

“Drivers” de mudanças no sistema agroalimentar brasileiro¹

Roberto Rodrigues², Carlos Augusto M. Santana³, Mariza M. T. Luz Barbosa⁴, Marcos A. G. Pena Júnior⁵

Resumo

Este artigo procura detectar e examinar a influência que *drivers* de mudanças podem exercer sobre o desempenho do sistema agroalimentar nos próximos anos. O estudo foi organizado em quatro partes: 1) a identificação dos diferentes tipos de *drivers* que podem afetar o desempenho do sistema agroalimentar nacional e de outros países; o resumo dos principais *drivers* existentes na literatura; apresentação do conjunto preliminar de indicadores em formação e que podem causar impacto significativo no sistema agroalimentar brasileiro; e, para concluir o trabalho, são relatados os elementos apresentados ao longo da pesquisa.

Palavras-chaves: *Drivers* de mudanças. Sistema agroalimentar. Indicadores. Agricultura tropical. Brasil.

Abstract

This article identify and examine the influence of changes that drivers may have on the performance of the agrifood system in the coming years. The study was organized in four parts: 1) the identification of different types of drivers that can affect the performance of the national agro-food system and other countries; summarizing the main drivers in the literature; presentation of the preliminary set of indicators on education and can cause significant impact on the Brazilian agrifood system and, to complete the job, reports the evidence presented during the research.

Keywords: Drivers of change. Agrifood system. Indicators. Tropical agriculture. Brazil.

1 Documento elaborado como parte das atividades do projeto “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global”. Esse projeto é executado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em parceria com a Embrapa Estudos e Capacitação.

2 Roberto Rodrigues é coordenador do Centro de Agronegócio da FGV-EESP, presidente do Conselho do Agronegócio da Fiesp, professor titular do Departamento de Economia da Unesp/Jaboticabal. Foi ministro da Agricultura (janeiro de 2003/julho de 2006).

3 Carlos Augusto M. Santana é pesquisador da Embrapa Estudos e Capacitação (Brasília, DF).

4 Mariza M. T. Luz Barbosa é economista, consultora do CGEE, foi pesquisadora da Embrapa e professora da UFV.

5 Marcos A. G. Pena Junior é economista, M. Sc. Engenharia de Produção, e analista em Gestão Estratégica da Embrapa Estudos e Capacitação.

1. Introdução

A agricultura mundial encontra-se sob forte pressão para garantir segurança alimentar e fornecer energia limpa de forma sustentável. O cenário global previsto é caracterizado pelos seguintes elementos: crescente escassez dos recursos terra e água; aumento substancial da população global – totalizando aproximadamente nove bilhões em 2050; crescimento dos níveis de renda *per capita* e urbanização; aumentos decrescentes de produtividade de alguns cultivos em países desenvolvidos; e relação mais estreita entre agricultura e produção de energia limpa.

O Brasil é um dos principais países produtores de alimentos, fibras e produtos agroenergéticos do mundo. Além de atender a demanda doméstica, o país tem um destacado papel no mercado internacional de produtos agropecuários, proporciona valiosos serviços ambientais para a humanidade, possui uma grande disponibilidade de recursos naturais e é detentor de uma das mais ricas biodiversidades do planeta. O Brasil se distingue também pelo elevado desenvolvimento tecnológico em agricultura tropical e por contar com um número substancial de pequenos, médios e grandes produtores com significativa capacidade de gestão e empreendedorismo.

Tendo em vista este contexto, a produção doméstica de alimentos é um tema estratégico para o país e para a segurança alimentar global. Portanto, requer um processo de reflexão que considere os elementos necessários para a sustentação da produção de alimentos no Brasil (conjunto de conhecimentos, tecnologias e políticas) e que promova a sua sustentabilidade, ou seja, o atendimento das demandas de ordem econômica, ambiental e social da geração presente sem afetar a possibilidade das gerações futuras suprirem as suas necessidades.

Como parte desse processo, é essencial identificar e examinar a influência que *drivers* de mudanças podem exercer sobre o desempenho do sistema agroalimentar nos próximos anos. Nesse sentido, o presente documento busca contribuir para este objetivo resumindo os principais *drivers* consolidados na literatura. Apresenta também um conjunto preliminar de *drivers* em formação (*weak signals*) que foram identificados por um grupo de especialistas que participaram da mesa redonda: “*Drivers* que impactam a produção de alimentos no Brasil”. Essa mesa redonda foi realizada em junho de 2012 pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Embrapa Estudos e Capacitação (Cecat) e pelo Núcleo de Agronegócio da Fundação Getúlio Vargas (GVAgro), como parte das atividades do projeto “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global”.

Com o propósito de perseguir os objetivos acima, o documento foi organizado em quatro itens, além desta introdução. O primeiro sintetiza os conceitos que caracterizam os diferentes tipos de *drivers* que podem afetar o desempenho do sistema agroalimentar nacional assim como os de outros países. No segundo são resumidos os principais *drivers* consolidados na literatura. O terceiro

item apresenta um conjunto preliminar de indicadores em formação sobre acontecimentos que podem causar impacto significativo no sistema agroalimentar brasileiro (*weak signals*). Por fim, o último item é dedicado a algumas conclusões sobre os elementos apresentados.

2. Drivers: conceitos

Drivers de Mudança (forças norteadoras) são elementos da realidade que impactam diretamente seu ambiente de influência – ou seja, fatores, forças ou eventos. São elementos que podem acarretar mudanças de acordo com as escolhas estratégicas, investimentos, atividades de P&D ou conhecimento de antecipações de futuro (*foresight*). *Drivers*, como considerado no presente trabalho, são fatores naturais ou elementos resultantes da ação do homem que podem causar mudanças significativas no sistema agroalimentar. Segundo a literatura, eles são classificados em três grupos: consolidados, sinais fracos (*weak signals*) e eventos ou situações súbitas (*wild cards*). Essa classificação considera o conhecimento disponível sobre cada driver e a possibilidade que ele produza mudanças substanciais.

Os *drivers* consolidados envolvem aqueles conhecidos e com grande potencial de ocasionar mudanças substanciais; por exemplo, no caso do sistema agroalimentar esses *drivers* incluem, entre outros, o crescimento populacional, o aumento da renda e a expansão da urbanização.

Conforme Ansoff (1975), o segundo grupo de *drivers*, ou seja, *weak signals* é definido como indicadores precoces e imprecisos sobre acontecimentos iminentes que podem causar impacto significativo. Apesar desses sinais serem vagos, nebulosos e difíceis de interpretar, gradualmente vão ficando mais individualizados, tornando-se mais fáceis de decifrar. Entretanto, esse autor defende que mesmo com base na informação inicial inexata, alguma ação pode ser tomada antecipadamente. Entre outros exemplos de *weak signals*, poder-se-ia mencionar: o aumento da automedicação e o elevado número de inundações na Europa e na América Latina nos últimos anos.

Por fim, *wild cards* (eventos súbitos ou descontinuidades inesperadas), são eventos ou situações súbitas, com baixa probabilidade de ocorrência, grande impacto e com o caráter de “surpresa”. A ocorrência ou materialização de um *wild card* como, por exemplo, a praga bicudo-do-algodoeiro (*anthonomus grandis*) constitui um ponto de mudança na evolução de uma tendência ou de um sistema. A introdução dessa praga em 1983 nas principais áreas produtoras de algodão do Nordeste provocou perdas consideráveis nas lavouras, contribuindo para a extinção dessas áreas como produtoras (TORRES, 2007/2008). Além disso, resultou num elevado índice de desemprego devido ao fechamento de beneficiadoras de algodão e indústrias nessa região, culminando com a segregação de uma parcela considerável de pessoas da cadeia produtiva do algodoeiro.

Dados esses conceitos e a importância de se antecipar oportunidades e desafios futuros, apresenta-se a seguir uma síntese dos principais *drivers* consolidados e uma síntese do conjunto preliminar de *drivers* em formação (*weak signals*) que podem afetar o desempenho do sistema agroalimentar brasileiro.

2.1. Drivers consolidados

Conforme mencionado antes, os *drivers* consolidados se caracterizam por serem conhecidos e por apresentarem um grande potencial de ocasionar impactos substanciais. Em relação ao sistema agroalimentar os principais *drivers* que pertencem a essa categoria e que poderão influenciar o seu desempenho nos próximos anos compreendem os seguintes: demográficos, econômicos, sociopolíticos, ambientais, tecnológicos, culturais e religiosos.

a) Drivers demográficos

A dinâmica populacional tem forte impacto tanto na oferta como na demanda de alimentos, especialmente as mudanças no perfil da população como tamanho da população, sua distribuição por idade, sexo, nível educacional e local de residência (área rural, urbana). A seguir é apresentado um resumo de projeções recentes sobre a evolução esperada dessas variáveis.

a.1) Crescimento da população e da urbanização mundial⁶

A população mundial deve aumentar dos atuais sete bilhões para oito a dez bilhões até a metade deste século⁷. A causa dessa incerteza é o desconhecimento sobre o futuro das tendências de mortalidade e de fertilidade nas diferentes partes do mundo. Todavia, é possível afirmar que haverá um aumento de pelo menos um bilhão de pessoas, devido à estrutura ainda jovem da população e a alta taxa de fertilidade na maior parte dos países da África e Oeste da Ásia. Tudo indica também que todo aumento populacional ocorrerá no mundo em desenvolvimento.

Na segunda metade do século deverá ocorrer uma estabilização no tamanho da população e o início de um decréscimo populacional. Segundo Lutz et al. (2001), existe 80 a 90% de probabilidade que a população mundial alcance um máximo antes de 2100.

Em adição ao tamanho da população, sua distribuição por idade, sexo, nível educacional e local de residência são importantes para estudos sobre segurança alimentar. O Instituto Internacional de Análise de Sistemas Aplicados (Iiasa) realizou recentemente projeções populacionais até 2050 para

6 Item elaborado com base nas informações do artigo de Lutz, W., Sanderson, W., Scherbov, S. 2001 "The end of world population growth". Nature 412:543-545.

7 Organização das Nações Unidas, Divisão de População.

a maior parte dos países considerando idade, sexo e quatro níveis educacionais. O cenário básico para essas projeções difere das variações médias usadas pelas Nações Unidas, já que foram assumidos diferentes níveis de fertilidade para países da Europa assim como para alguns países do leste da Ásia. Para fins de comparação, o Iiasa também desenvolveu o cenário chamado de “Cenário UN”.

Segundo esse cenário, a população global passará dos 6,9 bilhões de habitantes em 2010 para aproximadamente nove bilhões em 2050 (Tabela 1). Estima-se um aumento de 1.348 milhões de pessoas para a década 2010-2030 e de 788 milhões de pessoas para 2040-2050. Esses números indicam uma desaceleração no ritmo de crescimento populacional.

As estimativas obtidas assinalam também que, em termos de continente, o maior crescimento populacional ocorrerá na África. A população nessa região deverá dobrar, enquanto que para a Europa é previsto um declínio no número de habitantes.

A China, o país mais populoso do mundo com 1,3 bilhões de habitantes, deve continuar a crescer até 2030 mesmo com o nível de fertilidade abaixo da taxa de reposição. Todavia, é esperado que em torno de 2050 a população chinesa será menor do que hoje. Além disso, a população da Índia ultrapassará a da China pouco antes de 2020.

Tabela 1 – Projeções para a população total por continente, países e regiões selecionados (Cenário UM – em milhões de pessoas)

| Área | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Globo | 6124 | 6885 | 7617 | 8233 | 8699 | 9021 |
| África | 821 | 1032 | 1271 | 1518 | 1765 | 1998 |
| Ásia | 3705 | 4145 | 4546 | 4846 | 5024 | 5095 |
| Europa | 729 | 730 | 722 | 707 | 687 | 664 |
| América Latina e Caribe | 523 | 594 | 660 | 713 | 750 | 769 |
| América do Norte | 316 | 349 | 379 | 405 | 427 | 445 |
| Oceania | 31 | 35 | 39 | 43 | 46 | 49 |
| Brasil | 174 | 199 | 220 | 236 | 248 | 254 |
| China | 1270 | 1330 | 1371 | 1374 | 1324 | 1238 |
| Índia | 1046 | 1220 | 1379 | 1506 | 1597 | 1658 |
| UK | 59 | 62 | 64 | 66 | 68 | 69 |
| União Europeia | 482 | 495 | 498 | 496 | 489 | 479 |
| Antiga União Soviética | 289 | 284 | 279 | 271 | 261 | 249 |
| Nova Europa | 246 | 253 | 258 | 262 | 262 | 261 |
| Base do Nilo | 225 | 285 | 354 | 424 | 492 | 555 |
| África sub Saariana | 680 | 867 | 1081 | 1308 | 1540 | 1761 |

Fonte: Lutz e Samir, 2010.

O crescimento esperado da população é bastante heterogêneo entre países e regiões, para alguns se espera um crescimento substancial e para outros uma redução. Em termos de envelhecimento da população, todos os países e regiões estão evoluindo na mesma direção. Atualmente, cerca de 8% da população mundial está acima de 65 anos de idade. Esta proporção deverá dobrar nos próximos 20 anos e alcançar 16% em torno de 2040. A Ásia é o continente que está envelhecendo mais rapidamente. A proporção da população acima de 65 anos nessa região deverá aumentar dos atuais 7% para 21% em 2050. A China deverá alcançar rapidamente a Europa até a metade do século com 27% da população acima de 65 anos. Mesmo a África, onde a estrutura da população continua bastante jovem⁸, as expectativas de vida e declínios de fertilidades projetados levarão, no longo prazo, a resultados significativos no envelhecimento da população.

Conforme dados da ONU, a população urbana mundial passará dos atuais 50% da população total para quase 70% em 2050 (Figura 1). Esse crescimento da urbanização certamente trará implicações importantes em termos da demanda futura de produtos agrícolas e agroenergéticos.

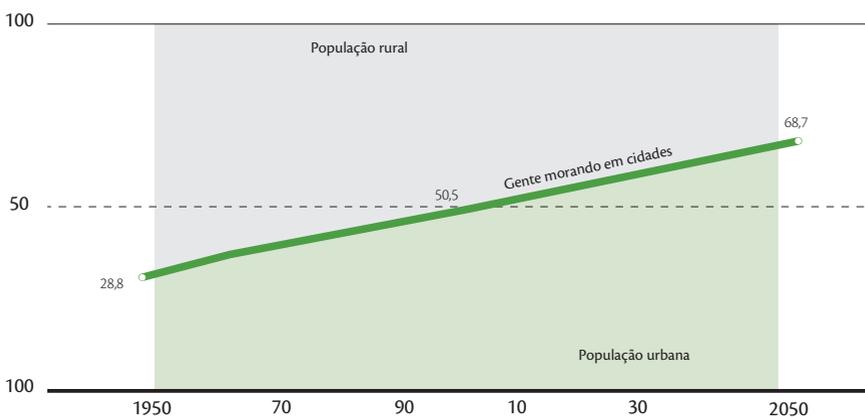


Figura 1 – População urbana e rural no mundo, 1950-2050

Fonte: United Nations, Population Division.

a.2) Expansão e envelhecimento da população brasileira

Em relação ao Brasil, as projeções indicam que o país apresentará crescimento populacional até 2039, quando se espera que a população atinja o chamado “crescimento zero”. A partir desse

⁸ Apenas 3% da população está acima de 65 anos.

ano serão registradas taxas de crescimento negativas. Dada essa evolução, a população nacional deverá alcançar um total de 215 milhões de habitantes em 2050 (Figura 2).

Como consequência da sobremortalidade masculina, verificam-se elevações no excedente feminino na população total que, em 2000, era de 2,5 milhões de mulheres e, em 2050, poderá atingir quase sete milhões.

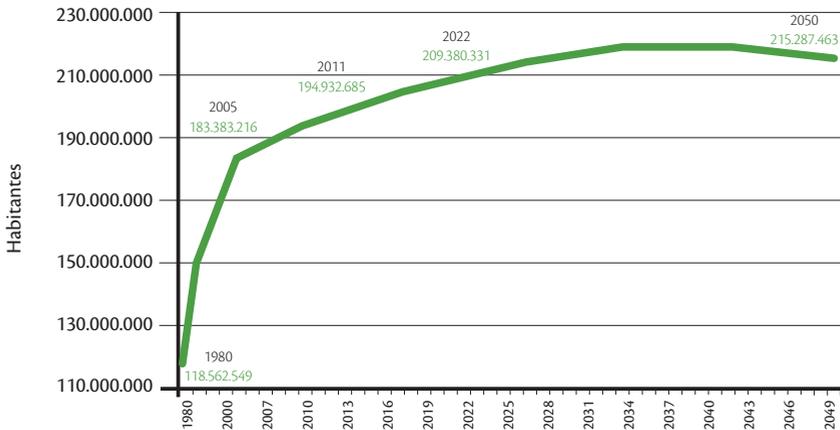


Figura 2 – População brasileira, 1980-2050

Fonte: IBGE, Diretoria de pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais.

As taxas de crescimento correspondentes às crianças de 0 a 14 anos já mostram que este segmento vem diminuindo em valor absoluto no Brasil desde o período 1990-2000. Em contrapartida, as taxas de crescimento correspondentes ao contingente de 65 anos ou mais, embora oscilem, são as mais elevadas, podendo superar 4% ao ano entre 2025 e 2030. Essas diferenças nas taxas de crescimento indicam que haverá uma inversão na participação de cada um desses grupos populacionais. Assim, em 2008, enquanto as crianças de 0 a 14 anos corresponderam a 26% da população brasileira, o contingente com 65 anos ou mais representava aproximadamente 7%, em 2050 a situação deve mudar. O primeiro grupo representará 13% ao passo que a população idosa ultrapassará 23% da população total. Portanto, o país caminha velozmente rumo a um perfil demográfico cada vez mais envelhecido.

Nesse momento, o Brasil passa pela chamada “janela demográfica”, onde o número de pessoas com idades potencialmente ativas está em expansão, e a razão de dependência total da população vem declinando em consequência da diminuição do peso das crianças de 0 a 14 anos sobre a população de 15 a 64 anos de idade. Além disso, a população com idades de

ingresso no mercado de trabalho (15 a 24 anos) passa pelo máximo de 34 milhões de pessoas. Contingente que tende a diminuir nos próximos anos. O aproveitamento desta oportunidade (janela demográfica) proporcionaria o dinamismo e o crescimento econômico, se essas pessoas fossem preparadas em termos educacionais e de qualificação profissional para um mercado de trabalho cada vez mais competitivo, não somente em nível nacional, mas também em escala global. Portanto, pode-se argumentar que a população brasileira experimenta atualmente um “bônus demográfico” favorável ao crescimento econômico.

Observa-se uma discrepância entre as projeções para a população brasileira em 2050 apontadas na Tabela 1 (257 milhões de habitantes) e na Figura 2 (215 milhões de habitantes). Isto é decorrência direta da diferença entre as metodologias adotadas nos dois estudos. Como afirmam Lutz e Samir (2010), “tradicionalmente as projeções populacionais têm sido produzidas apenas tomando por base a população total e fazendo suposições sobre as futuras taxas de crescimento da população” (p. 2781). (...) “Contudo, para projeções populacionais nacionais, projeções por grupos etários se tornaram o estado da arte porque elas permitem a diferenciação entre os componentes comportamentais (fecundidade, mortalidade e migração) e mudanças incorporadas que decorrem de efeitos da estrutura etária” (p. 2781). No mesmo documento, argumentam:

A definição de “cenários alternativos” é uma abordagem frequentemente escolhida que vai além de uma única projeção e apresenta ao usuário várias possíveis trajetórias futuras. (...) Geralmente, os cenários são definidos como conjuntos consistentes de suposições. (...) Na demografia, isto geralmente é feito através da combinação de diferentes suposições sobre as tendências futuras na fecundidade, mortalidade e migração de uma forma que deveria ‘não ser impossível’ (p. 2784).

No estudo do Iiasa, de onde se extraiu a Tabela 1, utiliza-se diferentes cenários populacionais elaborados pelas Nações Unidas, acrescentando como variável a escolaridade da população em quatro diferentes níveis. Com isso, produziu suas projeções de população para a maioria dos países do mundo, por idade, sexo e pelos mesmos quatro níveis de escolaridade até 2050. (p.2786)

Já a metodologia utilizada para projeções populacionais adotada pelo IBGE (2002), projeções que foram utilizadas (sua última atualização) para se produzir a Figura 2, considera o que esse Instituto denomina de “evolução das componentes demográficas” (fecundidade, mortalidade e migração). Assim, o que é considerado nessa metodologia é que: se a tendência de crescimento populacional do município entre os censos for positiva, a estimativa populacional será maior que a verificada no último levantamento censitário; caso contrário, a estimativa apontará valor inferior ao último censo (IBGE, 2002, p. 2).

b) Drivers econômicos

Além de ser influenciado por *drivers* demográficos, o desempenho do sistema agroalimentar é impactado também por *drivers* de natureza econômica. Esses incluem variação na renda *per capita*, crescente inter-relação entre mercados agrícolas e de produção de energia, comércio internacional e surgimento e expansão de novos mercados como os associados à bioeconomia (bioplásticos, biofármacos etc.).

O impacto desses *drivers* no sistema alimentar é demonstrado, por exemplo, pelas mudanças advindas da elevação da renda *per capita*. Especificamente, o aumento da renda dos consumidores os leva, de um modo geral, a diversificar as suas dietas demandando maiores volumes de carnes, frutas e vegetais, e menores quantidades de alimentos básicos. A elevação da renda *per capita* motiva também alguns grupos de consumidores a demandar produtos de maior qualidade, alimentos pré-cozidos e mais processados. Dados os impactos que esse e outros *drivers* econômicos exercem sobre o sistema agroalimentar, os parágrafos a seguir apresentam uma síntese das perspectivas de evolução de alguns deles.

b.1) Renda per capita

A expectativa de aumento da renda *per capita* principalmente em países emergentes e em desenvolvimento é um importante *driver* que sinaliza impactos sobre o sistema agroalimentar mundial. Segundo o Fundo Monetário Internacional (FMI), a renda *per capita* na Rússia deve duplicar entre 2010 e 2016 (Figura 3). No Brasil, o Fundo estima que esse aumento será de 53% no mesmo período. Na China e Indonésia, países bem populosos, o aumento estimado é de 85% no caso do primeiro e de 75% no do segundo.

Aumentos importantes também são previstos para a Índia e África do Sul. No caso da Índia, a estimativa é de um aumento de 67% e, no da África do Sul, de 30%. Espera-se que, de um modo geral, os aumentos na renda *per capita* acarretem mudanças significativas nos padrões de consumo resultando na expansão da demanda de carnes, frutas e vegetais.

Outro elemento relacionado ao aumento da renda *per capita* nos próximos anos é que muitas pessoas ascenderão na pirâmide socioeconômica rumo a um padrão de vida de classe média. Esta perspectiva reforça a tendência de mudanças nos hábitos alimentares (Figura 4).

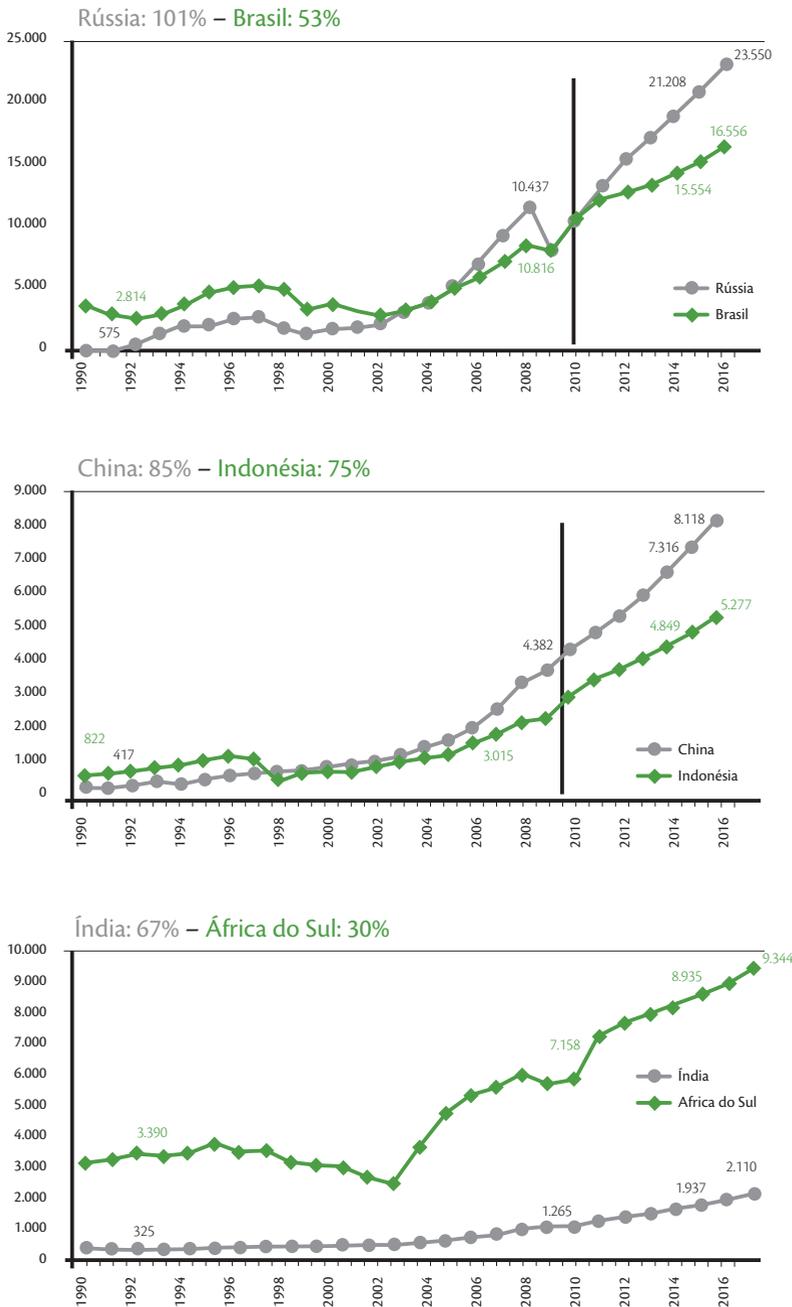


Figura 3 – Crescimento da renda *per capita* nos países em desenvolvimento, de 1990 a 2016 (US\$)

Fonte: FUNDO, 2011.

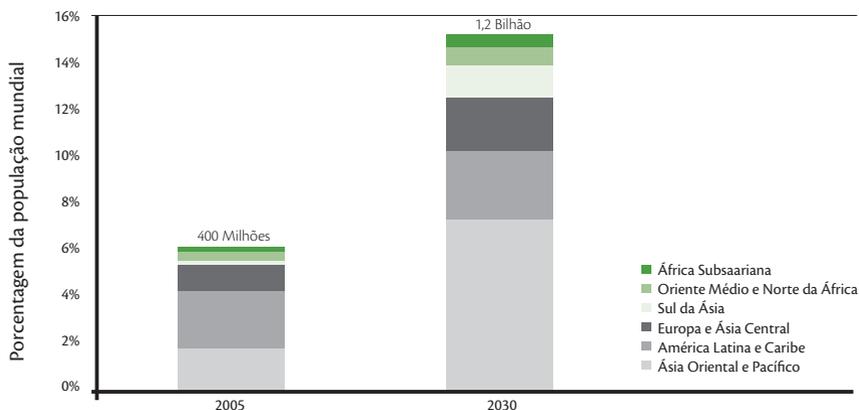


Figura 4 – População em países de baixa e média renda com rendimentos entre US\$ 4 mil e 17 mil *per capita* (paridade de poder aquisitivo) – a rápida expansão da classe média mundial

Fonte: GLOBAL, 2007.

b.2) Crescente interrelação entre mercados agrícolas e de energia limpa

A crescente preocupação com a qualidade ambiental, mudanças climáticas e esgotamento dos recursos fósseis para a geração de energia, tem levado os países a utilizar a agricultura como uma fonte importante de recursos renováveis para a geração de energia limpa. O resultado, entre outros aspectos, é uma demanda mais acentuada por produtos agrícolas.

Segundo a FAO/OECD (2011), essa demanda deve crescer substancialmente nos próximos dez anos. No caso do etanol, essas instituições estimam que a produção mundial de etanol passará de aproximadamente 90 bilhões de litros em 2010 para quase 160 bilhões em 2019. A maior parte dessa expansão deverá resultar da utilização de cana-de-açúcar para a produção desse combustível, ou seja, um aumento de 31 bilhões de litros em 2010 para 58 bilhões em 2019 (Figura 5). De acordo com essas instituições, os grãos serão a segunda fonte mais importante para a expansão futura da produção mundial de etanol. Neste caso, deverá haver aumento da produção de etanol proveniente do uso de grãos, passando de 50 bilhões de litros em 2010 para 67 bilhões em 2019.

Situação semelhante deve ocorrer com a produção de biodiesel, ou seja, prevê-se um aumento substancial na produção mundial desse combustível, passando de pouco mais de 20 bilhões de litros em 2010 para aproximadamente 40 bilhões em 2019. A principal fonte para a produção desse combustível continuará sendo os óleos vegetais, entre eles o de soja. Portanto, como se pode ver, a perspectiva é de que a relação agricultura-produção de energia continuará fortalecendo nos próximos anos.

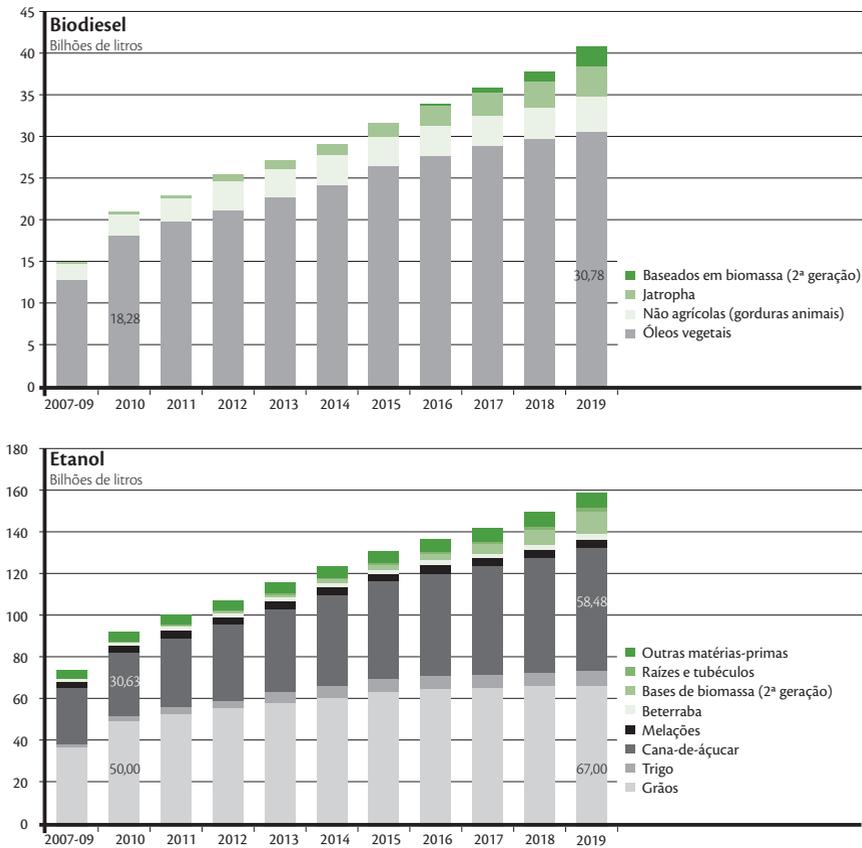


Figura 5 – Produção mundial de etanol e biodiesel por principais matérias-primas (2007 a 2019)

Fonte: FAO/ OECD, 2011. Elaborado pelos autores.

b.3) Comércio internacional e globalização de mercados

As exportações dos produtos do agronegócio brasileiro deverão se expandir nos próximos dez anos. Os produtos que indicam maior potencial de crescimento de exportação nesse período, segundo projeções da Assessoria de Gestão Estratégica/Mapa e da Secretaria de Gestão Estratégica/Embrapa (MINISTÉRIO, 2012), são o algodão, soja em grão, carne de frango, açúcar, milho e celulose.

Todas essas perspectivas de crescimento das exportações encontram lastro na também crescente demanda mundial por *commodities*, em especial alimentos. Este, por sua vez, é um processo decorrente do robusto e contínuo crescimento da população e da renda *per capita* em

países que ainda não atingiram a satisfação das necessidades básicas de sua população, como China, Índia e alguns países africanos. Veja-se, por exemplo, que:

(..) a China é um país de 1,34 bilhões de habitantes, que enriquece e se transforma em velocidade recorde. Todos os mitos sobre padrões de consumo chineses estão sendo desconstruídos. “Eles não tomam café” é uma afirmação que não se sustenta diante da profusão de lojas da rede Starbucks, que tem sua bandeira em 400 locais, número que deverá subir a 1.500 até 2015. Os chineses tomam cada vez mais café e pagam US\$ 2,80 por um expresso duplo, o suficiente para comprar uma refeição em qualquer restaurante popular do país (CHINA BRAZIL UPDATE, 2011).

Como mostra a Tabela 2, a grande maioria dos produtos agrícolas terá crescimento expressivo das exportações entre as safras 2011/12 e 2021/22. Alguns exemplos são: a) 32,6% para milho, passando de 10,7 milhões de toneladas em 2011/12 para 14,2 milhões em 2021/22; b) 31,6% para soja em grão, passando de 34,1 milhões de toneladas para 44,9 milhões no mesmo período; e, c) também para o mesmo período, a taxa é de 45,2% para o açúcar, passando de 27,4 para 39,8 milhões de toneladas.

Tabela 2 – Brasil: Projeções de exportação 2011/12 a 2021/22

| Produto | Unidade | 2011/12 | 2021/22 | Varição (%) |
|-----------------|------------|---------|---------|-------------|
| Algodão pluma | mil t | 805 | 1.157 | 43,7 |
| Milho | mil t | 10.717 | 14.208 | 32,6 |
| Soja grão | mil t | 34.139 | 44.919 | 31,6 |
| Soja farelo | mil t | 14.441 | 16.096 | 11,5 |
| Soja óleo | mil t | 1.556 | 1.665 | 8,3 |
| Suco de laranja | mil t | 1.903 | 2.415 | 26,9 |
| Carne frango | mil t | 4.191 | 5.658 | 35,0 |
| Carne bovina | mil t | 1.344 | 1.613 | 20,0 |
| Carne suína | mil t | 532 | 655 | 23,1 |
| Café | milhões sc | 33 | 39 | 16,1 |
| Áçucar | mil t | 27.385 | 39.755 | 45,2 |
| Leite | milhões l | 124 | 128 | 2,7 |
| Papel | mil t | 2.069 | 1.474 | 18,4 |
| Celulose | mil t | 8.751 | 12.259 | 40,1 |

Fonte: MINISTÉRIO, 2012.

Na Tabela 3, a seguir, estão representados os quatro complexos que compreendem os principais alimentos consumidos no mundo e considerados essenciais pela quase totalidade da população mundial. Nesta tabela estão listadas as projeções para 2021/22 das participações no comércio mundial por país exportador.

As participações do Brasil no comércio mundial de soja, carne bovina e carne de frango deverão continuar expressivas e tendendo a se elevarem. A soja brasileira, em 2021/2022, deverá alcançar uma participação no total das exportações mundiais em torno de 43%, a carne bovina, 23,2%, e a carne de frango, 43,5%. O Brasil deverá ainda manter a liderança no comércio mundial em café e açúcar.

Entretanto, convém ressaltar que outros países como Estados Unidos, Austrália, Canadá e Argentina vêm exercendo papel de destaque no mercado mundial de produtos do agronegócio. Neste contexto, a necessidade de atenção contínua ao aumento de eficiência produtiva e redução de custos da produção brasileira é um requerimento essencial para que o país possa continuar liderando a exportação de uma gama considerável de produtos.

Tabela 3 – Principais Exportadores de Produtos Agrícolas em 2021- 22, segundo o USDA

| | Milhões de toneladas | Participação no comércio mundial (%) |
|------------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | Milho | |
| Estados Unidos | 61,6 | 46,9 |
| Argentina | 22,6 | 17,2 |
| Antiga União Soviética | 17,4 | 13,3 |
| Brasil | 13,7 | 10,4 |
| Outros | 16,0 | 12,2 |
| Total Mundial | 131,3 | 100,0 |
| | Soja em Grão | |
| Brasil | 59,2 | 43,1 |
| Estados Unidos | 43,4 | 31,6 |
| Argentina | 16,9 | 12,3 |
| Outros | 17,9 | 13,0 |
| Total Mundial | 137,4 | 100,0 |
| | Carne Bovina | |
| Ásia | 2,0 | 23,9 |
| Brasil | 2,0 | 23,2 |
| Estados Unidos | 1,4 | 12,0 |
| Austrália | 1,3 | 15,9 |
| Total | 8,5 | 100,0 |

| | Milhões de toneladas | Participação no comércio mundial (%) |
|-----------------|----------------------|--------------------------------------|
| Carne de Frango | | |
| Brasil | 4,8 | 43,5 |
| Estados Unidos | 3,7 | 33,4 |
| União Européia | 1,3 | 12,0 |
| Tailândia | 0,6 | 5,7 |
| Outros | 0,6 | 5,3 |
| Total | 11,1 | 100,0 |

Fonte: USDA, 2012.

Muito embora o comércio internacional de commodities esteja provocando continuamente uma dinâmica muito positiva para o agronegócio brasileiro, o mercado interno continuará a ser um importante fator de crescimento da sua produção agropecuária. Dois exemplos que corroboram isto são: (i) em 2021/2022, 56% da produção de soja devem ser destinados ao mercado interno; e (ii) para o milho esse percentual é de 84% (MINISTÉRIO, 2012).

Nas carnes também haverá forte pressão do mercado interno. Do aumento previsto na produção de carne de frango, 63% da produção de 2021/2022 serão destinados ao mercado interno; da carne bovina produzida, 80% deverão ter o mesmo destino, e na carne suína este percentual deverá ser de 81%. Deste modo, embora o Brasil seja, em geral, um grande exportador para vários desses produtos, o consumo interno é predominante no destino da produção.

b.4) Expansão da bioeconomia - novos mercados

Os avanços científicos e tecnológicos tem propiciado grandes transformações, entre elas, o surgimento nos últimos anos da nova bioeconomia. Dado a sua situação de processo em desenvolvimento, várias definições vem sendo apresentadas a esse paradigma em formação. Entre elas, uma das mais difundidas é a utilizada pela União Europeia. Segundo essa instituição, a nova bioeconomia é entendida como sendo a “produção sustentável de recursos biológicos renováveis e a sua conversão em alimentos, rações, e produtos elaborados a partir de material biológico”.

A novidade da nova bioeconomia, que a diferencia daquela existente desde os primórdios da humanidade (isto é, o uso da biologia e dos processos biológicos em atividades econômicas), é o fato de ter como característica básica, o uso intensivo de conhecimentos científicos na

transformação de recursos naturais e processos em produtos e serviços⁹. A nova bioeconomia utiliza um conjunto de conhecimentos científicos e tecnológicos muito mais amplo e avançado, por exemplo, a biotecnologia, bioinformática, nanotecnologia, tecnologia da informação, biologia molecular, modificação genética de organismos vivos, clonagem e sequenciamento de DNA, entre outras.

A nova bioeconomia não se limita a agricultura, ou seja, a produção de alimentos, fibras e rações. Ela envolve também a fabricação de vários produtos nos setores industrial e da saúde, porém sempre a partir de recursos biológicos renováveis. Com relação à indústria, pode-se mencionar a fabricação de insumos agrícolas (fertilizantes, praguicidas), produtos químicos (solventes, detergentes), combustíveis líquidos (etanol, biodiesel), plásticos e cosméticos. No caso da saúde, a nova bioeconomia tem participação no desenvolvimento de fármacos, vacinas, antibióticos, alimentos funcionais, nutracêuticos, cosméticos, fragrâncias e outros produtos. Portanto, a nova bioeconomia fortalece a relação entre a agricultura e a indústria tornando-as partes integrais de um mesmo processo. Além disso, amplia o leque de utilidades de sistemas biológicos, o que expande por sua vez a contribuição e o espaço que a agricultura pode ocupar entre as indústrias mais sofisticadas. A nova bioeconomia pode contribuir também para superar os desafios das mudanças climáticas pelo desenvolvimento e uso de sistemas de produção com baixa emissão de gases de efeito estufa.

A nova bioeconomia é um fenômeno emergente no Brasil e no mundo. Entretanto, já é uma realidade perceptível e nos próximos anos muito provavelmente continuará seguindo a tendência atual de forte expansão. Como mostra a Figura 6, em 2009 a nova bioeconomia contribuiu com 17% do PIB europeu e com 9% para o nível de emprego na região.

⁹ A bioeconomia do passado, particularmente a dos anos 1960-70, teve como base tecnológica os conhecimentos ligados à revolução verde, ou seja, a utilização do melhoramento genético convencional como forma de produzir variedades de elevado rendimento, o uso intensivo de insumos tecnológicos como fertilizantes e agroquímicos, e a incorporação de maior racionalidade econômica mediante o uso ampliado de técnicas de gestão.

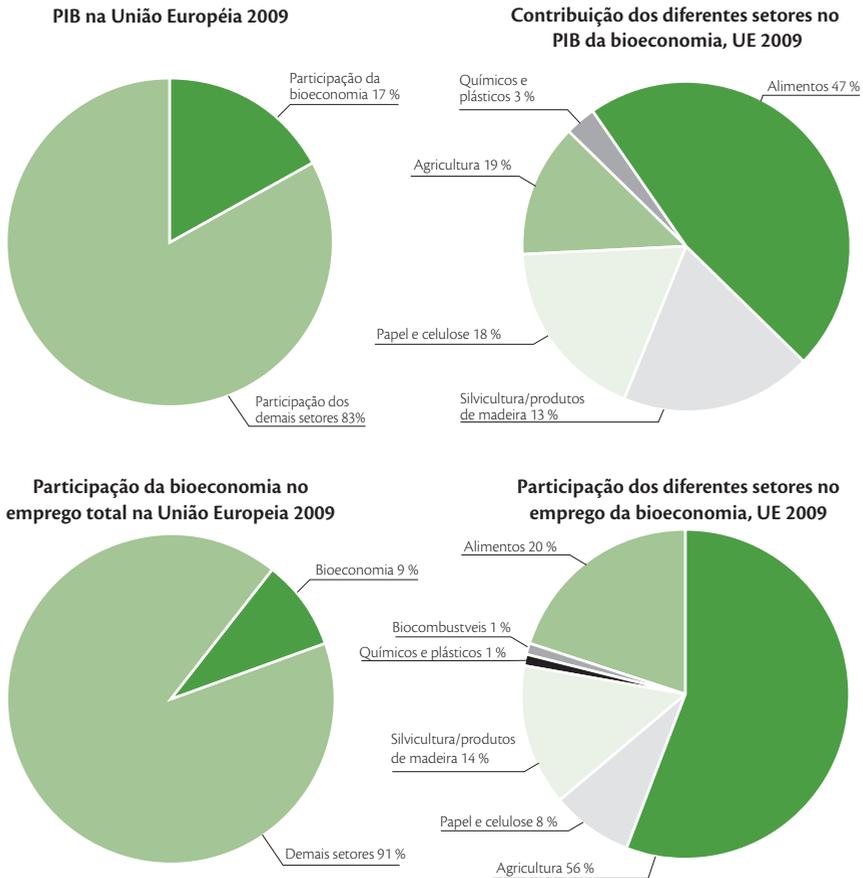


Figura 6 – Participação da bioeconomia no PIB e no emprego total na União Europeia em 2009

Fonte: BECOTEPS, 2011.

b.5) Transformações estruturais na agricultura

Impulsionada pelo crescimento da renda e pelos processos de urbanização, mudança tecnológica e globalização, a agricultura está se tornando cada vez mais intensiva em capital e integrada com os estágios antes e depois da porteira. Em decorrência desse processo, as diversas cadeias produtivas que compõem o sistema agroalimentar se tornam mais coordenadas verticalmente por agentes privados. Tais cadeias “estritamente coordenadas” são organizadas como resposta estratégica dos participantes do agronegócio frente às demandas de mercados mais diferenciados (ZYLBERSZTAJN; FARINA, 1999). Como resultado desse processo de transformação, os mercados

estão cada vez mais demandantes em termos de segurança e qualidade dos alimentos, mais concentrados e integrados, e mais abertos à competição internacional.

A “industrialização” da agricultura traz implicações importantes para a inserção dos produtores no mercado. As mudanças estruturais da industrialização da agricultura oferecem novas oportunidades para os produtores que conseguem se ajustar ao novo ambiente de negócios, mas também colocam sérios riscos aos produtores que não conseguem se adaptar e participar no mercado. Torna-se, então, fundamental entender esse processo de transformação da agricultura para estabelecer uma agenda futura de políticas agrícolas e agrárias voltadas para a inserção competitiva dos produtores ao mercado.

b.6) Mudanças nas cadeias de comercialização

Em decorrência do processo de liberalização e globalização, as cadeias de comercialização estão mudando em vários países. Por exemplo, os supermercados estão se convertendo rapidamente no principal controlador de acesso a mercados varejistas na Ásia e na América Latina. Como consequência desta tendência em desenvolvimento, os produtores agrícolas dessas regiões estão sendo crescentemente desafiados a competir mais intensamente em mercados guiados por consumidores, exigentes em termos de tipo, qualidade e segurança dos produtos, mais concentrados e integrados, e muito mais abertos à competição internacional.

Tendo em vista esse contexto, os agricultores além de se esforçar para diversificar a sua produção em direção a produtos de maior valor agregado devem ao mesmo tempo, atender os requerimentos desses mercados exigentes e volúveis, tanto em nível interno como no exterior. Portanto, as mudanças nas cadeias de comercialização representam um importante driver de mudança no sistema agroalimentar.

b.7) Compra de terras por estrangeiros

O crescimento populacional e de renda tem gerado crescentes pressões por volumes mais elevados de produção agrícola. Esse fenômeno vem sendo reforçado pela tendência de maior consumo de bioenergia. Conforme mencionado anteriormente, as projeções apontam para um aumento substancial da população e da renda em vários países nas próximas décadas. Portanto, uma das questões fundamentais que se apresentam é a necessidade de expandir o uso da terra para, juntamente com tecnologias mais produtivas, atender a demanda futura de alimentos, fibras e bioenergia.

Dado esse contexto, como mostra a Figura 7, alguns governos e empresas/grupos estrangeiros tem adquirido ou arrendado terras em outros países para produzir matérias-primas para sua economia e em alguns casos para outros mercados. Os países alvo desses investimentos

de conduta para investidores estrangeiros, “*Seven Responsible Agricultural Investment Principles*”, desenvolvido pelo Banco Mundial, os “Dez princípios mínimos para investimentos em compra de terras” proposto pelas Nações Unidas¹¹, e o “*Land Policy Guidelines*” definido pela União Africana para os seus países membros.

No caso do Brasil, em 23 de agosto de 2010, o governo limitou a cinco mil hectares ou 25% da superfície do município, a área total máxima por município passível de aquisição de terras por empresas controladas por capital estrangeiro. Esta limitação foi estabelecida através do parecer da Controladoria Geral da União (CGU), o qual fixou nova interpretação para a Lei nº 5.709/71 e foi aprovado pela Presidência da República na citada data.

As perspectivas de demanda global por alimentos, fibras e bioenergia sugerem que a tendência de investimentos estrangeiros na compra de terras deve continuar nos próximos anos. Essa tendência, em conjunto com o fortalecimento do marco regulatório da utilização desse recurso por parte de agentes externos ao seu país de origem, devem influenciar significativamente o funcionamento do sistema alimentar nacional.

b. 8) Menor disponibilidade dos recursos terra e água

O alcance de uma produção adequada para o atendimento da demanda por produtos agrícolas requer, entre outros fatores, a disponibilidade e uso de recursos naturais como terra e água. Atualmente, em torno de 1,5 bilhão de hectares são usados para a produção agrícola no mundo (terras aráveis e terras com culturas permanentes), ou seja, uma área correspondente a um pouco mais de um terço (36%) da quantidade total do recurso terra existente no planeta com algum grau de adequação para a produção vegetal.

Ainda existem aproximadamente 2,7 bilhões de hectares com potencial para a exploração agropecuária no mundo. Portanto, aparentemente, ainda há uma boa margem para uma expansão das terras agrícolas. No entanto, paralelamente a esta percepção também existe outra de que pelo menos em algumas partes não há mais terra, ou bem pouca passível de ser cultivada (BRUINSMA, 2009).

Como mostra a Figura 8, o índice de terra arável *per capita* seguiu uma trajetória de queda no período 1960-2010, que deve continuar nos próximos anos. Isso sinaliza uma crescente pressão sobre este recurso e a premente necessidade de se elevar o nível médio global de produção agrícola média por área utilizada.

¹¹ UN Special Rapporteur para o Direito a Alimentação.

As terras aráveis em uso no mundo têm crescido e as projeções disponíveis indicam uma continuidade dessa expansão. Em 1961/63 foram utilizados 1.375 milhões de hectares; em 1989/91 essa área totalizou 1.521 milhões e em 2005 atingiu 1.562 milhões de hectares. As projeções para 2030 e 2050 indicam que a área agrícola mundial nesses anos deverá somar respectivamente, 1.648 e 1.673 milhões de hectares (BRUINSMA, 2009, p. 13).

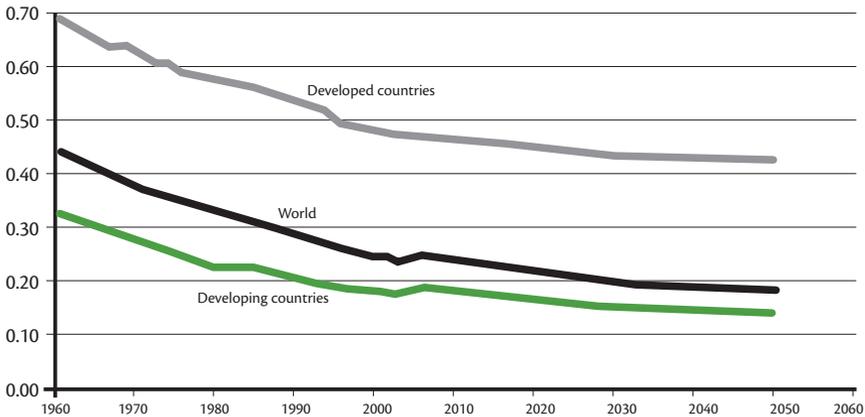


Figura 8 – Terra arável per capita (hectares em uso por pessoa)

Fonte: BRUINSMA, 2009, p. 3.

Segundo a FAO, o recurso água doce apresenta um quadro muito semelhante ao da disponibilidade de terras. Globalmente a disponibilidade de água é mais do que suficiente, porém muito desigualmente distribuída com um número crescente de países ou regiões atingindo níveis alarmantes de escassez. Este é frequentemente o caso nos mesmos países do Oriente Médio/Norte da África e do Sul da Ásia que não tem recursos de terras disponíveis (BRUINSMA, 2009, p. 2). Um fator atenuante é a possibilidade de que ainda existam oportunidades amplas para aumentar a eficiência do uso da água, por exemplo, via o estabelecimento de incentivos corretos para usar menos água.

Como mostra a Tabela 4, a disponibilidade mundial de água totaliza 42.000 km³ de fontes renováveis, desse total 2.620 km³ foram utilizados com irrigação no período 2005-2007. As projeções apontam que este consumo deve aumentar para 2.906 km³ em 2050, elevando a pressão sobre os recursos hídricos decorrente da irrigação de 6% em 2005/07 para 7% em 2050.

12 1 km³ equivale a 1.000.000.000.000 litros (um trilhão de litros de água).

Tabela 4 - Recursos hídricos anuais renováveis e retiradas de água para irrigação, 2005 e 2050.

| | Precipitação | Fonte de água renovável | Taxa de eficiência de uso de água | | Extração de água para irrigação | | Pressões sobre fontes de água | |
|---------------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------------------|------|---------------------------------|-------|-------------------------------|------|
| | | | 2005/07 | 2050 | 2005/07 | 2050 | 2005/07 | 2050 |
| | mm p.a. | Km ² | % | | Km ³ | | % | |
| Países em desenvolvimento | 990 | 28.000 | 44 | 47 | 2.115 | 2.413 | 8 | 9 |
| África subsaariana | 850 | 3.500 | 22 | 25 | 55 | 87 | 2 | 2 |
| América Latina / Caribe | 1.530 | 13.500 | 35 | 35 | 181 | 253 | 1 | 2 |
| Oriente Médio / Norte da África | 160 | 600 | 51 | 61 | 347 | 374 | 58 | 62 |
| Sul asiático | 1.050 | 2.300 | 54 | 57 | 819 | 906 | 36 | 39 |
| Leste asiático | 1.140 | 8.600 | 33 | 35 | 714 | 793 | 8 | 9 |
| Países desenvolvidos | 540 | 14.000 | 42 | 43 | 505 | 493 | 4 | 4 |
| Mundo | 800 | 42.000 | 44 | 46 | 2.620 | 2.906 | 6 | 7 |

*inclui no nível regional, "os fluxos de entrada"

Fonte: BRUINSMA, 2009, p. 20.

A escassez do recurso água, assim como da terra agricultável, deve ser agravada por vários fatores nos próximos anos, por exemplo: pela degradação dos solos; competição proveniente das demandas originárias da crescente urbanização; pelo uso industrial da água; e, pela utilização da terra para a produção de biocombustível. Além disso, fenômenos como as mudanças climáticas devem alterar também a disponibilidade dos recursos terra e água e aumentar a necessidade de preservá-los para as gerações futuras. Portanto, o desempenho futuro do sistema agroalimentar possivelmente será influenciado pelo *driver* disponibilidade e qualidade dos recursos terra e água.

c) Drivers sociopolíticos

Como principais *drivers* sociopolíticos que podem impactar o sistema agroalimentar podem ser citados as forças que influenciam o processo de tomada de decisão. O marco regulatório internacional (governança global) e o declínio da importância do Estado na oferta de bens e serviços podem ser citados como *drivers* sociopolíticos consolidados.

Nas últimas décadas tem sido observado o crescimento da importância da influência de grupos de pressão social que são formados em escala mundial e que podem representar mudanças não antecipadas. Ainda nessa categoria estão também os novos arranjos institucionais gerados a partir da nova conectividade. Estes são exemplos de *drivers* sociopolíticos, todavia, ainda se sabe pouco sobre eles.

c.1) Marco regulatório internacional – governança global

Nos últimos anos a maioria dos países tem enfrentado grandes desafios, tais como volatilidade dos preços dos alimentos, crises financeiras internacionais, mudanças climáticas e a necessidade de garantir a segurança alimentar da população mundial nas próximas décadas. Isto tem ocorrido em contextos onde as perspectivas de crescimento da população mundial, aumento da renda per capita em vários países, particularmente nos países em desenvolvimento, maior urbanização e grande pressão sobre os recursos naturais, ampliam os seus efeitos.

Tendo em vista a natureza global desses desafios, observa-se a formação de uma tendência crescente entre governos e instituições internacionais de estabelecer novos arranjos institucionais para discutir e definir ações comuns para superá-los. Esses arranjos incluem, entre outros, a criação do G8, do G20, assim como a formação de comissões constituídas por cientistas internacionais e/ou representantes de governos como, por exemplo, a “Comissão sobre Agricultura Sustentável e Mudança do Clima”. Essa Comissão foi estabelecida pelo CGIAR para identificar políticas e ações necessárias para alcançar a segurança alimentar global nos próximos anos em um contexto de mudanças climáticas. O Relatório Final do estudo *“Achieving food security in the face of climate change”* (Figura 9), divulgado recentemente por essa Comissão, enfatiza, entre outras recomendações, a necessidade de estabelecer uma arquitetura global que defina e promova investimentos essenciais na agricultura e sistemas alimentares. Isto é, propõe a criação de um mecanismo institucional que forje elos entre as políticas dos países participantes.

A criação desses novos arranjos institucionais e de governança tem contribuído para o estabelecimento de marcos regulatórios, acordos e/ou regras que influenciam o desempenho de diferentes elementos da economia tais como o sistema agroalimentar. Alguns exemplos nesse sentido incluem a Diretiva de Energias Renováveis estabelecida pela União Europeia em 2009 (2009/28 EC), que define exigências mínimas de redução dos gases de efeito estufa (GEE) sobre biocombustíveis; a intenção do uso do conceito ILUC (uso indireto da terra) proposto também pela EU; e a obrigatoriedade, requerida pelo governo francês, de registrar a emissão de CO₂ na embalagem de 80 frutas comercializadas em supermercados (entre elas a manga brasileira).



Figura 9 – Capa do “*Achieving food security in the face of climate change – Final report from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change*”

Fonte: BEDDINGTON; ASADUZZAMAN; CLARK; FERNÁNDEZ; GUILLOU; JAHN; ERDA; MAMO; VAN BO; NOBRE; SCHOLES; SHARMA; WAKHUNGU, 2012.

d) Drivers culturais e religiosos

O entendimento de impactos de *drivers* culturais e religiosos no sistema agroalimentar pode ser facilitado a partir da definição de cultura como sendo “os valores, as crenças, as normas que um grupo de pessoas compartilha, assim como a percepção de risco e a capacidade de assumir riscos, ou a preferência por benefícios no presente *versus* benefícios no futuro” (NELSON et. al.,

p. 194). Esses *drivers* têm impacto no sistema agroalimentar, influenciando o processo de tomada de decisão dos consumidores e a proposição e formulação de políticas.

Existem evidências empíricas (SCHWARTZ, 1992) e argumentos teóricos que dão sustentação a ideia de que “valores – coisas que as pessoas consideram importantes em suas vidas” – são fundamentais para moldar o comportamento e que geralmente são relativamente estáveis durante a vida do indivíduo. E a literatura de psicologia social dá muita ênfase ao princípio de que as “crenças” são preceptores do comportamento. A literatura também mostra que a relação entre cultura e comportamento é contexto-específica, assim, generalizações sobre os impactos de *drivers* culturais e religiosos podem ser incorretas, tornando assim mais complexo o entendimento ou antecipação dos impactos de *drivers* culturais e religiosos no sistema agroalimentar.

e) *Drivers* de ciência tecnologia

Os avanços da ciência e da tecnologia podem levar a rupturas tecnológicas que trazem mudanças radicais de paradigma e, conseqüentemente, acarretam enormes impactos diretos e indiretos no sistema agroalimentar. Os *drivers* tecnológicos podem ser analisados quando são focalizadas as rotas emergentes, rotas senescentes e as rotas consolidadas pelas tecnologias, especialmente aquelas ofertadas para o setor agrícola.

As rotas biotecnológicas, a rota tradicional de base genética, química e bioquímica, e as tecnologias de informação e comunicação que promovem a conectividade, são exemplos de *drivers* de ciência e tecnologia de grande importância para o sistema agroalimentar.

e.1) Ciência e tecnologia agropecuária

Conforme documentado na literatura, grandes avanços científicos e tecnológicos vem sendo registrados em vários campos do conhecimento como a genômica e a biotecnologia na biologia e a nanotecnologia na física e na química. Estes avanços devem continuar nos próximos anos trazendo como consequência, enormes transformações para o sistema agroalimentar.

Entre outros aspectos, inovações em genética e melhoramento vegetal e animal para o desenvolvimento de sementes melhoradas, raças e sistemas de produção adaptados às condições brasileiras devem contribuir para a manutenção da competitividade da agricultura nacional. Ao mesmo tempo, a consolidação de diversas frentes da biotecnologia moderna, representada pela genômica integrada ao melhoramento genético, pela engenharia metabólica, pela engenharia genética e pelas tecnologias avançadas de reprodução e clonagem animal, entre outras, irão transformar os mercados do ponto de vista da ampliação de oportunidades (LOPES; CONTINI, 2012). Um exemplo nesse sentido é a expansão da nova bioeconomia, que ao se caracterizar pelo

forte embasamento científico e pelo elevado uso de biotecnologia moderna, está possibilitando o desenvolvimento de gama imensa de novos produtos.

Além dos elementos acima, tecnologias de monitoramento por satélites, zoneamento de riscos, modelagem, sensoriamento entre outras, deverão ter papel cada vez mais importante no ordenamento territorial e no planejamento do uso sustentável dos recursos naturais do País. Da mesma forma, à medida que os custos de insumos como a água, fertilizantes, sementes e energia aumentarem e a disponibilidade de mão-de-obra no campo diminuir, os agricultores provavelmente contarão com novas alternativas de mecanização, automação e tecnologias de precisão e manejo sítio-específico assim como com substitutos eficientes para os fertilizantes químicos e defensivos derivados do petróleo.

As tendências tecnológicas apontam também para a expansão de atividades de melhoramento genético voltadas ao desenvolvimento de alimentos e matérias-primas com alta densidade nutricional e funcional. Isto é, que sejam ricos em vitaminas, sais minerais e proteínas, que tenham longa vida de prateleira com alta qualidade, e que produzam um mínimo de resíduos.

Em síntese, o *driver* “ciência e tecnologia agropecuária” deve continuar influenciando significativamente o sistema agroalimentar nos próximos anos.

e.2) Tecnologias de informação e de comunicação (TIC)

Novas e mais eficientes tecnologias vem se apresentando como fontes primordiais dos incrementos produtivos. Crescentemente, as tecnologias de informação e de comunicação (TIC) impactam as cadeias produtivas tanto do lado da demanda como da oferta. Este quadro é verdadeiro para a economia de maneira geral e, portanto, para o sistema agroalimentar.

No caso específico da agricultura, as TIC favorecem a utilização de tecnologias de precisão como o GPS e SIG, que permitem reduzir os custos, aumentar a produção, ajustar os insumos às necessidades do solo e das culturas, aumentar os rendimentos e reduzir os impactos ambientais, no que se convencionou denominar de agricultura de precisão. As TIC permitem, ainda, desenvolver estratégias de marketing direto dos produtos agrícolas e também explorar oportunidades como o comércio eletrônico, os leilões, as vendas de serviços e o ensino à distância.

Os impactos da TIC são inúmeros e de conhecimento público. A indústria de tecnologia da informação não só funciona como trampolim para a economia, como também é impulsionada pelo próprio crescimento econômico. A tendência para os próximos anos é de que os agentes econômicos continuarão investindo significativamente no desenvolvimento e uso da TIC (THE WORLD, 2011).

As novas TIC vêm sendo adotadas de maneira cada vez mais rápida. Empresas que prestam serviço para agricultores estão elevando o uso de tecnologias de informação. Agricultores usam *tablets*, smartphones, redes sociais, acesso a internet, entre outros, para se manterem “informados” sobre o mundo e as questões que envolvem o agro (cotações internacionais de *commodities*, quebras de safras em grandes produtores, legislações, etc.).

É difícil prever o impacto que as tecnologias de informação e de comunicação terão nos próximos anos. Entretanto, é possível antever alguns contornos: maior facilidade e rapidez de acesso à informação, melhor coordenação de colaboradores dispersos geograficamente, por exemplo, integração e automatização dos processos de negócio a montante (fornecedores) e a jusante (clientes), incremento da possibilidade de participação dos colaboradores nas atividades de gestão dos seus superiores hierárquicos, etc. Portanto, as TIC devem continuar atuando como um importante *driver* de mudança no sistema agroalimentar nas próximas décadas.

f) Drivers ambientais

A principal fonte de *drivers* ambientais de importância para o sistema agroalimentar está associada às mudanças climáticas. Temperaturas mais elevadas, mudanças de estações, maior frequência de eventos climáticos extremos, secas, enchentes e a percepção sobre mudanças climáticas que focaliza a exaustão dos recursos naturais, em especial energéticos, são exemplos de *drivers* ambientais que podem impactar a oferta e a demanda de alimentos.

f.1) Mudanças climáticas¹³

Os relatórios do IPCC de 2001 e 2007 e vários outros trabalhos científicos recentes afirmam que a mudança climática é um fato inequívoco (Figura 10). Todavia, ainda existem muitas controvérsias sobre as causas e a intensidade das mudanças climáticas.

O Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (ALLEY; BERNTSEN; BONDOFF; CHEN; CHIDTHAISONG; FRIEDLINGSTEIN; GREGORY; HEGERL; HEIMANN; HEWITSON; HOSKINS; JOOS; JOUZEL; KATTSOV; LOHMANN; MANNING; MATSUNO; MOLINA; NICHOLLS; OVERPECK; QIN; RAGA; RAMASWAMY; REN; RUSTICUCCI; SOLOMON; SOMERVILLE; STOCKER; STOTT; STOUFFER; WHETTON; WOOD; WRATT, 2007) indica uma variação extrema entre 1,1°C e 6,4°C com média de 4°C até 2100 considerando a média de 1990 como referência. Além de aumentos de temperatura estão previstas mudanças no regime de chuvas e a intensificação de eventos climáticos extremos como secas e enchentes.

13 Temperaturas mais elevadas, mudança de estações, maior frequência de eventos climáticos extremos, secas e enchentes.

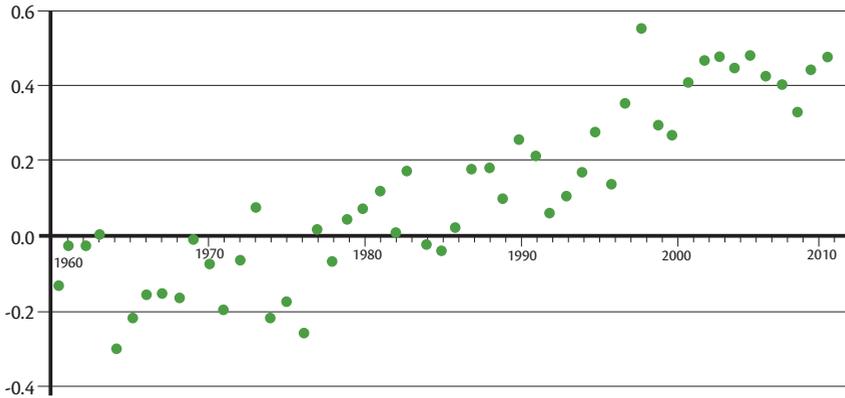


Figura 10 – Anomalias na temperatura média global 1960-2010

Fonte: BEDDINGTON; ASADUZZAMAN; CLARK; FERNÁNDEZ; GUILLOU; JAHN; ERDA; MAMO; VAN BO; NOBRE; SCHOLES; SHARMA; WAKHUNGU, 2012, p. 7.

No caso do Brasil, os modelos climáticos regionais apontam um risco de “savanização” de boa parte da Amazônia, secas mais intensas e mais frequentes no Nordeste, chuvas intensas e inundações nas áreas costeiras e urbanas das Regiões Sudeste e Sul, e reduções significativas do potencial de geração hidroelétrica nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste (Figura 11). As áreas consideradas mais vulneráveis são a Amazônia e o Nordeste do país (DINIZ, 2008).

Em relação aos impactos da mudança do clima na produção agrícola, estudos recentes como os elaborados por ASSAD et. al. (2008) e SANTANA et. al. (2011) mostram que, com exceção de um impacto positivo sobre a cana-de-açúcar e parcialmente sobre a mandioca, todas as culturas terão resultados negativos. Considerando o cenário A2 do IPCC¹⁴, o aumento das temperaturas deverá reduzir as áreas com baixo risco de produção de soja, café e milho até o ano de 2070 em 41%, 33% e 17%, respectivamente (Tabela 5) (ASSAD et. al., 2008).

¹⁴ Este cenário, o mais pessimista, estima um aumento de temperatura entre 2°C e 5,4°C até 2100.

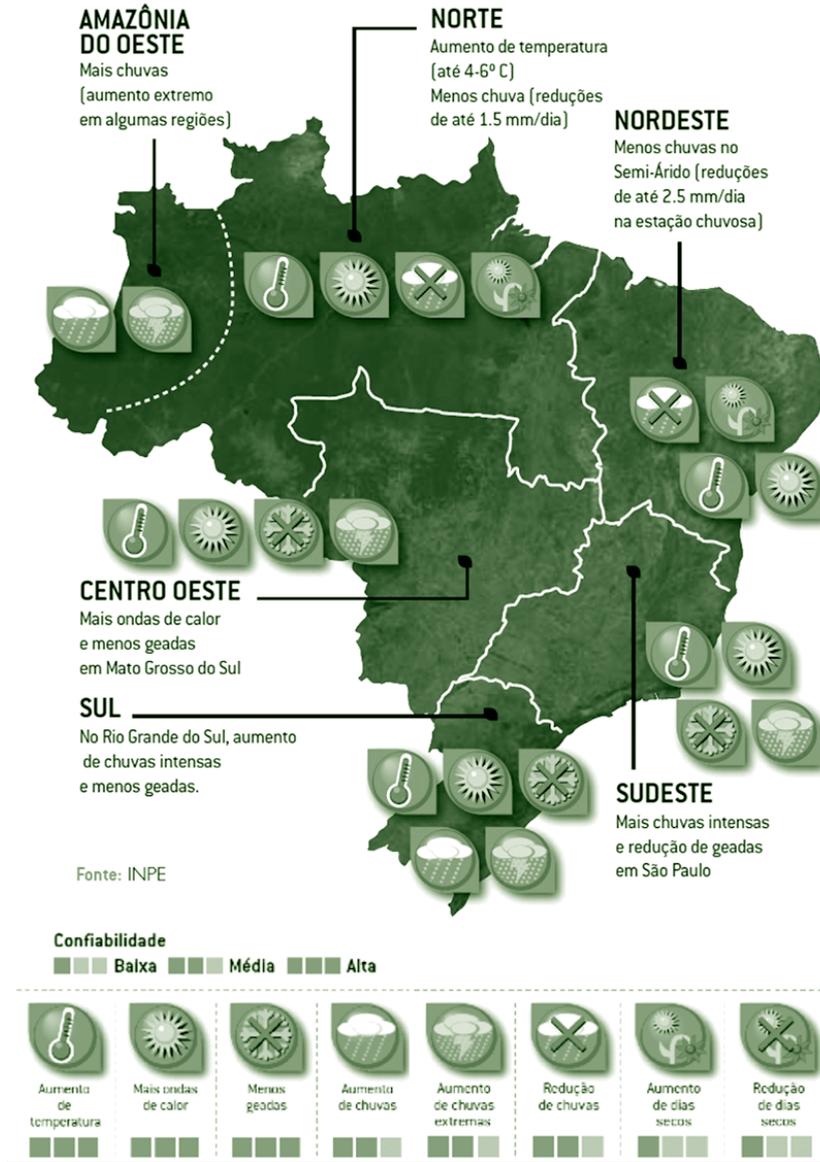


Figura 11 – Brasil: Projeções de mudanças do clima por região no ano 2100

Fonte: MARGULIS; DUBEUX, 2010, p. 21.

Tabela 5 – Impacto das mudanças climáticas sobre as áreas propícias ao cultivo de produtos selecionados, 2020-2070.

| Culturas | Cenário B2 | | | Cenário A2 | | |
|----------|------------|------|------|------------|------|------|
| | 2020 | 2050 | 2070 | 2020 | 2050 | 2070 |
| Algodão | -11 | -14 | -16 | -11 | -14 | -16 |
| Arroz | -9 | -13 | -14 | -10 | -17 | -14 |
| Café | -7 | -18 | -28 | -10 | -17 | -33 |
| Cana | 171 | 147 | 143 | 160 | 139 | 118 |
| Feijão | -4 | -10 | -13 | -4 | -10 | -13 |
| Girassol | -14 | -17 | -18 | -14 | -16 | -18 |
| Mandioca | 3 | 7 | 17 | 3 | 13 | 21 |
| Milho | -12 | -15 | -17 | -12 | -15 | -17 |
| Soja | -22 | -30 | -35 | -24 | -34 | -41 |

Fonte: ASSAD et. al., 2008.

Muito embora exista essa “visão generalizada” sobre a questão do aquecimento global e da ação do homem sobre estes acontecimentos, é importante sublinhar que há também um número significativo de profissionais no meio científico que não corrobora essa opinião. Não são incomuns as declarações e artigos defendendo que as “preocupações” com o aumento da temperatura média do planeta não passa de alarmismo. Um exemplo recente é a Carta Aberta à Presidente Dilma Rousseff (SUGUIO et. al., 2012), assinada por uma série de cientistas brasileiros, veiculada às vésperas da Rio+20 e intitulada “Mudanças climáticas: hora de recobrar o bom senso”. Neste documento, são apresentados os seguintes argumentos: “1) não há evidências físicas da influência humana no clima global; 2) a hipótese “antropogênica” é desserviço à ciência; 3) o alarmismo climático é contraproducente; 4) a “descarbonização” da economia é desnecessária e economicamente deletéria; e, 5) é preciso uma guinada para o futuro.”

Também de grande importância para o sistema agroalimentar são as percepções que as pessoas e os diversos grupos de pessoas têm sobre as mudanças no clima.

Um elemento adicional referente a mudanças climáticas e seus efeitos sobre o desempenho da agricultura é a intensificação de fenômenos climáticos extremos como secas, inundações e furacões. A ocorrência desses fenômenos tem crescido nos últimos anos trazendo grandes consequências para a produção agropecuária, assim como para populações em diferentes partes do Brasil e de outros países.

Tendo em vista a relevância desses acontecimentos é importante monitorá-los para, na medida do possível, adotar medidas preventivas e/ou de adaptação.

3. *Weak signals* preliminares

A metodologia utilizada para identificar os *drivers* que podem influenciar o desempenho do sistema agroalimentar brasileiro nos próximos anos compreendeu duas atividades principais: (i) identificação das forças norteadoras consolidadas sugeridas pela literatura; e, (ii) realização de uma mesa redonda conformada por especialistas de diferentes instituições¹⁵ para identificar, de forma preliminar, os *weak signals*, isto é, os indicadores precoces de acontecimentos que podem influenciar significativamente o desempenho do sistema agroalimentar brasileiro.

Como resultado dessa segunda atividade, os *drivers* apresentados no item III anterior, ou seja, os sugeridos pela literatura, foram validados pela mesa redonda. Além disso, os participantes identificaram os *weak signals* apresentados a seguir.

3.1. *Weak signals* identificados pela mesa redonda

a) Mudança na composição do quadro de empreendimentos agrícolas formador do PIB agropecuário nacional

A indefinição quanto ao modelo produtivo a ser seguido pelo Brasil e a disparidade entre a dinâmica e velocidade de ação do governo e do setor privado, que tem a sua própria lógica de atuação, estão levando ao desaparecimento do produtor e de empresas de porte médio. Este fato tem impactado fortemente o desenvolvimento regional do país, assim como a capacidade do setor de expandir a produção. O setor produtivo agropecuário está cada vez mais formado apenas por dois grupos principais de empreendimentos agrícolas: 1) a pequena produção, que em geral está sobrevivendo graças aos programas de governo como o Pronaf; e, 2) a grande ou “mega” empresa agrícola.

O conjunto de políticas seguidas pelo governo nos últimos anos (investimento, tributária, crédito, assistência técnica, extensão rural, etc.) não contempla adequadamente a sobrevivência de empresas de porte médio. Essa situação está mudando a formação do mosaico produtivo nacional com a predominância de grandes empresas de um lado e pequenas unidades de produção, chamadas de agricultura familiar, do outro.

¹⁵ As seguintes instituições participaram da mesa redonda: Escola de Economia da Fundação Getúlio Vargas, Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais, Instituto de Estudos do Comércio e Negociações, Bolsa de Mercadorias e Futuros Bovespa, Instituto Brasileiro de Economia da FGV, Agroconsult, Sociedade Rural Brasileira, GV-Agro, Embrapa, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Consultoria Legislativa do Senado Federal, Fundação Dom Cabral.

A falência de unidades produtivas de médio porte tem forte impacto no desenvolvimento regional, especialmente nas pequenas e médias cidades do Brasil, particularmente naquelas localizadas na Região Centro Oeste. Portanto, é importante que o comportamento desse *weak signal* seja monitorado adequadamente.

b) Menor governança global do comércio internacional

As exportações dos produtos do agronegócio brasileiro poderão enfrentar um grande desafio no futuro advindo da perda da capacidade de coordenação e da importância da Organização Mundial de Comércio nas negociações internacionais. Como resultante, poderá desaparecer a regularização internacional o que pode implicar no fortalecimento e retorno dos subsídios por parte dos países.

c) Nova tendência de financiamento de investimentos agrícolas e agroindustriais

A agricultura está se tornando, de modo geral, cada vez mais intensiva em capital e integrada com os diferentes elos do sistema agroalimentar. No caso do Brasil, este processo está ocorrendo mediante um crescente fluxo de investimentos agropecuários e agroindustriais realizados por investidores internacionais e/ou empresas privadas de capital estrangeiro. O lado negativo desse *weak signal* é que esses investimentos ocorrem sem a preocupação de promover o desenvolvimento regional, em que o surgimento de clusters é fundamental para a geração de emprego e formação e absorção de recursos humanos. Essa tendência em desenvolvimento tem levado vários agentes a questionar como será financiada a expansão do agronegócio brasileiro.

d) Menor disponibilidade de mão de obra qualificada na agricultura e deficiências do marco legal

O processo de urbanização tem resultado numa redução crescente de mão de obra no setor agropecuário brasileiro. Paralelamente a esse fato, tem-se observado uma automação dos trabalhos nesse setor mediante um maior uso de máquinas e equipamentos. Além disso, parte das novas tecnologias apresenta um forte conteúdo científico que exige conhecimentos e habilidades específicas por parte do produtor assim como do trabalhador rural.

Não obstante o anterior, o quadro atual é caracterizado por uma falta de qualificação profissional para o desenvolvimento das novas atividades e, ao mesmo tempo, pela existência de dificuldades no legislativo para adequar a legislação brasileira a essa nova realidade do setor

agropecuário nacional, assim como para atualizar o aparato legal ligado à inovação. Essa situação sinaliza o estabelecimento de um *weak signal* que pode influenciar o desempenho do sistema agroalimentar nacional, portanto deve ser monitorado.

e) Limitada atuação estratégica do governo e das lideranças do setor

Além dos *weak signals* indicados anteriormente, a mesa redonda identificou também algumas limitações no sistema nacional de governança e nas ações de liderança que, ao influenciar o processo de decisão coletiva e individual, podem afetar o futuro da sustentabilidade da produção de alimentos no Brasil. Especificamente, os seguintes sinais foram identificados:

- Limitada capacidade do governo e de outras instituições de liderar a definição da orientação estratégica a ser seguida pelo setor agropecuário e agroindustrial do Brasil, assim como de estabelecer os instrumentos de sua promoção e sustentação.
- Existência de um grande vazio de liderança e de capacidade institucional de agregar líderes e de conciliar diferentes pontos de vista. Nesse caso, a falta de liderança conjugada ao poder das novas tecnologias de informação e comunicação está levando por meio das redes sociais, ao aparecimento de lideranças com limitada capacidade de contribuir para o desenvolvimento do setor agroalimentar.

f) Liderança brasileira no conhecimento científico e tecnológico dos recursos naturais tropicais

A história recente mostra que nas últimas quatro décadas ocorreu uma tropicalização técnico científica com desenvolvimento de sistemas de produção apropriados aos diferentes ecossistemas brasileiros. As contribuições das universidades, das instituições de pesquisa e do setor produtivo levaram o Brasil a uma posição de destaque na geração e adaptação de conhecimentos e tecnologias para as regiões tropicais e subtropicais. Este é um driver que precisa ser fortalecido e considerado como um dos indutores para o desenvolvimento sustentável do país.

4. Conclusões

A manutenção do papel de destaque que o sistema agroalimentar brasileiro vem desempenhando para a segurança alimentar nacional e global depende da influência de vários fatores, tais como, *drivers* consolidados e *weak signals*, entre essas diferentes forças norteadoras, destaque especial deve ser dado a pelo menos três delas, aumento populacional, expansão da renda per capita e crescente urbanização. Existe, praticamente, um consenso geral que esses *drivers* afetarão substancialmente a

demanda global por alimentos nos próximos anos. Portanto, não podem ser ignorados em análises que visam explorar as perspectivas de produção de alimentos nos próximos anos e, ao mesmo tempo, antecipar medidas que assegurem um caminho positivo a ser percorrido.

Um segundo grupo de *drivers* que, como os anteriores, também deve exercer uma grande influência sobre a demanda por produtos agropecuários no futuro próximo, consiste do seguinte: 1) crescente inter-relação entre mercados agrícolas e novos mercados como os de energia limpa e os relacionados à bioeconomia; e, 2) papel dos supermercados no acesso a mercados varejistas e na definição da qualidade e segurança dos produtos alimentares. Em relação ao primeiro desses *drivers*, a ênfase crescente que vários países vem dando a sustentabilidade econômica, social e ambiental da produção, certamente aumentará a pressão sobre a demanda por produtos agrícolas. No caso dos supermercados, a rapidez com a qual eles vêm ocupando espaço na distribuição de produtos alimentícios, sinaliza a influência que continuarão a exercer proximamente.

No caso da oferta, os *drivers* que mais se destacam em termos de potencial de influência sobre o desempenho dessa variável são a tendência de redução da disponibilidade dos recursos água e terra agricultável e os avanços da ciência, tecnologia e inovação agropecuária, assim como daqueles observados no campo da informação e comunicação. Da mesma forma que acontece com os *drivers* aumento populacional, expansão da renda per capita e crescente urbanização, essas duas forças norteadoras da oferta de alimentos também são bastante reconhecidas pela maioria dos analistas e consideradas consensualmente como elementos-chave no desempenho futuro do sistema agroalimentar nacional e global. Desta maneira, é essencial que sejam consideradas em estudos prospectivos.

Além de sofrer influência destes *drivers* consolidados, o desempenho do sistema agroalimentar nacional poderá ser afetado também pelos *weak signals* identificados pela mesa redonda. Embora importantes, a natureza preliminar da identificação desses sinais fracos sugere a necessidade de que eles sejam monitorados a fim de antecipar os seus impactos potenciais.

Como se pode observar nos parágrafos anteriores, as forças associadas aos diferentes *drivers* de mudança no sistema agroalimentar não apontam na mesma direção. Portanto, um aspecto importante é conhecer o inter-relacionamento entre os *drivers* e, na medida do possível, identificar o vetor de força resultante de forma a procurar orientá-lo à direção desejada. No momento não dispomos de uma análise destes inter-relacionamentos. Entretanto, as experiências passadas sugerem que o driver ciência, tecnologia e inovação tem potencial suficiente para superar as forças norteadoras contrárias à expansão sustentável da produção brasileira de alimentos, definindo, portanto, uma trajetória positiva. Esta é uma das hipóteses básicas que o projeto “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global” está testando e que espera não só comprovar, como também contribuir para a sua

consolidação. Para isso, além de examinar a situação atual e perspectivas de desenvolvimento do sistema agroalimentar nacional, identificará linhas de ação que promovam a atuação proativa na sustentação e sustentabilidade da produção de alimentos no Brasil num contexto global, com ênfase nos aspectos científicos, tecnológicos e de inovação.

Referências

- ALLEY, R. et al. **Mudança do Clima 2007: a base das ciências físicas. sumário para os formuladores de políticas. contribuição do grupo de trabalho I para o quarto relatório de avaliação do painel intergovernamental sobre mudança do clima.** Geneva, SUÍÇA: Secretariado do IPCC, aos cuidados da OMM, fev. 2007. Trad. Anexandra de Ávila Ribeiro. Disponível em: <http://www.natbrasil.org.br/Docs/ipcc_2007.pdf>
- ANSOFF, H. I., Managing strategic surprise by response to weak signals. **Californian Management Review**, v.18, n. 2, p. 21-33, 1975.
- ASSAD, E.D. et al. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil.** São Paulo: Embrapa & Unicamp, 2008.
- BECOTEPS.** The European bioeconomy in 2030: delivering sustainable growth by addressing the Grand Societal Challenges. Brussels: 2011.
- BEDDINGTON, J. et al. **Achieving food security in the face of climate change: final report from the Commission on Sustainable Agriculture and Climate Change.** Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), 2012. Disponível em: <<http://www.ccafs.cgiar.org/commission>>.
- BRUINSMA, J. The resource outlook to 2050: By how much do land, water use and crop yields need to increase by 2050? In: FAO, **Presented at the expert meeting on how to feed the world**, June, 2009.
- CHINA BRAZIL UPDATE.** Conselho Empresarial Brasil/China. Publicação trimestral, disponível em três idiomas: Português, Inglês e Mandarim. 2. Ed. ABRIL/MAIO/JUNHO de 2011. Disponível em: <<http://www.cebc.org.br/sites/500/521/00001726.pdf>> Acesso em: 06 jul. 2011.
- DINIZ, E.M. (editor). Mudança climática – rumo a um novo acordo mundial. In: **Conferência Regional Sobre Mudanças Globais: América do Sul**, 3. 2007. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados / Universidade de São Paulo, 2008.
- FAO/OECD, OECD iLibrary - **Agriculture Statistics.** Disponível em: <http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=agr-data-en&doi=agr-outl-data-en>. Acesso em: jun. 2011.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL, **World economic outlook database.** Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2011/01/weodata/index.aspx>>. Acesso em: abr. 2011.

- GENERAL purpose technologies: the revolution to come. **The Economist**, 13 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.economist.com/blogs/freexchange/2012/04/general-purpose-technologies>>. Acesso em: 08 maio. 2012.
- IBGE. Diretoria de pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. **Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980-2050, Revisão 2008**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Revisao_2008_Projecoes_1980_2050/>. Acesso em: 14 mar. 2012.
- _____. **Metodologia adotada nas estimativas populacionais municipais**, ago. 2002. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Metodologia_das_Estimativas/>. Acesso em: 26 set. 2012.
- LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, Sustentabilidade e Tecnologia. In: **Agroanalysis**. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, Fevereiro, 2012. v. 32, n. 02, p. 27-34.
- LUTZ, W.; SAMIR, K. C. Dimensions of global population projections: what do we know about future population trends and structures? **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, Setembro 2010, v. 365, n. 1554, p. 2779–2791.
- LUTZ, W.; SANDERSON, W.; SCHERBOV, S. The end of world population growth. **Nature**, n.412, p. 543-545, 2001.
- MARGULIS, S.; DUBEUX, C.B.S. (eds.); MARCOVITCH, J.(coord. geral). **Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades**. São Paulo: IBEP Gráfica, 2010. 82 p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Assessoria de Gestão Estratégica. **Brasil: Projeções do Agronegócio 2011/2012 a 2021/2022**. Brasília: 2012.
- NELSON, G.C. et al. *Drivers of change in ecosystem condition and services* (chapter 7). In: **Millennium Ecosystem Assessment**. Scenarios for the Future of Ecosystem Services. Washington, D.C.: Island Press, 2005, p. 173-222.
- SANTANA, C. M. et al. **Productive capacity of Brazilian agriculture: a long-term perspective**. London: UK Government for Science, 2011.
- SCHWARTZ, P. Composing a plot for your scenario. **Planning Review**, v.20, n. 3, p. 4-8, may/june, 1992.
- SUGUIO et. al. Carta aberta à Presidente Dilma Rousseff: **Mudanças climáticas: hora de recobrar o bom senso**. São Paulo: 2012. Disponível em: <<http://monitormercantil.com.br/2012/index.php?pagina=Noticias&Noticia=114613>> Acesso em: 06 jul. 2012.
- THE WORLD in figures: industries. information technology. **The Economist**, 17 nov. 2011. Disponível em: <<http://www.economist.com/node/21537946/print>>. Acesso em: 08 maio. 2012.

TORRES, J.B. Controle de pragas do algodoeiro: expectativas de mudanças. **Ciência Agrícola**, v. 8, n. 1, p.37-49, 2007/2008.

UNCTAD. **Foreign direct investment – win-win or land grab?** Rome, Italy: WSFS Secretariat, Office of the Assistant Director-General, Natural Resources Management and Environment Department, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/018/k6358e.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2012.

UNITED NATIONS. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. **World urbanization prospects. the 2011 Revision.** New York, 2012

USDA Agricultural Outlook Board. Office of the Chief Economist, World. **Agricultural projections to 2021.** Prepared by the Interagency Agricultural Projections Committee. Long-term Projections Report OCE-2012-1. Washington, DC; 2012. 102 p.

WORLD BANK. **Global economic prospects – managing the next wave of globalization.** Washington/DC: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 2007.