



Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil

Volume 1

O papel do País no
cenário global





Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil

Volume 1

O papel do País no cenário global



Brasília – DF
2014

ISBN 978-85-60755-73-8

© Centro de Gestão e Estudos
Estratégicos (CGEE)

Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária (Embrapa)

*Organização Social supervisionada pelo Ministério da Ciência,
Tecnologia e Inovação (MCTI)*

Presidente

Mariano Francisco Laplane

Diretor Executivo

Marcio de Miranda Santos

Diretores

Antonio Carlos Filgueira Galvão

Gerson Gomes

Presidente

Maurício Antônio Lopes

Diretora Executiva de Administração e Finanças

Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni

Diretor Executivo de Pesquisa e Desenvolvimento

Ladislau Martin Neto

Diretor Executivo de Transferência de Tecnologia

Waldyr Stumpf Junior

Chefe da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia

Elísio Contini

Edição/*Márcio Tadeu dos Santos*

Diagramação/*Jussara Botelho*

Capa/*Eduardo Oliveira*

Projeto gráfico/*Núcleo de Design Gráfico CGEE*

Apoio técnico ao projeto/*Flávia de Lacerda Parames*

Revisão técnica/*Danielle Alencar Parente Torres, Mariza*

Marilena Tanajura Luz Barbosa e Silvia Kanadani Campos

Catálogo na fonte

C389s

Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil:
O papel do País no cenário global. – Brasília: Centro de Gestão e Estudos
Estratégicos, 2014. v.1.

148 p.; il, 24 cm

ISBN 978-85-60755-73-8

1. Pequena Produção. 2. Insumos Estratégicos. 3. Sistemas
Agroalimentares Globais. 4. Consumo de Alimentos. 5. Infraestrutura
- Transporte - Armazenagem. 6. Agroindústria. 7. Sustentabilidade
Econômica. 8. Política e Legislação. I. CGEE. II. Título.

CDU 338.43(81)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), SCS Qd. 9, Torre C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate,
CEP: 70308-200 - Brasília, DF, Telefone: (61) 3424.9600, www.cgee.org.br.

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do 2º Contrato de Gestão CGEE – 3º Termo Aditivo/
Ação: Temas Estratégicos para o Desenvolvimento do Brasil /Subação: Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos
– O Papel do Brasil no Cenário Global - Etapa II - 51.51.1 /MCTI/2011.

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão
ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Tiragem impressa: 1.000. Impresso em 2014. Athalaia Gráfica e Editora Ltda.



Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil

Volume 1

O papel do País no cenário global

Supervisão

Marcio de Miranda Santos

Consultores

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Joaquim Aparecido Machado

Equipe técnica Embrapa

Silvia Kanadani Campos (coordenadora)

Carlos Augusto Mattos Santana (coordenador 1ª fase)

Danielle Alencar Parente Torres

Esdras Sundfeld

Eliana Valéria Covolan Figueiredo

Elísio Contini

Geraldo Bueno Martha Junior

Marcos Antonio Gomes Pena Júnior

Maria Quitéria dos Santos Marcelino

Pedro Abel Vieira Junior

Zander Navarro

Equipe técnica do CGEE

Antonio Carlos Guedes (coordenador)

José Hartur Setúbal Lima

Os textos apresentados nesta publicação são de responsabilidade dos autores.

Agradecimentos

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) agradecem a colaboração e o apoio recebidos de especialistas que participaram do estudo Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos - O Papel do Brasil no Cenário Global. O assim chamado "Projeto Alimentos" não teria sido realizado sem uma forte mobilização das competências institucionais e individuais em torno dos diversos elos de uma cadeia de valor complexa e dinâmica como a agroalimentar. Da mesma forma, o projeto não existiria não fosse a decisão da alta administração do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) de financiá-lo no âmbito do contrato de gestão mantido com o CGEE, por recomendação do Conselho de Administração do Centro.

É importante registrar o entusiasmo com que o projeto foi acolhido em sua fase inicial pela dra. Beatriz da Silveira Pinheiro, então chefe geral da Embrapa Estudos e Capacitação (Cecat), e pelo dr. Elísio Contini, como chefe-adjunto de Estudos Estratégicos da unidade, que desempenhou papel essencial na formulação das bases que orientaram a condução deste estudo. Nesta etapa inicial, foi também importante a dedicação do pesquisador Carlos Augusto Mattos Santana, como líder da equipe da Embrapa, e a participação dos pesquisadores Geraldo Martha Bueno Júnior, Esdras Sundfeld, Geraldo Eugênio de França e Gustavo Mozzer.

A participação de vários outros profissionais da Embrapa foi fundamental para o enriquecimento dos conteúdos gerados ao longo do projeto, em especial destaca-se o envolvimento dos pesquisadores Danielle Alencar Parente Torres, Zander Navarro, Eliana Valéria Covolan Figueiredo, Pedro Abel Vieira Júnior e Marcos Antonio Gomes Pena Júnior, que hoje integram o corpo técnico da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM), unidade que assumiu a continuidade do projeto. As contribuições de Maria Quitéria Marcelino, do Departamento

de Transferência de Tecnologia (DTT) da Embrapa, foram muito apreciadas e criaram mecanismos de organização do enorme volume de informações discutido durante as oficinas de trabalho. Foi bastante importante também a colaboração de inúmeros pesquisadores da empresa durante a etapa de realização das oficinas.

Fica também registrado sincero agradecimento aos doutores Alisson Paulinelli e Roberto Rodrigues pelo incentivo, apoio e reconhecimento da importância do "Projeto Alimentos" desde a sua gênese.

Da mesma forma é reconhecida a contribuição de Claudio Chauke Nehme, Lelio Felows e Cristiano Cagnin, pelo apoio que deram no estabelecimento das bases metodológicas do estudo, e da equipe de TI do CGEE, nas pessoas do Kleber de Barros Alcanfor e Leonardo Correa Braga, pelo imenso trabalho que tiveram em desenvolver as ferramentas eletrônicas para a análise integrada de dados obtidos durante os estudos.

Estes agradecimentos também são estendidos aos assessores técnicos Carlos Augusto Caldas de Moraes, Flavia Maia Jesini, Marcelo Khaled Poppe, e à equipe de design, Eduardo Jose Lima de Oliveira e Diogo Rodrigues Moraes Alves, à assistente Flavia de Lacerda Parames e à estagiária Isabella de Araújo Goellner pela contribuição em diferentes etapas do desenvolvimento do projeto.

O "Projeto Alimentos" não teria alcançado seus objetivos se não fosse pela dedicação do Antônio Carlos Guedes, líder do projeto no CGEE, e de Silvia Kanadani Campos, que liderou a 2ª etapa do projeto na Embrapa. De forma análoga, o CGEE e a Embrapa agradecem a imensa colaboração trazida pelos consultores temáticos mobilizados pelo Centro, Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa e Joaquim Aparecido Machado. Suas visões e sábias orientações foram imensamente úteis para a finalização do "Projeto Alimentos".

Por fim, agradecimentos especiais são prestados aos especialistas que participaram da elaboração dos 14 estudos e das 72 notas técnicas que embasaram o projeto e àqueles que participaram das oficinas temáticas de análise e validação dos resultados. A realização deste projeto só foi possível graças ao empenho desses profissionais, a seguir destacados, e ao apoio institucional recebido de um expressivo conjunto de instituições, que abriram as suas portas para a participação deles ou para a realização de reuniões de trabalho no decorrer do projeto. Foram muitas. Dentre elas, destaca-se o engajamento do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq/USP), da Sociedade Nacional de Agricultura (SNA), da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), da Fundação Getúlio Vargas (FGV Agro), do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais (Icône) e da Associação Brasileira do Agronegócio (Abag).

Autores dos Estudos e Notas Técnicas

Estudo 01 - Insumos estratégicos

Luiz Antônio Pinazza (coordenador)	Celso Luis Rodrigues Vegro
Amália Cristina Piazzentim	Eduardo Pires Castanho
Ana Maria Pereira Amaral	Franco Borsari
Antônio Claudio Lot	Malimíria Norico Otani
Ariovaldo Zani	Sérgio Alves Torquato
Carlos Eduardo Fredo	Silene Maria de Freitas
Celma da Silva Lago Baptistella	Valquíria da Silva

Estudo 02 – Produção e produtividade agropecuária

Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais (Icône)

André Nassar (coordenador)	Luciane Chiodi Bachion (coordenadora)
----------------------------	---------------------------------------

Estudo 03 – A pequena produção

Zander Navarro (organizador)	José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho
Silvia Kanadani Campos (organizadora)	Junior Ruiz Garcia
Alberto G. O. Pereira Barretto	Marcelo Miele
Antônio Márcio Buainain	Renato Marizini Bonfim
Carlos Enrique Guanzirulli	Rodrigo Carvalho de Abreu Lima
Cláudio Rocha de Miranda	Rodrigo Fernando Maule
Hildo Meirelles de Souza Filho	Sérgio Paganini Martins

Estudo 04 – Tecnologia

Arthur Eduardo Alves de Toledo	João Lúcio de Azevedo
Célia Maria Dória Frasca-Scorvo	João Manoel Cordeiro Alves
Eric Arthur Bastos Routledge	Joaquim Aparecido Machado
João Donato Scorvo Filho	

Estudo 05 - Sustentabilidade econômica

Silvia Kanadani Campos (coordenadora)	Jonas Irineu dos Santos Filho
Danielle Alencar Parente Torres (coordenadora)	José Eloir Denardim
Ana Paula Silva Ponchio (coordenadora)	Lucilio Rogério Aparecido Alves
Geraldo Sant'Ana de Camargo Barros (coordenador)	Marcia Mitiko Onoyama
Alcido Elenor Wander	Mariana de Aragão Pereira
Aline Barrozo Ferro	Mariane Crespolini dos Santos
Alzira Vasconcelos Carneiro	Mauro Osaki
Daniel Marcelo Velazco Bedoya	Osmira Fátima da Silva
Daniela Tatiane de Souza	Paulo do Carmo Martins
Eliana Valéria Covolan Figueiredo	Paulo Moraes Ozaki
Fernando Paim Costa	Pedro Abel Vieira Júnior
Gilmar Souza Santos	Rubens Augusto de Miranda
Guilherme Cunha Malafaia	Sérgio De Zen
	Tiago Teixeira da Silva Siqueira

Estudo 06 - Riscos e incertezas ambientais

Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais (Icône)

André Nassar (coordenador)	Luciane Chiodi Bachion
Gabriel Granço	Rodrigo Lima

Estudo 07 - Agroindústria

Luis Fernando Ceribelli Madi (coordenador)	Enzo Carro Donna
Adriana Renata Verdi	Expedito Tadeu Facco Silveira
André Fernandes	Flávio Martins Montenegro
Andrea Leda Ramos de Oliveira	Gisele Anne Camargo
Antonio Alvaro Duarte de Oliveira	Manoel Carmo Vieira
Antonio Guilherme Machado de Castro	Moacyr Saraiva Fernandes
Edison Kubo	Valdecir Luccas

Estudo 08 - Distribuição de produtos agroindustriais

Daniilo Rolim Dias de Aguiar (coordenador)	Eduardo Rodrigues de Castro
Adelson Martins Figueiredo	Rosane Nunes de Faria

Estudo 09 - Infraestrutura para transporte e armazenagem

Sociedade Nacional de Agricultura

Paulo Manoel Lenz Cesar Protásio (coordenador)	Dalmo dos Santos Marchetti
	Tiago Toledo Ferreira

Estudo 10 - Consumo de alimentos

Raul Amaral Rego (coordenador)	Marisa Padula
Airton Vialta	Thiago U. Karaski
Leda Coltro	

Estudo 11 - Política e legislação

Fundação Getúlio Vargas

Angelo Costa Gurgel (coordenador)	Fernanda Bertolaccini
André Nassar	Ricardo Alves da Conceição
Belisa Eleutério	Rodrigo Lima
Carlos E. M. Tucci	Silvio Crestana
Carolina Müller	Thiago Nogueira
Cecília Fagan Costa	Vera Thorstensen
Daniel Ramos	Vilmondes Olegário da Silva

Estudo 12 - Drivers de mudanças no sistema agroalimentar brasileiro

Roberto Rodrigues (coordenador)	Marcos Antonio Gomes Pena Júnior
Carlos Augusto Mattos Santana	Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Estudo 13 - Desafios para o futuro da produção sustentável de alimentos

Carlos Augusto Mattos Santana	Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa
-------------------------------	--------------------------------------

Estudo 14 - Cenários globais

Maria Fatima Ludovico de Almeida

Participantes das oficinas temáticas

Oficina Pilar I – CT&I, educação e capacitação

Álvaro Ortolan Salles - Imamt	Kepler E. Filho - Embrapa
Antônio Bahia - Unifem	Lídio Coradin - SBF/MMA
Danielle Alencar Parente Torres - Embrapa	Luiz Lehman Coutinho - USP
Débora Castellani - Natura	Marcos Buckeridge - USP
Durval Dourado Neto - USP	Marcus Peixoto - Senado Federal
Edgar Andrés Ochoa - USP	Maria Quitéria dos S. Marcelino - Embrapa
Edson Barcelos - Embrapa	Oscar Antônio Braunbeck - CTBE
Eliana Figueiredo - Embrapa	Paulo Melo - Embrapa
Elísio Contini - Embrapa	Pedro Abel Vieira - Embrapa
Eugênio César – Futura Gene	Sergio Dotto - Embrapa
Flávio César Tavares - USP	Sidney Parentoni - Embrapa
João Lúcio de Azevedo - USP	Silvia Kanadani Campos - Embrapa
Joaquim Aparecido Machado - USP	

Oficina Pilar II – Viabilidade econômica, social e ambiental

Angelo Costa Gurgel - FGV	Joaquim Aparecido Machado - USP
Antônio Marcio Buaianain - Unicamp	José Eustáquio Ribeiro V. Filho - Ipea
Celso Manzatto - Embrapa	José Geraldo Eugênio - Itep
Chou Sin Chan - INPE	José Maria Ferreira J. da Silveira - Unicamp
Ciro Scaranari - Embrapa	Luiza Sidonio - BNDES
Cleber Oliveira Soares - Embrapa	Marcus Peixoto – Senado Federal
Danielle Alencar Parente Torres - Embrapa	Maria Quitéria dos S. Marcelino - Embrapa
Duarte Vilela - Embrapa	Pedro Abel Vieira - Embrapa
Eliana Figueiredo - Embrapa	Robinson Pitelli - UNESP
Elísio Contini - Embrapa	Silvia Kanadani Campos - Embrapa
Emiko K. de Resende - Embrapa	Tatiane Deane de Abreu Sá - Embrapa
Gisela Introvini - Embrapa	Wilson Vaz de Araújo – MAPA
Helvécio de Polli - Embrapa	

Oficina Pilar III – Infraestrutura, logística e tecnologia da informação

Carlos Campos - Ipea	Manuel Poppe Correia de Barros - EPL
Elísio Contini - Embrapa	Marcus Peixoto – Senado Federal
Fabiano Mezadre Pompermayer - Ipea	Maria Quitéria dos S. Marcelino - Embrapa
Flavio C. A. Tavares - ESALQ	Paulo Cruvinel - Embrapa
Francisco Rocha Neto - ANTT	Paulo Protásio - SNA
Joaquim Aparecido Machado - USP	Saul Germano R. Quadros - Ministério dos Transportes
José Vicente Caixeta - ESALQ	Silvia Kanadani Campos - Embrapa
Kleber Xavier Sampaio de Souza - Embrapa	Silvia Maria Fonseca Massruha – Embrapa
Luiz Antônio Fayet - CNA	

Oficina Pilar IV – Promoção do empreendedorismo

Antônio Bahia - UNIFEMM	Maria Quitéria dos S. Marcelino - Embrapa
Danielle Didier Lyra - BNDES	Mário Otávio Batalha - UFSCAR
Filipe G. de M. Teixeira - Embrapa	Raul Amaral Rego - Itai
Frank Dijkstra - Batavo	Rodrigo Rodrigues - Agrifirma
Gisela Introvini - FAPCEN	Rubens Valentini - ABCS
Heinz Kudiess - APROSEM	Silvia Kanadani Campos - Embrapa
Joaquim Aparecido Machado - USP	Vanessa Silva Nogueira - Fundação Dom Cabral
Luis Fernando Ceribeli Madi - Itai	
Marcus Peixoto - Senado Federal	

Oficina Pilar V – Cultura de comércio internacional

Benedito Rosa do Espírito Santo - MAPA	Maria Quitéria dos S. Marcelino - Embrapa
Eliana Figueiredo - Embrapa	Orlando Monteiro da Silva - UFV
Felipe Nsair Martingui - Itamaraty	Paulo Forgioni - USP
Fernando Coppe Alcaraz – Ministério da Fazenda	Paulo Nogueira - Embrapa
Joaquim Aparecido Machado - USP	Paulo Protásio - SNA
John Mein - PROCOMEX	Silvia Kanadani Campos - Embrapa
Marcus Peixoto - Senado Federal	Vera Thorstensen – FGV/RJ
Marden de Melo Barboza – Ministério da Fazenda	Claudio Chauke Nehme
	Luiz Claudio Carmona – MAPA

Oficina Pilar VI – Consumo, Saúde e Bem-Estar

Adriana Fernandes - Unicamp
Airton Vialta - Itai
Andreia Hansen Oster - Embrapa
Denise Cavallini Cyrillo - USP
Eliana Figueiredo - Embrapa
Ellen Lopes - *Food Design*
Felipe Ribenboim - Base 7
Flávio Finardi Filho - USP
Gláucia Maria Pastore - Unicamp
Joaquim Aparecido Machado - USP
Krishna Bonavides - MMA

Marcus Peixoto - Senado Federal
Maria Quitéria dos Santos Marcelino - Embrapa
Marília Nutti - Embrapa
Marisa Aparecida Regitano d'Arce - USP
Marle Alvarenga - USP
Maya Takagi - Embrapa
Nelson Kowalski - Abimilho/Kowalski
Pedro Abel Vieira - Embrapa
Pedro Carlos Gama da Silva - Embrapa
Sílvia Kanadani Campos - Embrapa

Instituições representadas nas oficinas temáticas do "Projeto Alimentos"

Associação Brasileira dos Criadores de Suínos (ABCS)
Associação Brasileira das Indústrias do Milho (Abimilho)
Agrifirma Brasil Agropecuária S/A
Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)
Associação dos Produtores de Sementes (Aprosem)
Base 7
Batavo – Cooperativa Agroindustrial
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
Centro Universitário de Sete Lagoas (Unifemmm)
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)
Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq/USP)
Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte (Fapcen)
Centro de Agronegócio da FGV/SP
Food Design Consultoria e Planejamento Alimentício Ltda. (*Food Design*)
Fundação Dom Cabral (FDC)
FuturaGene Brasil Tecnologia Ltda.
Instituto Mato-grossense do Algodão (Imamt)

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital)
Ministério das Relações Exteriores (Itamaraty)
Instituto de Tecnologia de Pernambuco (Itep)
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)
Ministério da Fazenda (MF)
Ministério do Meio Ambiente (MMA)
Ministério dos Transportes (MT)
Natura
Aliança Pró-Modernização Logística de Comércio Exterior (Procomex)
Secretaria de Biodiversidade e Florestas do MMA (SBF/MMA)
Senado Federal
Sociedade Nacional de Agricultura (SNA)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Universidade Estadual Paulista (Unesp)
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
Universidade de São Paulo (USP)

Sumário

Apresentação	13
Introdução	15
Resumo executivo	17
Como o projeto foi conduzido	27
Capítulo 1	
A importância do sistema agroalimentar brasileiro	35
1. A importância da tecnologia para a produção de alimentos no Brasil	36
2. Contribuições do sistema agroalimentar para a economia e segurança alimentar	39
3. A indústria de alimentos no Brasil	44
Capítulo 2	
<i>Drivers</i> , desafios e oportunidades para o sistema agroalimentar	47
1. <i>Drivers</i> para o sistema agroalimentar	47
2. Desafios para o sistema agroalimentar	60
3. Oportunidades para o sistema agroalimentar	89
Capítulo 3	
Conclusões e recomendações	107
Referências	127
Glossário	141
Lista de figuras	143
Lista de gráficos	144
Lista de tabelas	145
Siglas encontradas nesta publicação	147

Apresentação

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) apresentam, nesta publicação, uma análise abrangente da importância do Brasil na sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos, destacando iniciativas orientadas pelo futuro de médio e longo prazos, que buscam fortalecer o papel do País na oferta global de produtos e serviços ligados ao consumo de alimentos.

A importância do País, marcada pelo desenvolvimento econômico, produtivo e tecnológico alcançado pela agropecuária e sua condição de fornecedor de alimentos, tem sido reconhecida em nível mundial. No entanto, os desafios a serem enfrentados para a manutenção desse *status*, por todos os atores da cadeia de valor da produção de alimentos, irão exigir mais visão estratégica, muita coordenação interna e enormes estímulos à inovação em suas diversas facetas, em especial aquelas que visam agregar valor à nossa pauta de exportações. São iniciativas que devem ser planejadas e conduzidas com irrestrito respeito à sustentabilidade nos processos produtivos e na busca permanente para a manutenção ou diminuição dos custos finais dos produtos para o consumidor; custos que têm sido agravados especialmente pelas dificuldades de infraestrutura e logística. É essencial neste processo incentivar a expansão dos investimentos e a intensificação das parcerias público-privadas em pesquisa agrícola e inovação, visando gerar novas tecnologias e propiciar a infraestrutura necessária para superar a complexidade desses desafios.

O “Projeto Alimentos” buscou, em todas as etapas de sua execução, debater alternativas para a intensificação sustentável da produção das matérias-primas para a produção de alimentos consumidos *in natura* ou a partir de produtos industrializados. Estas alternativas devem necessariamente compreender a redução de perdas e desperdícios ao longo de toda a cadeia agroalimentar, o diálogo da produção agropecuária com o setor de energia, pela obstinada atenção aos impactos das mudanças climáticas na sustentação dos atuais níveis de produtividade e a necessidade de se produzir mais com menos água.

Esses cuidados também são percebidos pelos consumidores nos momentos de suas escolhas e preservação, ou mudança de seus hábitos alimentares. Para esses desafios não existem atalhos: ou o País se prepara adequadamente para sua vocação como produtor global ou perderá em breve essa natural liderança para países competidores. Isso vale para todos os elos da cadeia de valor de produção de alimentos. Não basta aumentar a competitividade no campo e vê-la

perdida logo após as matérias-primas serem colhidas. Ciência, tecnologia e inovação devem ser estimuladas de forma equilibrada para eliminar a dependência brasileira por insumos básicos, máquinas e equipamentos, e a baixa agregação de valor aos produtos exportados. Programas específicos precisam ser implantados para essas indústrias, entre outras possibilidades. Como se sabe, o Brasil é ainda um exportador de *commodities* e importador de produtos acabados ou produzidos a partir de processos desenvolvidos fora do País. Alterar essa situação deve constar de um ousado plano estratégico de Estado, articulador das inúmeras competências nacionais existentes no ambiente produtivo brasileiro e nos renomados centros de pesquisa tecnológica do País. Deve também envolver as instâncias governamentais responsáveis pela definição das principais políticas públicas e pela gestão do ambiente fiscal e regulatório que afetam a produção de alimentos.

Trata-se, sem dúvida, de um projeto de objetivos ambiciosos, perseguidos com muito esforço pelas equipes do CGEE e a efetiva parceria da Embrapa com a liderança da Secretaria de Inteligência e Macroestratégia (SIM), e, como já mencionado, por um amplo conjunto de especialistas atuando principalmente em instituições brasileiras. Os resultados obtidos estão distribuídos neste relatório e em outros seis volumes da série sobre a Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos no Brasil que tratam de diferentes aspectos do complexo ambiente da produção e do consumo de alimentos. Neles são discutidas questões relativas ao consumo de alimentos, à agroindústria, aos insumos estratégicos e à logística para a produção e distribuição dos produtos finais do setor aos diferentes mercados e também às políticas e aos marcos legais que afetam o setor.

É, portanto, com grande satisfação que tornamos público o que foi alcançado no âmbito do “Projeto Alimentos”, na expectativa positiva de que seus desdobramentos permitam ajudar a construir um mundo com menos fome e mais bem-estar social.

Maurício Antônio Lopes
Presidente da Embrapa

Mariano Francisco Laplane
Presidente do CGEE

Introdução

Este documento foi organizado de forma a passar a seus leitores os principais resultados do projeto Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos – O papel do Brasil no Cenário Global, também referenciado como “Projeto Alimentos”.

O leitor encontrará neste documento, além de informações sobre a composição e a importância do sistema agroalimentar brasileiro para o País e para o mundo, uma análise aprofundada das principais forças motrizes (*drivers*) e desafios a serem enfrentados de forma isolada ou coletiva pelos atores deste sistema. O documento destaca também as enormes oportunidades que se abrem para o setor de produção de alimentos e para o País como um todo, face às vantagens comparativas observadas para a expansão sustentável da produção vegetal e animal nos diversos biomas brasileiros. Essas oportunidades englobam, ainda, as amplas possibilidades de reconfigurar e qualificar a mão de obra existente no que se refere ao fortalecimento do papel desempenhado pelos atores que compõem o sistema agroalimentar brasileiro.

As análises sobre a sustentabilidade e a sustentação da produção de alimentos no Brasil foram realizadas com base em 11 estudos temáticos sobre os condicionantes da oferta e da demanda de alimentos e três estudos adicionais sobre *drivers*, desafios e cenários globais abrangendo essa temática. Essas análises deram origem a conclusões e recomendações que foram agrupadas em seis conjuntos associados aos principais fatores de sustentação do sistema agroalimentar brasileiro, denominados pilares, conforme segue:

Pilar I - Ciência, tecnologia e inovação, capacitação e educação;

Pilar II - Viabilidade econômica, social e ambiental;

Pilar III - Infraestrutura, logística e tecnologia da informação;

Pilar IV - Promoção do empreendedorismo;

Pilar V - Cultura de comércio internacional;

Pilar VI - Consumo, saúde e bem-estar.

A razão do endereçamento das conclusões e recomendações ser feita, na maioria das vezes, aos atores do sistema agroalimentar, visou enfatizar a necessidade de uma atuação mais integrada e coordenada desses atores da cadeia de valor, como forma de ampliar os ganhos em eficiência do setor.

Outros volumes da série Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos no Brasil abordarão temas específicos e farão outras recomendações enfatizando a importância e a necessidade de se efetuar profunda e contínua reflexão neste setor, tão estratégico para a economia brasileira.

Ao final deste documento é apresentada uma ampla relação das referências bibliográficas que deram suporte à elaboração do estudo como um todo e às análises posteriormente realizadas.



Resumo executivo

Como tema estratégico para o Brasil e para a segurança alimentar global, a produção de alimentos requer um processo de contínua reflexão que considere os elementos necessários para a sustentação (conjunto de conhecimentos, tecnologias e políticas) da produção no País, e que promova a sua sustentabilidade, ou seja, o atendimento às demandas de ordem econômica, ambiental e social da geração presente sem afetar o suprimento das gerações futuras.

Assim, esta iniciativa desenvolvida pelo CGEE em parceria com a Embrapa teve o objetivo de identificar os principais desafios e as oportunidades do sistema agroalimentar, e, com base neles, propor iniciativas para apoiar a sustentabilidade e a sustentação da produção de alimentos no Brasil, considerando o papel do País no contexto global. Essas instituições contaram, em diferentes ocasiões, com a participação de mais de duas centenas de profissionais, que colaboraram com seus conhecimentos e experiências, na elaboração de notas técnicas, ou participaram de oficinas temáticas para a discussão e a validação dos resultados dos estudos.

Foram elaborados 11 estudos, organizados na lógica da cadeia de valor da produção de alimentos, sempre com foco no consumidor final.

Esses estudos analisaram:

- i) Os insumos estratégicos para a produção de alimentos.
- ii) A produção e a produtividade.
- iii) A tecnologia.
- iv) A sustentabilidade econômica da produção.
- v) O papel da pequena produção.
- vi) Os riscos e incertezas ambientais.
- vii) O consumo de alimentos.
- viii) A agroindústria de alimentos.
- ix) A distribuição de produtos agroindustriais.
- x) A infraestrutura para transporte e armazenagem.
- xi) A política e legislação que afetam o setor.

Além desses, foram desenvolvidos estudos sobre *drivers* com potencial para impactar, em diferentes níveis, a cadeia de valor, e revistos vários cenários sobre o sistema agroalimentar já elaborados por outros países e organizações.

Dentre os *drivers*, fatores que se caracterizam por apresentarem um grande potencial de ocasionar impactos substanciais no sistema agroalimentar, destacam-se o aumento populacional, a crescente urbanização e a expansão da renda per capita. Pelo lado da oferta, apresentam-se como relevantes as mudanças climáticas globais, os avanços da ciência, tecnologia e inovação agropecuária; a tecnologia da informação e comunicação e a crescente inter-relação entre mercados agrícolas e de energia limpa.

Por outro lado, os principais desafios identificados apontam para a necessidade de:

- i) superar gargalos de logística e infraestrutura;
- ii) promover ganhos de produtividade e redução de perdas;
- iii) aumentar a produtividade na agroindústria;
- iv) qualificar a mão de obra para as novas demandas do setor;
- v) reduzir a dependência de fertilizantes e defensivos importados;
- vi) alinhar a produção de alimentos aos marcos regulatórios e acordos internacionais;
- vii) desenvolver estratégias para lidar com as mudanças climáticas globais.

Foram também identificadas oportunidades para o setor agroalimentar brasileiro que se adequadamente aproveitadas colocarão o País em posição de destaque no conjunto dos demais países produtores que não contam com essas mesmas vantagens.

As principais oportunidades apontadas foram:

- i) disponibilidade no País de recursos naturais - terras, água e áreas irrigáveis para a expansão da produção;
- ii) conhecimento científico e tecnológico para a produção de alimentos em condições tropicais e subtropicais;
- iii) a possibilidade de acesso e uso da sua biodiversidade;
- iv) as mudanças nos padrões de uso de tecnologia no sistema agroalimentar;
- v) as oportunidades frente à nova bioeconomia;
- vi) as novas ciências do elo nutrição e saúde e, muito importante;
- vii) a existência no Brasil de um período de “janela demográfica”.



A análise dos estudos levou a equipe do projeto à proposição de seis pilares para a sustentabilidade e a sustentação da produção brasileira de alimentos:

Pilar I - CT&I, educação e capacitação.

Pilar II - Viabilidade econômica, social e ambiental dos sistemas agroalimentares.

Pilar III - Infraestrutura, logística e tecnologia da informação.

Pilar IV - Promoção do empreendedorismo.

Pilar V - Cultura de comércio internacional.

Pilar VI - Consumo, saúde e bem-estar.

Utilizando-se essas bases, os resultados da análise dos estudos foram organizados, na forma de recomendações apresentadas por pilar endereçadas aos principais agentes da cadeia de valor. Além dos agentes que compõem diretamente essa cadeia, foram considerados os papéis das agências reguladoras, das instituições certificadoras, das agências de fomento, dos organismos internacionais, das instituições de CT&I e das indústrias de *softwares*.

A seguir é apresentada uma síntese de cada pilar com as respectivas recomendações.

Pilar I - Ciência, tecnologia e inovação, educação e capacitação. Aponta para a necessidade de tornar o Brasil um centro inovador na produção e no processamento de alimentos (e não apenas de commodities), que atendam às necessidades dos consumidores, superando o desafio do aumento da demanda, tanto de conhecimentos quanto de habilidades técnicas.

Para isso será necessário encontrar soluções para desafios como o de aumentar a produtividade face às mudanças climáticas globais e os riscos sanitários, diversificar a oferta brasileira de alimentos, fortalecer a conservação e o uso de recursos genéticos ao longo da cadeia de produção, e desenvolver estratégias públicas e privadas para a capacitação e transferência de tecnologia em suporte ao sistema de produção de alimentos do País.

Foi, mais especificamente, sugerido mobilizar o sistema de fomento para o financiamento de projetos orientados para tornar o sistema agroalimentar neutro em termos das emissões de CO₂. Adicionalmente, em momento próximo, será importante que se identifique a pegada de carbono associada aos produtos alimentares, como um importante diferencial da competitividade futura.

Considerando o surgimento de novas formas de produção de alimentos e serviços relacionados, é fundamental o investimento em pesquisa e desenvolvimento de novos polímeros e de substâncias e moléculas alimentares sintetizadas em plataformas de engenharia biológica.

Tudo isso só será possível com uma maior integração entre as diferentes instituições de ensino e pesquisa e a iniciativa privada, e com um olhar integrado sobre as necessidades de capacitação em toda a cadeia de valor de produção de alimentos.

Pilar II - Viabilidade econômica, social e ambiental do sistema agroalimentar. Considera como seu principal desafio a intensificação sustentável dos processos produtivos no campo, aproveitando o potencial brasileiro para apoiar o aumento da demanda mundial por alimentos. Neste contexto, a pobreza rural e o esvaziamento do campo continuarão sendo alguns dos principais desafios na área agrícola, sobretudo no Nordeste rural e no norte de Minas Gerais.

O desenvolvimento e a transferência de tecnologias assumem um papel particularmente relevante na competitividade da agricultura brasileira em relação aos seus principais concorrentes globais. É preciso, portanto, agilizar o estabelecimento da Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater) como articuladora das iniciativas públicas e privadas, e garantir a sustentação das políticas de educação, informação e transferência de tecnologia envolvendo também as associações e cooperativas.

Entre os *drivers* ambientais que apresentam maior potencial de impactar a viabilidade da produção futura de alimentos foram enfatizadas as mudanças climáticas globais. O zoneamento agroecológico, identificando áreas para intensificação da produção, terá um papel fundamental no planejamento da produção frente às mudanças climáticas globais. Do ponto de vista da sustentabilidade econômica, os principais desafios referem-se à superação do “custo Brasil”, à redução de perdas e dos yield gaps na produção, e ao aumento da demanda por mão de obra mais qualificada. Neste sentido, o uso da automação e da mecanização nos sistemas de produção foi apontado como estratégia necessária para o crescimento da produtividade.

Frente ao desafio de reduzir a dependência brasileira de fertilizantes, foi sugerido dar maior visibilidade política ao Plano Nacional de Fertilizantes. Incentivar a agricultura de precisão também é apontado como uma importante estratégia neste sentido.



Em relação ao “custo Brasil”, os gargalos de infraestrutura e logística foram mencionados como responsáveis de grande peso para a composição desse custo. Neste caso, será fundamental a promoção de um ambiente que estimule investimentos privados.

O ideal seria aumentar as alternativas de transporte pelos modais ferroviários e/ou hidroviários, de menor custo e impacto ambiental. Além disso, tem peso significativo na perda da competitividade os custos relacionados às deficiências na capacidade de armazenagem, em razão do crescimento das safras e das longas distâncias que separam os locais de produção do comércio inter-regional e dos portos.

A falta de centros de integração e plataformas logísticas também foi apontada como fragilidade pelo seu impacto nos custos de produção, na qualidade dos produtos, no acesso a mercados e no desenvolvimento regional do País. Neste sentido, foi identificada a necessidade de hierarquizar locais para implantação de centros de integração logística.

É também preconizadas uma maior disseminação e o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), que estão inseridas de forma irreversível em cada uma das etapas de todo o processo de produção e distribuição. Por exemplo, no campo, o desenvolvimento da “agricultura de precisão” (GPS e SIG), o que possibilita ganhos de rendimentos e redução de impactos ambientais. Além disso, essas tecnologias alteraram de forma definitiva o padrão de consumo, aumentando o nível e a rapidez com que o consumidor acessa a informação.

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. Neste novo contexto, terão cada vez mais importância os novos aplicativos e *softwares* voltados tanto para gestão da produção e de comercialização, como aqueles focados nos consumidores.

Este tema será tratado com maior detalhamento no Pilar III, no qual é discutido o papel da infraestrutura, logística e tecnologia da informação como fatores que podem contribuir para reduzir custos, aumentar ganhos de competitividade e segurança alimentar, bem como assegurar melhoria na qualidade dos alimentos produzidos no País.

Pilar III - Infraestrutura, logística e tecnologia da informação. Engloba fatores que contribuem para “reduzir os custos, aumentar ganhos de competitividade, segurança alimentar e qualidade dos alimentos produzidos no País”.

Como prioritário é apontada a necessidade de reverter a situação atual em que os ganhos de competitividade da agricultura brasileira, obtidos pela redução dos custos de produção e pelo emprego de tecnologias desenvolvidas no País ou adaptadas são, em grande parte, perdidos frente aos elevados custos logísticos. Para isto tem contribuído muito o transporte da produção pelo modal rodoviário, em razão da falta de alternativas em modais ferroviários ou hidroviários de menor custo e, em geral, de menor interferência no ambiente. Além disso, têm peso significativo na perda da competitividade brasileira os custos relacionados às deficiências na capacidade de armazenagem, em razão do crescimento das safras e das longas distâncias que separam os locais de produção do comércio inter-regional e dos portos de escoamento para o mercado internacional. Contribui também para elevar ainda mais os custos o fato de que no Brasil, apenas 13% das safras é armazenado nas fazendas, o que dificulta a espera por preços melhores, pelo produtor rural.

A falta de centros de integração e plataformas logísticas também foi apontada como fragilidade pelo seu impacto nos custos de produção, na qualidade dos produtos, no acesso a mercados e no desenvolvimento regional do País.

É também preconizado uma maior disseminação e o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC), que no campo auxiliam no ajuste de aplicação de insumos às necessidades do solo e das culturas, por meio do desenvolvimento da “agricultura de precisão” (GPS e SIG), possibilitando, portanto, ganhos de rendimentos e redução de impactos ambientais.

As TIC vêm sendo, também, adotadas de maneira cada vez mais rápida por empresas que prestam serviço aos agricultores e pelos próprios agricultores que usam a tecnologia para se manter “informados” sobre o mundo. O uso dessas tecnologias alterou de forma definitiva o padrão de consumo, aumentando o nível e a rapidez com que o consumidor acessa a informação.

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. Neste novo contexto terão cada



vez mais importância os novos aplicativos e *softwares* voltados tanto para a gestão da produção e comercialização, como aqueles focados nos consumidores.

Pilar IV - Promoção da inovação e do empreendedorismo nas atividades de produção de alimentos. Mostra a importância de dotar o Brasil de um ambiente de negócios estável e incentivador da inovação e do empreendedorismo na produção de alimentos.

Para a promoção da inovação e do empreendedorismo em todas as fases da produção de alimentos será essencial que o arcabouço legal forneça as condições necessárias para incentivar a participação do investimento privado no desenvolvimento tecnológico.

Serão fundamentais, também, investimentos em educação e qualificação da mão de obra. As oportunidades para pessoal qualificado e para os empreendedores no sistema agroalimentar serão crescentes e vão desde o atendimento à demanda por mão de obra qualificada até a criação de pequenas e médias empresas inovadoras. Neste contexto, o País poderá se beneficiar aproveitando-se do fenômeno conhecido como “janela demográfica”, no qual o contingente de pessoas com idade para fazer parte ativa do mercado de trabalho está em expansão, enquanto o número de crianças se reduz.

No campo, algumas das formas de promover o empreendedorismo, especialmente pelos pequenos e médios produtores, são o associativismo e cooperativismo, sobretudo na forma de cooperativas de produção.

Pilar V - Cultura de comércio internacional. Reforça a necessidade de empoderar a política comercial e promover a qualidade dos produtos brasileiros, com agregação de valor.

Assim como no mercado doméstico, as regras de comércio internacional serão cada vez mais ditadas pelo desejo do consumidor e para se tornar um “fornecedor de alimentos”. Assim, o Brasil, que já é reconhecido como importante produtor e exportador de commodities, deverá produzir cada vez mais conforme padrões exigidos internacionalmente. Neste contexto, aspectos relacionados à qualidade, à sustentabilidade e a sistemas de classificação e certificação ganham importância para todos os produtos do agronegócio.

Será fundamental ao País agregar valor às exportações do agronegócio. Com isso, a indústria brasileira de alimentos poderá ganhar uma posição de destaque na economia nacional e ser detentora de maior fatia no mercado global de alimentos, desde que, conforme mencionado, aumente a produtividade da mão de obra e se capacite para agregar mais valor aos produtos exportados.

Para melhorar o acesso e a imagem dos produtos brasileiros nos mercados consumidores o Brasil precisa adotar um papel dinâmico e ativo nas negociações internacionais. Para isso o País precisa se tornar membro participativo e atuante na definição desses critérios nos fóruns pertinentes, principalmente aqueles mais recentes relacionados a aspectos como segurança alimentar, sustentabilidade e adequação ambiental. Assim, para fortalecer o papel do Brasil como rule maker em foros internacionais, foi sugerido o estabelecimento de uma central de inteligência para o comércio internacional no agronegócio.

A preservação, o acesso e o uso da rica biodiversidade e dos recursos naturais brasileiros é outro campo bastante dinâmico na agenda de negociações internacionais, com reflexos na produção e no comércio de alimentos. É necessário, portanto, harmonizar a regulamentação nacional de acesso e repartição de benefícios com o Protocolo de Nagoya, minimizando os impactos negativos sobre os recursos genéticos agroalimentares.

Pilar VI - Consumo, saúde & bem-estar. Tem foco na qualidade, nas mudanças de hábito de consumo e nonexo saúde e bem-estar dos consumidores. As discussões em torno deste tema deixaram patente a preocupação que deve ter o setor agroalimentar em estar preparado para enfrentar os requerimentos e tendências de consumidores cada vez mais esclarecidos e exigentes.

As principais tendências de hábitos alimentares identificadas pelo “Projeto Alimentos” foram: saudabilidade, praticidade e conveniência, consumo consciente, digital cooking; consumo gourmet, feito em casa, e vegetarianismo. Apesar de não haver igual crescimento em todos os padrões apresentados, o setor agroalimentar deve estar preparado para atender aos diferentes consumidores, que, em geral, compartilham de um ou mais hábitos.

Algumas das tendências mencionadas sinalizam para o mercado com um crescimento de demanda por alimentos nutracêuticos e funcionais. Para a indústria essas tendências apontam para um



requerimento de inovações que vão desde serviços com oportunidades, como a oferta local de produtos orgânicos e frescos, até a produção de insumos para uso em impressoras 3D.

Assim, é desejável que se fortaleçam grupos de excelência em biologia sintética, nutrigenômica e nutrigenética e nutracêutica, para a produção de novos produtos alimentícios, fármacos, biocombustíveis, aromas etc.

Essas tendências sinalizam para o surgimento de novas indústrias com impactos sobre as agências reguladoras e certificadoras.

Para atender aos novos requerimentos, no entanto, é preciso reestruturar a indústria de alimentos, via inovação e adoção de novas tecnologias, a fim de atender demandas do mercado que requerem maior atuação de entidades certificadoras capacitadas para lidar, entre outros, com denominação de origem controlada, indicação geográfica protegida, produtos de agricultura orgânica, produtos de origem familiar e certificado de conformidade.

Também se recomenda fortalecer redes de CT&I em parceria com o setor privado para apoiar a inovação na agroindústria (padronização, controle de qualidade e desenvolvimento de embalagens para agregação de valor aos produtos) e desenvolvimento de novos produtos com foco nas pequenas e médias propriedades e na indústria de alimentos.

Foi destacado ainda o crescimento de doenças como a obesidade e diabetes, que atingem um número cada vez maior de pessoas em todo o mundo. Assim, a alimentação passa a ter um papel cada vez maior na prevenção e cura de doenças. Embora a redução da fome e da miséria deva ser objeto de um projeto desta natureza, é sabido que estes problemas apresentam uma relação maior com a disponibilidade e distribuição de renda do que disponibilidade de alimentos. Nas duas situações, as mudanças de hábitos alimentares se colocam como prioridade das políticas públicas relacionados à alimentação.



Como o projeto foi conduzido

O estudo sobre a Sustentabilidade e Sustentação da Produção de Alimentos no Brasil foi conduzido de acordo com a abordagem metodológica adotada pelo CGEE na condução de estudos de natureza prospectiva.

Essa metodologia compreende, em linhas gerais, três fases principais:

- i) A realização de amplo diagnóstico de natureza retrospectiva sobre o tema a ser estudado.
- ii) O uso de métodos e ferramentas que permitam identificar tendências e fatos portadores de futuro com potencial de impactar o tema em consideração.
- iii) A proposição de recomendações, tomando-se por base os principais resultados obtidos ao longo do estudo e que permitam fortalecer políticas, programas e iniciativas alinhadas com visões plausíveis de futuro.

O sistema agroalimentar brasileiro é de natureza complexa e, como tal, cria um ambiente onde se encontram e interagem diversos atores cumprindo papéis distintos, alguns deles, por si só, de alta complexidade. Não por outra razão, o professor Sérgio Mascarenhas (MASCARENHAS, 2013, p. 10 e 11) já chamava a atenção do público interessado neste tema, afirmando que:

“A ciência é uma coisa dinâmica e o modo de se entender essa dinâmica é via sistemas complexos. O agronegócio (...) certamente é um sistema complexo. Há a logística para transportar as *commodities*, a compreensão sobre a saúde dos clones, das sementes, uma interação forte também com o clima. Precisa da química, bioquímica, física, bioinformática, equipamentos, *hardwares*, *softwares*” etc. (...) [por isso] a difusão da ciência e da tecnologia tem que passar, de agora em diante, pelo estudo de sistemas complexos”.

Essa constatação, endossada pelo CGEE e pela Embrapa, parceiras na condução deste trabalho, levou a coordenação do estudo a adotar uma abordagem que permitisse lidar com a complexidade dos temas tratados, dividindo o espaço de análise em 11 dimensões. Estas dimensões nada mais são do que os próprios “condicionantes do sistema agroalimentar brasileiro e da oferta e demanda de alimentos”, e serviram como base conceitual para a encomenda de diagnósticos e reflexões sobre fatos portadores de futuro. A Figura 1 apresenta os “condicionantes” estudados e o tema das 72 notas técnicas encomendadas a especialistas nacionais para descrevê-los e estudá-los.



Figura 1. Estudos conduzidos no projeto com base em condicionantes da oferta e demanda de alimentos do sistema agroalimentar brasileiro

Fonte: dados do estudo.



7. Agroindústria

- 7.1 Carne bovina e derivados
- 7.2 Carne de aves e derivados
- 7.3 Carne suína, outras carnes e derivados
- 7.4 Pescados e derivados
- 7.5 Leite e derivados
- 7.6 Frutas, legumes e verduras (FLV)
- 7.7 Chocolates, balas e confeitos (*Confectionery*)
- 7.8 Grãos, massas alimentícias e biscoitos
- 7.9 Bebidas
- 7.10 Refeições prontas e produtos para *food service*

8. Distribuição de produtos agroindustriais

- 8.1 Atacado tradicional, *cash and carry* e atacarejo
- 8.2 Varejo tradicional e autosserviço
- 8.3 Exportação de produtos de biotecnologia

9. Infraestrutura para Transporte e armazenagem

- 9.1 Transporte ferroviário
- 9.2 Transporte rodoviário
- 9.3 Transporte hidroviário
- 9.4 Portos
- 9.5 Rede de armazenagem pública e privada
- 9.6 Centros Intermodais

10. Consumo de alimentos

- 10.1 Tendências globais de consumo e o mercado de alimentos
- 10.2 Consumo doméstico de alimentos
- 10.3 Interdependência: alimentos, nutrição e saúde
- 10.4 Qualidade, conveniência e segurança de alimentos
- 10.5 Segmentos estratégicos de consumidores

11. Política e legislação

- 11.1 Políticas setoriais e de padrões de identidade, qualidade e procedimentos nacionais para alimentos
- 11.2 Políticas comerciais, padrões de identidade e qualidade e procedimentos internacionais e nacionais para alimentos;
- 11.3 Políticas de CT&I (*Benchmarking Internacional*)
- 11.4 Políticas de Investimento: no setor de alimentos;
- 11.5 Políticas ambientais e produção de alimentos
- 11.6 Política de recursos hídricos
- 11.7 Avaliação quantitativa de impactos de políticas no setor de produção de alimentos.

Nessa fase, este esforço envolveu a participação de mais de uma centena de especialistas oriundos de vinte instituições brasileiras, dentre as quais se incluem importantes universidades e institutos de pesquisa públicos e privados.



Figura 2. Representação da cadeia de valor de produção de alimentos no Brasil

Fonte: dados do estudo



Figura 3. Agentes externos à cadeia de valor da produção de alimentos

Fonte: dados do estudo



Descrever os principais atores da cadeia de valor e as principais tendências de consumo se colocava de partida como um dos principais desafios metodológicos a ser enfrentado. Isto porque as recomendações a serem produzidas precisariam, de um lado, estarem endereçadas a um ou mais atores do sistema, desde a produção de insumos, passando por todas as fases de produção e processamento e comercialização (Figuras 2 e 3), por outro, essas recomendações precisariam responder às tendências do consumidor, elo final da cadeia de valor da produção de alimentos.

A abordagem metodológica adotada considerou também a necessidade de se levar em conta as principais forças motrizes (*drivers*) que atuam para alterar o sistema em análise - elemento fundamental de um estudo de antecipação (*foresight*). Tão importante quanto considerar os *drivers* foi identificar os desafios que o sistema agroalimentar brasileiro enfrentará para ganhar mais escala, competitividade e coordenação, de forma a desempenhar um papel ainda mais relevante nos cenários nacional e internacional, aproveitando as oportunidades que se abrem para o setor e o País.

Nesse sentido, três estudos adicionais foram conduzidos. O primeiro, sobre “*Drivers* de mudanças no sistema agroalimentar brasileiro”, que considerou, entre outras fontes de informação, os debates realizados entre especialistas brasileiros em mesa-redonda realizada na Fundação Getúlio Vargas, em São Paulo. O segundo, sobre os “Desafios globais para a produção de alimentos”, que analisou informações obtidas a partir de painel internacional de especialistas realizado como parte da programação da Rio+20, no Rio de Janeiro. Finalmente, o terceiro, sobre “Cenários globais selecionados para a produção de alimentos”, que foi elaborado a partir de documentos relativos a iniciativas já realizadas por outros países e organizações sobre esse tema.

A análise conjunta do grande número de dados e informações requereu o desenvolvimento de ferramenta que permitisse um olhar integrado e preliminar sobre as informações obtidas no tratamento dos 11 “condicionantes” e dos três estudos complementares. Com isto, foi possível extrair de forma sistematizada os elementos relevantes para a elaboração posterior das recomendações finais denominados “Referenciais de futuro; fatos portadores de futuro; tendências; e recomendações”¹.

¹ Referencial de futuro: fatos, projeções que deverão ocorrer em uma data ou horizonte de tempo futuro definido. Fato portador de futuro: sinal fraco hoje com potencial de impacto alto para alterar trajetórias e cenários, se ocorrer no horizonte de tempo considerado. Tendência: perspectiva de futuro, cuja direção é suficientemente visível para se admitir sua permanência ou avanço no período considerado. Recomendações: referência a ações necessárias para o atingimento de objetivos pretendidos/limitações a superar para atingir e garantir a sustentabilidade da produção futura de alimentos.



Com base na análise integrada das nuvens produzidas no estudo dos 11 “condicionantes” foram propostos seis pilares para a sustentabilidade e a sustentação, e de produção de alimentos no Brasil (Figura 5).

Na sequência foram organizadas seis oficinas, uma para cada pilar, para que os principais resultados da análise integrada de “condicionantes” e estudos complementares fossem debatidos com especialistas de cada tema. Os resultados obtidos foram analisados posteriormente pelas equipes técnicas do CGEE e da Embrapa para a elaboração das conclusões e recomendações finais voltadas para a sustentabilidade e a sustentação da produção de alimentos no Brasil.

Como o projeto contou com a participação de inúmeros especialistas em diferentes etapas, faz-se necessário mencionar que as discussões aqui apresentadas não contemplam a opinião de forma unânime de todos e são de responsabilidade da equipe principal do projeto.

Para uma melhor imagem da proposta metodológica, as principais fases da execução do estudo são resumidas na Figura 6.

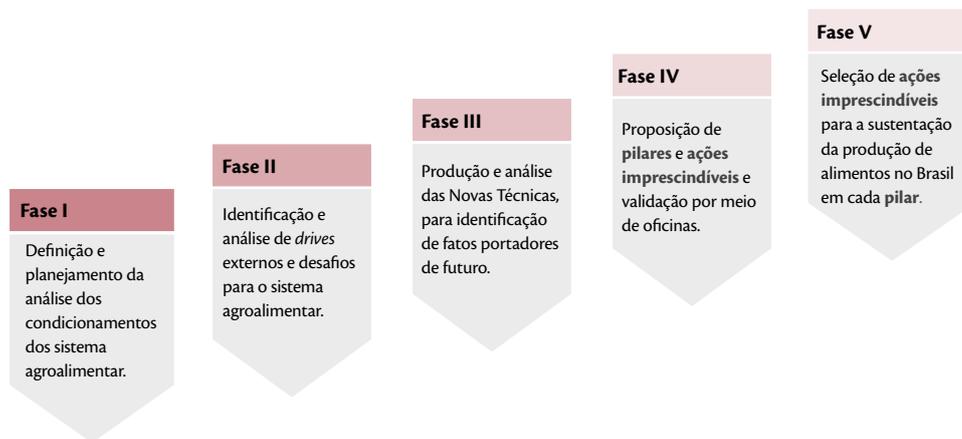


Figura 6. Etapas do desenvolvimento do “Projeto Alimentos”

Fonte: dados do Estudo.



Capítulo 1

A importância do sistema agroalimentar brasileiro

Projeções já conhecidas da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2014) indicam que a população mundial alcançará cerca de 9,5 bilhões de pessoas em 2050. Para esse panorama, a FAO estima que haverá necessidade de aumentar em 70% a produção de alimentos até 2050. Isso se justifica não somente pelo aumento do número de consumidores no planeta, mas, entre outros fatores, por já existirem atualmente no globo 870 milhões de pessoas vítimas da fome (VON GREBMER *et al.*, 2013).

Entre os principais candidatos a atender a essa demanda, o Brasil se destaca, pois, dentre os países produtores, é um dos que apresenta as condições mais favoráveis para o aumento de sua produção sem comprometer outros fatores fundamentais para a sua continuidade. Hoje, o País atende, com 80% da sua produção, grande parte da demanda doméstica por alimentos e, ao exportar o excedente (cerca de 20%) para mais de 180 países (BRASIL, 2014c), ocupa um destacado papel no mercado internacional de produtos agropecuários.

Cabe destacar, entretanto, que a oferta suficiente de alimentos não assegura a sua disponibilidade para a população, visto que segurança alimentar está mais diretamente relacionada à distribuição de renda. Embora a disponibilidade de alimentos tenha um efeito indireto (via preços) sobre a renda disponível (segurança alimentar), há inúmeros outros fatores relacionados a esse processo, tais como, financeirização dos mercados agrícolas, crescimento da demanda, políticas públicas de geração e distribuição de renda etc.

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 aos estágios antes e depois da porteira. Em decorrência desse processo, as diversas cadeias produtivas que compõem o sistema agroalimentar se tornam cada vez mais coordenadas verticalmente por agentes privados. Tais cadeias “estritamente coordenadas” são

organizadas como resposta estratégica dos participantes do agronegócio frente às demandas de mercados cada vez mais diferenciados (ZYLBERSZTAJN & FARINA, 1999). Como resultado desse processo de transformação, os mercados ficam 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 bastante 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 se inserir no mercado. Torna-se, então, fundamental entender esse processo de transformação da agricultura para formar uma agenda futura de políticas agrícolas e agrárias voltadas para a inserção competitiva dos produtores ao mercado.

1. A importância da tecnologia para a produção de alimentos no Brasil

As contribuições das instituições de pesquisa, em especial da Embrapa e de universidades, com geração e adaptação de conhecimentos para a agropecuária brasileira, conjugadas com a dinâmica do setor produtivo levaram a agricultura brasileira a uma posição de destaque, com elevado desenvolvimento tecnológico em agricultura subtropical/tropical. Lopes (2013) destaca dois fatos marcantes da história da agricultura brasileira nos últimos 40 anos, que foram o desenvolvimento de sistemas adaptados aos diferentes ecossistemas brasileiros e a geração de conhecimentos e tecnologias para adaptação do Cerrado à produção de alimentos. Como consequência, em especial nos últimos 20 anos, houve um destacado crescimento na produção e na produtividade agrícola nacional (Gráfico 1).

Algumas tecnologias responsáveis por impactos significativos nos sistemas de produção de alimentos no Brasil foram o plantio direto, a fixação biológica de nitrogênio, o melhoramento genético para o desenvolvimento de raças adaptadas e a biotecnologia. Em 2009, no Brasil, cerca de 76% da soja, 44% do milho e 26% do algodão foram plantados com sementes transgênicas, percentuais elevados respectivamente para 82%, 54% e 39% na safra 2010/2011 (BATISTA, 2011). Em 2013, com 40,3 milhões de sua área cultivada com sementes transgênicas o Brasil era o segundo país com maior área plantada com culturas transgênicas no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos com 70,1 milhões de hectares (Tabela 1) (JAMES, 2013).

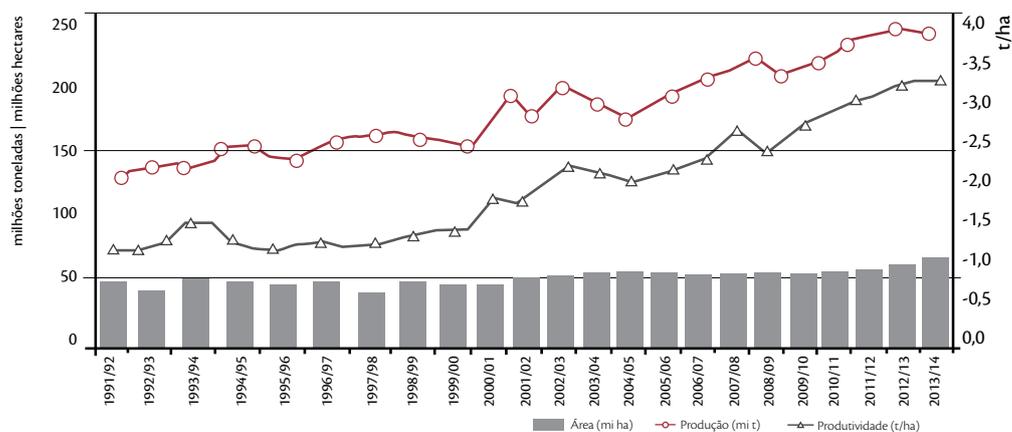


Gráfico 1. Evolução da produção, área produzida e produtividade agrícola brasileira, entre as safras 1991/1992 e 2013/2014

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento - Conab (2014).

Tabela 1. Área global de culturas transgênicas em 2013 por país

Posição	País	Área (milhões de hectares)	Culturas transgênicas
1	EUA	70,1	Soja, milho, algodão, canola, abóbora, papaia, alfafa, beterraba
2	Brasil	40,3	Soja, milho, algodão
3	Argentina	24,4	Soja, milho, algodão
4	Índia	11,0	Algodão
5	Canadá	10,8	Canola, milho, soja, beterraba
6	China	4,2	Algodão, tomate, álamo, papaia, pimentão
7	Paraguai	3,6	Soja, milho, algodão
8	África do Sul	2,9	Soja, milho, algodão
9	Paquistão	2,8	Algodão
10	Uruguai	1,5	Soja, milho
Total		175,2	

Fonte: James (2013).

O plantio direto é uma técnica de cultivo mais sustentável, na qual a semeadura ocorre em solo não revolvido, ou seja, para o plantio o solo permanece coberto por resíduos vegetais com o intuito de protegê-lo das erosões hídrica e eólica (CRUZ *et al.*, 2006). Para a implantação eficiente de um sistema de plantio direto é indispensável um esquema de rotação de culturas que promova a manutenção de quantidade mínima de palhada.

O sistema plantio direto já é adotado em mais de 50% das plantações brasileiras de grãos. Um aumento de 25 milhões de hectares (2012) para 33 milhões possibilitaria a redução da emissão de 16 milhões a 20 milhões de toneladas de CO₂ equivalentes (EMBRAPA, 2013). Essa tecnologia foi incluída no plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura, como parte do compromisso internacional de redução dos gases de efeito estufa (GEE) aproximadamente entre 36% e 39% até 2020, assumido pelo Brasil em 2009.

A fixação biológica do nitrogênio (FBN)² é utilizada atualmente em todas as áreas cultivadas com a soja no Brasil, cerca de 24 milhões de hectares, e sua utilização resulta em uma economia anual em torno de 7 bilhões de dólares (EMBRAPA, 2013). Essa tecnologia não apenas aumenta a produtividade agropecuária como também minimiza a emissão dos GEE. A FBN possibilita redução da poluição da água por nitrato, redução da emissão de gases de efeito estufa relacionada à fabricação e ao uso de adubos químicos, e também facilita o sequestro de carbono em situações específicas (EMBRAPA, 2013). Dada a importância e os benefícios advindos desta tecnologia, é fundamental que se desenvolva pesquisas em FBN (inoculantes e mecanismos) para diferentes ecossistemas e espécies (leguminosas, gramíneas) e culturas de grande interesse econômico como, por exemplo, cana-de-açúcar, milho e milho. Entre as metas do Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura – Programa ABC está a de incrementar a FBN na produção de 5,5 milhões de hectares até 2020 (FGV, 2013).

² Bactérias (rizóbios) estabelecem simbiose com raízes de leguminosas, com formação de nódulos, nos quais as bactérias ficam alojadas e realizam o processo de captura e fixação do nitrogênio atmosférico (EMBRAPA, 2013).



2. Contribuições do sistema agroalimentar para a economia e segurança alimentar

Nas últimas quatro décadas o Brasil não apenas deixou de ser importador de alimentos, como também alcançou a segurança alimentar interna. Isso decorre em parte do investimento feito em pesquisa agropecuária e, por consequência, nos avanços obtidos em tecnologia agropecuária em regiões tropicais e subtropicais, bem como na tenacidade dos produtores brasileiros, no aumento dos investimentos em políticas agrícolas etc.

Estes fatores em associação possibilitaram um crescimento significativo da produção e da produtividade nacional, sendo determinantes, portanto, para o crescimento da oferta de alimentos e pela queda do valor da cesta básica (Gráfico 2).

O acesso da população a uma maior diversidade de alimentos foi possível, dentre outros fatores, devido ao crescimento da renda observado nos países emergentes, e, especificamente no Brasil, à estabilidade da moeda alcançada em meados da década de 90, o que possibilitou, em grande medida, o controle inflacionário.

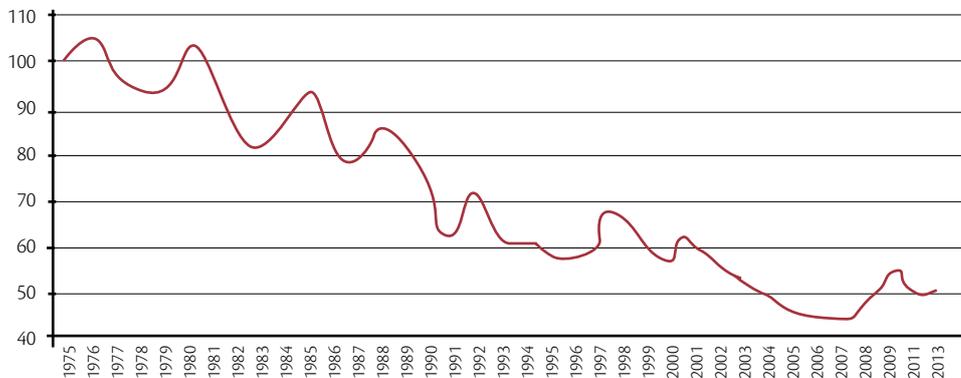


Gráfico 2. Evolução dos preços da cesta básica no município de São Paulo no período de 1975 a 2013

Fonte: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos - DIEESE (2014), obtido no Ipeadata (2014).

Nota: deflacionado pelo IGP-DI(1975=100) e obtido no Ipeadata

Hoje, o agronegócio brasileiro se destaca dos demais setores produtivos no que se refere ao desenvolvimento econômico e social do País, contribuindo para a redução das desigualdades regionais na medida em que se expande para novas fronteiras agrícolas. Com altos índices de exportação e baixos índices de importação tem sido uma âncora de fundamental importância para o desenvolvimento do Brasil (Gráfico 3).

O setor continua contribuindo fortemente para os resultados positivos da balança comercial brasileira com cerca de 40% das exportações (BRASIL 2013a) e também como um dos principais geradores de emprego detendo 34% dos postos de trabalho do País (SANTOS, 2014). A agropecuária responde por 22,5% do Produto Interno Bruto (PIB) sendo que destes, 69,5% são provenientes da agricultura e 30,5 % da pecuária (CEPEA/ESALQ/USP e CNA, 2013).

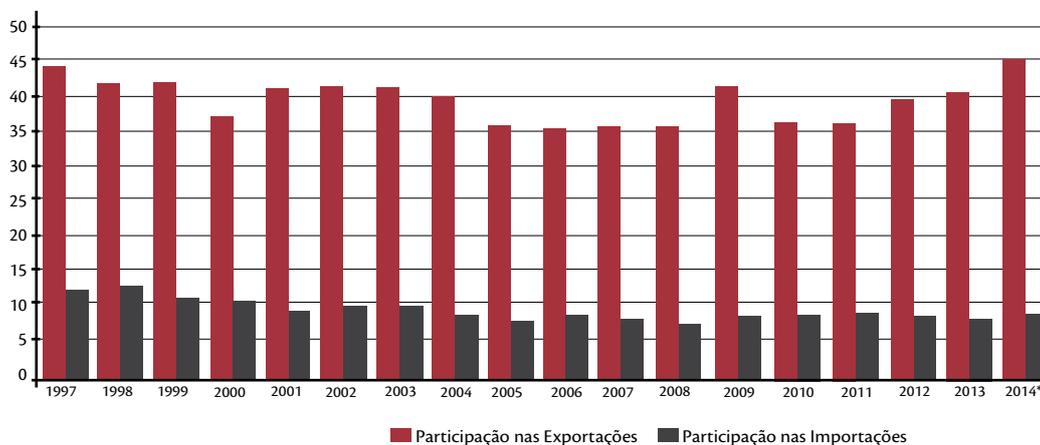


Gráfico 3. Evolução da participação do agronegócio na balança comercial brasileira, entre 1997 e 2014

Nota: *estimativa.

Fonte: BRASIL (2014a).

Embora o comércio internacional de *commodities* esteja provocando continuamente uma dinâmica positiva para o agronegócio brasileiro, o mercado interno continuará a ser o principal demandante da produção agropecuária. No caso do milho, 62,2% do total produzido será consumido internamente em 2023/2024, embora essa parcela seja menor que a atual, de quase 70%. Do aumento previsto em produção, 67% da carne de frango será destinada ao mercado interno em 2023/2024. No caso da carne bovina e carne suína, o percentual é ainda maior, de aproximadamente 80% (BRASIL, 2014b). Em termos



consumo *per capita* as projeções indicam um crescimento de 45 para 53 kg/ano de carne de frango; 40 para 45,5 kg/ano de carne bovina e de 13,4 para 16,2 kg/ano de carne suína, entre 2013 e 2023 (FIESP, 2013).

O crescimento da produção agrícola no Brasil deve continuar acontecendo com base na produtividade com maior acréscimo da produção agropecuária que no aumento da área utilizada. Conforme já mencionado, enquanto as projeções indicam um aumento de cerca de 20% na produção de grãos até 2022/2023, a área plantada deverá expandir-se somente 14,5% (BRASIL, 2013).

Atualmente o Brasil destaca-se como o principal produtor mundial de açúcar, café e suco de laranja; segundo, de soja e carne bovina, e quarto, de carnes de aves, milho e carne suína. É ainda o primeiro exportador mundial de açúcar, café, suco de laranja e carne de aves (Tabela 2) (BRASIL, 2014a).

Tabela 2. Posição brasileira no *ranking* de produção e exportação das principais *commodities*, e principais países compradores, em 2013

Produtos	Produção	Exportação	Número de países	Principal comprador
Açúcar	1º	1º	132	China
Café	1º	1º	129	EUA
Suco de Laranja	1º	1º	74	Bélgica
Soja	2º	1º	95	China
Carne Bovina	2º	2º	143	Hong Kong
Carnes de aves	4º	1º	145	Arábia Saudita
Milho	4º	4º	76	Japão
Carne Suína	4º	4º	72	Rússia

Fonte: Brasil (2014a).

As exportações dos produtos do agronegócio brasileiro também deverão se expandir nos próximos dez anos. Os produtos que indicam maior potencial de crescimento de exportação nesse período são o algodão, milho, açúcar, carne suína, carne bovina e soja em grão (BRASIL, 2014b) (Tabela 3).

No caso da soja, nota-se um crescimento importante do comércio internacional. A projeção anterior (BRASIL, 2013a) indicava que em 2022/2023 49% da soja produzida no Brasil seriam destinadas ao mercado externo. A nova projeção (BRASIL, 2014b) indica que em 2023/2024, 43% dessa soja serão destinadas ao mercado interno e 56%, ao externo.

Tabela 3. Projeções de exportações – Brasil 2013/2014 a 2023/2024, em mil toneladas

Produto	Unidade	2013/14	Projeção 2023			Variação %		
Algodão pluma	Mil ton.	575	893	a	1.892	55,4	a	229,1
Milho	Mil ton.	21.000	33.698	a	52.237	60,5	a	148,7
Soja grão	Mil ton.	45.297	65.244	a	82.563	44,0	a	82,3
Soja farelo	Mil ton.	13.579	15.701	a	22.422	15,6	a	65,1
Soja óleo	Mil ton.	1.374	1.626	a	4.036	18,4	a	193,9
Carne frango	Mil ton.	4.002	5.784	a	7.478	44,5	a	86,9
Carne bovina	Mil ton.	2.068	2.889	a	4.715	39,7	a	128,1
Carne suína	Mil ton.	534	784	a	1.230	46,9	a	130,4
Café	Milhões sacas	32	40	a	52	24,0	a	63,7
Açúcar	Mil ton.	27.154	38.801	a	50.378	42,9	a	85,5
Suco de laranja	Mil ton.	2.094	2.626	a	3.187	25,4	a	52,2
Leite	Milhões/litros	138	185	a	1.391	34,7	a	912
Papel	Mil ton.	1.937	2.332	a	3.229	20,4	a	66,7
Celulose	Mil ton.	9.853	13.735	a	16.375	39,4	a	66,2

Nota: As projeções possuem um limite inferior e um limite superior.

Fonte: AGE/ Mapa e SGE/ Embrapa em Brasil (2014b).

A soja em grão brasileira, em 2023/2024, deverá alcançar uma participação no total das exportações mundiais em torno de 43%, e o milho, de 22%. Para a carne bovina, a expectativa é 28,9%, (bem acima das últimas projeções que indicavam 20%, em 2022/2023) e para a de frango, 48,9% (BRASIL, 2014b). Observa-se que as projeções vêm indicando crescimento da parcela brasileira no comércio mundial, que deverá ainda manter a liderança no comércio de café e açúcar. As perspectivas de crescimento das exportações encontram lastro na também crescente demanda mundial por *commodities*, em especial de alimentos para países que ainda não atingiram a satisfação das necessidades básicas de sua população, como China, Índia e alguns países africanos.

Convém ressaltar, no entanto, que países, como Estados Unidos, Austrália e Argentina, vêm ocupando papel de destaque no mercado mundial de produtos do agronegócio, conforme estimativas de exportações para 2012/14 e 2023/24 (Tabela 4). Neste contexto, o aumento da eficiência produtiva e a redução de custos da produção brasileira são requerimentos essenciais para que o País possa continuar liderando a exportação de uma gama considerável de produtos. Ações devem ser desenvolvidas, particularmente nas áreas de pesquisa e inovação agropecuária, sanidade



animal e vegetal e infraestrutura e logística, sem que se esqueça do fortalecimento das negociações comerciais internacionais.

Tabela 4. Principais exportadores de produtos agrícolas em 2013/2014 e 2023/24 (projeções)

	2013/2014 (milhões de toneladas)	Parcela de mercado (%)	2023/2024 (milhões de toneladas)	Parcela de mercado (%)
Milho				
Estados Unidos	48,7	37%	57,2	39%
Rússia	24,6	19%	25,7	18%
Argentina	16,0	12%	24,1	17%
Brasil	21,5	16%	22,7	16%
Outros	19,8	15%	15,3	11%
Total	130,6	100%	145,0	100%
Soja em grão				
Brasil	46,8	42%	66,5	44%
Estados Unidos	44,8	40%	48,7	32%
Argentina	7,8	7%	16,3	11%
Outros	13,3	12%	20,1	13%
Total	112,8	100%	151,7	100%
Carne Bovina				
Índia	1,8	19%	2,56	26%
Brasil	1,8	20%	2,55	26%
Estados Unidos	1,2	13%	1,54	15%
Austrália	1,6	17%	1,50	15%
Outros	2,7	30%	1,81	18%
Total	9,1	100%	9,96	100%

Fonte: U.S. Department of Agriculture - USDA (2014a e 2014b).

3. A indústria de alimentos no Brasil

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos (Abia) em 2013 o faturamento das empresas do setor de alimentos foi de R\$ 484,7 bilhões, representando o maior volume bruto de produção da indústria de transformação. Desse total, 19% foram provenientes de exportações (R\$ 92,8 bilhões). Enquanto isso, as importações pelo País de alimentos somaram, naquele ano, US\$ 5,8 bilhões, concentradas especialmente na de trigo (ABIA, 2014).

Dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2014a) sobre a evolução da participação do agronegócio na balança comercial brasileira, entre 1997 e 2014, já demonstravam esta situação favorável ao agronegócio. Contudo, nessas exportações ainda é pequena a parcela de alimentos industrializados de alto valor agregado, sendo a maior parte concentrada em vendas de semielaborados (*commodities* agroindustriais, carnes, suco de laranja, açúcar, farelo de soja etc.).

De acordo com o estudo do CGEE sobre “A Situação atual e perspectivas da agroindústria” (CGEE, 2013i), há um potencial pouco explorado na indústria brasileira de alimentos. Para reverter esta situação é fundamental, dentre outras iniciativas, a incorporação e a geração de inovações no processo produtivo para aumentar a participação de produtos de maior valor agregado na pauta de exportações.

Dois segmentos exemplificam a dimensão desse potencial, que, além de ser desperdiçado, acaba por abrir terreno para o avanço dos países que concorrem pelo mercado global de alimentos processados. No setor de pescados, os países desenvolvidos têm gerado inovações centradas na diversificação de produtos, produção de alimentos de conveniência, *gourmet*, entre outros, em diferentes formas desde pescado fresco, congelado, empanado, defumado ou em conserva. Estas formas exigem equipamentos e métodos de produção mais sofisticados e, portanto, acesso ao capital.

O segmento de frutas é outro que tem despontado como estratégico para a agregação de valor a diferentes categorias de alimentos processados, como ingredientes para bebidas, como forma natural de incorporação de nutrientes e de substâncias funcionais,



por suas características naturais e sustentáveis, entre outras formas. O Brasil, com sua ampla biodiversidade, poderá assumir posições de liderança nesses e em outros segmentos da produção de alimentos.

Nessa direção, de acordo com estudo já mencionado, existem diversas oportunidades de negócio a serem exploradas conforme os diferentes portes de empresas que compõem o setor. As micro e pequenas empresas representam acima de 94% das unidades industriais, com produtos de baixa tecnologia embarcada. Por meio da assimilação de tecnologias básicas de ingredientes, processos e embalagens, podem aprimorar seus produtos quanto aos padrões de qualidade e segurança, o que possibilitaria o crescimento em seus mercados de atuação, a conquista de novos territórios e mesmo ampliar as exportações. Em relação às médias indústrias (4% do setor), o desenvolvimento pode ser promovido pela transferência de tecnologias mais sofisticadas para reformulação de produtos existentes, lançamento de novos produtos ou criação de novas unidades de negócio. Para as grandes indústrias (1,4% do setor), apesar de já dominarem tecnologias de ponta, há oportunidades para a ampliação das atividades de PD&I, internamente, de modo a gerar novas tecnologias em áreas estratégicas como a de alimentos funcionais e nanotecnologia. Finalmente, o estudo identifica um grande potencial para a criação de novas empresas de base tecnológica capazes de explorar nichos de mercado de maior valor agregado.

Para a exploração de todo esse potencial será necessário enfrentar desafios para ampliar e tornar a atividade inovativa mais eficiente, visando à geração e à transferência de tecnologia, em estreita colaboração com grupos de pesquisa de institutos e universidades, de modo a incentivar a criação de novos negócios e produtos alimentícios de base tecnológica, portanto de maior valor agregado. As oportunidades em um País com dimensão continental como o Brasil são inúmeras e devem ser aproveitadas, em especial as novas e existentes tendências dos consumidores, tais como a crescente preferência por alimentos saudáveis, de melhor qualidade e consumo consciente.



Capítulo 2

Drivers, desafios e oportunidades para o sistema agroalimentar

1. Drivers para o sistema agroalimentar

Como parte do processo de reflexão sobre sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no País foi fundamental identificar e analisar a influência que *drivers* de mudanças (elementos que impactam diretamente seu ambiente de influência) poderão exercer sobre o desempenho do sistema agroalimentar doméstico e global nos próximos anos. Esses *drivers* devem ser observados pelos atores do sistema ora em análise, individualmente ou de forma coletiva.

Os *drivers* considerados no “Projeto Alimentos” são classificados, segundo a literatura especializada, em dois grupos:

- i) Consolidados.
- ii) “Sinais fracos” (*weak signals*).

Drivers consolidados se caracterizam por serem conhecidos e por apresentarem um grande potencial de ocasionar impactos substanciais. Destacaram-se neste grupo, em especial:

- i) O aumento populacional e o envelhecimento progressivo da população.
- ii) O crescimento da renda *per capita*.
- iii) A crescente urbanização.
- iv) As mudanças climáticas globais.
- v) Os avanços da ciência, tecnologia e inovação agropecuária e das áreas de tecnologia da informação e comunicação.
- vi) A crescente inter-relação entre mercados agrícolas e de energia limpa.

Entre os principais *weak signals* que poderão causar impacto significativo no sistema agroalimentar brasileiro nos próximos anos destacam-se a mudança na composição do setor produtivo agropecuário, hoje formado, de um lado pela pequena produção, e de outro pela grande empresa agrícola, bem como a redução da disponibilidade de mão de obra qualificada na agricultura.

1.1. Crescimento e envelhecimento progressivo da população mundial

Projeções da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2014) dão fortes indicações de que a população mundial alcançará cerca de 9,5 bilhões em 2050. Como decorrência é esperado um aumento entre 50% e 70% da demanda por alimentos, o que implica em um crescimento de pelo menos 1,1% ao ano na demanda global por produtos agrícolas com destinação para a produção de alimentos (ALEXANDRATOS e BRUINSMA, 2012).

Estimativas indicam ainda que por volta desse mesmo ano (2050) deverá ocorrer uma estabilização no tamanho da população mundial e que na segunda metade do século deverá ocorrer o início de um decréscimo populacional (LUTZ *et al.*, 2001). Assinalam, ainda, que o maior crescimento populacional ocorrerá na África e Ásia (UNITED NATIONS, 2011) (Figura 7), regiões do globo onde se encontra o maior contingente da população que passa fome.

Essa força motriz é significativamente orientada por movimentos populacionais na Ásia, indicando que a população da China – hoje 1,3 bilhão de habitantes - deverá continuar crescendo até 2026, e a que a da Índia ultrapassará a da China pouco depois de 2020 (FAO, 2014).

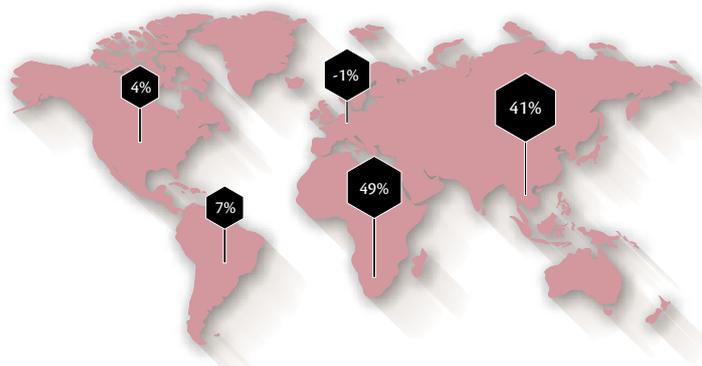


Figura 7. Crescimento populacional mundial, por regiões, entre 2010 e 2050

Fonte: adaptado de *United Nations* (2011).



No caso do Brasil, as projeções indicam que o País apresentará crescimento populacional até 2042. A partir desse ano serão registradas taxas de crescimento negativas, atingindo cerca de 226 milhões de habitantes em 2050 (IBGE, 2013a) (Gráfico 4).

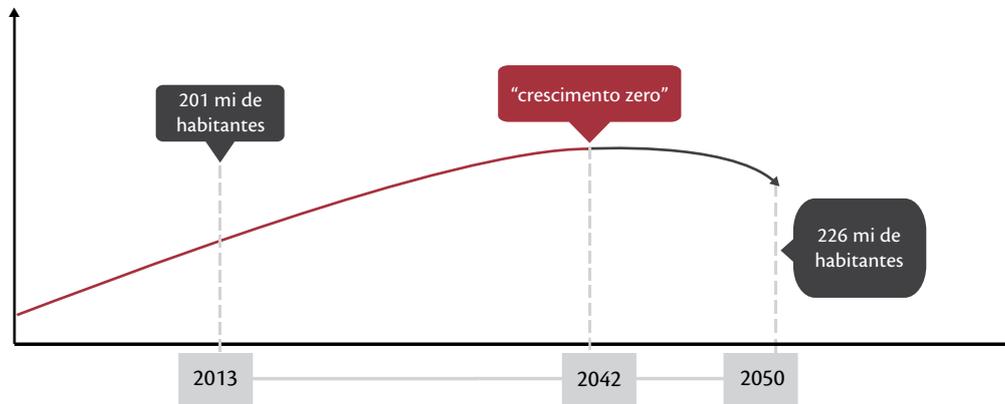


Gráfico 4. Evolução do crescimento populacional brasileiro até 2050

Fonte: elaborado pelos autores com base em dados do IBGE (2013a).

A população mundial não apenas está crescendo, mas sua composição, em termos do percentual de habitantes por faixa etária, também está sendo alterada significativamente. Praticamente todos os países e regiões estão evoluindo na mesma direção. Atualmente, cerca de 8% da população mundial está acima de 65 anos de idade, proporção esta que deverá dobrar nos próximos 20 anos.

No Brasil, cerca de 7% da população tinha mais de 65 anos em 2013. Este percentual passará para 22,6%, o correspondente a cerca de 50 milhões de pessoas, em 2050 (IBGE, 2013a). Ademais, desde o início da década de 80 vem-se observando a redução da parcela de crianças (0 a 14 anos) na população total, fenômeno que ocorre de forma simultânea ao aumento da população com idade entre 15 e 64 anos. Este movimento importante reflete, quantitativamente, a parcela da população que entra no mercado de trabalho em relação àquela economicamente ativa (Tabela 5).

Tabela 5. Distribuição etária no Brasil e projeções para 2020 e 2050

	2013 (%)	2030(%)	2050(%)
0-14 anos	24,1	17,6	14,1
15- 24 anos	17,0	13,6	10,6
24-64 anos	51,4	55,4	52,6
15-64 anos	68,4	70,0	63,2
65 ou mais	7,4	13,4	22,6

Fonte: IBGE (2013a).

1.2. Urbanização

Dados da FAO (2014) indicam que a população urbana deverá passar dos atuais 54% para quase 70% em 2050 (Gráfico 5), o que inevitavelmente implicará em mudanças no padrão de produção e de consumo de alimentos. Esta importante força motriz impactará fortemente os atuais sistemas de produção agrícola, exigindo processos mais intensivos em tecnologia e mecanização, além de provocar um uso mais racional de recursos como terra, água e energia. Além do significativo aumento na demanda de alimentos, consequência direta do expressivo aumento da população mundial, a qualidade destes e as formas de comercialização passam a adquirir maior importância. Estes alimentos devem satisfazer uma população cada vez mais urbana, com melhor renda, com novos hábitos e tendências de consumo, e que passa a ter uma dieta mais farta e variada.

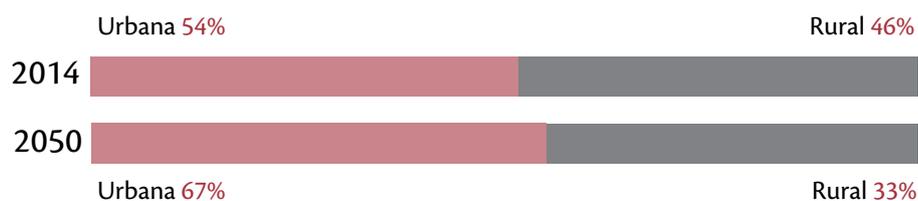


Gráfico 5. População urbana e rural no mundo, em 2014 e 2050

Fonte: FAO (2014).



No Brasil a importância dessa força motriz também é considerável. Por se tratar de um país com vultosa extensão territorial, além de outras vantagens comparativas para a oferta sustentável de matérias-primas para a produção de alimentos. A população urbana do País, que representava, em 2013, 87,6% (FAO, 2013) dos quase 200 milhões de habitantes, deverá ser, em 2050, segundo projeções, de cerca de 94% (gráfico 6) (IBGE, 2013a).

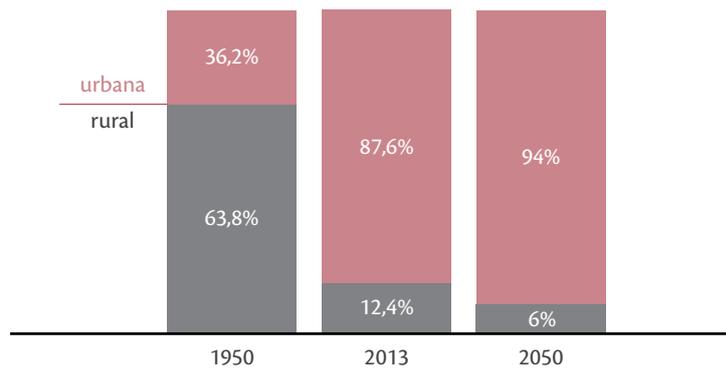


Gráfico 6. População urbana e rural no Brasil, em 1950, 2013 e 2050

Fonte: IBGE (2013a).

1.3. Aumento da renda

A expectativa de aumento da renda *per capita*, principalmente em países emergentes e em desenvolvimento, é um fator importante a impulsionar o consumo, tanto em quantidade quanto em diversidade de produtos. Trata-se de uma força motriz que sinaliza impactos de grande magnitude sobre o sistema agroalimentar mundial, ao acarretar mudanças significativas nos padrões de consumo, resultando na expansão da demanda de carnes, frutas e vegetais *in natura* e, também, de alimentos industrializados de toda ordem. Essa elevação motiva, também, que grupos de consumidores passem a demandar produtos de maior qualidade, pré-cozidos e processados sob diferentes formas, ampliando e diversificando mercados.

O aumento de renda traduz-se no aumento da classe média global absoluta³. A expectativa é que a classe média passe de 450 milhões de pessoas, em 2005, para 2,1 bilhões em 2050. Dentre os países que terão a maior crescimento na participação nesse segmento da sociedade estão China e Índia, com expectativa de crescimento de 30% e 35%, respectivamente (MENSBRUGGHE *et al.*, 2009). São, portanto, mercados que não podem deixar de ser fortemente considerados pelo setor agroalimentar brasileiro.

Com base em dados do Fundo Monetário Internacional (FMI, 2014), o aumento da renda *per capita* no Brasil será de 25% entre 2013 e 2019. Na China, o aumento estimado é de 57%, na Índia, de 53% e na Indonésia, de 32 %, no mesmo período (Gráfico 7).

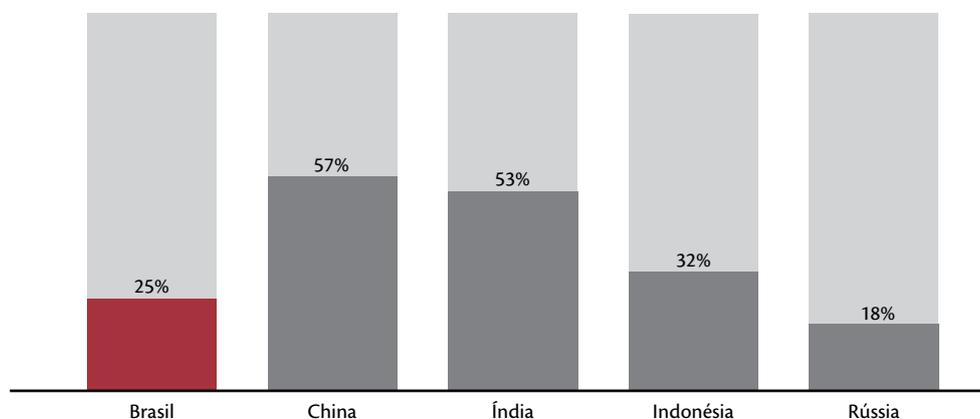


Gráfico 7. Crescimento da renda *per capita* (US\$/ hab.) (preços correntes) no Brasil, China, Índia, Indonésia e Rússia, entre 2013 e 2019

Fonte: estimado pelos autores com base em FMI (2014).

Em 2013, a renda *per capita* brasileira anual era de 11,3 mil dólares (FMI, 2014). Com base em dados do PIB, em paridade com o poder de compra do *PwC Economics* (2013) e de população da FAO (2014), foram feitas estimativas para 2030 e 2050 (Figura 8).

³ A definição de classe média global absoluta utilizada por Bussolo *et al.* (2007) considera os cidadãos que vivem com a renda média diária entre a linha da pobreza do Brasil (US\$ 10,00) e Itália (US\$ 20,00).



Figura 8. Renda *per capita* anual em 2013 e estimativas para 2030 e 2050

Nota: para 2013, a renda *per capita* foi estimada com base em dados do PIB (paridade poder de compra - PPP) do *World Bank* e de população da FAO. As informações para 2030 e 2050 foram estimadas com base em dados do *PwC Economics* e FAO.

Fonte: estimado pelos autores com base em dados do *World Bank* (2014), FAO (2014) e *PwC Economics* (2013)

A Tabela 6 apresenta estimativas de renda *per capita* para outros países.

Tabela 6. Renda *per capita* anual (US\$) de países selecionados em 2011 e estimativas para 2030 e 2050

	2011	2030	2050
Estados Unidos	47.930,85	64.462,58	94.792,85
Alemanha	38.857,32	51.764,88	80.230,41
Canada	40.537,01	52.884,26	78.469,09
Japão	34.409,63	48.431,09	74.449,13
Rússia	21.131,08	39.743,63	66.280,11
México	14.753,56	25.490,21	47.462,56
Brasil	11.704,37	21.032,74	38.183,63
China	8.109,095	20.623,57	38.056,77
Índia	3.710,419	9.290,304	21.421,55
Indonésia	4.639,01	9.922,244	19.746,28

Fonte: elaborado pelos autores com base em estimativas do *World Bank* (2014) e FAO (2014).

1.3.1. Mudanças climáticas globais

As mudanças climáticas⁴, que apontam para um gradual aumento da temperatura na maior parte do planeta, se constituem em uma importante força motriz a provocar alterações no sistema agroalimentar brasileiro. Especialistas indicam que mantidas as previsões de mudanças climáticas, o Brasil não conseguirá manter o aumento da produção esperado.

Os relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* e vários outros trabalhos científicos recentes afirmam que a mudança climática global é um fato comprovado pela ciência. No relatório apresentado em 2013 (IPCC, 2013), considerando o cenário mais otimista, a elevação da temperatura será de 0,3°C a 1,7°C no período entre 2081-2100 (em relação à média 1986-2005). No cenário mais pessimista a variação será de 2,6°C a 4,8°C. Nos cenários intermediários a temperatura irá variar entre 1,1°C e 2,6°C e 1,4°C e 3,1°C (IPCC, 2013). O relatório de 2007 considerava um aumento da temperatura média global entre 1,8°C e 4,0°C até 2100 (média de 1990 como referência) (IPCC, 2007).

No Brasil, os modelos climáticos regionais já apontam para risco de savanização de parte da Amazônia. Apontam também para 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 hidrelétrica nas regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste (MARGULIS e DUBEUX, 2011) (Figura 9).

O Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – Impactos Vulnerabilidades e Adaptação (PBMC, 2013) apontou várias consequências das mudanças climáticas para o setor agropecuário. Possivelmente as culturas adaptadas ao clima tropical deverão migrar para áreas mais ao sul do País ou para regiões com maiores altitudes, e é esperada redução do cultivo de plantas de clima temperado no País. A região Nordeste será a mais afetada e as áreas cultivadas com milho, arroz, feijão, algodão e girassol sofrerão forte redução. O semiárido possivelmente se tornará árido, impactando negativamente a agricultura de subsistência na região e a já crítica escassez de água. Dentre as regiões mais atingidas estão toda a área do agreste e dos cerrados nordestinos – sul do Maranhão, sul do Piauí e oeste da Bahia. Em suma, é possível notar que as mudanças climáticas irão redesenhar o mapa de produção no Brasil, afetando consideravelmente a logística.

⁴ “A mudança climática definida pelo IPCC refere-se a qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana” (Painel brasileiro de Mudanças climáticas - PBMC, 2013).

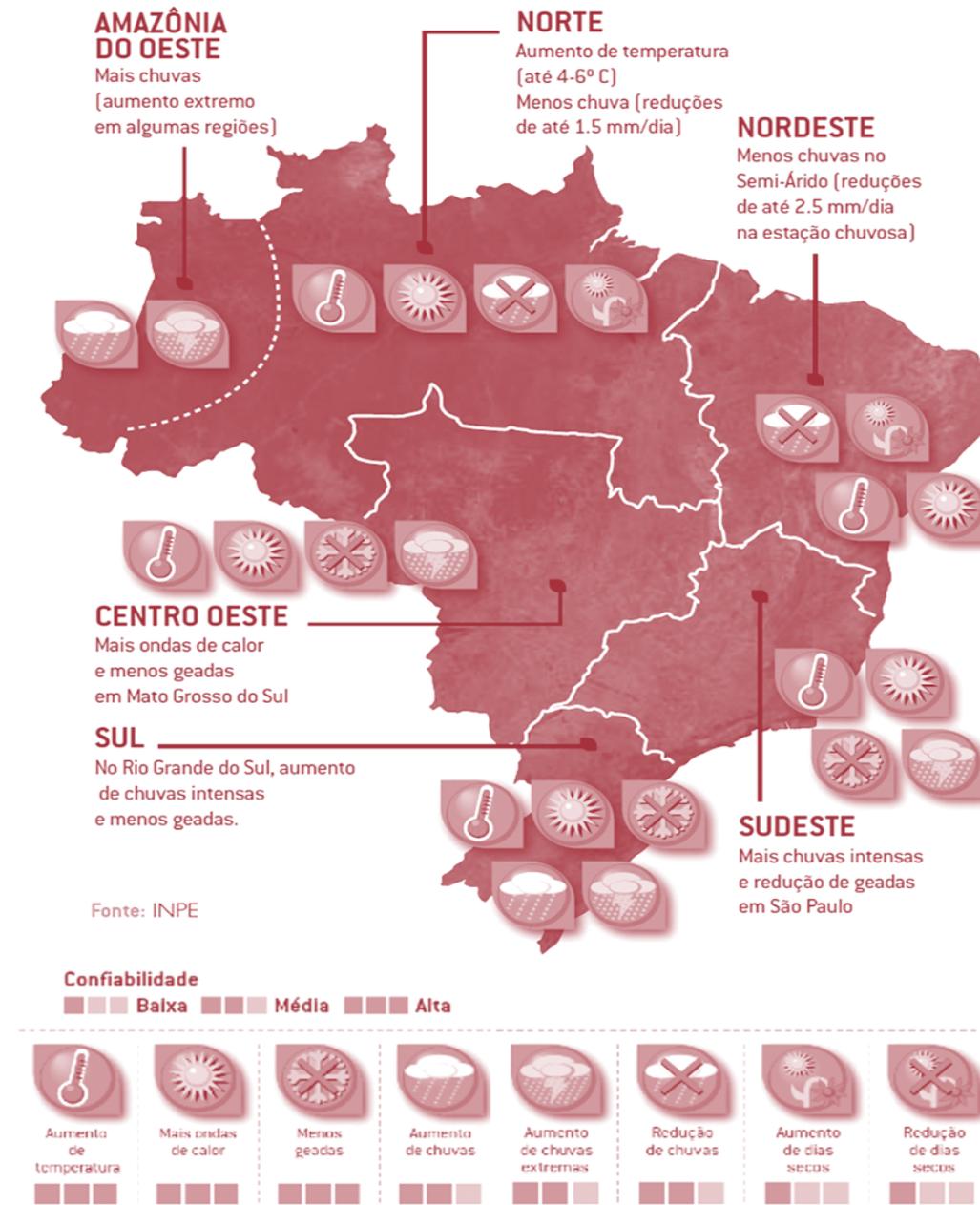


Figura 9. Consequências das mudanças do clima no Brasil, por região, em 2100

Fonte: MARGULIS e DUBEUX (2011)

Embora esteja prevista uma redução na produção de grãos na ordem de 8,8 milhões de toneladas na Região Sul (cenário pessimista), estudo do Banco Mundial (2013) aponta que a realocação da produção irá compensar parte disso com o seu aumento no Centro-Oeste, no cerrado do Nordeste e no norte da Amazônia. Neste novo estudo [em comparação com o estudo de Assad e Pinto (2008)], a produção da soja continuará sendo bastante afetada, sendo projetada redução de 13 % (cenário otimista) a 24% (cenário pessimista) em 2020. O feijão será substancialmente afetado, tendo estimativas de perdas, independente do cenário, acima de 50%. O estudo de Margulis e Dubeux (2011) indica redução de 30 a 34% na área de baixo risco disponível para soja em 2050, a depender do cenário considerado. No caso do milho a redução será de 15% em qualquer dos cenários considerados.

Por outro lado, os cenários atuais das mudanças climáticas globais indicam que, no caso do Brasil, a cultura mais favorecida deve ser a cana-de-açúcar. De acordo com Assad e Pinto (2008), mesmo considerando o cenário pessimista, a área de baixo risco disponível para o cultivo de cana-de-açúcar deverá duplicar até 2020, gerando ganhos de 29 bilhões de reais. De acordo com Margulis e Dubeux (2011), haverá aumento de cerca de 140% na disponibilidade de área de baixo risco para o cultivo da cana.

No caso do café arábica, estima-se que possam ocorrer perdas de aproximadamente 30% da área de baixo risco, em razão da redução de aptidão agrícola em áreas dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, apesar de um potencial aumento de produção na Região Sul do País (ASSAD E PINTO, 2008).

Estudo do Banco Mundial (2013) ⁵, que considera cenários otimista e pessimista, indica que o Brasil perderá 10,6 milhões de ha para a agropecuária em 2030, em comparação com 2009 (cenário pessimista), o que será amenizado pela transferência de áreas de pastagens para o cultivo de grãos e cana-de-açúcar. A Região Sul será a mais afetada, com possível redução de 5 milhões de hectares de áreas disponíveis para a agricultura.

Em suma, os impactos das mudanças climáticas, potencialmente, podem levar o Brasil a perder 11 milhões de hectares de terras passíveis de serem utilizadas na agricultura, até 2030 (PBMC, 2013), levando a aumentos eventuais nos preços de alimentos básicos como arroz e feijão e também nas carnes. Além disso, este contexto sinaliza para algumas questões e também para a necessidade de pesquisa nesta área, como: a) quais serão as novas pragas? b) quais moléculas precisam ser desenvolvidas? Qual a disponibilidade do País para investir nestas pesquisas?

⁵ Nas simulações desse estudo também não é considerado o impacto de avanços tecnológicos como o desenvolvimento de novas variedades, maior acesso à irrigação e manejo aperfeiçoado de solo e água.



1.4. Tecnologias de informação e comunicação (TIC)

As TIC apresentam grande potencial de impacto nas cadeias produtivas tanto do lado da oferta como da demanda. No caso da agricultura, de acordo com Rodrigues *et al.*, (2012, p.32):

“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”.

As novas TIC vêm sendo adotadas de maneira cada vez mais rápida por empresas que prestam serviço para agricultores e pelos próprios agricultores que usam tabletes, smartphones, redes sociais, internet, entre outros, para se manter informados sobre o mundo e, especialmente, sobre as questões que envolvem o agro (cotações internacionais de *commodities*, quebras de safras em grandes produtores, legislações etc.) (RODRIGUES *et al.*, 2012).

A tendência para os próximos anos é que os agentes econômicos continuarão investindo significativamente no desenvolvimento e no uso de TIC (THE WORLD, 2011), citado por Rodrigues *et al.* (2012), sendo difícil prever os impactos que essas tecnologias terão, mas é certo que elas continuarão atuando como importante *driver* de mudanças no sistema agroalimentar.

Essas ferramentas deverão contribuir fortemente, por exemplo, para uma maior facilidade e rapidez de acesso à informação, 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 de seus superiores hierárquicos, melhor coordenação de colaboradores dispersos geograficamente etc.

Em síntese, o *driver* “ciência e tecnologia agropecuária” deve continuar influenciando significativamente o sistema agroalimentar ao desenvolver novas formas e disponibilidade de nutrientes, alimentos, embalagens e logística de distribuição, que contribuam também com soluções para a segurança alimentar mundial.

1.5. Crescente inter-relação entre mercados agrícolas e de energia limpa

De acordo com Rodrigues *et al.* (2012, p. 9):

“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 para atender também a essa geração”.

Essa demanda deve crescer substancialmente nos próximos dez anos (FAO/OECD, 2011), sendo provável que “um conjunto de biocombustíveis estará presente no mercado, em um futuro de médio prazo”, e que para isso, estes “deverão mostrar a sua sustentabilidade” (GAZZONI, 2014).

Estima-se que a produção mundial de etanol passe de aproximadamente 90 bilhões de litros em 2010 para quase 160 bilhões em 2019 (Gráfico 8). A maior parte dessa expansão deverá resultar da utilização de cana-de-açúcar, sendo os grãos a segunda fonte mais importante para essa expansão. Neste caso, o aumento da produção de etanol, proveniente do uso de grãos, passará de 50 bilhões de litros em 2010 para 67 bilhões em 2019 (FAO/ OECD, 2011, citado por RODRIGUES *et al.*, 2012).

Prevê-se também um aumento substancial na produção mundial de biodiesel, 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 o óleo vegetal, especialmente o de palma e o de soja.

Além disso, os biocombustíveis podem ser obtidos da biomassa como matéria-prima. Teoricamente, Gazzoni (2014) ressalta que qualquer biomassa pode ser usada como matéria-prima, o que não ocorre na prática devido às limitações técnicas, econômicas ou ambientais quando se pensa na produção na escala industrial.

Neste contexto, ressalta-se a importância de investimentos em ciência e tecnologia na área de biocombustíveis e aproveitamento de resíduos.

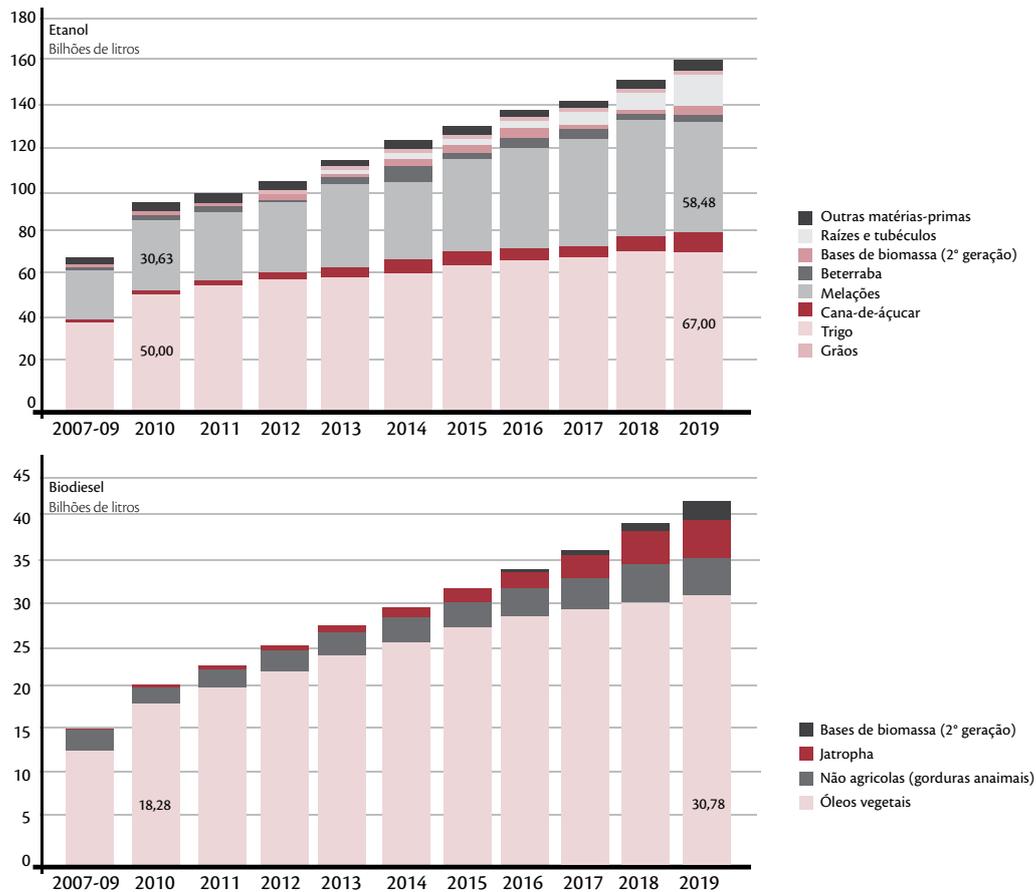


Gráfico 8. Produção mundial de etanol e biodiesel pelas principais matérias-primas (2007 a 2019)

Fonte: FAO/ OECD (2011).

1.6. Mudanças na composição do quadro de empreendimentos agrícolas e o esvaziamento do campo

Ao mesmo tempo em que o País vem obtendo consideráveis ganhos em produção e produtividade agropecuária, observa-se um processo de seletividade social, em praticamente todas as regiões agrícolas, nas quais gradualmente vão predominando os produtores tecnologicamente mais modernizados (NAVARRO E CAMPOS, 2013).

O atraso de grande parte dos pequenos produtores em se apropriar de conhecimento tecnológico adequado, a falta de informações apropriadas para trabalhar com os mercados e a crescente complexidade da gestão da atividade, inclusive pela ampliação da normatividade ambiental, parecem estar contribuindo para a desistência de uma parte considerável dos estabelecimentos rurais de menor porte econômico. A falência dessas unidades produtivas acarreta forte impacto no desenvolvimento regional, especialmente nas pequenas e médias cidades do Brasil, particularmente naquelas localizadas na Região Centro-Oeste (NAVARRO e CAMPOS, 2013).

A formação do mosaico produtivo nacional está mudando em velocidades diferenciadas nas diversas regiões, com a predominância de grandes empresas de um lado e pequenas unidades de produção, chamadas de agricultura familiar, do outro. Embora os pequenos estabelecimentos rurais não consigam em geral se apropriar das mudanças tecnológicas, estes são de algum modo contemplados pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) ou por políticas de transferência de renda.

Contudo, 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. O setor produtivo agropecuário está assim cada vez mais formado apenas pela pequena produção, que, em geral, está sobrevivendo graças aos programas de governo, e pela grande ou mega empresa agrícola.

É importante notar, também, que a agricultura está se tornando 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. Apesar dos comprovados benefícios econômicos e sociais trazidos pelos investimentos, seu lado negativo é a não vinculação dessa prática à promoção do desenvolvimento regional, no qual o surgimento de *clusters* é fundamental para a geração de emprego e formação e absorção de recursos humanos.

2. Desafios para o sistema agroalimentar

A agricultura mundial encontra-se sob forte pressão para garantir, de forma sustentável, a segurança alimentar e o fornecimento de energia limpa, temas que impõem ao Brasil, um conjunto de desafios a serem superados para que o País continue a se inserir estrategicamente no contexto global da produção de alimentos.



Na maior parte dos países em desenvolvimento, os custos logísticos representados pela qualidade da infraestrutura (estradas, energia, meios de comunicação) e serviços (informações de mercado, acesso a instrumentos de financiamento etc.) são apontados como um dos mais importantes desafios em razão do seu peso no custo dos produtos. Isto representa uma ameaça para a competitividade e até para a viabilidade econômica da produção de alimentos. Esta é uma realidade também no setor agroalimentar brasileiro, em razão, especialmente, das longas distâncias entre os locais de produção e os de exportação. A produção de grãos, especialmente de soja e milho no Brasil, está cada vez mais distante dos portos de maior escoamento do Sul e Sudeste do País.

O custo com transporte é um bom indicativo do impacto do “custo Brasil” sobre a competitividade brasileira. O Brasil perde US\$ 5 bilhões ao ano em razão da baixa eficiência dos portos e de perdas logísticas. Aproximadamente 5% da produção de soja, milho, trigo, café e açúcar são perdidos devido à ineficiência logística, o que corresponde a 173 milhões de toneladas (PARENTE, 2013).

De fato, a competitividade e a eficiência do sistema agroalimentar brasileiro têm sido fortemente impactadas pelos elevados custos em vários pontos desse sistema, referidos em seu conjunto como “custo Brasil”, o que leva a efeitos perversos na economia tais como sonegação de impostos, trabalho informal, evasão de divisas e desemprego. Nesse sentido, destacam-se, além dos custos associados às deficiências na infraestrutura de transporte e armazenamento, os custos associados ao fornecimento de energia, à elevada carga tributária, aos entraves burocráticos ao longo do sistema, ao financiamento de capital de giro, assim como aqueles incidentes sobre o pagamento de mão de obra e encargos trabalhistas e previdenciários.

Além disso, entre os principais desafios que afetarão a produção sustentável de alimentos, nos diferentes países, encontra-se a necessidade de garantir segurança alimentar e nutricional às populações, via expansão e intensificação da produção de alimentos a nível global, minimizando efeitos negativos para as gerações futuras. Nesse processo, atenção especial deverá ser dada ao fortalecimento do papel dos produtores rurais, ao considerar as suas necessidades de produzir com segurança, as suas expectativas de rentabilidade econômica e o seu bem-estar, criando-se as condições básicas para que permaneçam no desempenho desta atividade.

No “Projeto Alimentos” foi analisado, conforme discutido a seguir, um conjunto de desafios para o sistema agroalimentar brasileiro que precisam ser urgentemente superados, dentre eles:

2.1. Custo Brasil: infraestrutura e logística

As condições deficientes de infraestrutura e logística do Brasil foram apontadas por especialistas, ao longo do desenvolvimento do projeto, como um dos principais desafios do sistema agroalimentar. Mesmo não sendo um desafio recente, a sua importância relativa tem aumentado com o crescimento populacional e a complexidade da oferta de alimentos. Alves (1989), já reconhecia a importância da infraestrutura afirmando que:

“os gargalos (obstáculos externos ao agricultor) são muito importantes. Entre eles encontram-se a infraestrutura física (estradas, portos, de comunicação), políticas de preços, de importações e exportações, taxas de câmbio e de juros, escolas e infraestrutura institucional, incluindo-se a de geração e difusão de tecnologias”-

A utilização de uma malha viária inadequada, somada a serviços portuários caros e ineficientes, impactam as *commodities* agrícolas produzidas pelo Brasil, que ficam em desvantagem nas exportações, quando comparadas às produzidas em outros países. Embora no campo o Brasil consiga obter custos de produção mais baixos em relação a países concorrentes, como Estados Unidos e Argentina, quando se comparam os custos logísticos percebe-se que os ganhos conquistados são desperdiçados em razão dos elevados custos de transporte do produtor até os centros consumidores ou aos canais de exportação. Esse problema tem se agravado no caso da soja e do milho, cuja produção está se deslocando para regiões cada vez mais distantes dos portos do Sul e Sudeste do País (Figura 10), e pela utilização do modal de transporte terrestre, realizado em estradas em precário estado de conservação.

O custo de produção é também impactado pelo uso de insumos importados e transportados para as regiões produtoras preferencialmente pelo modal rodoviário. Isto tem motivado empresas produtoras de insumos básicos a tomar decisões estratégicas quanto a sua localização, tendo sido observada uma tendência do deslocamento das mesmas para localidades mais próximas a portos, ferrovias, rodovias e centros de consumo de seus produtos (SIDONIO, 2010).

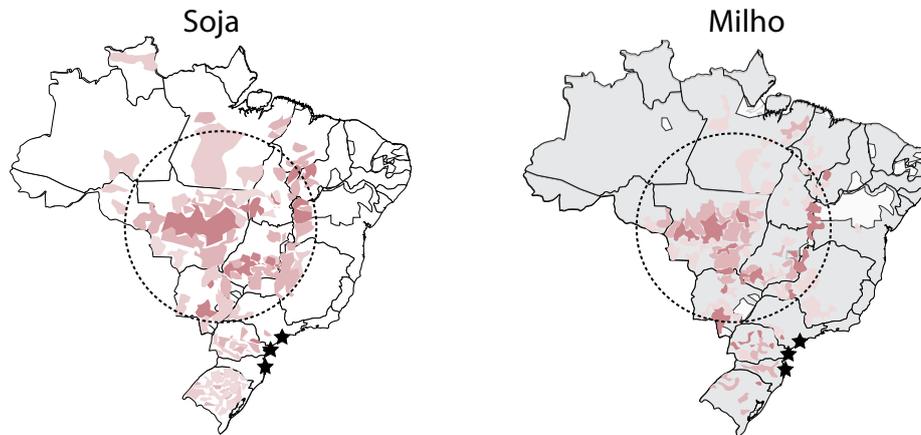


Figura 10. Regiões de produção e expansão das culturas de soja e milho no Brasil em relação aos principais portos de escoamento

Fonte: IBGE (2013b).

Estudo do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (Imea), citado por Ferreira (2010), mostrou que o frete do município de Sorriso (MT) até o porto de Paranaguá/PR (2.282 km) custava, em 2010, US\$ 97,00 a tonelada, enquanto que os produtores de Iowa gastavam US\$ 33,98 por tonelada para transportar a soja nos 1.576 km de distância até o Golfo do México. A explicação para isso é que nos EUA grande parte do transporte da soja é feito por hidroviais, com custos bastante inferiores ao transporte por meio rodoviário do Brasil. Acrescente-se a esses fatos uma comparação com a Argentina, onde a rodovia também é a principal via utilizada para o transporte da produção agrícola, mas as distâncias são substancialmente menores. Informações citadas por Parente (2013), com base em dados do USDA e Esalq/USP apontam que o custo de transporte da soja do Brasil para a China (Sorriso/MT - Shanghai) é de aproximadamente US\$ 186,1/t enquanto o dos Estados Unidos para o mesmo país (Davenport/Iowa- Shanghai) é de US\$ 132,7/t.

A urgente necessidade de investimentos nesta área tem sido amplamente debatida tanto no meio acadêmico, como empresarial e político. Contudo, a melhoria significativa em infraestrutura do Brasil não virá somente através de maiores investimentos públicos, mas também através da promoção de um ambiente mais estimulante aos investimentos privados no setor e para isso é fundamental melhorar o quadro regulatório. Algumas dessas iniciativas importantes no caso agrícola são citadas

(SAVARIS *et al.*, 2013): nova Lei dos Portos, que elimina as restrições impostas ao desenvolvimento de portos privados (*greenfield*) que poderão lidar com 100% de carga de terceiros, competindo diretamente com as concessionárias (dentro de portos públicos) e novo modelo de ferrovias, o chamado “acesso aberto”, que deve estimular: (i) a concorrência entre operadores de vagões e locomotivas, e (ii) o desenvolvimento de extensões de linhas férreas.

Em 2007, o Ministério dos Transportes, em parceria com o Ministério da Defesa, retomando projetos de logística, lançou o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). O seu objetivo era formalizar e perenizar instrumentos de análise, sob a ótica da logística, para dar suporte ao planejamento de intervenções públicas e privadas na infraestrutura e na organização dos transportes (BRASIL, 2014d).

Embora várias iniciativas e investimentos estejam sendo realizados, destaca-se o enorme desafio para execução das obras, pois muitos desses projetos ainda estão em fase de análise de viabilidade, e os processos para obtenção de licenças ambientais (para construção de portos, rodovias e ferrovias) são bastante complexos.

No caso da agroindústria, o termo logística se aplica de forma ainda mais ampla. Além dos aspectos relacionados ao transporte em si, ganha importância o acondicionamento dos produtos. Foi apontado nos estudos uma “enorme deficiência no processo de distribuição das micro, pequenas e médias indústrias, caracterizando reais obstáculos à competitividade das empresas que produzem no território nacional” (CGEE, 2013i). Neste sentido é de grande importância o aperfeiçoamento da logística para produtos que precisam de resfriamento no transporte, como carnes, peixes e frutas. Neste sentido, foi sugerida necessidade de se “investir no complexo de frio nos aeroportos e portos, para redução dos custos de exportação”.

Para finalizar, a vantagem apontada para investimentos em logística, embalagem e transporte, indicam que estes “propiciam uma produção mais concentrada geograficamente e verticalmente integrada, com maiores possibilidades de estar ligado às cadeias de fornecimento global” (CGEE, 2013i).

Alguns aspectos específicos a serem superados na área de infraestrutura e logística são destacados a seguir.



Transporte Rodoviário

O transporte de cargas no Brasil é feito predominantemente pelo modal rodoviário e, justamente por isso, os desafios relacionados a esta modalidade de transporte são enormes, já que isso afeta a competitividade de toda cadeia de produção de alimentos, desde a distribuição de insumos até a entrega ao consumidor final. Em 2013, esta modalidade foi responsável por 61,1% das movimentações no Brasil, contra 20,7% do transporte ferroviário e 13,6% do transporte hidroviário (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE - CNT, 2013). Em contrapartida, nos Estados Unidos, apenas 1% do transporte de cargas ocorre pelo modal rodoviário. A maior parte da carga é transportada pelos modais hidroviário (55%) e ferroviário (43%). O transporte por dutos, com 1%, completa os 100% do sistema de transporte de produtos agrícolas norte-americanos (FIESP/ICONE, 2012).

Para exemplificar a diferença de custos, para o transporte (granel de sólido agrícola) por distâncias acima de 1.000 km, o frete rodoviário é, em média, de R\$ 0,102 a t/km enquanto o ferroviário é de R\$ 0,047 a t/km e o hidroviário apresenta valores médios de R\$ 0,020 a t/km. Ou seja, de acordo com a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2013), o modal rodoviário é praticamente cinco vezes mais oneroso que o modal hidroviário. Além da predominância desse modal, que comparativamente apresenta custo mais elevado, dos 1,58 milhões de quilômetros de rodovias brasileiras, apenas cerca de 14% eram pavimentadas (CNT, 2013) e aproximadamente 60% dos trechos avaliados foram considerados em mau estado (má sinalização e má conservação da pavimentação etc.). Investimentos na conservação das rodovias contribuiriam muito para a redução do custo de transporte.

Transporte Ferroviário

Atualmente, o Brasil tem 29.800 km de linhas férreas, dos quais apenas um terço é efetivamente usado, situação que agrava a já difícil situação de transporte de carga no País. Dados apresentados por Parente (2013) mostram que os EUA têm a maior malha ferroviária do mundo para o transporte de carga, com 226.000 km, seguido pela Rússia, com 128.000 km e a China, com 98.000 km (dos quais 10.000 foram construídos entre 2007 e 2011). Mesmo outros países com menor extensão territorial apresentam malha ferroviária maior que o Brasil. O Canadá tem 46.000 km, a Austrália 38.000 km e a Argentina 36.000 km.

Contudo, a partir de 2009, foi retomada a produção brasileira de locomotivas de grande potência, com o desenvolvimento de plantas industriais em Minas Gerais, vinculada ao atendimento dos mercados interno e externo (MARCHETTI e FERREIRA, 2012). Da mesma forma, cresceu a produção de vagões, com destaque para o ano de 2011. Investimentos adicionais, como os que ocorrem na Ferrovia Norte-Sul, também estão sendo defendidos como solução de parte dos problemas logísticos de transporte de carga no País (CGEE, 2013f).

Transporte Hidroviário

O modal hidroviário apresenta um dos menores custos de transporte entre os meios disponíveis. Além disso, apresenta algumas vantagens, como maior eficiência na quantidade transportada e, portanto, menores custos operacionais e menores impactos ambientais.

Considerando essas vantagens e a forte presença do agronegócio na região central do País, uma importante reivindicação do setor está na ampliação de vias navegáveis para o transporte hidroviário. O custo inferior do transporte da soja nos EUA, feito em grande medida por hidrovias, tem servido de base para as reivindicações dos produtores agrícolas no Centro-Oeste aos governos estaduais e federal para a conclusão da hidrovia Teles Pires-Tapajós. Os produtores da região de Sinop (MT) poderiam ganhar R\$ 6,00 a mais por saca de soja ou milho se utilizassem o porto de Mirituba, ao sul de Santarém, entrando em comboios de barcas descendo o baixo rio Tapajós e passando para o Amazonas a caminho de Belém (FAYET, citado por ASSIS, 2013).

Contudo, no Brasil, apenas 13,6% da matriz de cargas transportadas são realizadas pelo modal aquaviário⁶ (CFA, 2013), embora para navegação de interior o País disponha de mais de 63 mil quilômetros de vias fluviais das quais 63,5% são potencialmente navegáveis. Do ponto de vista econômico, os trechos hidroviários mais importantes estão localizados no Sudeste e Norte do País, mas, o pleno aproveitamento de outras vias navegáveis dependerá da construção de eclusas, pequenas obras de dragagem e, principalmente, de portos que possibilitem a integração intermodal (CGEE, 2009).

Além disso, algumas hidrovias brasileiras têm limitações para essa modalidade de transporte em função de uso múltiplo das águas para transporte de bens e mercadorias, e para geração de energia. A título de ilustração, a hidrovia Paraná-Tietê apresenta oito barramentos para geração de energia elétrica (BRANCO *et al.*, 2010).

⁶ Inclui transporte fluvial, de cabotagem e de longo curso.



Portos

O crescimento da produção agropecuária e das exportações do agronegócio, e o deslocamento da produção para regiões centrais e do norte do País evidenciaram a necessidade de investimentos em rotas alternativas para o escoamento da produção. Atualmente, a maior parte da safra agrícola é exportada pelos portos de Santos (SP) e de Paranaguá (PR). A ausência de rotas intermodais para os demais portos, a incapacidade de recebimento de navios de grande porte e os problemas de calado configuram-se como os principais entraves que ainda persistem para a distribuição da carga agrícola pelos demais portos (OLIVEIRA, 2014).

É preciso ressaltar a implementação da Nova Lei dos Portos⁷. Com isso, a tendência é que a estrutura de funcionamento do setor passe a ser mais produtiva e, majoritariamente, exercida pelo setor privado. Uma importante contribuição da nova lei é a de permitir que terminais de uso privativo (TUP) possam operar cargas de terceiros, estabelecendo maior competitividade para o escoamento de produtos.

Na segunda fase do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2) para o setor de transportes está previsto investimento em 71 empreendimentos de 23 portos brasileiros visando ampliar, recuperar e modernizar a infraestrutura portuária, com impactos significativos previstos na redução dos custos logísticos, na melhoria da eficiência operacional, no aumento da competitividade das exportações e no incentivo ao investimento privado (OLIVEIRA, 2014).

Para o setor industrial, a necessidade de modernização de portos e aeroportos passa, também, pelo aperfeiçoamento da infraestrutura logística no complexo de frio, de forma a reduzir perdas e custos na exportação de alimentos, especialmente no caso de frutas e de produtos processados.

Armazenamento

A necessidade de armazenamento é resultado de uma característica intrínseca da agricultura cuja produção é sazonal, mas a demanda por seus produtos é contínua ao longo do ano. Especificamente nas fazendas, uma maior capacidade de armazenamento possibilitaria que produtores comercializem seus produtos a melhores preços e, provavelmente, com menores custos de transportes, visto que

⁷ Lei 12.815/13 que regula a exploração pela União, direta ou indiretamente, dos portos e instalações portuárias e as atividades desempenhadas pelos operadores portuários (BRASIL, 2014d).

não estarão concentrando todo o escoamento em um único momento. Este último fator também contribui para diminuir os congestionamentos verificados atualmente nas estradas e nos portos brasileiros nos períodos de pico das safras. Por outro lado, o custo para construção de unidade de armazenamento, em muitos casos, inviabiliza este processo.

De acordo com Amaral (2006), a capacidade de armazenagem de um país deveria ser equivalente a 120% da sua produção. Contudo, o Plano Agrícola e Pecuário do Ministério da Agricultura 2013/2014 (BRASIL, 2013b) mostrou que a capacidade de armazenamento no Brasil equivale a 145 milhões de toneladas de grãos, o que corresponde a cerca de 80% da produção anual atual. O *déficit* estimado é superior a 35 milhões de toneladas.

Embora a capacidade de armazenagem estática no Brasil ainda seja insuficiente, é necessário analisar de forma integrada como se distribui a colheita e o escoamento das principais culturas agrícolas ao longo do ano. Apesar de a maioria dos grãos serem plantados no verão, o Brasil possui várias culturas plantadas e colhidas em diferentes épocas. Em alguns casos como, por exemplo, na Região Centro-Oeste onde a princípio observa-se o maior déficit de armazenamento (20 milhões de toneladas na safra 2012/2013, considerando-se apenas as duas principais culturas: soja e milho), a colheita da soja se concentra nos meses de janeiro e fevereiro e as exportações aumentam substancialmente a partir de março, atingindo o pico em maio. No caso do milho, a segunda safra é colhida entre junho e julho e as exportações se concentram entre agosto e fevereiro. Assim, discriminando-se a primeira e a segunda safra de milho e também a safra de soja, o Centro-Oeste não apresenta necessariamente déficit da capacidade estática de armazenagem em níveis regional e estadual. Contudo, a partir de junho, em geral, os embarques de soja começam a diminuir e os estoques a espera do escoamento passam a competir, neste período, por espaço nos silos e armazéns, com o milho colhido no inverno. Quando a colheita da soja se estende a março e abril também há maior competição por armazenagem com a segunda safra de milho (CGEE, 2013f).



Com o intuito de analisar de forma mais detalhada o armazenamento no Brasil, Maia *et al.* (2013) realizaram estudo considerando a capacidade dinâmica⁸ de armazenamento, ou seja, a rotação de estoques. Foram utilizados dados do Sistema de Cadastro Nacional de Unidades Armazenadoras (Sicarm) no período de 2000 a 2012. Embora tenha ocorrido aumento de 67% da capacidade estática no Brasil (indicador que mede o volume máximo que pode ser armazenado em um período de tempo), este crescimento foi inferior àquele observado para a produção agrícola. Os autores concluíram, por meio da razão entre a produção e a capacidade estática, que algumas regiões apresentam produção agrícola substancialmente maior que a capacidade estática, e neste caso, a rede de armazenagem só seria suficiente com fatores de rotatividade elevados. Essas regiões são Mapitoba (Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia) e Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás e Minas Gerais. Estes Estados apresentam também os maiores custos de armazenagem. Por fim, os autores enfatizaram que quando a produção agrícola excede à capacidade de armazenagem há “incentivos à redução da produção agrícola”.

Por fim, em muitas regiões, sobretudo naqueles Estados de fronteira agrícola, como o Mato Grosso, há municípios com infraestrutura de armazenagem e outros sem nenhuma, caracterizando um desbalanceamento da produção-armazenagem em nível inframunicipal (CGEE, 2013f).

Além da capacidade de armazenagem geral, é importante que seja aumentada a proporção do que é armazenado nas propriedades rurais em relação à capacidade total de armazenagem. A Conab (2011) apresentou dados da distribuição da capacidade dos armazéns por localização, mostrando que, em 2011, 44 % dessa capacidade se localizava em áreas urbanas, 36% em áreas rurais, 14%, em fazendas e 6% em áreas portuárias. A capacidade de armazenamento das safras de grãos nas fazendas da Argentina chega a 40%, e nos Estados Unidos e Canadá estes índices são de 85% e 65% respectivamente.

Na área de armazenagem algumas medidas têm sido implementadas pelo governo, das quais duas se destacam:

⁸ Em geral, “calcula-se a capacidade dinâmica com base no produto entre a capacidade estática e o fator de rotatividade, que mede o giro do estoque no período de um ano”. Fator de rotatividade igual a um indica que nenhuma parcela do estoque é renovada ao longo do ano; e igual a dois significa que todo o estoque é renovado ao longo do ano. “A dificuldade para a obtenção da capacidade dinâmica é a definição de um fator de rotatividade que reflita a realidade brasileira” (MAIA *et al.*, 2013). Nogueira Jr. e Tsunehiro (2005), citados por Maia *et al.* (2013) utilizaram o fator de rotatividade de 1,5 (padrão universal), mas neste estudo, os autores optaram por não definir arbitrariamente um fator de rotatividade, o qual tomaram como desconhecido e examinaram a razão entre produção agrícola e capacidade estática.

- O Sistema Nacional de Certificação das Unidades Armazenadoras⁹, cujo objetivo é fortalecer a relação entre o setor armazenador, o setor produtivo e a sociedade, reduzir perdas e aumentar a credibilidade do armazenamento para o mercado externo. O cadastramento das unidades armazenadoras é de responsabilidade da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) e tem como objetivo identificar e registrar as unidades armazenadoras, suas capacidades e qualificação técnica, de modo a permitir o conhecimento da localização, da capacidade estática e das características da rede armazenadora do País (BRASIL, 2011).
- A segunda importante medida foi a definição, no Plano Agrícola e Pecuário de 2013/2014 (BRASIL, 2013b), de que o armazenamento seria uma das prioridades. Isso possibilitou, portanto, crédito para armazenagem nos programas de Incentivo à Irrigação e à Armazenagem (Moderinfra), de Modernização de Agricultura e Conservação dos Recursos Naturais (Moderagro) e de Desenvolvimento Cooperativo para Agregação de Valor à produção Agropecuária (Prodecoop). Foram abertas, igualmente, linhas específicas nos programas para Construção e Ampliação de Armazéns (PCA) e de Sustentação do Investimento (PSI) Cerealista.

Construção de plataformas logísticas

Pela sua importância, a não otimização dos fluxos de transporte e logística, e a ausência de plataformas logísticas são apontadas como fragilidades em razão de seus impactos nos custos de produção, na qualidade dos produtos, no acesso a mercados e no desenvolvimento regional do País.

Com intuito de superar este entrave foi proposta a criação de Centros de Integração Logística - CIL (CGEE, 2013j) uma estrutura de integração logística ou plataforma terrestre caracterizada pela oferta de serviços que buscam promover a otimização do transporte de mercadorias. Esses centros promovem o zoneamento territorial logístico de transporte e indicam os principais pontos para se investir em concentração de cargas, aperfeiçoamento de serviços de logística e de transportes inter e multimodal (CGEE, 2013j).

Essa melhoria teria reflexo direto nos custos totais de distribuição de mercadorias, tornando-as mais competitivas, tanto no mercado nacional como no internacional. Contudo, o principal entrave à instalação dessas estruturas baseia-se no fato de não se ter sido, ainda, desenvolvido um plano estratégico de caráter nacional, indicativo das principais diretrizes, ações, valores e regras de investimentos e operações.

⁹ Decreto nº 3.855, de 3 de julho de 2001. As instruções normativas nº 41, de 14 de dezembro de 2010 e Nº 24, de 9 de julho de 2013 alteraram o escalonamento de implantação do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras.



Essas indicações geram novos subsídios para a tomada de decisão sobre investimentos nesse setor e podem acelerar as metas da política de transportes, levando à ampliação do transporte multimodal e a uma melhor distribuição da matriz modal de cargas (COSTA, 2012). Um exemplo é a Plataforma Logística Multimodal de Goiás (PLMG)¹⁰, em Anápolis, que possui localização privilegiada e reunirá três modais de transportes: aeroviário, ferroviário e rodoviário. Contudo, Braga (2013) argumenta que esses arranjos espaciais são úteis para grandes empresas (industriais ou comerciais), mas questiona sua efetividade na utilização por pequenos produtores.

Ainda assim, ressalta-se que essas plataformas poderão se constituir em elementos nucleadores de desenvolvimento regional, suscitando a vocação econômica de cada região e criando condições para a expansão e consolidação local dos diferentes setores econômicos.

2.1.1. Custo Brasil: tributação

A necessidade de urgente reforma tributária tem sido amplamente debatida, entretanto, por ser este um ponto de discussão bastante complexo e com conflito de interesses, optou-se por apresentar apenas alguns aspectos principais neste estudo. Uma reforma tributária representaria uma mudança na atual estrutura e na legislação de impostos, taxas e contribuições vigentes no País. Em 2008 foi proposta a PEC 233/2008, que altera o Sistema Tributário Nacional e dá outras providências. As principais medidas desta PEC seriam:

- i) criação do imposto sobre o valor adicionado federal (IVA-F), que unifica as contribuições sociais: Cofins, PIS e Cide-combustível;
- ii) extinção e incorporação da contribuição social sobre o lucro líquido (CSLL) ao imposto de renda das pessoas jurídicas (IRPJ);
- iii) estabelecimento de mecanismos para repartição da receita tributária;
- iv) criação de um Fundo de Equalização de Receitas (FER) para compensar eventuais perdas de receita do ICMS;
- v) instituição de um Fundo Nacional de Desenvolvimento Regional (FNDR), permitindo a coordenação da aplicação dos recursos da política de desenvolvimento regional (BRASIL, 2008).

¹⁰ As plataformas logísticas multimodais são definidas como uma zona delimitada em que se exercem atividades relativas ao transporte, à logística, à distribuição de mercadorias, tanto para o trânsito interno quanto para o internacional. É um exemplo de combinação ideal de multimodalidade, telemática, serviços de apoio e otimização de fretes.

Com o intuito de reduzir custo de mão de obra, em janeiro de 2013, 25 novos setores foram contemplados com desoneração na folha de pagamento¹¹ (BRASIL, 2012). As empresas contempladas deixaram de pagar 20% sobre a folha de pagamento dos funcionários e passaram a pagar um percentual (1% ou 2%) sobre o faturamento bruto, como forma de contribuição previdenciária. Especificamente para o agronegócio foram beneficiadas as indústrias de aves, suínos e derivados, pescados, pães e massas e papel e celulose, que passaram a pagar a alíquota de 1% sobre o faturamento. Três segmentos de transporte, que também afetam o desempenho do agronegócio igualmente foram beneficiados: transporte aéreo, marítimo, fluvial e navegação. De fato, este processo teve início em 2011, com o lançamento do plano “Brasil Maior”¹².

2.2. Custo Brasil: energia

Os elevados custos de energia também contribuem para a diminuição da competitividade dos produtos agrícolas brasileiros. A tarifa média de energia elétrica para a indústria do Brasil ainda é mais elevada que em outros países. O estudo “Quanto custa a Energia Elétrica para a Indústria no Brasil”, realizado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2014) indica que a tarifa média nacional é de R\$ 348,2/MWh¹³, cerca de 25% acima da média obtida para 28 países. Quando se compara o Brasil com a Rússia e China, a diferença chega a 100% (estes países pagam em média R\$ 175,9/MWh). Com esses valores, o País ocupa a 10ª posição no *ranking* internacional de tarifa mais elevada.

Por fim, de acordo com CGEE (CGEE 2013h), as mudanças climáticas tem alterado o ciclo hidrológico (evaporação-precipitação) induzindo a redução dos níveis de água nos reservatórios, em períodos atípicos, o que também concorre para aumentar o risco no fornecimento de energia e, portanto, o desenvolvimento econômico do setor e da sociedade.

¹¹ Medida Provisória 563/2012 (BRASIL, 2012)

¹² Naquele momento, quatro setores haviam sido contemplados: confecção, couros e calçados, “*call centers*” e *softwares*. Em abril de 2012, os setores têxtil, naval, aéreo, de material elétrico, autopeças, hotéis, plásticos, móveis, ônibus, máquinas e equipamentos para produção do setor mecânico, e *design house (chips)* foram adicionados.

¹³ Valor obtido em 18.09.2014 (<http://www.quantocustaenergia.com.br/quantocusta/quanto-custa/quanto-custa-quanto-custa-a-energia-eletrica-para-a-industria-no-brasil-sistema-firjan.htm>)



2.3. Prover ganhos de produtividade e reduzir perdas

No mundo existem aproximadamente 4,2 bilhões de hectares com algum grau de adequação para a produção agropecuária, dos quais cerca de 1,5 bilhão é usado para a produção agrícola. Esses dados mostram que ainda há uma boa margem para expansão das terras usadas para o uso de matérias-primas para a produção de alimentos, mas essa disponibilidade se apresenta desigual ao redor do planeta (BRUINSMA, 2009). As projeções indicam que a área agrícola mundial em 2030 será de 1.648 bilhões de hectares e, em 2050, de 1.673 milhões de hectares.

Esses aumentos passam a ter outro significado quando se observa que o índice de terra arável *per capita* seguiu uma trajetória de queda no período 1960-2010 (Gráfico 9), tendência que deve continuar nos próximos anos, sinalizando uma crescente pressão sobre este recurso e a premente necessidade de se elevar os níveis de produtividade.

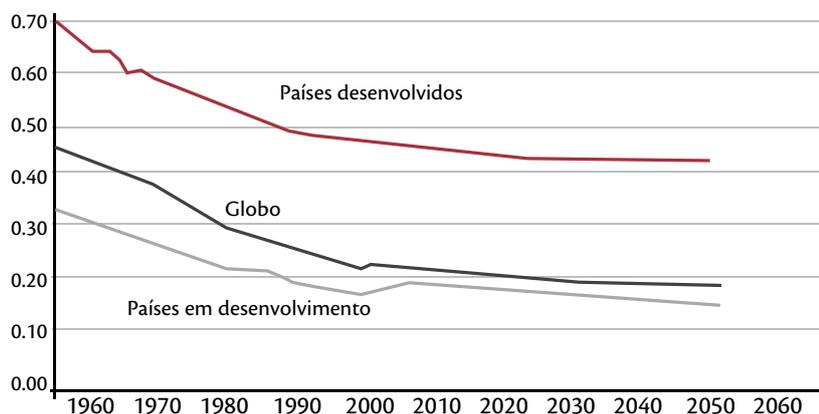


Gráfico 9. Terra arável *per capita* (hectares em uso por pessoa)

Fonte: Bruinsma (2009).

A possibilidade de aumento da área cultivada para a produção de alimentos nas próximas décadas é limitada pela disponibilidade de terras. Portanto, a intensificação sustentável da produção é uma das melhores alternativas para atender à expansão da demanda mundial por alimentos (BARBOSA e SANTANA, 2012). Neste sentido, será preciso reduzir a lacuna entre os rendimentos potenciais – possíveis de serem alcançados com os conhecimentos e tecnologias disponíveis – e os reais – obtidos pelos produtores rurais, os chamados *yield gaps*.

Byerlee (2012), citado por Barbosa e Santana (BARBOSA e SANTANA 2012) mostram os *yield gaps* para algumas culturas e regiões do mundo. Quando o *yield gap* é menor do que 30% do rendimento real, a sugestão é priorizar o aumento dos rendimentos potenciais, ou seja, investir grande volume de recursos com foco bem definido na geração de conhecimentos e tecnologias (novas abordagens de seleção e agricultura de precisão). Nas situações em que o *yield gap* situa-se entre 30% e 100%, sugere-se a adoção de medidas para aumentar os rendimentos potenciais assim como para reduzir as lacunas de produtividade. Para os casos nos quais o *yield gap* é maior que 100%, recomenda-se que se aproximem, o máximo possível, os rendimentos efetivos dos rendimentos potenciais. Para isso, a qualidade dos serviços prestados aos produtores e a qualificação dos produtores (entendida como a capacidade de acessar e processar informações) são considerados fundamentais (BYERLEE, 2012 citado por BARBOSA e SANTANA, 2012).

A preocupação com o recurso terra não se restringe à expansão, mas também ao uso sustentável para evitar a degradação e a perda de fertilidade do solo. Além disso, o uso eficiente de água, energia, nitrogênio e fósforo são fundamentais para a expansão sustentável da produção de alimentos (BARBOSA e SANTANA, 2012). Embora a tendência da produção brasileira tenha sido a de ganhos de produtividade, atenção deverá ser continuamente dada à produção em mais de uma safra anual e de intensificação de pastagens com liberação de área para culturas.

Apesar dos ganhos significativos de produtividade observados nas últimas décadas, a média brasileira, com exceção da soja, quando comparada à de outros países (também importantes produtores), ainda é muito baixa. A produtividade média do milho, por exemplo, em 2012 foi de 5 toneladas/ha, abaixo da americana de 9,5 e da Argentina, ao redor de 6,7 t/ha (USDA, 2013).

Há grandes diferenças também entre as regiões brasileiras (CGEE, 2013e). Em 2010/11, por exemplo, a produtividade média do milho nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que concentram 81% da safra brasileira e nas quais predominam produtores de alta tecnologia, foi de 6,2 t/ha na primeira safra, atingindo 7,7 t/ha no Centro-Oeste. Já nas regiões Norte e Nordeste, onde muitas lavouras são de subsistência e de baixa tecnologia, a produtividade média da primeira safra foi de 2,0 t/ha.

As diferenças regionais são ainda mais expressivas na cultura do feijão. Na safra de 2009/2010 a produtividade média da primeira e segunda safra no Brasil foi de 0,68 e 1,44 t/ha, enquanto que a produtividade nos Estados Unidos e China foi respectivamente de 1,86 e 1,62 t/ha. Considerando-se que a tendência observada no passado se mantenha e que a produção de feijão no Brasil se concentre



cada vez mais no cultivo de segunda safra, a produtividade média brasileira (de 0,9 t/ha em 2009/10) nos próximos dez anos pode chegar ou mesmo superar 1,5 t/ha (FIESP, 2013). Essas grandes diferenças de rendimento (*yield gaps*) sinalizam para o potencial de aumento da produtividade.

Com o maior rebanho comercial do mundo, a taxa de desfrute brasileira (18,8% em 2011) ainda é muito baixa (FIESP, 2013). Essa média é definida também por estruturas heterogêneas, com bons exemplos de gestão e manejo convivendo, ainda, com uma massa de propriedades em nível baixo de tecnologia. Essas grandes diferenças de produtividade podem ser reduzidas com investimento em melhoramento genético, em sistemas de produção adaptados às respectivas regiões e, também, aumento do conhecimento técnico e gerencial dos produtores. Nesse aspecto, os serviços de assistência técnica e extensão rural, peças-chave para se elevar a eficiência produtiva, deverão ser mais bem preparados para atender os produtores.

Estudos sobre prováveis impactos de mudanças climáticas apontam para a necessidade de se enfrentar o desafio potencial de redução da produtividade por meio de medidas de médio e longo prazos, tais como a revisão permanente do zoneamento agroclimático dos principais cultivos e o fortalecimento das ações de melhoramento genético vegetal voltado para a adaptação dos principais cultivos alimentares a temperaturas médias anuais mais elevadas e no enfrentamento de outras prováveis consequências negativas das mudanças climáticas. Estudo do Banco Mundial (2013) alerta para necessidade de se desenvolver variedades tolerantes bem como estratégias de manejo de água e solo. Em razão disso, outros estudos estão chamando a atenção para a necessidade de reduzir a emissão de gases de efeito estufa e de preparar o setor agroalimentar para produzir em condições climáticas diferentes das atuais.

Quando se discute sustentabilidade na produção de alimentos, além de maior eficiência e redução de perdas no plantio e colheita, é desejável que se reduza o desperdício na distribuição e consumo. Estudo realizado pelo *High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE, 2014)* diferencia perda de alimentos como aquela que ocorre antes do consumo e desperdício como aquele que ocorre ao nível do consumo. Essa diferenciação é importante para que se possa identificar onde ocorrem os maiores problemas e para que seja possível comparação entre diferentes estudos.

A FAO (2011) estima que aproximadamente 1,3 bilhões de toneladas do que é produzido de alimentos por ano no mundo é perdido (perdas e desperdício), o que corresponde a aproximadamente um

terço do total. Essas perdas variam entre regiões e produtos alimentares. Em países de renda média e alta, as perdas e desperdício ocorrem mais na distribuição e consumo e nos países de renda mais baixa ocorrem na produção e pós-colheita (HLPE, 2014). Estudo de Xu (2005) citado por OECD (2013), específico para a China, mostrou que o desperdício varia também entre diferentes classes de renda (baixa, média e alta) de uma mesma população e entre tipos de alimentos. Além disso, o desperdício no domicílio, em geral, é menor que em restaurantes.

Especificamente para o Brasil, existem poucos dados atuais disponíveis sobre perdas e desperdício. Além disso, não há uma padronização na obtenção dos dados de perdas e desperdícios ou de como esses devem ser obtidos. Belik (2014)¹⁴ argumenta que não existem “metodologias compatíveis com a realidade brasileira”.

De acordo com Soares (2010), as perdas pós-colheita de frutas e hortaliças ocorrem principalmente no manuseio e transporte, que corresponde a 50% das perdas totais e nas centrais de abastecimento e comercialização, responsáveis por 30% das perdas. Na parte de frutas, as maiores perdas ocorrem com maçã e banana, cujas perdas chegam a 40%. O índice de perdas para hortifrutigranjeiros é maior para alface (45%), pimentão e tomate, com 40%.

De acordo com o *Institution of Mechanical Engineers (IMechE, 2013)*, na Europa e Estados Unidos o consumidor desperdiça até 50% do que adquire de alimentos. No Reino Unido 30% do que é produzido de hortaliças nem chega a ser colhido devido aos padrões de consumo mais exigentes.

A redução de perdas e desperdício requer maior conscientização de consumidor, mas também é preciso implementar mudanças na legislação e nas políticas públicas. De acordo com Waquil (2014)¹⁵, “as mudanças no comportamento dos consumidores não são rápidas, e geralmente requerem incentivos”. Além do incentivo ao consumo sustentável, alguns países já adotaram legislações que preveem pagamentos pela geração de resíduos. Existem algumas iniciativas de combate ao desperdício e combate à fome no Brasil, como o Banco de Alimentos do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), mas de abrangência ainda muito pequena, face ao tamanho do desperdício de alimentos.

¹⁴ Entrevista de Walter Belik concedida ao IHU Online no “XV Simpósio Internacional IHU. Alimento e Nutrição no contexto dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio”. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/531110-desperdicio-de-alimentos-no-brasil-os-resultados-sao-uma-incognita-entrevista-especial-com-walter-belik->>.

¹⁵ Entrevista concedida por Paulo Waquil ao IUH Online em 2 de setembro de 2014 (disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2014/09/02/a-conta-ambiental-e-economica-do-desperdicio-de-alimentos-entrevista-com-paulo-waquil/>).



Embora seja fundamental quando se discute a sustentabilidade da produção de alimentos, é preciso ressaltar que a fome no mundo é um problema, principalmente, de distribuição de renda e, portanto, muito mais de políticas do que disponibilidade de alimentos.

2.4. Aumentar a produtividade na agroindústria

O crescimento observado nos últimos 20 anos na produção e na produtividade agrícola brasileira foi expressivo. No entanto, no período de 1998 a 2006, o crescimento da produtividade da indústria de alimentos foi de apenas 0,6%, enquanto que a indústria de transformação em geral apresentou crescimento de 25,8%. Dentre as fragilidades identificadas está a qualificação da mão de obra necessária para utilização de novas tecnologias presentes na maioria dos segmentos industriais do setor de alimentos no Brasil. Nesse setor a produtividade na mão de obra tem sido apontada como um dos principais gargalos para a competitividade nacional (CGEE, 2013i). Torna-se, portanto, fundamental o treinamento de recursos humanos para o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades específicas exigidas pelas novas tecnologias, especialmente aquelas relativas à automação dos trabalhos e a gestão de empreendimentos, de forma a diminuir essa desvantagem em relação aos principais países produtores e à União Europeia (Tabela 7).

Tabela 7. Produtividade do Trabalho (US\$ mil por trabalhador) na indústria de alimentos, no Brasil, União Europeia, Estados Unidos, Canadá e México

	2008	2009
Brasil	108	99
União Europeia	223	229
Estados Unidos	337	342
Canadá	270	277
México	171	172

Fonte: FOOD DRINK EUROPE, 2012 (estimativas para UE-27, Estados Unidos, Canadá e México); IBGE (2013) (estimativas Brasil), apud CGEE, (2013i).

De modo geral, a indústria global de alimentos deverá migrar para modelo de competitividade baseado em tecnologia. Isto representaria uma ruptura com o modelo atual no qual os países

emergentes têm obtido ganhos de participação de mercado com base em vantagens comparativas tais como a abundância de recursos naturais e menores custos de insumos.

Com base em dados disponíveis da Pesquisa de Inovação [Pintec 2008] (IBGE, 2010), estima-se que as empresas do setor de alimentos e bebidas investem apenas 0,22% da sua receita líquida em atividades internas de P&D e apenas 0,01% em aquisição externa de P&D. É importante notar que a maior parte dos dispêndios em atividades inovadoras, aproximadamente 73%, corresponde à aquisição de máquinas e equipamentos (CGEE, 2013i). Ao comparar os dados da indústria nacional com os dos países de maior destaque no comércio exterior de alimentos e bebidas, fica evidenciada a desvantagem competitiva do Brasil em relação a Estados Unidos, União Europeia, Coreia, Austrália e Japão. Nesses países os maiores níveis de investimento são alicerçados por políticas de inovação que apoiam e incentivam a integração entre as empresas e instituições de C&T (CGEE, 2013i). Identifica-se também a necessidade de ser realizado um inventário preciso sobre o perfil das indústrias de alimentos no País: a quantidade de empresas, conforme seu porte, ramos de atividade e localização. A existência de dados contraditórios parece refletir a histórica ausência de planejamento de ações direcionadas ao setor, principalmente em relação às micro, pequenas e médias indústrias, consideradas como sendo as mais carentes em inovação tecnológica.

2.5. Qualificar a mão de obra

O vasto conjunto de estabelecimentos rurais de médio e pequeno portes econômicos está sendo confrontado com desafios, cada vez mais acirrados, como a redução da força de trabalho nas propriedades. As famílias têm tido menor número de filhos e, além disso, aqueles de idade intermediária estão deixando o campo. Por outro lado, está cada vez mais rara a oferta de mão de obra assalariada rural, pois esta também está deixando o campo atraída por ofertas de trabalho urbano. Enfrentam, ainda, o acirramento concorrencial nos mercados, o que faz com que os médios e pequenos produtores tenham diminuída a sua capacidade de competir com a agricultura de larga escala (Navarro e Campos, 2013).

A redução crescente de mão de obra no setor tem se verificado, principalmente, na mais importante região agrícola brasileira, aquela que abrange o Centro-Oeste, parte de Minas Gerais, os Estados de São Paulo e Rondônia, e a maior parte da Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Muitos



produtores, por falta de alternativas ou em busca de melhores oportunidades, vendem suas propriedades e passam a ocupar principalmente as periferias das cidades. Muitos daqueles que se mantêm na atividade se defrontam com o desafio da “sucessão”, pois grande parte dos jovens rurais também segue o mesmo processo: não voltam de forma permanente para o campo em razão de “melhores” oportunidades de emprego nas cidades, “menos penosos” e pelos atrativos da vida urbana, dentre outros.

Em razão do esvaziamento populacional, o setor produtivo terá de lidar, além da redução da disponibilidade de mão de obra, também com o aumento dos salários rurais. Mais do que isso: a pressão por ganhos de produtividade exigirá mão de obra melhor qualificada para trabalhos especializados, que requerem o uso intensivo de automação e precisão (NAVARRO e CAMPOS, 2013).

A julgar pelo desenvolvimento tecnológico em curso nas atividades agrícolas, essa mão de obra especializada deverá estar envolvida com mecanização, automação, robótica, instrumentação avançada, sensoriamento remoto e tecnologias de precisão aplicada a condições específicas de manejo nas propriedades rurais.

No campo, da mesma forma que nas cidades brasileiras, a baixa escolaridade e as limitações em treinamentos técnicos restringem os trabalhadores em sua capacidade de lidar com tecnologias mais complexas, em especial os processos automatizados que tornam o trabalho mais produtivo.

Para o setor agroalimentar, diversas ações têm sido empreendidas e alguns resultados já foram obtidos. Entre as ações estão a inserção de ciências agrícolas nas grades curriculares ou, ainda, o emprego da “pedagogia de alternância”, na qual os jovens têm parte de sua educação formal na escola e parte na propriedade rural, ou, ainda, são direcionados a buscar educação agrícola em institutos federais.

A qualificação profissional deverá ir além de treinamentos pontuais ou formais, buscando, com isso, despertar a cultura do empreendedorismo nos trabalhadores e empregadores rurais visando o aproveitamento das novas oportunidades que surgem na produção, na transformação de alimentos e nos serviços ao longo de todo o sistema agroalimentar.

Para o País, soluções apropriadas e urgentes de qualificação profissional para o trabalho no campo e na agroindústria são fundamentais, e contribuirão para reduzir as perdas, aumentar a eficiência no processo de produção e aumentar a competitividade da agricultura brasileira. As oportunidades para

novos empreendedores no campo e na agroindústria vão desde a criação de novos empreendimentos, como o desenvolvimento de máquinas e equipamentos de menor escala que melhor se adequem às características das pequenas e médias propriedades, até a prestação de serviços terceirizados. Estes trabalhadores qualificados poderiam preencher lacunas importantes, prestando serviços que desonerem o produtor (treinamento de trabalhadores, fornecimento de mão de obra especializada em caráter temporário, serviço móvel de refeições etc.). É preciso ressaltar também as oportunidades que aparecerão em biofábricas, dada a crescente importância da bioeconomia.

2.6. Reduzir a dependência do País em fertilizantes e defensivos importados

Fertilizantes

Apesar da reconhecida importância e das altas taxas de crescimento na demanda por fertilizantes, a produção interna para a fabricação de suas matérias-primas não vem crescendo no mesmo ritmo. De acordo com estudo do CGEE (2013h), entre os grandes produtores agrícolas do mundo, o Brasil é o mais dependente das importações. Apesar de ser o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo (6% do total), atrás da China (30%), Índia (16%) e EUA (12%), o País importa cerca de 62% dos produtos usados na sua fabricação, sendo responsável por apenas 2% da produção mundial dos nutrientes essenciais para a produção agrícola (CGEE, 2013h). A alta dependência de fertilizantes importados é preocupante para o desenvolvimento sustentável do agronegócio brasileiro, uma vez que deixa o País vulnerável às flutuações de câmbio, preços e outros eventos externos (COSTA E SILVA, 2012).

No Brasil, o gasto com fertilizantes é um componente expressivo no custo de produção de alimentos, representando, dependendo da região e da cultura, cerca de 20% dos gastos totais do produtor (CGEE, 2013). As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde estão localizadas as principais culturas agrícolas do País, são as principais consumidoras (86%). O Estado de Mato Grosso é responsável por 16% da demanda total, seguido por São Paulo (14%), Minas Gerais e Rio Grande do Sul (13%) e Paraná (12%). Cinco principais culturas - soja, milho, cana-de-açúcar, café e algodão - concentram o consumo no País, com 75% do total de fertilizantes consumido em 2010 (COSTA E SILVA, 2012).



A oferta mundial de matérias-primas para produção fertilizantes se concentra em poucos países, sendo limitada por motivos de ordem técnica, como alto custo de investimentos em mineração e energia, e geográfica, como dotação de recursos naturais (CGEE, 2013h).

China (33%), América do Norte (3%) e Índia (11%) são as principais regiões produtoras de nitrogênio (dados de 2010). Apesar disso, o domínio das exportações é do Canadá, Rússia, Ucrânia e de países do oeste asiático (Irã, Catar e Arábia Saudita). O Brasil, apesar de não listar entre os principais produtores, teve uma grande expansão a partir da década de 80, na busca por reduzir a dependência de importações (*International Fertilizer Industry Association, IFA, 2013*).

Quanto aos nitrogenados, existem no Brasil duas empresas: a Fábrica de Fertilizantes Nitrogenados (Fafen), em Sergipe, e a Ultrafertil, em Cubatão (SP). Entretanto, essas fábricas não atendem à demanda interna, visto que se o País importa 86% de sua demanda por sulfato de amônio, 73% de ureia, 72% de nitrato de amônia, 90% de sulfato monoamônio (MAP) e 100% de sulfato diamônio (DAP). Ainda assim, o nitrogênio é o que tem maiores perspectivas de aumento de oferta doméstica, em razão dos projetos de gás natural em curso no País (CGEE, 2013h).

Na produção de rocha fosfática tem destaque a China (17%), o continente africano, principalmente no Marrocos (22%), os Estados Unidos (13%) e a Rússia (7%), que são também os principais exportadores. Aproximadamente 50% das demandas domésticas do fósforo são atendidas pela produção nacional. Existem jazidas sendo exploradas em Minas Gerais, Goiás e São Paulo. O restante da demanda é suprida pela Rússia (23%), Marrocos (21%), Estados Unidos (18%), Israel (10%) e Tunísia (6%), através de ácido fosfórico. O Brasil possui jazidas suficientes para suprir a demanda nacional, no entanto, ainda é preciso identificá-las e dimensioná-las.

A produção de potássio está bastante concentrada em poucos países, sendo Rússia, Canadá e Bielorrússia responsáveis por dois terços da produção mundial em 2011 (IFA, 2013). No caso do Brasil, diferente do restante do mundo, onde os fertilizantes nitrogenados são os mais consumidos, os fertilizantes potássicos são os que apresentam maiores demandas. Em 2010, os fertilizantes potássicos responderam por 38% do total demandado, enquanto os nitrogenados e fosfatados responderam por 33% e 28%, respectivamente. Em 2010, as importações de cloreto de potássio (KCl) alcançaram 90% da demanda interna. O volume está bem acima do que é transacionado por outros países com

elevada produção de alimentos. Isto ocorre porque a soja, cultura responsável pelo maior consumo de fertilizantes no Brasil, utiliza pouco fertilizante nitrogenado e muito potássio em seu cultivo.

No Brasil, a principal mina de potássio situa-se no Estado do Sergipe e é explorada pela companhia Vale. A Petrobras detém a lavra de reservas de potássio na Amazônia, porém, ainda não se definiu quando a exploração das mesmas irá se iniciar. Assim, a Vale é a única produtora no País, respondendo por 10% da oferta (90% restantes são importados) (CGEE, 2013h).

Uma das estratégias mais efetivas para reduzir a dependência externa por fertilizantes e seus impactos negativos no agronegócio é por meio de investimentos para a elevação da produção nacional. A maioria dos especialistas no tema afirma que, embora a autossuficiência em NPK dificilmente seja alcançada, o País tem condições de melhorar sua participação no mercado doméstico em razão das novas descobertas em solo e na costa brasileira de jazidas de minerais fosfatados e potássicos. Também a descoberta de novas reservas de petróleo e gás natural dão ao setor agroalimentar brasileiro perspectivas de redução (de médio a longo prazos) da dependência desses insumos.

Atualmente a situação e perspectivas em relação ao suprimento de NPK são:

Nitrogenados

No Brasil, a principal fonte de hidrogênio para a fabricação de nitrogenados é o gás natural, cujo preço interno é elevado em comparação ao restante do mundo, tornando a produção no País menos competitiva. Com a descoberta do pré-sal e a maior disponibilidade de gás natural é provável que a situação brasileira se torne melhor, uma vez que a dependência externa hoje é ainda de 70% (COSTA e SILVA, 2012).

Fosfatados

A produção nacional consegue atender a cerca de 60% das necessidades do País, situação que vem se mantendo estável. A dependência externa do fósforo para a agricultura pode ser revertida uma vez que as reservas no Brasil são de 273 milhões de toneladas de rocha fosfática (0,7% das reservas mundiais). Um agravante para essa dependência é que o Brasil não tem produção de enxofre destinada à indústria de fertilizantes, matéria-prima intermediária para a produção de fertilizantes fosfatados. A Petrobras é a única produtora de enxofre no País e essa produção é destinada quase toda para a indústria de papel, celulose e cosméticos, ou seja, 100% do enxofre utilizado na agricultura é importado (COSTA e SILVA, 2012).

Potássicos

Apesar de ser o nutriente com maior demanda pelo setor agrícola brasileiro, a produção nacional atende somente a 10% do consumo interno. Recentemente, no entanto, foi descoberta a terceira maior mina mundial de potássio na região de Nova Olinda do Norte, no Estado do Amazonas, que pode chegar a 900 milhões de toneladas. Contudo não há certeza quanto a sua viabilidade econômica em virtude de questões logísticas, ambientais e de custo de extração (COSTA e SILVA, 2012).

Dado o gargalo no setor de fertilizantes e a sua importância para o desenvolvimento e a sustentação da agricultura do País, o governo brasileiro vem tomando medidas de incentivos para tornar o setor mais atrativo economicamente, contribuindo para tornar viável a exploração de algumas jazidas. A descoberta do pré-sal poderá amenizar a dependência interna (produção de gás natural), mas os seus impactos possivelmente só serão observados no longo prazo. De acordo com Costa e Silva (2012), serão necessários investimentos em logística e formulação de políticas que solucionem impasses regulatórios, tecnológicos, tributários e ambientais.

A tecnologia para extração de minérios de suas jazidas também é um problema a ser enfrentado. Uma possível solução seriam parcerias estratégicas com países que possuem maior expertise tecnológica num acordo de longo prazo para transferência de tecnologia de produção (ALÉM e GIAMBIAGI, 2010). O Plano Nacional de Fertilizantes aponta também estratégias e diretrizes para aumentar investimentos e a oferta de insumos de longo prazo.

Defensivos agrícolas

Estimativas indicam que no mundo o ataque de pragas e as doenças são responsáveis pela redução de 20 a 40% no rendimento das culturas. A ferrugem asiática da soja é um bom exemplo disso no Brasil. Os custos, no período de 2002 a 2011/2012, relacionados a perdas de produção, arrecadação e controle desse problema foram estimados em cerca de US\$ 19 bilhões (Consórcio Antiferrugem, 2012, citado por SOARES e SOSA-GÓMEZ, 2013).

Atualmente, o Brasil é o maior consumidor de defensivos no mundo (SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA - SINDAG, 2013), o que representa cerca de 20% do custo de produção das principais atividades agrícolas no Brasil. Dentre outros motivos, há

no País a produção de mais de uma safra por ano. A cultura da soja é a que mais utiliza defensivos, respondendo por 44% das vendas no País, seguida pelo algodão (10,6%), cana-de-açúcar (9,6%), milho (9,3%), café (3,8%) e citros (3,1%). Em 2010, a principal classe de princípios ativos vendidos foi a dos herbicidas, respondendo por 55% das vendas (SINDAG, 2013).

Cabe destacar, ainda, que entre 1990 e 2010 o mercado mundial de defensivos aumentou 83%, enquanto o mercado brasileiro apresentou aumento de 576%. A expectativa é que no Brasil este mercado continue crescendo à razão de 6% aa no curto prazo (COSTA e SILVA, 2012).

Segundo observadores da indústria, um dos fatores que tem contribuído para os déficits sucessivos e crescentes no balanço de pagamentos com defensivos agrícolas são as dificuldades dos fabricantes para realizar investimentos no Brasil. No campo da inovação, Costa e Silva (2012) mencionam a importância do desenvolvimento de pesquisas pelo setor público, em parceria com a iniciativa privada, uma vez que o risco é elevado. Silva e Costa (2012) ressaltam que o incentivo às pesquisas na área de frutas, tubérculos e hortaliças tem sido ainda menor, visto que o custo para tal é elevado e o foco das empresas privadas se dá, principalmente, em produtos utilizados em grandes cultivos, como soja e milho. Este problema é agravado pelo uso de produtos não autorizados pelos produtores rurais. prática esta motivada pela falta de produtos adequados a pequenos cultivos.

Estudo do CGEE (CGEE, 2013h) apontou ainda como desafios o desenvolvimento e o registro de novas moléculas, com custo estimado em cerca de US\$ 200 milhões. Além disso, está cada vez mais difícil estimar novas moléculas. É preciso desenvolver produtos com um mínimo impacto ambiental e máxima produtividade das lavouras, uma vez que a influência do consumidor tornou-se maior. A indústria brasileira de defensivos tem o desafio de atender aos padrões crescentes de qualidade, cuidados ambientais e de saúde em todos os processos envolvendo seus produtos, e de elevar a parcela de agregação local de valor. Em função do porte, diversificação e sofisticação da agricultura brasileira, o mercado da indústria local é dinâmico e exhibe taxas de crescimento superiores às do mundial. Para atingir a este crescimento com equilíbrio, as empresas deverão investir cada vez mais em informações junto à comunidade científica, e em educação e treinamento de seus clientes, distribuidores e agricultores no manejo sustentável de seus produtos.

Outro desafio neste setor é a obtenção de registro. No Brasil esse registro é concedido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Ministério do Meio Ambiente (MMA), por



meio do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), do Ministério da Saúde. Além da multiplicidade de órgãos responsáveis, o processo de registro demanda testes de qualidade, de eficácia do produto, de degradação dos resíduos, ambientais e de toxicidade. Como são compatíveis com os de países desenvolvidos, os controles encarecem o processo e, conseqüentemente, os produtos. A análise dos pedidos é bastante demorada, em parte pela excessiva burocracia, mas também por uma série de indefinições sobre diretrizes e pela falta de critérios que facilitem a tramitação do registro de produtos quimicamente equivalentes, o que acarreta ônus adicionais para os fabricantes (CGEE, 2013h).

Embora haja grande pressão sobre este segmento, em função de seu impacto ambiental e sobre a saúde humana, os defensivos agrícolas são estratégicos para a manutenção dos aumentos de produtividade agrícola. Se o setor for estrategicamente desenvolvido e regulado, poderá contribuir ainda mais para maior competitividade do agronegócio brasileiro, setor em que o Brasil dispõe de vantagens competitivas.

2.7. Preparar-se para as mudanças climáticas globais

Dois aspectos se configuram em desafios diante das mudanças climáticas: o primeiro, diz respeito à necessidade de adaptação dos cultivos a temperaturas médias anuais mais elevadas do que aquelas para as quais foram desenvolvidos, e o segundo indica a necessidade de tornar os processos de produção de matérias-primas para a produção de alimentos resiliente às alterações bruscas nos regimes climáticos. Essas alterações podem ocasionar períodos de seca prolongados, enchentes em áreas produtoras ou o surgimento de novas doenças e pragas, ou, ainda, a ampliação dos efeitos negativos causados por pragas e doenças já existentes. Qualquer uma dessas situações leva, potencialmente, a perdas importantes na produtividade agrícola.

O relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - PBMC (2013) identificou ainda duas grandes lacunas nos estudos realizados sobre este tema: (i) a falta de informação meteorológica de boa qualidade com séries de tempo de longo prazo e (ii) a falta de estudos sobre mudanças climáticas com cenários agrícolas que contemplem a possibilidade de adaptação e que incorporem o melhoramento genético de variedades com tolerância à seca.

De fato, Assad e Pinto (2008), em importante estudo de previsões considerando diferentes cenários de mudanças de temperatura, afirmam que não foram consideradas alterações em melhoramento genético, visando mitigar os impactos das mudanças climáticas. Ainda, de acordo com o PBMC (2013), as perdas em razão das mudanças de clima são estimadas em cerca de 7 bilhões de reais anuais até 2020. Em 2050, os impactos previstos das mudanças climáticas sobre a produção de grãos será de US\$ 4 bilhões em 2050 (soja responsável por 50% deste total) (ASSAD e PINTO, 2008).

Medidas de adaptação no caso do Brasil são sugeridas, tais como: aumentar a produtividade de culturas e pastagens e ao mesmo tempo diminuir o desmatamento e recuperar as áreas degradadas; desenvolver variedades tolerantes à seca; adotar sistemas integrados de produção; ampliar a utilização de sistemas de irrigação e incentivar o uso de mecanismos de gestão que aumentem o nível de carbono no solo.

Embora existam inúmeros desafios relacionados às mudanças climáticas, a dimensão territorial brasileira e a diversidade de seus ecossistemas possibilitam a busca por alternativas para os efeitos deletérios das mudanças climáticas na produção de alimentos. Neste contexto, onde predominam as incertezas, será importante fortalecer o papel das universidades, das instituições de pesquisa e do setor produtivo que já levaram o Brasil a uma posição de destaque na geração e adaptação de conhecimentos e tecnologias para as regiões tropicais e subtropicais.

Para antecipar soluções, a proposição apresentada nos estudos do "Projeto Alimentos" é promover uma agricultura climaticamente inteligente. Reorientar as prioridades de pesquisa e fortalecer os serviços de extensão agropecuária são medidas que têm sido apontadas como inevitáveis e urgentes.

Os esforços nestas duas áreas devem priorizar:

- vi) a busca de um resultado triplo: adaptação, mitigação e produtividade elevada;
- vii) a exploração do potencial de contribuição da agricultura na redução de gases de efeito estufa (estudos de caso que tornem a produção de matérias-primas de alimentos neutras em termos de emissão de carbono);
- viii) a integração dos pequenos produtores ao mercado de carbono;
- ix) a promoção da resiliência dos cultivos agrícolas em relação às mudanças climáticas, explorando os recursos genéticos conhecidos e a biodiversidade existente (dentre outras possibilidades



pelo uso de nova variabilidade genética presente nas coleções de recursos genéticos de plantas, animais e microrganismos). É preciso aproveitar a oportunidade do País para agregação de valor aos produtos brasileiros via, por exemplo, “mercado de carbono”¹⁶.

2.8. Participar na definição de marcos regulatórios e acordos internacionais

A volatilidade dos preços de alimentos, as crises financeiras internacionais, as mudanças climáticas e a necessidade de garantir segurança alimentar e aumentar a produção de alimentos, têm desafiado os governos e instituições internacionais a se unir para discutir e definir estratégias conjuntas para enfrentar essas questões.

Foram criados novos arranjos institucionais para serem os fóruns de discussões, por exemplo, o G8, o G20 e comissões constituídas por cientistas internacionais, como a “Comissão sobre Agricultura Sustentável e Mudança do Clima”. Essa última foi estabelecida pelo *Consultative Group on International Agricultural Research* (CGIAR), para identificar políticas e ações necessárias que os formadores de política deveriam adotar para dar suporte à agricultura e aos sistemas alimentares, com o objetivo de contribuir para a segurança alimentar num contexto de mudanças climáticas. Foi proposto, dentre outras recomendações, a criação de um mecanismo institucional que crie elos entre as políticas dos países participantes (RODRIGUES *et al.*, 2012).

Os novos arranjos institucionais também têm estabelecido marcos regulatórios e acordos que poderão influenciar o sistema alimentar. Dentre esses arranjos estão: a “Diretiva de Energias Renováveis” estabelecida pela União Europeia em 2009, que define exigências mínimas de redução dos gases de efeito estufa (GEE) sobre biocombustíveis; a utilização do conceito sobre o uso indireto da terra (Iluc) proposto pela UE; a obrigatoriedade, requerida pelo governo francês, de registrar a emissão de CO₂ na embalagem de 80 das frutas comercializadas em supermercados (RODRIGUES *et al.*, 2012).

Arranjos inovadores estão sendo buscados, como a construção de um sistema de propriedade intelectual (PI), que leve em consideração as circunstâncias nacionais. Assim dever-se-á buscar equilibrar o acesso e os incentivos à produção de cultivares, reconhecendo os direitos de PI dos que conseguiram manipular determinado produto ou daqueles que tornaram a invenção possível a

¹⁶ Comunicação pessoal de Ângelo Gurgel, em 16 de dezembro de 2014.

partir de seus conhecimentos. Isto deve ser feito a partir de normas que regulem, de maneira efetiva e compulsória, o acesso a recursos genéticos e aos conhecimentos tradicionais, e que garantam a repartição justa de benefícios, o que exige uma participação ativa e coordenada do governo, da academia e do setor privado.

Além desses novos arranjos, há uma preocupação com relação à capacidade de coordenação da Organização Mundial do Comércio (OMC) nas negociações internacionais. Há uma discussão corrente sobre o papel atual e futuro da OMC, pois, com o enfraquecimento da Rodada de Doha, ganhou força a atuação do Sistema de Solução de Controvérsias. Se houver diminuição da importância dessa instituição, a regularização internacional poderá desaparecer e isso implicaria em um fortalecimento e retorno dos subsídios por parte dos países. Caso isso ocorra, as exportações dos produtos do agronegócio brasileiro serão afetadas e poderão perder mercado.

Como é bastante incerto se haverá um fortalecimento dos organismos e negociações multilaterais, ou uma proliferação de acordos preferenciais e predomínio das multinacionais nos processos de definição de regras e barreiras, o Brasil precisa assumir participação ativa em todos os sistemas de regulação do comércio (multilateral, preferenciais, nacionais e das transnacionais). Isso exige uma maior coordenação entre o setor agrícola brasileiro privado e o governo com produção e troca de conhecimento sobre os mais diversos temas que afetam o comércio agrícola/alimentos (CGEE, 2013d).

Segundo Thorstensen (2013), todos os países fazem acordos preferenciais e o Brasil precisa repensar a estratégia de priorizar o comércio na América do Sul e África. Destaca ainda que faltam ao Brasil grandes acordos capazes de dar dinamismo ao comércio como, por exemplo, acordos entre os BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) ou entre eles com grandes parceiros como EUA, União Europeia e Japão. EUA e União Europeia já estão discutindo o *Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP)* e uma das possíveis consequências desse acordo é a perda de cotas agrícolas do Brasil para a Europa.

No que se refere às barreiras não tarifárias, a exigência de padrões SPS (medidas sanitárias e fitossanitárias) mais restritivos ou incompatíveis com as diretrizes estabelecidas pelas organizações internacionais de padronização – *Codex Alimentarius Commission*, *World Organisation for Animal Health (OIE)* e *International Plant Protection Convention (IPPC)* - podem causar impedimentos significativos ao comércio internacional.



Esse é mais um exemplo cuja solução é a resultante de uma simbiose na atuação da política comercial e na promoção da qualidade dos produtos brasileiros. Vários países estão bem ativos nesse tipo de solução, como por exemplo, os da União Europeia, que com o programa *European Technology Platform on Food for Life (ETP)* promovem a produção de “alimentos com qualidade garantida na qual os consumidores podem acreditar”. Também com o programa *Reach* (regulamentação sobre o registro, avaliação e autorização de químicos) procuram impedir danos à saúde e ao meio ambiente sem que a competição da indústria europeia seja atingida.

Nesse contexto inserem-se ainda os padrões privados, que cada vez mais impactam o comércio de alimentos (CGEE, 2013d).

A preservação, acesso e uso da biodiversidade, e a qualidade dos recursos naturais são também um campo dinâmico na agenda de negociações internacionais, com reflexos na produção e no comércio de alimentos.

3. Oportunidades para o sistema agroalimentar

Com as estimativas já referidas, de que a população mundial atingirá 9,3 bilhões em 2050, crescem também as discussões sobre a necessidade de acréscimo na produção de alimentos sobre o que hoje se verifica. Hoje se trabalha com um índice de incremento de aproximadamente 70% em relação à produção obtida em 2005/2007. A expectativa é que seja necessário um acréscimo anual de 1 bilhão de tonelada de cereais e de 200 milhões de toneladas de carne (ALEXANDRATOS e BRUINSMA, 2012).

É também incontestável o potencial do Brasil, entre os demais fornecedores de alimentos, para suprir parte considerável dessa futura demanda, uma vez que apresenta diversas vantagens relacionadas à disponibilidade de água e terras agricultáveis, tecnologia apropriada a regiões tropicais e subtropicais, rica biodiversidade, larga extensão territorial com variações de clima etc.

Essas vantagens representam oportunidades para o setor agroalimentar brasileiro e, portanto devem ser analisadas e aproveitadas em benefício do País. As principais oportunidades apontadas nos estudos sobre os condicionantes da oferta e procura de alimentos no Brasil e no contexto global são apresentadas a seguir.

3.1. Disponibilidade de recursos naturais - terras, água e áreas irrigáveis para a expansão da produção

De acordo com Schmidhuber (2010), o uso da terra para cultivo agrícola global aumentará 120 milhões de hectares nos países em desenvolvimento e reduzirá cerca de 50 milhões nos países desenvolvidos em 2050. A disponibilidade de cerca de 70 milhões de hectares é similar ao resultado encontrado por Alexandratos e Bruinsma (2012), que estimaram um aumento de 132 milhões de área disponível para cultivos agrícolas (principalmente África subsaariana e América Latina) bem como redução de 63 milhões de hectares (a maior parte nos países desenvolvidos).

Espera-se que em 2050 a área adicional de grãos na América Latina seja equivalente a 50 milhões de hectares (SCHMIDHUBER, 2012, citado por CGEE, 2013e). O Brasil é responsável por cerca de 40% da área cultivada nessa região e a expectativa é que essa proporção seja mantida (DEININGER *et al.*,2011), o que significa que a área cultivada no Brasil terá que se expandir em 20 milhões de hectares nesse período.

Entre os países produtores de alimentos, o Brasil tem a grande vantagem de ainda deter grande disponibilidade de recursos naturais e, especialmente, uma das mais ricas biodiversidades do planeta. É também um dos países que ocupa uma das mais vastas áreas de seu território ocupada com agricultura e pecuária. De acordo com o Censo Agropecuário do IBGE (2006), o Brasil ocupa 172,3 milhões de hectares com pastagem e 76,7 milhões de hectares com lavouras. Existem ainda aproximadamente 110 milhões de hectares de áreas disponíveis para aumento de produção, de forma sustentável. A maior parte dessa área (72%) está localizada em área de Cerrado (CHRISTOFIDIS, 2013).

Para a expansão de área será necessário obedecer à legislação vigente. Como balizador do uso legal da terra, o novo Código Florestal atuará ora exigindo recuperação parcial de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL), ora prevendo a possibilidade de compensar a RL e até mesmo recompor até 50% da RL da área a ser regularizada com espécies exóticas.

Uma oportunidade importante para o Brasil para diminuir a expansão para novas áreas é a recuperação e a utilização de pastagens degradadas. A expectativa é que parte da expansão de 20 milhões de hectares de área, em 2050, ocorrerá através da recuperação de áreas ocupadas



hoje por pastagens degradadas e pela liberação de áreas devido à intensificação da pecuária. A recuperação de áreas, além de contribuir para o aumento da produção, também trará benefícios em termos de incremento do estoque de carbono no solo. De acordo com Sparovek *et al.* (2011), é possível manter o abate de 40 milhões de cabeças/ano com uma redução de 69 milhões ha de pastagem, o que implicaria em maior disponibilidade de terra para outros usos.

Estimativas do Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais (Icône) indicam que a área total de pastagens no País deverá diminuir 18,4 milhões ha nos próximos nove anos (de 198 para 179,6 milhões ha), abrindo espaço para o aumento do plantio de grãos (CGEE, 2013e).

A disponibilidade de água é outro fator de extrema importância quando se trata de analisar o potencial de produção de alimentos e se configura em fator a ser considerado na expansão da área plantada para produção de matérias-primas. O Brasil é o país do globo mais rico em água potável, com 12% das reservas mundiais. Cabe ressaltar, entretanto, que 74% dessa disponibilidade está na Amazônia, habitada por uma pequena parcela da população (BRASIL, 2007, citado por CGEE, 2013c).

Ainda que se trate de um recurso abundante, sua distribuição espacial desigual é preocupante, criando quadros de escassez, levando à necessidade de modelos de gestão integrada da demanda de seus principais usos finais e ao estabelecimento eventual de incentivos corretos para seu uso racional (BRUINSMA, 2009).

Além da necessidade de incentivos para o uso eficiente do recurso água, a possibilidade de utilização da irrigação como forma de aumento de produtividade das culturas é um fator importante, quando se pretende aumentar a produção de alimentos através de ganhos de produtividade. Cada hectare irrigado no Brasil equivale a três hectares de sequeiro em produtividade física e sete em produtividade econômica (Brasil, 2006, em CGEE, 2013c). O potencial estimado para a agricultura irrigada sustentável é de 29,6 milhões de hectares, dos quais dois terços encontram-se nas regiões Norte e Centro-Oeste, de acordo com a seguinte distribuição por região: Norte (11,8 milhões), Centro-Oeste (4,9 milhões), Sul (4,5 milhões), Sudeste (4,29 milhões) e Nordeste (1,3 milhões de hectares) (CHRISTOFIDIS, 2013). Contudo, o País utiliza pouco desse potencial. Em 2010 foram irrigados apenas 5,4 milhões em uma área plantada de 46,4 milhões de hectares (CGEE, 2013g).

A Agência Nacional de Águas (ANA), citada por CGEE (2013c), analisou a distribuição da área de irrigação por regiões hidrográficas e projetou um crescimento total para 2020 em 5,8 milhões de hectares de áreas irrigadas, representando 1,9% de crescimento anual.

Apesar de um quadro relativamente favorável para a expansão da agricultura irrigada no País, a escassez de água deve ser agravada nos próximos anos por vários fatores, tais como a degradação dos solos e a competição proveniente do aumento da demanda para uso residencial e industrial. Além disso, fenômenos originados pelas mudanças climáticas alteram a disponibilidade de água em períodos atípicos, o que reduz os níveis de água nos reservatórios (CGEE, 2013g).

Cabe ressaltar que 40% das zonas irrigadas no mundo dependem hoje das águas subterrâneas, seja como fonte essencial, seja como complementar a águas de superfície. O Brasil detém os maiores aquíferos do mundo, mas a exploração destes é de difícil regulamentação. A queda no nível dos aquíferos e a captação contínua dos lençóis de água subterrâneos não renováveis criam um risco crescente para a produção de alimentos em nível local e mundial (FAO, 2011). Portanto, o desempenho futuro do sistema agroalimentar global será fortemente influenciado pelo *driver* disponibilidade e qualidade dos recursos terra e água.

De acordo com PAZ *et al.* (PAZ *et al.*, 2000, p. 470):

“Principalmente nos países em desenvolvimento a outorga e a cobrança pelo uso da água podem tornar-se instrumentos eficazes para a racionalização do recurso, além de incentivar a adoção de tecnologias de irrigação com maior eficiência produtiva”.

Assim sendo, fortalecer os atuais mecanismos de gestão das nossas bacias hidrográficas e dos procedimentos de regulamentação do uso racional da água, superficial e subterrânea, são fatores importantes para garantir um bom desempenho futuro do sistema agroalimentar brasileiro, no entendimento de que o recurso água se constitui em uma importante força motriz da produção de alimentos.



3.2. Conhecimento científico e tecnológico para a produção de alimentos em condições tropicais e subtropicais

Nas últimas quatro décadas, observa-se tropicalização técnico-científica de sistemas de produção em diferentes ecossistemas brasileiros. As contribuições das instituições de pesquisa, dentre elas, a Embrapa, as universidades e o setor produtivo levaram o País a uma posição de destaque na geração e adaptação de conhecimentos e no desenvolvimento tecnológico em agricultura subtropical/tropical. Esta é uma oportunidade que precisa ser fortalecida e considerada como um dos indutores para o desenvolvimento sustentável do setor e do País, e um fator relevante para o fortalecimento de seu papel no contexto global.

A contribuição da pesquisa agrícola nacional nos últimos 40 anos foi fundamental para o estabelecimento de sistemas de correção de solos, desenvolvimento de novas variedades e, por consequência, a obtenção de aumento da produtividade, além da viabilização da produção de alimentos em áreas do Cerrado. Os avanços tecnológicos e investimentos em pesquisas nas últimas décadas resultaram, em algumas regiões, em elevados ganhos de produtividade agrícola (CONTINI *et al.*, 2010; FELEMA, RAIHER e FERREIRA, 2013), o que tem contribuído para a redução dos custos de produção de algumas *commodities*.

Esse processo de desenvolvimento da agricultura tropical começou de forma mais efetiva no início da década de 1970 com a criação, entre outras instituições, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão (Embrater) e da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf). Além dessas empresas, respectivamente de pesquisa, extensão rural e utilização das águas e solos na bacia do rio São Francisco, outras empresas foram criadas e/ou fortalecidas no âmbito dos Estados. As políticas governamentais, a disponibilidade de terra, o aumento da disponibilidade de insumos e o espírito empreendedor dos agricultores foram fatores que também contribuíram para o aumento de produção e de oferta de alimentos no Brasil (CONTINI *et al.*, 2010).

De grande importância nesse processo foi o papel da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (Capes) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Estes órgãos de fomento foram fundamentais no incentivo ao treinamento de pesquisadores e técnicos no País e no exterior, destinando bolsas e fortalecendo os programas de graduação e de pós-graduação das universidades brasileiras, criados a partir de 1961 (TEIXEIRA, CLEMENTE e BRAGA, 2013).

Também nessa época foram criadas diversas leis¹⁷ que serviram de base para a legislação atual na área de produção agrícola. Além das novas instituições, o crédito rural também teve papel fundamental para o desenvolvimento do setor. A criação do Sistema Nacional de Crédito Rural, em 1965, teve por objetivo incentivar os produtores a utilizar insumos modernos para aumentar a produtividade e, ao mesmo tempo, fomentar a indústria de fertilizantes, defensivos e máquinas agrícolas (BACHA *et al.*, 2005).

Neste contexto, o País foi capaz de desenvolver e utilizar tecnologias voltadas para o aumento da produtividade e alcance de melhores níveis de sustentabilidade na agropecuária de clima tropical e subtropical. Alguns exemplos dessas tecnologias são o sistema de plantio direto, a fixação biológica de nitrogênio e também o melhoramento genético que permitiu à soja ser plantada em baixas latitudes.

O uso de plantas e animais geneticamente modificados na agroindústria de alimentos tende a crescer, dado que o Brasil apresenta potencial para tornar-se um player de destaque na produção e na exportação mundial de alimentos biotecnológicos. Com base em dados do *Global Bioeconomy Consulting LLC* (2007), em estudo realizado pelo CGEE e Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (CGEE/ABDI, 2011), “o País ocupa o 5º lugar, após China, Suécia, Japão e Dinamarca, entre os países que mais empregam no setor de biotecnologia, seja em empresas privadas, públicas ou em institutos de pesquisas”. Além disso, desde 2010 ocupa a segunda posição em área de com culturas biotecnológicas no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, e sendo considerado, o “propulsor mundial do crescimento de variedades transgênicas” (JAMES, 2013).

No entanto, embora tenha grande potencial em termos de desenvolvimento e pesquisa nessa área, o Brasil ainda não apresentou indicadores significativos no que se refere à incorporação desse conhecimento em produtos e processos em escala industrial (CGEE, 2013d).

Considerando a dinâmica do desenvolvimento sustentável para que o Brasil possa dar saltos incrementais na sua agroindústria, o País precisa acompanhar o que vem acontecendo em outros países, em diferentes estágios de desenvolvimento, onde o setor agroalimentar tem sido tratado, cada vez mais, como estratégico para as próximas décadas. De fato, países e ou

¹⁷ Lei 5.764/1971, que define a Política Nacional de Cooperativismo; Lei 6.305 que institui a Classificação de Produtos Vegetais; Lei 6.225/1975 que trata de conservação de Solos e a Lei 6.507/1977 que dispõe da inspeção e fiscalização da produção e do comércio de sementes e mudas.



grupos de países (França, Reino Unido, Irlanda, Canadá, Austrália, China e União Europeia) iniciaram planos e projetos para promover o desenvolvimento do setor. Dentre as iniciativas estratégicas selecionadas pelos programas para o desenvolvimento do sistema alimentar desses países fazem parte: implantação de políticas para incentivar carreiras em ciências, inclusive em ciência da agricultura e de alimentos, e o envolvimento de lideranças setoriais, a fim de desenvolver estratégias para identificação de capacitações necessárias para dar suporte ao sistema agroalimentar (CGEE, 2013i).

3.3. Mudanças nos padrões de uso de tecnologia no sistema agroalimentar

Além das tecnologias já citadas, são notáveis os avanços feitos no desenvolvimento de tecnologias de monitoramento por satélites, do desempenho de safras e de zoneamento de riscos climáticos, que deverão ter papel cada vez mais importante no ordenamento territorial e no planejamento do uso sustentável dos recursos naturais do País.

Recente também é o reconhecimento da importância e avanços das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento de processos e serviços relacionados à produção de alimentos e de suas matérias-primas. Destaque deve ser dado para os sistemas de agricultura de precisão, de grande importância para a elevação dos níveis de sustentabilidade no campo, por conta da economia potencial de insumos básicos que proporciona.

Os avanços nos padrões de uso de tecnologias serão sentidos em toda a cadeia de valor de produção de alimentos. Assim é que novas nanotecnologias tem potencial para melhorar as embalagens para alimentos, tornando-as mais inteligentes e eficazes, em resposta a exigências crescentes do mercado consumidor. A escolha do método de síntese de nanopartículas depende do tipo e origem do material (vegetal, cerâmico, polimérico etc.) e de como será sua aplicação na embalagem (DURÁN, MATTOSO e MORAIS, 2006; WANG *et al.*, 2007; PINNA e NIEDERBERGER, 2008).

A nanotecnologia tem potencial para melhorar as embalagens para alimentos, podendo ocupar uma significativa parcela, nesse setor, em um futuro próximo. Como já é conhecido, o uso desta tecnologia promove melhorias nas propriedades mecânicas (resistência à tração e ruptura) e de barreira (permeabilidade a gases e a vapor d'água) e pode atuar ainda como agente antimicrobiano,

com benefícios de qualidade e segurança do alimento (WANG *et al.*, 2007; BELBEKHOUCHE *et al.*, 2011). Além dos benefícios citados, a incorporação de nanoestruturas pode reduzir custos de manufatura. Nesse contexto, a nanotecnologia mostra-se uma ferramenta promissora para o desenvolvimento de novos materiais para a indústria alimentícia.

Um dos grandes desafios nesta área está relacionado ao desenvolvimento de embalagens para alimentos baseadas em nanopartículas e aos possíveis efeitos toxicológicos para seres humanos. Dessa forma, pesquisas adicionais se fazem necessárias.

Estas tecnologias estarão cada vez mais presentes de forma irreversível em todos os aspectos da vida humana.

Por fim, ganham destaque as novas ciências e a nova bioeconomia, provendo grandes oportunidades de transformações para o sistema agroalimentar.

De um modo geral, a introdução de nanopartículas em uma matriz polimérica promove, principalmente, melhoras nas propriedades mecânicas (resistência à tração e ruptura) e de barreira (permeabilidade a gases e a vapor d'água), e pode atuar, dependendo da composição, como agente antimicrobiano, com benefícios de qualidade e segurança do alimento com custos potencialmente menores aos hoje observados (WANG *et al.*, 2007; BELBEKHOUCHE *et al.*, 2011).

Atualmente, o grande desafio ao desenvolvimento de embalagens para alimentos baseadas em nanopartículas está relacionado aos possíveis efeitos toxicológicos das mesmas, o que torna imprescindível a realização de pesquisas adicionais nesta área.

Uma das principais mudanças tecnológicas em vários pontos do agrossistema alimentar diz respeito ao emprego de biotecnologias. O domínio da tecnologia do DNA recombinante, associado ao maior conhecimento sobre a constituição genética de plantas, animais e microrganismos, tem revolucionado os métodos de melhoramento genético. Isto tem sido obtido, dentre outras possibilidades por meio da transformação genética de plantas e animais, quando necessário ultrapassando limitações de transferência de genes por meio biológicos naturais isolados a partir de espécies não aparentadas.



Os avanços nas técnicas de cultivo de tecidos e fusão celular, assim como o progresso feito na área de biologia, aceleraram o processo de alteração das estruturas genéticas na produção de plantas e animais geneticamente modificados.

No Brasil, algumas empresas privadas de grande porte, isoladamente ou em cooperação com o sistema público de pesquisa agropecuária já avançam nas pesquisas de variedade de milho de primeira e segunda safras, resistentes ao estresse hídrico, adaptadas especificamente para algumas regiões brasileiras (CGEE, 2013k). A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen) já começou a realizar testes com plantas geneticamente modificadas resistentes ao estresse hídrico. A expectativa é que as novas variedades possam ser comercializadas até 2017 (QUEIROZ, 2012).

Portanto, espera-se um aumento na demanda por novos produtos, de acordo com Silva e Costa (2012), haverá uma maior integração entre a indústria de sementes transgênicas e a indústria de defensivos. É importante destacar que para se chegar a um novo defensivo são necessárias várias etapas: uma primeira de *screening* para identificação de uma nova molécula, em seguida são feitos testes de toxicologia, experimentação no campo e antes de tornar disponível para a indústria é necessário o registro (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL - ANDEF, 2014).

Esse processo além de longo é também custoso o que tem levado a fusões e aquisições de empresas e à concentração de mercado, com as três principais empresas de defensivos no Brasil responsáveis por 49,14% do mercado (SILVA e COSTA, 2012).

3.4. Oportunidades frente à nova bioeconomia

O termo bioeconomia surgiu na década de 70 e tem sido tratado mais recentemente como “Nova Bioeconomia”. Rodrigues *et al.* (2012) a definem como a “produção sustentável de recursos biológicos renováveis e a sua conversão em alimentos, rações e produtos elaborados a partir de material biológico”. Ressaltam a tendência de forte expansão dessa área, que em 2009, de acordo com dados da *The Bio-Economy Technology Platforms - Becoteps* (2011) contribuiu com 17% do PIB europeu e com 9% do nível de emprego na região.

Embora venha sendo usada com mais frequência somente nos últimos anos, mais especificamente em 2005, Lopes e Carneiro (2005) alertaram para a necessidade do desenvolvimento de uma agenda nacional para o desenvolvimento da bioindústria em território nacional. Em 2007, Barros e Neto (2007) ressaltaram a importância do desenvolvimento de agenda semelhante àquela da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que previa analisar os gargalos e obstáculos (técnicos, regulação, financeiros e sociais) ao desenvolvimento da área e analisar informações para orientar os formuladores de políticas.

O documento *“The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda”* da OECD (2009), discute amplamente as ações necessárias ao desenvolvimento da Bioeconomia, que pode ser dividida em três áreas principais: biotecnologia industrial, produção primária e saúde humana (Figura 11).

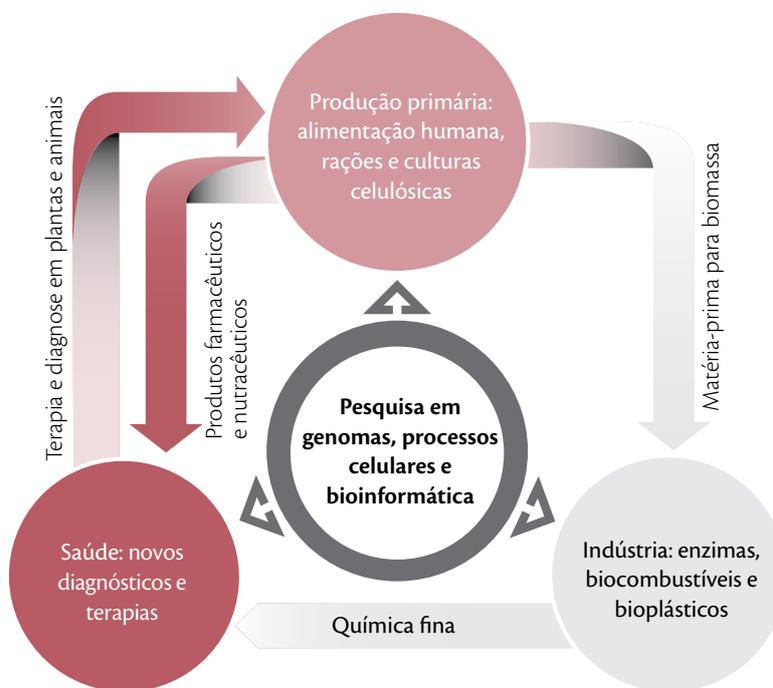


Figura 11. Integração atual e esperada entre aplicações da biotecnologia

Fonte: Elaborado pelos autores com base em OECD (2009).



Em 2013, a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2013) promoveu um *workshop* voltado para o desenvolvimento de agenda nacional para o desenvolvimento da bioeconomia, baseado no documento da OECD e, entre as principais ações sugeridas encontram-se:

- i) modernização do marco regulatório;
- ii) aumento dos investimentos em PDI;
- iii) adensamento da base científico-tecnológica;
- iv) ampliação e modernização da infraestrutura laboratorial;
- v) estímulo ao empreendedorismo;
- vi) disseminação da cultura de inovação.

Cada uma dessas ações contempla uma série de iniciativas, as quais são mais bem detalhadas no relatório completo¹⁸. Entre as iniciativas está o aprimoramento do marco regulatório de acesso a recursos genéticos e repartição de benefícios, com foco na definição de critérios objetivos para a repartição de benefícios e desburocratização do acesso ao patrimônio genético.

Em relação ao marco regulatório sugere-se, ainda, a revisão e atualização das leis 11.105/2005 (biossegurança) (BRASIL, 2005a), 9.279/1996 (propriedade industrial) (BRASIL, 1996), 10.973/2004 (inovação) (BRASIL, 2004) 11.196/2005 (lei do bem¹⁹) (BRASIL, 2005b), com foco no incentivo a investimentos em PD&I na área. No caso específico da produção primária, é proposta a revisão da Lei 9.456/1997 (proteção a cultivares).

Para adensamento da base científico-tecnológica foram sugeridas, dentre outras medidas, a ampliação da oferta de programas de excelência de graduação e pós-graduação e a promoção para a criação de corredores de inovação. Esses corredores seriam nas três áreas da bioeconomia (biotecnologia industrial, produção primária e saúde humana), conectando os centros brasileiros de excelência com centros de excelência no exterior (CNI, 2013).

Além disso, demanda-se a formação de um novo perfil de pesquisador-empresendedor, para ser absorvido pelo setor empresarial, dentro de um horizonte de 15-20 anos. Para estimular o empreendedorismo na área sugere-se o fortalecimento dos parques tecnológicos, incluindo suporte às decisões comerciais e às questões relacionadas ao direito de propriedade intelectual aos

¹⁸ Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2013/10/11/410/20131011094912801299u.pdf>

¹⁹ Lei que concede benefícios fiscais às atividades de inovação, instrumentos públicos para atividades de pesquisa, por meio de agências governamentais como a Finep e o CNPq, ou linhas de financiamento de longo prazo como as do BNDES (inovação tecnológica, capital inovador, inovação produção e Funtec) (Costa e Silva, 2012).

empreendimentos “incubados”, e, ainda, a orientação quanto à necessidade de cumprimento de etapas regulatórias essenciais (CNI, 2013).

Na área de etanol são necessárias políticas públicas específicas para o etanol celulósico, para modernizar o setor de açúcar e álcool no Brasil e estimular os investimentos. Essa política deveria contemplar ainda condições especiais para financiamento de biorrefinarias (CNI, 2013).

Por fim, ressaltam-se as áreas de fronteira no setor de agroindústria priorizadas no relatório (CNI, 2013): “biorreatores, biotecnologia florestal, reprodução vegetal assistida (agricultura tropical), organismos geneticamente modificados, reprodução animal assistida (marcadores moleculares para bovinos), coleta e conservação de germoplasma, plantas resistentes a estresses abióticos e bióticos, biotecnologia azul, bioprospecção (melhoramento de plantas para a resistência a estresse hídrico e genes para a produção de proteínas em plantas ou para resistência a doenças)”.

A consolidação de diversas frentes da biotecnologia moderna, representada pela genômica integrada ao melhoramento genético, pela engenharia metabólica, pela engenharia genética (reprogramação celular), biologia sintética e pelas tecnologias avançadas de reprodução e de clonagem animal, entre outras, irão transformar os mercados do ponto de vista da ampliação de oportunidades, como o desenvolvimento de gama imensa de novos produtos.

A biologia sintética, que estuda as formas de aprimoramento ou síntese dos organismos naturais, possibilitará por meio desses microrganismos “artificiais” a produção de energia e novos medicamentos e o processamento de dejetos ou resíduos. São inúmeros os novos conhecimentos sobre a biossíntese em leveduras e suas aplicações no campo dos biocombustíveis e da biossíntese de novas moléculas de interesse industrial e substâncias, como aromas que já foram sintetizados (CGEE, 2013a).

As recentes publicações científicas sobre engenharia de circuitos gênicos, linguagens de programação biológica e edição de genomas, e Código Genético recoding, levam a biologia sintética muito além daquilo que se previa há um ano (CGEE, 2013a). Por fim, essa tecnologia sinaliza para a possibilidade de produção de alimentos por meio de microrganismos sintetizados artificialmente.

Espera-se que biopolímeros renováveis possam substituir parte substancial do mercado de polímeros sintéticos, dada a disponibilidade crescente de novos sistemas genéticos e técnicas



de engenharia metabólica. As aplicações para as mais diversas áreas da produção agropecuária e agroindustrial são muito promissoras, no sentido de facilitar operações agrícolas, processamento e embalagem de alimentos (CGEE, 2013a).

A bioeconomia envolve ainda a fabricação de vários produtos no setor industrial e da saúde, porém sempre a partir de recursos biológicos renováveis. Como exemplos, a fabricação de insumos agrícolas (fertilizantes, praguicidas), produtos químicos (solventes, detergentes), combustíveis líquidos (etanol, biodiesel), plásticos e cosméticos.

Há um número considerável de instituições e empresas que desenvolvem aplicações em escala industrial desses organismos, com foco no biocombustível derivado de processos de biologia sintética. Esse campo de atividades, no contexto da agroindústria permitirá estabelecer novas relações econômicas entre a produção e alimentos e a produção de agroenergia.

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.

Observa-se a maturação de uma nova superestrutura industrial fundamentada em *Biomining*²⁰ e *Biorefineries*²¹. Certamente a aplicabilidade de linguagens de programação biológica e a engenharia de circuitos gênicos consolidarão o conceito de biorrefinarias. Ressalta-se que essa nova era de produção industrial vem reformulando também a infraestrutura e a logística da produção e comercialização de bens. Corporações como as empresas Ford e a General Electric já reprogramam globalmente a logística e a infraestrutura de produção e assistência técnica em função das novas possibilidades abertas pela impressão aditiva, demonstrando a realidade irreversível dos novos cenários de uma bioeconomia industrial (CGEE, 2013a).

20 Termo genérico para o conjunto de novos processos de utilização e geração de variabilidade genética virtualmente, por meio de procedimentos tradicionais e de recombinação e otimização *in vitro* dessa variabilidade.

21 Desenvolvimento de organismos sintéticos para biossíntese direta ou indireta de novas moléculas sejam polímeros, enzimas ou biocombustíveis.

3.5. Acesso e uso da biodiversidade

Comparativamente a outros países produtores, o Brasil possui uma grande disponibilidade de recursos naturais e é detentor de uma das mais ricas biodiversidades do planeta. É estratégico, portanto, que o País aproveite as oportunidades advindas dessa biodiversidade para novas fontes de alimentos ou ingredientes, capitalizando o conhecimento local sobre as propriedades dos alimentos e promovendo o desenvolvimento regional com suporte científico e tecnológico.

Apesar de já terem sido identificadas cerca de 500 espécies de frutas no Brasil (220 na Amazônia) (Giacometti, 1993, citado por Carvalho, 2012), poucas delas, como o abacaxi, caju, cacau e maracujá apresentam participação expressiva no agronegócio das frutas (Carvalho, 2012). O autor destaca outras com importância regional como o cupuaçu, a pupunha, o bacuri e o açai. O Brasil dispõe de cerca de 120 espécies com potencial de serem consideradas como “frutas do futuro”, que são aquelas que apresentam algum diferencial em termos de sabor, ou por se enquadrarem no grupo de alimentos funcionais. Neste caso, são citados, dentre outras, o abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz et Pavn) Radlk), bacuri (*Platonia insignis* Mart.) e o camu-camu (*Myrciaria dúbia* (Kunth) McVaugh). O açai (*Euterpe oleracea* Mart.) certamente representa o caso de maior sucesso mais recente e a sua produção anual supera 700 mil toneladas/ano (Carvalho, 2012).

Devido à ampla diversidade de clima e de solos o Brasil teria condições de produzir frutas (exóticas) em quantidade e diversidade tanto para consumo interno, como para exportação. Contudo, para isso será necessário harmonizar e compatibilizar a legislação técnica brasileira de frutas frescas com a legislação internacional e com os principais mercados-alvo.

Para o uso eficiente de sua biodiversidade é necessário que se conheça e avalie o seu potencial. Este deve ser avaliado por meio de tecnologias modernas tais como *hiperespectrometria por satélites* e sistemas de sobrevoos utilizando controle remoto (“*drones*”) para topografia molecular na busca de moléculas e substâncias de interesse econômico e detecção de novos recursos alimentares.

De acordo com Azevedo (CGEE, 2013b), muito ainda precisa ser feito para aproveitamento da nossa biodiversidade microbiana. Para isso, o autor recomenda “um programa bem estruturado de coleta de microrganismos no Brasil, juntamente com estabelecimento de centros, bancos ou coleções de preservação do material coletado e grupos de pesquisa, preferencialmente associados a empresas,



para utilização prática dos processos e produtos”. Estes passos, de acordo com o autor, devem ser imediatamente estabelecidos e mantidos pelo menos nos próximos 40 ou mais anos.

É também imprescindível que sejam criados programas de conservação e uso sustentável de recursos genéticos que priorizem o desenvolvimento de cultivares tolerantes a estresse hídrico e temperatura elevada (para um cenário de aquecimento médio de 2°C). É preciso ainda estabelecer plataformas de P&D antecipatórias com foco no *screening* de recursos genéticos, disponíveis e novos para impactos de Mudanças Climáticas. Esta abordagem possui a vantagem de (re)selecionar os recursos genéticos existentes e obtê-los da biodiversidade já com a informação e a arquitetura genética requerida para os parâmetros-macro já estabelecidos para essas alterações climáticas.

O Brasil precisa ainda assumir uma participação ativa em todos os sistemas de regulação do comércio (multilateral, preferenciais, nacionais e das transnacionais). Isto exige uma maior coordenação entre o setor agrícola brasileiro privado e o governo com produção e troca de conhecimento sobre os mais diversos temas que afetam o comércio agrícola/alimentos (CGEE, 2013d). Nesse contexto, a preservação, acesso e uso da biodiversidade e, a qualidade dos recursos naturais, é também um desafio a ser considerado na agenda de negociações internacionais com reflexos na produção e no comércio de alimentos.

3.6. Ciências do elo nutrição e saúde: alimentos funcionais, nutracêutica, nutragenômica, nutrigenética

Diante das novas exigências do consumidor, espera-se um crescimento do mercado de alimentos nutracêuticos e funcionais, bem como de produtos locais, orgânicos e frescos. Esses novos mercados são muito atrativos para a indústria de alimentos e bebidas e têm sido explorados também pelos varejistas e profissionais da saúde. Para atender às novas tendências e exigências dos consumidores será necessária uma reestruturação da indústria de alimentos via adoção de novas tecnologias. São mercados que estão a requerer maior atuação de entidades certificadoras capacitadas para lidar com: denominação de origem controlada, indicação geográfica protegida, produto de agricultura orgânica, produto de origem familiar e certificado de conformidade.

Especificamente no caso da pesquisa destaca-se o surgimento de ciências que associam nutrição à genética e cura e prevenção de doenças: nutrigenômica e a nutracêutica, que possibilitam a prevenção e cura customizadas de doenças por meio da alimentação/ nutrição e da biologia sintética, para produção de novos produtos alimentícios, além de fármacos, biocombustíveis, aromas etc. Essas áreas sinalizam para o surgimento de novas indústrias e impactos sobre as agências reguladoras e certificadoras.

A nutrigenômica, que estuda como os alimentos e nutrientes afetam o genoma, representa “o que há de mais atual na ciência da nutrição” (FUJII *et al.*, 2010). A nutrigenética pode ser considerada complementar a este conceito e analisa como a constituição genética do indivíduo afeta sua resposta à dieta, considerando também a interação entre dieta e doenças. Estas novas linhas de pesquisa sinalizam para um processo customizado/ personalizado de dieta e de tratamento e prevenção de doenças.

Adicionalmente, no campo da saúde humana, estudos demonstram a relação intrínseca da composição da microbiota residente, e daquela que pode ser adquirida por meio da alimentação, pré-processada ou não, no que tange aos efeitos sobre disfunções como depressão e ansiedade. Esse conjunto de novos conhecimentos aponta para o futuro de medicamentos e alimentos.

São, portanto grandes as oportunidades de se desenvolver alimentos probióticos indutores da síntese de ácidos graxos poli-insaturados, bem como fornecedores de fitoquímicos não nutrientes, dado seus efeitos anti-inflamatórios e imunomodulatórios, além de sua capacidade inibitória de microrganismos patogênicos (LAPARRA E SANZ, 2010, citado por CGEE, 2013a). Nas próximas décadas, vislumbra-se uma nova reconfiguração da cadeia de provimento de alimentos, que progressivamente irá deixando de caracterizar esses benefícios, como pertencentes à categoria de “especialidades”, mas sim os estendendo ao conceito de alimentação propriamente dito. É, portanto, perfeitamente possível admitir a produção e comercialização de iogurtes antidepressivos.

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 (ricos em vitaminas, sais minerais e proteínas e que tenham longa vida de prateleira com alta qualidade).



A rede Biofort liderada pela Embrapa tem sido responsável pelo desenvolvimento, por meio do melhoramento genético tradicional, de cultivares de batata-doce, feijão-caupi, arroz, mandioca, trigo, milho dentre outros mais nutritivos (maiores teores de ferro, zinco e provitamina A) (EMBRAPA, 2014b).

3.7. Força de trabalho: existência no País de uma “janela demográfica”

O fenômeno conhecido como “*janela demográfica*”, “janela de oportunidades” ou “bônus demográfico” é aquele em que numa população o número de crianças diminui enquanto a população em idade ativa aumenta (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT, 2013). Isto tem sido vivenciado por grande parte dos países em desenvolvimento e representa também um desafio, visto que estes países contam com parcela elevada de população jovem. Os países desenvolvidos já entraram em fase de envelhecimento da população (diminuição da população jovem e crescimento da população idosa).

O relatório da 102ª Conferência Internacional do Trabalho (OIT, 2013) com base na experiência dos países desenvolvidos enfatiza ser importante aproveitar este bônus demográfico quando o mesmo ocorre. Em geral, este período é estável por 4 décadas e possibilita “a introdução de sistemas de segurança social” sem a pressão exercida pelo envelhecimento demográfico. Em paralelo, para se beneficiar das oportunidades criadas por essa janela demográfica, é fundamental que haja disponibilidade de emprego produtivo para uma população ativa cada vez maior (OIT, 2013).

Em geral, os países da América Latina começaram a vivenciar este período de oportunidades na década de 70 e o tempo de duração é de cerca de 50 anos, com variações entre os países.

No Brasil, com base em análise de projeções do (IBGE, 2013) é provável que esta situação (janela demográfica) prossiga até 2023, quando o grupo “economicamente ativo” começa a se reduzir na parcela total da população e o índice de janela demográfica²² brasileiro começa a reduzir.

Ou seja, o Brasil parece estar diante de uma oportunidade para avançar para o rol dos países ricos. Para isso, além da superação dos inúmeros desafios relacionados à logística, reforma política e tributária, é necessário preparo 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. A OIT (2013) sugere a promoção

²² População economicamente ativa (15 anos ou mais) / (população total - população economicamente ativa 15 anos ou mais).

do emprego dos jovens e o fomento ao processo de aprendizagem e qualificação ao longo da vida, o que seria extremamente benéfico para sanar as dificuldades da população rural e para suprir as necessidades de mão de obra no campo. De acordo com Moreira (2013), “o País precisa investir basicamente em dois eixos fundamentais: educação dos jovens e qualificação da população em idade adulta, que constitui a sua (principal) força de trabalho”.



Capítulo 3

Conclusões e recomendações

Neste capítulo são apresentadas conclusões, desafios e recomendações para o setor agroalimentar, de acordo com os seis pilares propostos, os quais sustentam uma agenda orientada para o futuro da produção de alimentos no Brasil.

A superação dos desafios e o aproveitamento das oportunidades, no que se refere à produção sustentável de alimentos, requerem do Brasil a adoção de visões sistêmicas, que considerem o funcionamento específico e a integração dos diferentes elementos da cadeia agroalimentar. Organizar as informações associadas a esta problemática, e analisá-las de maneira integrada, a fim de formular recomendações para a superação dos desafios que se apresentam para o setor agroalimentar, foi a maior preocupação do “Projeto Alimentos”.

A expressão que melhor sintetiza os desafios apontados pelos especialistas que participaram do projeto é a “necessidade de maior integração”, sobretudo entre instituições e agentes que atuam em toda a cadeia de produção de alimentos. Nesse sentido, é preciso entender o processo de transformação da agricultura brasileira, cada vez mais integrada aos estágios antes e depois da porteira, e estabelecer uma agenda futura de políticas agrícolas e agrárias voltadas para a inserção competitiva dos produtores no mercado. Por exemplo, algumas das principais políticas públicas relacionadas à agricultura referem-se a crédito e seguro. No entanto, observa-se que nem sempre há coordenação entre as políticas, uma vez que algumas delas, como o Proagro e a Garantia Safra, são “definidas” pelo MDA e outras (subvenção, por exemplo) pelo Mapa. Assim, torna-se fundamental *integrar e aprimorar políticas e legislações agrícola, industrial, tributária, de CT&I, social e ambiental, viabilizando a produção sustentável de alimentos.*

É importante registrar que nas duas últimas décadas, houve um significativo progresso nas políticas setoriais e na de investimento direcionadas ao agronegócio brasileiro. Apesar disso, como apontado acima, foi enfatizada a necessidade de se aperfeiçoar instrumentos como os de política e da legislação vigente, buscando aumentar a sinergia entre os atores da cadeia de valor de produção de alimentos

e gerenciar, de forma coordenada e sistêmica, os conflitos existentes. Um exemplo é a sinergia que precisa ser buscada entre a política de recursos hídricos e as políticas de apoio à produção de matérias-primas usadas na produção de alimentos e na sua industrialização. Além disso, foi apontada a necessidade de se implementar políticas visando equacionar o financiamento do setor agroalimentar, considerando o crescente fluxo de investimentos agropecuários e agroindustriais realizados por investidores internacionais e/ou empresas privadas de capital estrangeiro, que, em geral, não têm a preocupação em promover o desenvolvimento regional. É necessário, portanto, também *promover e integrar marcos e sistemas regulatórios que garantam a sustentabilidade social, ambiental e econômica do complexo agroindustrial voltado à produção de alimentos.*

Os estudos temáticos elaborados por especialistas apontam desafios capazes de impactar, se não superados, o futuro do setor agroalimentar brasileiro. Esses desafios, após analisados, foram reunidos por afinidade e importância, e deram origem à proposição de seis pilares necessários para sustentar uma agenda orientada para o futuro da produção de alimentos e para garantir a sustentabilidade e a sustentação da produção de alimentos no Brasil, e, igualmente, um papel relevante para o País no cenário global.

Os principais desafios e recomendações, no âmbito de cada pilar, são apresentados a seguir:



Pilar I

Ciência tecnologia e inovação, educação e capacitação

para “fazer do Brasil um centro inovador na produção e processamento de alimentos que atenda às necessidades dos consumidores e tornem o País reconhecido internacionalmente pelas suas contribuições à produção agropecuária em regiões tropicais e subtropicais”.

Os importantes avanços, que vêm ocorrendo em vários campos da ciência e tecnologia, e as exigências de conhecimentos e habilidades técnicas requeridas para o desempenho das atividades no sistema agroalimentar, foram os principais aglutinadores dos desafios deste pilar. Com o intuito de atender a uma demanda cada vez mais atenta aos critérios de sustentabilidade, torna-se



necessário, portanto, impor diferencial competitivo à indústria de alimentos nacional, mesmo em um ambiente de mudanças climáticas que atinge, em diferentes graus, a produção de alimentos em todos os países. Algumas iniciativas já têm sido observadas, como a “Coalizão de Empresas pelo Clima”, criada em 2009 pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS). O objetivo desta iniciativa é “dar subsídios ao governo brasileiro, de forma a contribuir com o País em seu papel de liderança nas negociações internacionais sobre o clima, e alertar os setores nacionais quanto ao problema da mudança climática e a urgência na busca por soluções para o seu enfrentamento” (FBDS, 2014). Nesse sentido, o selo “Baixo Carbono”, criado pelo Ministério do Meio Ambiente para o período da Copa do Mundo, é outro exemplo de iniciativa. Embora não recebessem valor monetário, as empresas interessadas em doar créditos de carbono se habilitavam a receber o selo.

Recomendações:

- Mobilizar o sistema de fomento para o financiamento de projetos orientados para tornar o sistema agroalimentar neutro em termos das emissões de CO₂.
- Identificar a pegada de carbono associada aos produtos alimentares, como um importante diferencial da competitividade futura.

Em 2014, a Embrapa e o Mapa assinaram protocolo de intenções para cooperação científica, formalizando a parceria das instituições na condução do Programa Nacional de Melhoramento Genético Preventivo (Agropreventivo). O objetivo do programa é “desenvolver variedades de plantas com resistência genética a pragas quarentenárias de alto risco para a atividade agrícola, antes que estas efetivamente entrem no território brasileiro” e comprometam a produção e a produtividade da agricultura nacional (Embrapa, 2014a). Ressalta-se que tecnologias disponíveis em genômica e proteômica, como o *Genome Wide Association Studies* (GWAS), podem impulsionar e abreviar o resultado dessas estratégias, e precisam ter uso mais generalizado em programas de melhoramento genético. Investimentos urgentes são necessários para alcançar aumentos de produtividade em alimentos, face às mudanças climáticas globais e aos riscos sanitários cada vez mais presentes no Brasil e no mundo.

Recomendação:

- Aumentar investimentos em defesa sanitária agropecuária e melhoramento genético preventivo visando antecipar às ameaças causadas por riscos fitossanitários, estresses bióticos e abióticos e eventos relacionados aos diferentes cenários de mudanças climáticas e seus impactos na produção de matérias-primas utilizadas no sistema agroalimentar.

Criar um diferencial competitivo para a produção agrícola brasileira, com base em critérios de sustentabilidade e diversificar a oferta brasileira de alimentos devem ser objetivos a serem alcançados. É nesse contexto que se destaca a permanente preocupação com a correta conservação e, principalmente, com o uso adequado dos componentes do patrimônio genético nacional visando obtenção de novos produtos alimentares.

Recomendação:

- Fortalecer a conservação e o uso de recursos genéticos ao longo da cadeia de produção de alimentos, em particular no melhoramento genético preventivo para mudanças climáticas e de defesa sanitária e agropecuária.

Em outra dimensão, pode se dizer, ainda, que o desafio será o de diversificar formas de produção de alimentos.

Recomendação:

- Investir em pesquisa e desenvolvimento de novos polímeros e de substâncias e moléculas alimentares sintetizadas em plataformas de engenharia biológica. Estas substâncias serão importantes, ainda, para o desenvolvimento do mercado de manufaturas aditivas para uso alimentar.

O desenvolvimento sustentável de um país não pode prescindir de uma sólida base educacional e deve-se considerar que os processos e produtos do sistema agroalimentar demandarão cada vez mais especialização em seus serviços.



Recomendações:

- Desenvolver estratégias públicas e privadas para educação, capacitação e transferência de tecnologia em suporte ao sistema de produção de alimentos.
- Fortalecer grupos de excelência que trabalham na fronteira do conhecimento, facilitando a contribuição de tecnologias disruptivas na sustentabilidade da produção brasileira de alimentos.

Além disso, demonstrou-se a falta de uma maior integração entre as diferentes instituições de ensino, com foco nas necessidades de capacitação em toda a cadeia de valor de produção de alimentos.

Recomendações:

- Reformular currículo e calendário das escolas rurais, privilegiando temáticas agrícolas regionais e o empreendedorismo.
- Fortalecer e disseminar iniciativas de atualização curricular e multidisciplinaridade nos cursos de formação superior e pós-graduação em suporte à inovação tecnológica no setor de alimentos.

Ainda no âmbito deste pilar, o “Projeto Alimentos” destaca que, além de sua fundamental importância para o setor de produção de alimentos, a qualificação no campo para o trabalho rural agrícola e não agrícola pode também contribuir para as estratégias de uma migração cidadã.



Pilar II

Viabilidade econômica, social e ambiental do sistema agroalimentar

para “tornar a produção de alimentos indutora do desenvolvimento sustentável”.

Existe razoável consenso sobre a necessidade de expansão global da produção de alimentos e, em particular, do aproveitamento do potencial do Brasil para aumentar a sua produção em bases sustentáveis em suas três dimensões: social, econômica e ambiental.

Do ponto de vista social, a pobreza continuará sendo o maior desafio na área agrícola, sobretudo na região que compõe a maior parte do Nordeste rural e do norte de Minas Gerais.

Entre os *drivers* ambientais, o com maior potencial de impactar a produção futura das matérias-primas empregadas nos alimentos diz respeito às mudanças climáticas globais, conforme já mencionado neste documento.

Do ponto de vista econômico, uma das principais preocupações deve ser a produtividade dos principais cultivos alimentares. Um importante desafio é a redução dos *yields gaps* verificado em seus sistemas de produção. Além de incrementar ganhos de produtividade, aperfeiçoar o uso de recursos e promover a sua conservação, é fundamental promover estratégias para redução de perdas e custos ao longo da cadeia alimentar, elevando-se o nível de automação e mecanização nos sistemas de produção.

Recomendações:

- Desenvolver e promover iniciativas existentes de CT&I que otimizem o uso de insumos estratégicos e recursos naturais, necessários para a produção de alimentos, e que promovam a sua conservação, como por exemplo, a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).
- Promover ações que intensifiquem o uso das TIC na gestão das propriedades e no planejamento da produção agrícola (simulação de cenários, logística, avaliação de impactos, gestão de riscos, uso da terra, aquisição de insumos), e no desenvolvimento de serviços de informação de mercado para o produtor.

As informações existentes sobre padrões de uso da terra e sobre o zoneamento agroecológico, de forma a identificar áreas aptas para agricultura com potencial para produzir mais do que estão produzindo de forma sustentável, são fundamentais para o alcance destas recomendações. Uma política nacional de planejamento e ordenamento territorial é necessária como elemento ordenador do desenvolvimento rural sustentável.



O crescimento da produção e da produtividade agropecuária, associados aos preços elevados da última década²³, têm atraído cada vez mais agentes privados, que vislumbram neste setor a possibilidade de gerar riqueza. Essa atividade passou a ser cada vez mais dependente da apropriação de inovações tecnológicas pelo produtor rural e de ganhos de produtividade dos fatores de produção.

Neste contexto, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias assumem papel particularmente relevante na competitividade da agricultura brasileira em relação a seus principais concorrentes globais.

Recomendações:

- Fortalecer as ações de transferência de tecnologia e assistência técnica a nível local, nacional e entre países.
- Agilizar o estabelecimento da Anater como articuladora das iniciativas públicas e privadas, e garantir a sustentação das políticas de educação, informação e transferência de tecnologia que envolva as associações e cooperativas.
- Utilizar intensivamente tecnologia da informação (e-science, EAD) e mídias sociais para a formação de recursos humanos visando à transferência de tecnologia.

A grande participação dos fertilizantes no custo total da produção agropecuária alerta para a inadiável necessidade de se reduzir a dependência externa desses insumos fundamentais para a garantia do aumento da produção e da produtividade. Algumas iniciativas existentes, como o Plano Nacional de Fertilizantes e a Rede FertBrasil, encontram-se entre aquelas que carecem de maior apoio e visibilidade por parte dos agentes econômicos da agricultura brasileira.

23 A literatura internacional apresenta algumas causas para os aumentos de preços das commodities, como o crescimento de economias emergentes – que acentuou a demanda, o uso de produtos agrícolas para a produção de biocombustíveis, a financeirização do mercado de commodities e alguns choques de oferta causados por eventos climáticos ou ocorrência de pragas e doenças. Dentre as preocupações decorrentes deste processo, estão o aumento da volatilidade de preços e a consequente ocorrência de picos.

Recomendações:

- Dar maior visibilidade política ao Plano Nacional de Fertilizantes, estratégia fundamental para a redução da dependência externa do País por NPK.
- Expandir o uso da agricultura de precisão nos principais cultivos visando aumentar a eficiência no uso de fertilizantes.

No lado econômico, o principal entrave diz respeito ao assim chamado “custo Brasil”, decorrente dos problemas de infra-estrutura e logística, e dos pesados gastos com a elevada carga tributária, o capital de giro, a energia, as comunicações e o custo extra de benefícios a funcionários, serviços *nontradables* (serviço em geral, público ou privado que incidem sobre o setor, tornando os produtos menos competitivos)²⁴. Para superação dos gargalos logísticos é fundamental a promoção de um ambiente estimulante aos investimentos privados, o que será tratado com mais detalhes na próxima seção. Em relação à carga tributária, especialistas sugerem que sua incidência deva migrar do consumo para o patrimônio, ou seja, deva incidir sobre o lucro e a renda e não sobre o trabalho, a produção e o consumo.



Pilar III

Infra-estruturar, logística e tecnologia da informação

contribuindo para “reduzir os custos, aumentar ganhos de competitividade, segurança alimentar e qualidade dos alimentos produzidos no País”.

Os ganhos de competitividade da agricultura brasileira, obtidos pela redução dos custos de produção e pelo emprego de tecnologias adaptadas, são, em grande parte, perdidos frente aos elevados custos logísticos. Na composição desses custos concorre, principalmente, o transporte da produção, majoritariamente feito pelo modal rodoviário em razão da falta de alternativas nos modais ferroviário e/ou hidroviário, de menor custo e, em geral, de menor interferência no ambiente. Além disso, tem peso significativo na perda da competitividade os custos relacionados

²⁴ Um bem manufaturado nacional é, em média, 34,2% mais caro que o similar importado dos principais parceiros comerciais (Alemanha, Argentina, Canadá, Chile, China, Coreia, Espanha, EUA, França, Índia, Itália, Japão, México, Reino Unido e Suíça) e 38% maior quando se compara aos países emergentes (Argentina, Chile, China, Índia e México), em função do Custo Brasil e valorização do real em relação ao dólar (FIESP, 2013).



às deficiências na capacidade de armazenagem, componente relevante da cadeia de valor dos produtos agrícolas, em razão do crescimento das safras e das longas distâncias que separam os locais de produção aos de comércio inter-regional e portos.

A promoção de um ambiente mais estimulante para a atração de investimentos privados nesses dois principais componentes do “custo Brasil” se coloca como de importância estratégica para o País, dado que o emprego exclusivo de recursos públicos não será suficiente para reverter a situação presente, em razão da dimensão do problema em âmbito nacional e de seu descompasso em relação ao que se verifica na comparação com os principais países produtores.

Entre as várias soluções apontadas para diminuir a predominância do modal rodoviário no transporte de matérias-primas e de produtos acabados é recorrente a indicação de se redirecionar a matriz de transportes considerando as diferentes regiões produtoras e os mercados consumidores.

Recomendações:

- Criar um ambiente favorável a investimentos privados em armazéns, portos, ferrovias e hidrovias.
- Priorizar investimentos públicos para o aprimoramento da logística de transporte rodoviário e expandir, como alternativa para escoamento da produção central do País, os modais ferroviário e hidroviário, enfatizando a implantação de portos e a respectiva infraestrutura nas regiões Norte e Nordeste.

A Plataforma Logística Multimodal de Anápolis é um exemplo deste tipo de investimento.

A falta de centros de integração e plataformas logísticas também foi apontada como fragilidade pelo impacto que causa nos custos de produção, na qualidade dos produtos, no acesso a mercados, e no desenvolvimento regional do País.

Recomendação:

- Identificar e hierarquizar, utilizando o zoneamento territorial, locais para implantação de centros de integração logística em regiões estratégicas do País, como fator adicional de agregação de valor à produção de alimentos e de promoção do desenvolvimento regional.

Além do já mencionado déficit na capacidade de armazenamento, o “Projeto Alimentos” destaca, também, os problemas identificados na localização da rede de armazenamento, bastante concentrada fora das fazendas. No Brasil, apenas 13% das safras têm sido armazenados em fazendas, o que eleva ainda mais os custos e dificulta a espera, pelo produtor rural, por preços melhores.

Neste sentido, é importante priorizar investimentos para ampliação da capacidade estática e da intermodalidade de armazenamento, visando garantir a qualidade do produto brasileiro e reduzir as perdas que ocorrem em toda a cadeia de valor da produção de alimentos. Para tanto, são necessárias pesquisas voltadas à modernização da infra-estrutura e logística de armazenamento (pós-colheita), conservação e distribuição da produção primária e de produtos processados.

Recomendações:

- Fomentar CT&I em apoio à infra-estrutura e à logística, visando a conservação pós-colheita, armazenamento e transporte, e distribuição da produção primária e de produtos processados.
- Priorizar investimentos visando à ampliação da capacidade estática e da intermodalidade de armazenamento, de acordo com a capacidade atual e as expectativas de crescimento da produção agrícola do País.
- Aperfeiçoar a infra-estrutura local, especialmente a capacidade de armazenamento das safras nas fazendas, incluindo as estradas vicinais.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC), que promovem a conectividade, se constituem num driver de ciência e tecnologia de grande importância para o sistema agroalimentar, com impactos nas cadeias produtivas, tanto do lado da demanda quanto da oferta. No campo, essas tecnologias auxiliam no ajuste de aplicação de insumos às necessidades do solo e das culturas, por meio do desenvolvimento da “agricultura de precisão” (GPS e SIG), possibilitando, assim, ganhos de rendimentos e redução de impactos ambientais. Além desses avanços, tecnologias de monitoramento por satélites, zoneamento de riscos, modelagem, sensoriamento, entre outras, devem ter papel cada vez mais importante no ordenamento territorial e no planejamento do uso sustentável dos recursos naturais do País.

As TIC vêm sendo, também, adotadas de maneira cada vez mais rápida por empresas que prestam serviço a agricultores e pelos próprios agricultores que usam a tecnologia para se manter



“informados” sobre o mundo e as questões que envolvem o agronegócio (cotações internacionais de commodities, quebras de safras, legislações etc.). Elas possibilitam, também, que se desenvolvam estratégias de marketing direto para os produtos agrícolas, e na exploração de oportunidades variadas como o comércio eletrônico, os leilões, as vendas de serviços e o ensino à distância.

Por fim, pode-se afirmar que as TIC alteram de forma definitiva o padrão de consumo, aumentando o nível e a rapidez com que o consumidor acessa a informação. Neste novo contexto, têm cada vez mais importância os novos aplicativos e *softwares* destinados à gestão da produção e à comercialização, bem como na mudança de perfil e dos hábitos dos consumidores.

Recomendações:

- Promover o desenvolvimento de programas e aplicativos que facilitem iniciativas de e-commerce de produtos alimentares.
- Estabelecer parcerias público-privadas para promover a inovação no desenvolvimento de instrumentos de TI visando o aprimoramento dos trâmites legais, armazenamento, comercialização e gestão da logística de transporte de produtos.
- Criar e implantar programas de transferência de tecnologia e treinamento de produtores nos processos de certificação e padronização da produção agropecuária com uso intensivo de sistemas de informação (internet e celular).

Além disso, foi indicada a necessidade de facilitar o acesso a fontes de energia, serviços e telecomunicações, priorizando a cobertura de banda larga na área rural.



Pilar IV

Promoção da inovação e do empreendedorismo nas atividades de produção de alimentos

para dotar o Brasil de um ambiente de negócios estável e incentivador da inovação e do empreendedorismo na produção de alimentos,

Inúmeros estudos destacam que o Brasil em muito se beneficiaria do aumento da produtividade do trabalho e das ações empreendedoras, tanto no campo como nos demais elos da cadeia de valor de produção de alimentos. Grandes oportunidades se abrem para serviços voltados ao atendimento de necessidades específicas dos consumidores na sociedade moderna quanto à praticidade e à conveniência de seus hábitos alimentares.

Empreender e inovar no setor de alimentos, no entanto, dependem de estímulos e investimentos vultosos, principalmente “fora da porteira”, que mirem o enorme potencial de prestação de serviços especializados em logística e distribuição de produtos alimentares de maior valor agregado.

O processo de agregação de valor às matérias-primas produzidas pela agropecuária nacional será cada vez mais dependente de mão de obra qualificada em todas as etapas da produção de alimentos e do uso intensivo de tecnologia ao longo de toda a cadeia de valor, especialmente na indústria de transformação de matérias-primas em produtos acabados inovadores.

Recomendação:

- Criar ambiente favorável na indústria brasileira para agregação de valor aos produtos do agronegócio (ações de controle e denominação de origem, valorização da marca, melhoria da qualidade, padronização e apresentação do produto final).

Investimentos estratégicos na formação de pessoal em todos os níveis podem se valer de um contingente de pessoas entrantes no mercado de trabalho em todos os segmentos da cadeia de valor de produção de alimentos.



O País deve se aproveitar do direcionamento estratégico na formação de mão de obra para o setor e das características da pirâmide demográfica brasileira, que aponta para as próximas décadas, que um percentual significativo de brasileiros ainda se encontrará na faixa de 15 a 64 anos. Esse contingente, em princípio, seria capaz de absorver habilidades profissionais necessárias para o empreendedorismo inovador ao longo de toda a cadeia de valor de produção de alimentos.

Recomendações:

- Despertar, nos produtores e trabalhadores, a cultura do empreendedorismo visando o aproveitamento das novas oportunidades que surgem na produção e, principalmente, na transformação de matérias-primas em produtos alimentares acabados.
- Promover qualificação profissional para atender às necessidades do setor em níveis superiores a treinamentos pontuais ou formais.

De acordo com o apontado pelo estudo do CGEE (2013i) os investimentos em inovação na indústria brasileira de alimentos apresentam hoje nível bem inferior aos praticados na maior parte dos demais países exportadores de produtos alimentícios. Para isso, contribui muito a falta de um arcabouço legal estável que forneça as condições necessárias para incentivar a participação do investimento privado no desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, a legislação brasileira aplicável ao setor de alimentos deve atuar como incentivadora do processo de desenvolvimento de produtos alimentares inovadores, criando condições favoráveis para o aumento da competitividade em âmbito global. Neste contexto, assume particular importância a regularização das relações de trabalho no campo e se faz necessário, portanto, assegurar ambiente favorável com uma consolidação das leis de trabalho para o agro.

Recomendações:

- Aprimorar o quadro político, jurídico, regulatório e de financiamento, de modo a promover ambiente de negócios favoráveis ao empreendedorismo.
- Criar instrumento jurídico de apoio ao pequeno produtor nos moldes do estatuto da MPE e reduzir a complexidade tributária e o tamanho do Estado que interage com o setor de alimentos, com maior descentralização do poder central.
- Estimular, ainda mais, a participação de pesquisadores no meio empresarial, assim como a inserção dos institutos de ciência e tecnologia (ICT) em arranjos institucionais público–privados.

A formação de novos empreendedores se dará, também, por meio de parceria escola-empresa para cursos customizados com a realidade econômica da região e considerando as oportunidades para a criação de novos modelos de negócios. Estes poderão ser orientados pela crescente interação entre o empreendedorismo rural e o urbano, ligando as novas tendências de produção e consumo urbano que dão origem às assim chamadas *Urban Farms* e *Urban Gardens*.

O setor agroalimentar, especialmente os atores atuando “dentro da porteira”, estão mais sujeitos aos riscos naturais da atividade agropecuária e enfrentam rotineiramente desafios de origem climática, biológica ou econômicos. Uma das formas encontradas para gerar mais resiliência à atividade econômica no campo, especialmente para pequenos e médios produtores, é a organização produtiva na forma de associativismo, em especial na forma de cooperativas de produção.

As cooperativas, em sua maioria, procuram ter em sua estrutura meios para a disseminação das novas tecnologias e inovações (via serviços próprios de assistência técnica e extensão rural), oferta de crédito e fortalecimento do elo entre a oferta de matérias-primas agrícolas e os mercados de consumo de produtos agro alimentares. Outras estratégias usualmente conduzidas nas cooperativas de produção são: redução de custos dos fatores de produção (poder de barganha na aquisição de insumos), economias de escala (construção de armazéns) e ainda aqueles decorrentes da transformação das matérias-primas *in natura* destinadas tanto à indústria alimentar como ao complexo varejista.



Recomendação:

- a criação de programas que estimulem o protagonismo das cooperativas na agregação de valor das matérias-primas produzidas pelo conjunto dos seus cooperados.



Pilar V

Cultura de comércio internacional

visando empoderar a política comercial e promover a qualidade dos produtos brasileiros.

O Brasil, como importante produtor e exportador de *commodities* agrícolas, deverá observar padrões de produção exigidos internacionalmente. Assim como no mercado doméstico, as regras de comércio internacional serão cada vez mais ditadas pelos desejos do consumidor. O País deverá também estar atento à crescente importância da diferenciação dos produtos, que, conforme as demandas externas e internas, geram oportunidades de segmentação de mercado. Neste contexto, aspectos relacionados à qualidade, sustentabilidade, sistemas de classificação e certificação ganham importância para todos os produtos do agrossistema alimentar.

A indústria de brasileira de alimentos pode ganhar uma posição de destaque na economia nacional e ser detentora de uma fatia maior no mercado global de alimentos, desde que invista fortemente no aumento da produtividade da mão de obra e se capacite para agregar maior valor aos produtos voltados à exportação.

Recomendações:

- Estabelecer métricas de certificação ambiental, social e de segurança dos alimentos, adequadas aos sistemas de produção tropical e subtropical.
- Investir em ações de controle e denominação de origem, valorização da marca, melhoria da qualidade, padronização e apresentação do produto final e criar ambiente favorável na indústria brasileira para a agregação de valor aos produtos do agronegócio.

Para melhorar a imagem e o acesso dos produtos brasileiros nos mercados consumidores será importante, também, adotar um papel dinâmico e ativo nas negociações que se realizam em foros internacionais. Isto significa que o País não deve apenas observar os critérios e as medidas técnicas sanitárias e fitossanitárias aplicadas por seus parceiros comerciais, mas tornar-se membro participativo e atuante na definição desses critérios nos foros pertinentes, principalmente aqueles que debatem aspectos como segurança alimentar, sustentabilidade e adequação ambiental. Para esse debate externo é importante que haja uma forte coesão dos atores internos, de maneira a fortalecer a integração de todo o sistema agroalimentar.

Recomendação:

- Fortalecer a integração e a coordenação dos atores do sistema agroalimentar com os ministérios e as agências reguladoras, de modo a alinhar a tomada decisão às estratégias voltadas para o aumento da competitividade do agro negócio brasileiro.

O País precisa, também, acompanhar cuidadosamente os processos e as discussões do órgão de solução de controvérsias da OMC. No Brasil, destaca-se nesse papel a Câmara de Comércio Exterior (Camex), instituída em 2003 com o objetivo de formular e coordenar políticas e atividades relativas ao comércio exterior de bens e serviços. Dada a importância do setor e a participação do País na definição de regras e padrões internacionais específicos para o agro há necessidade de um tratamento diferenciado para esta questão.

Recomendação:

- Estabelecer uma central de inteligência para o comércio internacional no agronegócio, a fim de fortalecer o papel do Brasil como *rule maker* em foros internacionais.

A preservação, o acesso e o uso da biodiversidade e dos recursos naturais brasileiros são pautas bastante dinâmicas das agendas de negociação internacional, com reflexos na produção e no comércio de alimentos. Inúmeros debates têm sido realizados, por parte do Brasil, sobre a ratificação do Protocolo de Nagoya, tendo em vista que as vantagens comparativas do País referem-se justamente aos produtos de sua rica biodiversidade.



Recomendação:

- Finalizar o processo de regulamentação ao acesso e à repartição de benefícios sobre o uso comercial do patrimônio genético nacional em harmonia com as discussões em curso sobre a adesão do País ao Protocolo de Nagoya, minimizando os impactos potencialmente negativos sobre os recursos genéticos agro alimentares.

Finalmente deve se chamar atenção para movimentos no comércio internacional, como a formação de organizações de comércio em cadeias globais de valor (*global valuechain*), paralelamente ao sistema tradicional de comércio, com a participação de empresas transnacionais. Estas têm o objetivo de minimizar custos em escalas globais de produção, integrando manufatura à aquisição de insumos e componentes.



Pilar VI

Consumo, saúde & bem-estar

visa “desenvolver a produção e o processamento regional e nacional de alimentos com foco na qualidade, nas mudanças de hábito de consumo e na saúde e bem-estar dos consumidores”.

A atual procura pela melhoria global da qualidade de vida revela-se como um ideal amplo, que inclui sociedade e meio ambiente, reforçando a busca por sustentabilidade e ética. O setor agroalimentar deve estar, portanto, preparado para enfrentar os requerimentos e as tendências de consumidores cada vez mais esclarecidos e exigentes quanto a qualidade, diversidade e segurança dos alimentos industrializados ou não, ofertados no mercado.

As principais “tendências” de mudanças de hábitos alimentares identificadas pelo “Projeto Alimentos” foram: saudabilidade; praticidade e conveniência; consumo consciente; *digital cooking*; consumo gourmet; feito em casa e vegetarianismo.

As observações sobre os rumos das tendências apontadas, embora dificilmente quantificáveis, indicam que elas irão coexistir por muito tempo, gerando oportunidades de novos negócios para empreendedores criativos e atentos com as apontadas e outras que poderão surgir.

Atenção especial deve ser dada a tendência pela “saudabilidade”, que direciona os consumidores para produtos de qualidade e com procedência conhecida. Conduz, também, a um aumento no consumo de frutas, legumes e produtos orgânicos, em grande medida consumidos *in natura*. O *digital cooking* traz novos contornos ao consumo em casa, com a customização do que é consumido por meio de programas de computador e de matérias-primas utilizados na manufatura aditiva doméstica ou industrial de alimentos (impressão 3D). Essas “tendências” sinalizam, ainda, para o mercado com um crescimento de demanda por alimentos nutracêuticos.

Recomendações:

- Reestruturar a indústria de alimentos, via forte estímulo à inovação tecnológica, a fim de atender novas demandas do mercado que requerem maior atuação de entidades certificadoras capacitadas para lidar com: denominação de origem controlada, indicação geográfica protegida, produtos de agricultura orgânica, produtos de origem familiar e certificado de conformidade.
- Fortalecer redes de CT&I, com maior participação do setor empresarial no direcionamento da pesquisa e do desenvolvimento de alimentos, para apoiar a inovação na agroindústria (padronização, controle de qualidade e desenvolvimento de embalagens para agregação de valor aos produtos).
- Desenvolver novos produtos com foco nas pequenas e médias propriedades e na indústria de alimentos de uma maneira geral.

Outro fator que merece atenção são os sérios problemas de saúde pública, tais como o avanço da obesidade e da diabetes em praticamente todas as faixas etárias. A saúde preventiva, em particular aquela provida por uma alimentação mais saudável, terá grande potencial para minimizar os déficits com assistência social. Ou seja, nesta área o grande desafio será o de inovar no crescente nexo entre saúde e nutrição. São grandes as oportunidades para o desenvolvimento de alimentos nutracêuticos e probióticos pela indústria de alimentos.



Recomendação:

- Fortalecer grupos de excelência na pesquisa em biologia sintética, nutrigenômica e nutrigenética, para a produção de alimentos funcionais.

As áreas de aplicação do resultado das pesquisas acima mencionadas irão aumentar os desafios para as agências reguladoras e certificadoras, que, por sua vez, não podem deixar de acompanhar as inovações que se produzem a partir desses avanços tecnológicos, sob o risco de se estar adicionando mais uma barreira à competitividade do setor industrial de alimentos.

Ressalta-se também que os produtos oferecidos no mercado, ou as suas embalagens, muito breve conterão dispositivos para a troca de dados e informações sem a intervenção humana, naquilo que se convencionou chamar de “internet das coisas”. Estas trocas de informações estarão associadas desde preferências do consumidor, controle de qualidade dos produtos e monitoramento das condições em que estão sendo oferecidos, assim como a outros dados que podem melhorar a relação entre elos da cadeia de valor, como, por exemplo, os imprescindíveis atores de transporte e armazenamento. Este fato, destacando uma dentre as inúmeras aplicações potenciais, demonstra a enorme importância das tecnologias de informação para o desenvolvimento de sistemas de informação e componentes de *software* ao longo da cadeia de valor do setor agroalimentar.

Recomendação:

- A indústria de alimentos e as agências de fomento devem estar atentas para a importância da “internet das coisas” incentivando o uso de ferramentas modernas que possibilitam auferir o desejo e a satisfação dos consumidores quanto aos produtos alimentares e consequentemente a inserção competitiva das empresas no mercado.

A aplicação do resultado das pesquisas e do uso das ferramentas mencionadas irão aumentar os desafios para as agências reguladoras e certificadoras, que, por sua vez, não podem deixar de acompanhar as inovações que se produzem a partir de avanços tecnológicos, sob o risco de se estarem adicionando mais uma barreira à competitividade do setor industrial de alimentos.

Por fim, o “Projeto Alimentos” não pode deixar de enfatizar os enormes avanços trazidos pela pesquisa, nas últimas quatro décadas, ao setor, resultado do trabalho de milhares de profissionais que contribuíram para que o País atingisse o papel de destaque que hoje goza no cenário global. No entanto os desafios apresentados e discutidos ao longo deste estudo lembram que um novo esforço deve ser feito no sentido de somar, de forma coordenada, o trabalho das instituições de pesquisa, da academia e do setor privado a fim de abreviar o tempo de resposta para estes desafios e, num ambiente de maior competição por recursos em todos os setores, maximizar os seus resultados.



Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. **Plano Nacional de Integração Hidroviária** – PNIH (vários relatórios). 2013. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/Portal/PNIH.asp>>. Acesso em 18 setembro 2013.
- ALÉM, A. C. e GIAMBIAGI, F. O BNDES em um Brasil em transição / Ana Cláudia Além, Fabio Giambiagi (orgs.). Rio de Janeiro : BNDES, 2010. 460 p. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_brasil_em_transicao/brasil_em_transicao_completo.pdf> . Acesso em 13. nov. 2013.
- ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA J. **World Agriculture Towards 2030/2050 -The 2012 Revision**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>> Acesso em: 26 ago. 2013.
- ALVES, E. **Difusão de tecnologia: visão da pesquisa**. Brasília, DF: CODEVASF, 1989. 19 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82807/1/Difusao-de-tecnologia.pdf>> . Último acesso em: 13 mar. 2014.
- AMARAL, D. D. **A falta que faz um armazém**. Revista Exame. 2006. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/edicoes/0869/noticias/a-falta-que-faz-um-armazem-m0082220>> Acesso em: 18 ago. 2013.
- ASSAD, E.; PINTO, H. **Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil**. 2008. Disponível em: <http://www.agritempo.gov.br/climaagricultura/CLIMA_E_AGRICULTURA_BRASIL_300908_FINAL.pdf> . Acesso em 07 out. 2014
- ASSIS, F. J. Z. **Apagão Logístico freia competitividade**. Revista Brasileira de Administração maio/junho 2013, pg. 64. Disponível em: <<http://issuu.com/revistarba/docs/rba94>> Acesso em: 18 ago. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO-ABIA- A Força do Setor de Alimentos. 2012. Disponível em: <<http://abia.org.br/vst/AForcadoSetordeAlimentos.pdf>>. Acesso em 17 abr. 2014.
- _____. O setor em números. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vs/setoremnumeros.aspx>>. Acesso em: 10 set. 2014.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL-ANDEF. Como é produzido um defensivo agrícola? Disponível em: <<http://www.andef.com.br/ciencia/como-e-produzido-um-defensivo-agricola>>. Acesso em: 10 dez. 2014.
- BACHA, C. J. C.; DANELON, L.; BEL FILHO, E. D. Evolução da taxa de juros real do crédito rural no Brasil: período de 1985 a 2003. Revista Teoria e Evidências Econômica, Passo Fundo, v. 14, n. 26, p. 43-70, mai., 2005. Disponível em: <http://www.upf.tche.br/cepeac/download/rev_n26_2006_art2.pdf> . Acesso em: 15 ago. de 2013.

- BANCO MUNDIAL. **Impactos das Mudanças Climáticas na Produção Agrícola Brasileira**. 2013.
Disponível em: <http://www.profor.info/sites/profor.info/files/docs/web%20brasil_2030_portugues.pdf>.
Acesso em: 17 jun. 2014.
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL- BNDES. **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. SOUSA, F. L. (org.) – 1. ed. – Rio de Janeiro: Bndes, 2012. v. 1: il. 384 p.
Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos_perspectivas_setoriais/BNDES60anos_PerspectivasSetoriais_livro.pdf>.
Último acesso em: 13 mar. 2014.
- BARBOSA M.M.T.L. E SANTANA, C.A.M. **Desafios para o futuro da produção sustentável de alimentos**. Parcerias Estratégicas, Brasília-DF. v. 17, n. 35. p. 55-74, jul-dez. 2012.
- BARROS, G. S. C. B e NETO, R. M. A - “Velha” e a nova bioeconomia: **Desafios para o desenvolvimento sustentável**. 2007. Disponível em: <http://cepea.esalq.usp.br/bioenergias/A%20NOVA%20BIOECONOMIA_CepeaEsalq.pdf>. Acesso em 17 mai. 2014.
- BATISTA, F. Coamo eleva produção de soja e milho transgênicos. **Jornal Valor Econômico**, 5 set. 2011.
- BECOTEPS. **The European Bioeconomy in 2030: Delivering Sustainable Growth by addressing the Grand Societal Challenges**. Brussels: 2011.
- BELBEKHOUCHE, S.; BRAS, J.; SIQUEIRA, G.; CHAPPEY, C.; LEBRUN, L.; KHELIFI, B.; MARAIS, S.; DUFRESNE, A. Water sorption behavior and gas barrier properties of cellulose whiskers and microfibrils films. *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 83, p. 1740-1748, 2011.
- BRAGA, V. D. **Logística e uso do território brasileiro: tipologia e topologia de nós logísticos e o projeto da Plataforma Multimodal de Goiás (PLMG)**. 2013. Doutorado (Tese), Programa de Pós-Graduação em Geografia na área de Análise Ambiental e Dinâmica Territorial, Unicamp, Campinas/SP: [s.n.], 2013.
- BRANCO, J.E.H; FILHO, J.V.C.; GAMEIRO, A.H; MINATEL, M.; MARTA, J.M.C. **Desafios para o desenvolvimento da multimodalidade no transporte das safras agrícolas pelo corredor centro-oeste sob a ótica dos agentes envolvidos**. *Revista de Estudos Sociais* - ano 12, n. 23, v. 1, 2010.
- BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 mai. 1996. Seção 1, p 8353.
- _____Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 dez. 2004. Seção 1, p 02.



- Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 10 do art. 225 da Constituição Federal e dá outras providências. 2005a. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 mar. 2005. Seção 1, p 01.
- _____ Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPEIS, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; e dá outras providências. 2005b. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 nov. 2005. Seção 1, p 01.
- _____ Ministério do Meio Ambiente e Agência Nacional de Águas- ANA. **Recursos hídricos: resumo executivo**. 2007. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/wfa/sa/GEO%20Brasil%20Recursos%20H%C3%ADricos%20-%20Resumo%20Executivo.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2014.
- _____ Proposta de Emenda à Constituição- PEC 233/2008. Apensada a PEC 31/2007, altera o Sistema Tributário Nacional e dá outras providências. 2008. Disponível em: <www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=540729&filename=PEC+233/2008>. Acesso em: 12 mar. 2014.
- _____ Instrução normativa nº 29, de 8 de junho de 2011. Consolida normas e procedimentos a serem adotados na implantação do Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 09 jun. 2011. Seção 1, p 01.
- _____ Medida Provisória nº 563 de 03 de abril de 2012. Altera a alíquota das contribuições previdenciárias sobre a folha de salários devida pelas empresas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 abr. 2011. Seção 1, Ed. Extra, p 03.
- _____ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023/**. 2013a. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília: Mapa/ACS, 2013. 96p.
- _____ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014**. Brasília. 2013b. 121 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/acs/PAP20132014-web.pdf> Último acesso em: 17 jun. 2014.
- _____ Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA. Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola. 2014a. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Pasta%20de%20Julho%20-%202014.pdf> Acesso em: 30 jul. 2014.
- _____ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. Projeções do Agronegócio: Brasil 2013/2014 a 2023/2024 projeções de longo prazo. 2014b.100 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/09/mapa-publica-projecoes-do-agronegocio-para-a-safra-20232024>>Acesso em 02 out. 2014.

- _____ Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- MAPA. Alimentos. 2014 c. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/exportacao/alimentos>> Acesso em: 17set. 2014.
- _____ Ministério dos Transportes. **Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT**. 2014d. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/conteudo/36391>> Acesso em: 17 fev. 2014.
- BRUINSMA, J. World agriculture towards 2015/2030.FAO Perspective.2009.
- BUSSOLO, M., HOYOS, R.D., MEDVEDEV, D.; MENSBRUGGHE, D.V. **Global Growth and Distribution: Are China and India Reshaping the World?** World Bank Policy Research Working Paper 4329. Washington D.C., November. 2007.
- CARVALHO, J. E. U. Frutas da Amazônia na era das novas culturas. 2012. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77034/1/22.pdf>> Acesso em: 17 out. 2014.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA/ESALQ/USP) e CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Relatório Pib Agro-Brasil. Barros, G. S. C., Silva, A. F., Fachinello, A.L., Ultermare, F. e Castro, N. R. (Orgs.). Julho 2013. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/comunicacao/Cepea_PIB_BR_jul13.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2014.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil**. Brasília, 2009.
- _____ **Conhecimentos, tecnologias e inovação para a área vegetal** (nota técnica 4.1, elaborada por Machado, J.A.). Brasília: 2013a. 16 p.
- _____ **Geração de conhecimentos e tecnologia para a utilização de microrganismos** (nota técnica 4.3, elaborada por Azevedo, J. L.). Brasília: 2013b. 58 p.
- _____ **Políticas de Recursos Hídricos** (nota técnica 11.6, elaborada por Fundação Getúlio Vargas). Brasília: 2013c. 29 p.
- _____ **Políticas e legislação como instrumentos de apoio de direcionamento e de normatização da produção agropecuária brasileira em um contexto global** (estudo 11, elaborado por Fundação Getúlio Vargas). Brasília: 2013d. 232 p.
- _____ **Produção e Produtividade Agropecuária** (estudo 02, elaborado pelo Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais – ICONE). Brasília: 2013e. 232 p.
- _____ **Produção, rentabilidade e gargalos da cultura do milho no Brasil** (nota técnica 5.2, elaborada por Miranda, R.A e Campos S.K). Brasília: 2013f. 35p .
- _____ **Recursos Hídricos** (nota técnica 1.7, elaborada por Amaral, A.M. P. e Silva, V.). Brasília: 2013g. 15 p.



- _____ **Situação atual e perspectivas do mercado brasileiro de insumos estratégicos** (estudo 01, elaborado por Pinazza, L.A.). Brasília: 2013h. 87p.
- _____ **Situação atual e perspectiva da Agroindústria** (estudo 07, elaborado por MADI, L. F.C.). Brasília: 2013i. 232 p.
- _____ **Situação atual e perspectivas da infraestrutura brasileira de transporte e armazenagem** (estudo 09, elaborado pela Sociedade Nacional de Agricultura- SNA). Brasília: 2013j. 9 p.
- _____ **Situação do Brasil no mercado internacional e perspectivas futuras na produção e comércio de grãos e oleaginosas** (nota técnica 2.2, elaborada por Bachion, L. C.). Brasília: 2013k. 43 p.
- _____ **Sustentabilidade econômica da produção agrícola.** (Estudo 05, elaborado por Campos S.K e Ponchio A. P. S.). Brasília: 2013l. 21p.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE e AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. **Biotechnologia: iniciativa nacional de inovação. Panorama da Biotechnologia no Brasil e no mundo.** 2011. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Panorama%20Setorial%20Biotechnologia.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2014.
- CHRISTOFIDIS, D.. **Água, irrigação e agropecuária sustentável.** Revista de Política Agrícola, Local de publicação, 22, mai. 2013. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/286/247>>. Acesso em: 23 Out. 2014.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Panorama do setor de armazenagem no Brasil.** Set. 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_tematicas/Infraestrutura_e_logistica/23RO/App_CONAB.pdf>. Acesso em: 24 de abr. 2014.
- _____ **Brasil Série Histórica de Grãos.** 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=1#A_objcmsconteudos>. Acesso em Julho de 2014.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Bioeconomia: uma agenda para o Brasil.** Brasília, 2013.40 p. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_24/2013/10/11/410/20131011094912801299u.pdf>. Último acesso em: 15 jun. 2014.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE- CNT. **O sistema ferroviário Brasileiro.** Brasília, 2013. 58 p.
- CONSELHO FEDERAL DE ADMINISTRAÇÃO – CFA. **Sistema Conselho Federal de Administração e Conselhos Regionais de Administração. Plano de Infraestrutura Logística: Uma abordagem sistêmica.** Brasília- DF, 2013. Disponível em: <http://www.cfa.org.br/servicos/publicacoes/planobrasil_web1.pdf> Acesso em 23 de abr. 2014.

- CONTINI, E.; GASQUES, J. G.; ALVES, E. e BASTOS, E. T. Dinamismo da agricultura brasileira. Revista de Política Agrícola Ano XIX – Edição Especial de Aniversário do Mapa – 150 anos Jul. 2010.
- COSTA, B.B. **Utilização de Modelo de Localização-Alocação para Identificação de Zoneamento Logístico Integrado ao Planejamento Estratégico de Transportes**. Doutorado (Tese), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes – PET, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ. 2012.
- COSTA, L. M. E SILVA, M. F. O. **A indústria química e o setor de fertilizantes**. 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro60anos_perspectivas_setoriais/Setorial60anos_VOL2Quimica.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2014.
- CRUZ, J.C., ALVARENGA, R.C., VIANA, J.H.M., PEREIRA FILHO, I.A., ABUQUERQUE FILHO, M.R. e SANTANA, D.P. Sistema de Plantio Direto de milho. 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAGo1_72_59200523355.html> Acesso em: 17 abr. 2014.
- DEININGER, K.; BYERLEE, D.; LINDSAY, J.; NORTON, A.; SELOD, H.; STICKLER, M. Rising Global Interest in Farmland: Can it Yield Sustainable and Equitable Benefits? 2011. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/DEC/Resources/Rising-Global-Interest-in-Farmland.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2013.
- DURÁN, N.; MATTOSO, L. H. C.; MORAIS, P. C de. Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação. São Paulo: Artliber, 2006. 208 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Fixação Biológica de Nitrogênio, 2013. Disponível em: <<http://agrosustentavel.com.br/downloads/fbn.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2014.
- _____. Brasil aposta em melhoramento preventivo para enfrentar pragas potenciais. Notícias fev. 2014a. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1578653/brasil-aposta-em-melhoramento-preventivo-para-enfrentar-pragas-potenciais>> Acesso em: 17 mar. 2014.
- _____. **Rede BioFort**. 2014b. Disponível em: <http://www.biofort.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=1055> Acesso em: 17 mar. 2014.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. **“Custo” e taxa de câmbio na competitividade da indústria de transformação Brasileira**. Mar. 2013. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/custo-brasil-na-industria-de-transformacao-em-2012-2/>> Acesso em: 27 abr. 2014.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP e INSTITUTO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO E NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS - ICONE. Outlook Brasil 2022 - projeções para o agronegócio. São Paulo: FIESP/ICONE, 2012. 132 p.
- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. Outlook Fiesp 2023 - projeções para o agronegócio brasileiro. São Paulo: FIESP, 2013. 112 p.



- FELEMA, J.; RAIHER, A. P. e FERREIRA, C.R. Agropecuária brasileira: desempenho regional e determinantes de produtividade. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília, v. 51, n. 3, Set. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000300008&lng=en&nrm=i>. Acesso em: 16 set. 2014.
- FERREIRA, V. **Frete em Mato Grosso é três vezes mais caro que nos Estados Unidos**. O Estado de São Paulo, São Paulo, Economia, 05 de mai. 2010. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/economia,frete-em-mato-grosso-e-tres-vezes-mais-carro-que-nos-estados-unidos,16809,0.htm>> Acesso em: 20 set. 2012.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS; ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. FAO/OECD, **OECD iLibrary-Agriculture Statistics**,2011. Disponível em: <http://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oeid_bv_id=agr-data-en&doi=agr->> Último acesso em: 17 ago. 2014.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. 2011. **Global food losses and food waste –extent, causes and prevention**. Rome Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/mbo60e/mbo60e00.pdf>>. Último acesso em: 12 ago. 2014.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Faostatdomain population. Statistics Division, 2014**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/O/OA/E/>>. Último acesso em 13 dez. 2014.
- FUJII, T. M. M.; MEDEIROS, R.; YAMADA, R. **Nutrigenômica e nutrigenética: importantes conceitos para a ciência da nutrição**. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr.* v. 35, n. 1, São Paulo, SP, 2010. p. 149-166
- FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL- FBDS. O que é. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br/Coalizao/oquee.html>>. Acesso em: 17 out. 2014.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS- FGV/ ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO. Observatório ABC. Agricultura de Baixo Carbono: financiando a transição. Sumário Executivo. 2013. Disponível em: <http://gvces.com.br/arquivos/263/financiandoatransicao_planoabc.pdf> Acesso em: 17 ago. 2014.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL- FMI. **Data and Statistics. Gross domestic product per capita, current prices, 2014**. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx>> Último acesso em: 02 out. 2014.
- GAZZONI, D.L. **"O espaço futuro dos biocombustíveis"**. 25 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/colunistas/gazzoni/espaco-futuro-biocombustiveis-250314.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2014.

- HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION- HLPE, Jun. 2014. **Food losses and waste in the context of sustainable food systems**. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i3901e.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2014.
- INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS- IMECHE. **Global food: waste not, want not**. Jan. 2013. Disponível em: <<http://www.wanttoknow.nl/wp-content/uploads/IMechE+Global+Food+Report.pdf>>. Último acesso em: 15 jun. 2014.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE . **Censo agropecuário 2006**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/defaulttab_censoagro.shtm>. Acesso em: 5 mar. 2014.
- _____. PINTEC. Pesquisa de Inovação Tecnológica 2008. Coordenação de Indústria. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 164 p. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br/downloads/PUBLICACAO/Publicacao%20PINTEC%202008.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2014.
- _____. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade: 2000-2060** (Revisão 2013). 2013a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2013/default.shtm>. Último acesso em: 30 mar. 2014.
- _____. **Produção Agrícola Municipal**. Brasil, 2013b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>> Acesso em: 25 abr. 2014.
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE- IPCC. Climate Change 2007: Synthesis Report. 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2013.
- _____. Climate Change 2013: **The Physical Science Basis. Summary for Policymakers**. 2013. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ars/wg1/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf>. Acesso em 28 abr. 2014.
- INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION- IFA. **Fertilizer Indicators**. 2013. Disponível em: <http://www.fertilizer.org/imis20/images/Library_Downloads/IFA_Fert_indicators_2013.pdf?WebsiteKey=411e9724-4bda-422f-abfc-8152ed74f306&=404%3bhttp%3a%2f%2fwww.fertilizer.org%3a80%2fen%2fimages%2fLibrary_Downloads%2fIFA_Fert_indicators_2013.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2014.
- IPEADATA. Base de dados do IPEA. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>> Último acesso em: 06 dez. 2014.
- JAMES, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY. 2013. LAPARRA, J.M. e SANZ, Y. **Interactions of gut microbiota with functional food components and nutraceuticals**. Pharmacological Research, Volume 61, Issue 3. March 2010, pages 219 – 225



- LOPES, M.A. Entrevista: Maurício Lopes, presidente da Embrapa. Agronegócio: informativo da Embrapa Agroenergia. Edição 41, 06 Mai. 2013. Disponível em: <http://issuu.com/embrapa/docs/agroenergetico_41> . Acesso em: 17 fev. 2014.
- LOPES, M. A. e CARNEIRO, M. **Impactos da Biotecnologia e da Bioeconomia**. 07 jul. 2005. Disponível em: <http://www.waiser.com.br/view_artigo.asp?id=35>. Acesso em: 17 jun. 2014.
- LUTZ, W.; SANDERSON, W.; SCHERBOV, S. **The end of world population growth**. *Nature*, n. 412, p. 543-545, 2001.
- MAIA, G.B.S.; PINTO, A.R.; MARQUES, C.Y.T.; LYRA, D.D. **Panorama da armazenagem de produtos agrícolas no Brasil**. 2013. Revista do BNDES v-40, p.161-194. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivosconhecimento/revista/rev4005.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2014.
- MARCHETTI, D. S.; FERREIRA, T. T. **Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transporte e da logística no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2012.39 p.
- MARGULIS, S. E DUBEUX, C. B. S. **The economics of climate change in Brazil: costs and opportunities**. Coordenadores técnicos: MARGULIS, S e DUBEUX, C. B.; Coordenador Geral: Jacques Marcovitch – São Paulo: FEA/USP, 2011. 84 p. Disponível em: <http://www.usp.br/mudarfuturo/PDF/Estudo_do_Clima-Ingles-14-04-2011.pdf> Último acesso em: 17 ago. 2014.
- MASCARENHAS, S. Complexidade e Liberdade na Ciência (Entrevista). XXI Ciência para a Vida. Brasília-DF: Embrapa. Jul. 2013.
- MENSBRUGGHE, D. **How to feed the world in 2050: Macroeconomic environment, commodity markets - A longer term outlook**. Munich Personal RePEc Archive. 2009. Disponível em: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/19061/1/MPra_paper_19061.pdf> Acesso em: 20 abr. 2013.
- MOREIRA, I. **A Janela Demográfica Brasileira**. Mai. 2013. Disponível em: <<http://wp.clicrbs.com.br/opiniaoz/h/?s=janela+demogr%C3%A1fica&topo=>>>. Acesso em: 25 fev. 2014
- NAVARRO, Z. e CAMPOS, S. K. **A “pequena produção rural” no Brasil**. In: **A pequena Produção Rural e as Tendências do Desenvolvimento Agrário Brasileiro**. Ganhar tempo é possível? Brasília : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2013. 264p.
- OLIVEIRA, A.L.R. Logística do agronegócio: para além do ‘apagão logístico’. In: BUAINAIN, A. N.; ALVES, E.; SILVEIRA, J.M.; NAVARRO, Z. (Orgs.). **O mundo rural no Brasil do século 21 : a formação de um novo padrão agrícola e agrícola**. Embrapa, Brasília, 2014.1182 p.

- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT- OECD The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Main Findings and Policy Conclusions. 2009. Disponível em: <<http://www.oecd.org/futures/long-termtechnologicalsocietalchallenges/42837897.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2014
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT Conferência Internacional do Trabalho (OIT, 2013). Disponível em : <<http://www.oitbrasil.org.br/content/102-reuniao-da-conferencia-internacional-do-trabalho-5-20-de-junho-de-2013>>. Acesso em fevereiro de 2014
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO- OIT. Emprego e proteção social no novo contexto demográfico, 2013. Disponível em: <http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurpro/lisbon/pdf/cit102_rel4_emplo_prtsocial_demografico.pdf>. Acesso em fevereiro de 2014.
- PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS- PBMC. **Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** 2013. Sumário Executivo do GT2.Rio de Janeiro, Brasil. 28 p. Disponível em: <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_sumario_executivo_impactos_vulnerabilidades_e_adaptacao_WEB_3.pdf> Acesso em: 17 ago. 2014.
- PARENTE, P. **Desafios e Oportunidades do Agronegócio Brasileiro no Mercado Mundial.** (Apresentação em powerpoint). 2013. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/pt-br/download/Desafios-e-oportunidades-do-agronegocio-eiro-no-mercado-mundial-Pedro-Parente.pdf>>. Acesso em dezembro de 2013.
- PAZ, V.P.S., TEODORO, R.E.F. e MENDONÇA, F.C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande , v. 4, n. 3, dez. 2000 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-4366200000300025&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- PINNA, N.; NIEDERBERGER, M. Surfactant-free nonaqueous synthesis of metal oxide nanostructures. Angewandte Chemie International Edition, [Weinheim], v. 47, p. 5292-5304, 2008.
- PWC ECONOMICS. **World in 2050 The BRICs and beyond: prospects, challenges and opportunities.** (jan. 2013). Disponível em: <http://www.pwc.com/en_GX/gx/world-2050/assets/pwc-world-in-2050-report-january-2013.pdf>
- QUEIROZ, G. À prova de seca. **Dinheiro rural**, vol. 98, p. 42-43, 2012.
- RODRIGUES, R.; SANTANA, C. A. M.; BARBOSA, M. M. T. L., PENA JÚNIOR, M. A. G. “Drivers” de mudanças no sistema agroalimentar brasileiro. *Parc. Estrat.* Brasília-DF vol. 17, n. 34, jan-jun 2012.
- SANTOS, G.R. Panorama Ipea discute os desafios da agroindústria. Entrevista concedida a Manaíra Lacerda, 03 mar. 2014. Disponível em: <http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=21598>. Acesso em: 06 abr. 2014.



- SAVARIS, B.; VINAGRE, F. e MAGALHÃES, D. **The Brazilian Infrastructure: It's "Now or Never". Credit Suisse Securities Research & Analytics** (Jul. 2013). Disponível em: <https://doc.research-and-analytics.csf.com/docView?document_id=x521421&serialid=hiY885dB/aC2ecvuH1fqd2mf5z7Lvtl26SiX%2BIMrn/Q%3D> Acesso em: 18 nov. 2013.
- SCHMIDHUBER, J. **FAO's Long-term Outlook for Global Agriculture – Challenges, Sustainable and Equitable Benefits?**. Washington, DC: Banco Mundial, 2010.
- _____. **World agriculture: towards 2030/50/80**. Trabalho apresentado ao AAAS Conference, Vancouver. Fev. 2012.
- SIDONIO, L. Panorama atual e perspectivas de desenvolvimento do setor de fertilizantes no Brasil. Informe Setorial BNDES, no 16, jan. 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/informe-16Al.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2013.
- SILVA, M. F. O. E COSTA, L. M. A indústria de defensivos agrícolas. 2012. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3507.pdf> Acesso em: 17 mar. 2014.
- SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA AGRÍCOLA- SINDAG. País cresce no mercado de defensivos. 2013. Disponível em:
- SOARES, A. G. Desperdício de Alimentos no Brasil – um desafio político e social a ser vencido. 2010. Disponível em: <<http://www.ctaa.embrapa.br/upload/publicacao/art-182.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2014.
- SOARES e SOSA-GÓMEZ. Manejo Integrado das Principais Doenças e Pragas da cultura da Soja. 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Soja/20RO/app_manejo_integrado_pragas_doencas.pdf>. Acesso em: 22 out. 2014.
- SPAROVEK, G. , BARRETTO, A. G. O. P. , BARRETTO, ALBERTO ; KLUG, ISRAEL ; PAPP, LEONARDO ; LINO, JANE . **A revisão do Código Florestal Brasileiro**. Novos Estudos CEBRAP .v. 89, 2011.p 111-135,
- TEIXEIRA, E.C., CLEMENTE, F. e BRAGA, M. J. A contribuição das Universidades para o desenvolvimento da Agricultura no Brasil in: TEIXEIRA, E. C., PROTIL, R. M. e LIMA, A. L. R. (eds.). **A Contribuição da Ciência e da Tecnologia para o Desenvolvimento do Agronegócio**. Universidade Federal de Viçosa – Viçosa MG 2013.
- 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.
- THORSTENSEN, V. O Mercosul precisa ser repensado. *Agroanalysis*, Fundação Getúlio Vargas, v. 33, n. 11, Novembro de 2013.

- UNICAMP-Frutas e hortaliças - Fórum Agronegócios da UNICAMP – Qualidade e Segurança de Alimentos ,Mesa Redonda .Qual o Tamanho do Desperdício. 200.Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/downloads/PerdasPosColheitasFrutaseHortalicas.pdf>>.
- UNITED NATIONS. DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, POPULATION DIVISION: **World Urbanization Prospects**, the 2011 Revision. Disponível em: <<http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-urbanization-prospects-the-2011-revision.html>>. Acesso em: 23 nov. 2013.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. USDA Agricultural Projections to 2022, Feb. 2013. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/publications/oce-usda-agricultural-projections/oce131.aspx#UXa1rqyK71U>>. Acesso em: 27 de mar. 2013.
- _____ Foreign Agriculture Service. 2014a. Disponível em: <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>> Acesso em: 07 ago. de 2014.
- _____ USDA Agricultural Projections to 2023, Feb. 2014b. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewStaticPage.do?url=http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/ers/94005/2014/index.html>>. Acesso em: 27 abr. 2014.
- VON GREBMER, K. et al. Global hunger index: the challenge of hunger: building resilience to achieve food and nutrition security. Welthungerhilfe, International Food Policy Research Institute, and Concern Worldwide. Bonn, Washington, DC, e Dublin: 2013.
- WANG, X.; YAN, Y.; YOST, M. J.; FANN, S. A.; DONG, S.; LI, X. Nanomechanical characterization of micro/nanofiber reinforced type I collagens, 2007. Journal of Biomedical Materials Research Part A, Hoboken, v. 83A, n. 1, p. 130-135, 2007.
- WORLD BANK. Data: indicators. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/indicator>>. Acesso em: 27 abr. 2014.
- ZYLBERSZTAJN, D. e FARINA, E. M. Q. Strictly coordinated food-systems: exploring the limits of the Coasian Firm.International Food and Agribusiness Management Review, Stanford, v. 2, n. 2, p. 249-265, 1999.



Listas



Glossário

Cluster: concentração geográfica de empresas com características similares, e organizações e instituições relacionadas. Clusters surgem porque eles aumentam a produtividade das empresas que o compõem, por usufruírem de instituições e infraestruturas que as rodeiam.

Foresight: estudo de antecipação do futuro; mapeamento e seleção de tendências prováveis ou ainda desconhecidas.

Digital cooking: novo hábito de consumo relacionado à customização do que é consumido por meio de programas de computador e de matérias-primas utilizados na manufatura aditiva doméstica ou industrial de alimentos (impressora 3D).

Driver: força motriz que atua sobre um sistema em análise ou fator que se caracteriza por apresentar um grande potencial de ocasionar impactos substanciais em um determinado setor.

Greenfield: novo projeto no qual o investidor coloca seus recursos para a construção da estrutura básica necessária para a operação.

Impressora 3D: tecnologia de impressão avançada que permite a fabricação de produtos em formato 3D, que imitam a aparência e funcionalidades dos protótipos dos produtos.

Manufatura aditiva: fabricação de objetos sólidos tridimensionais a partir de modelos digitais.

Rule maker: companhias ou países que ditam o comportamento, regras, normas ou políticas em um determinado setor.

Weak signals: sinais fracos.

Yield gap: hiato de rendimento, ou seja, representa a diferença entre a produção potencial e a produção real observada.



Lista de figuras

Figura 1. Estudos conduzidos no projeto com base em condicionantes da oferta e demanda de alimentos do sistema agroalimentar brasileiro	29
Figura 2. Representação da cadeia de valor de produção de alimentos no Brasil	30
Figura 3. Agentes externos à cadeia de valor da produção de alimentos	30
Figura 4. Nuvem formada pelas palavras chave selecionadas no estudo Política de Recursos Hídricos	32
Figura 5. Pilares para a sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos no Brasil	32
Figura 6. Etapas do desenvolvimento do “Projeto Alimentos”	33
Figura 7. Crescimento populacional mundial, por regiões, entre 2010 e 2050	48
Figura 8. Renda <i>per capita</i> brasileira em 2013 e estimativas para 2030 e 2050	53
Figura 9. Consequências das mudanças do clima no Brasil, por região, em 2100	55
Figura 10. Regiões de produção e expansão das culturas de soja e milho no Brasil em relação aos principais portos de escoamento	63
Figura 11. Integração atual e esperada entre aplicações da biotecnologia	98

Lista de gráficos

Gráfico 4. Evolução do crescimento populacional brasileiro até 2050	49
Gráfico 5. População urbana e rural no mundo, em 2014 e 2050	50
Gráfico 6. População urbana e rural no Brasil, em 1950, 2013 e 2050	51
Gráfico 7. Crescimento da renda <i>per capita</i> (US\$/ hab.) (preços correntes) no Brasil, China, Índia, Indonésia e Rússia, entre 2013 e 2019	52
Gráfico 8. Produção mundial de etanol e biodiesel pelas principais matérias-primas (2007 a 2019)	59
Gráfico 9. Terra arável <i>per capita</i> (hectares em uso por pessoa)	73



Lista de tabelas

Tabela 1. Área global de culturas transgênicas em 2013 por país	37
Tabela 2. Posição brasileira no <i>ranking</i> de produção e exportação das principais <i>commodities</i> , e principais países compradores, em 2013	41
Tabela 3. Projeções de exportações – Brasil 2013/2014 a 2023/2024, em mil toneladas	42
Tabela 4. Principais exportadores de produtos agrícolas em 2013/2014 e 2023/24 (projeções)	43
Tabela 5. Distribuição etária no Brasil e projeções para 2020 e 2050	50
Tabela 6. Renda <i>per capita</i> (PIB/ hab.) de países selecionados em 2011 e estimativas para 2030 e 2050	53
Tabela 7. Produtividade do Trabalho (US\$ mil por trabalhador) na indústria de alimentos, no Brasil, União Europeia, Estados Unidos, Canadá e México	77



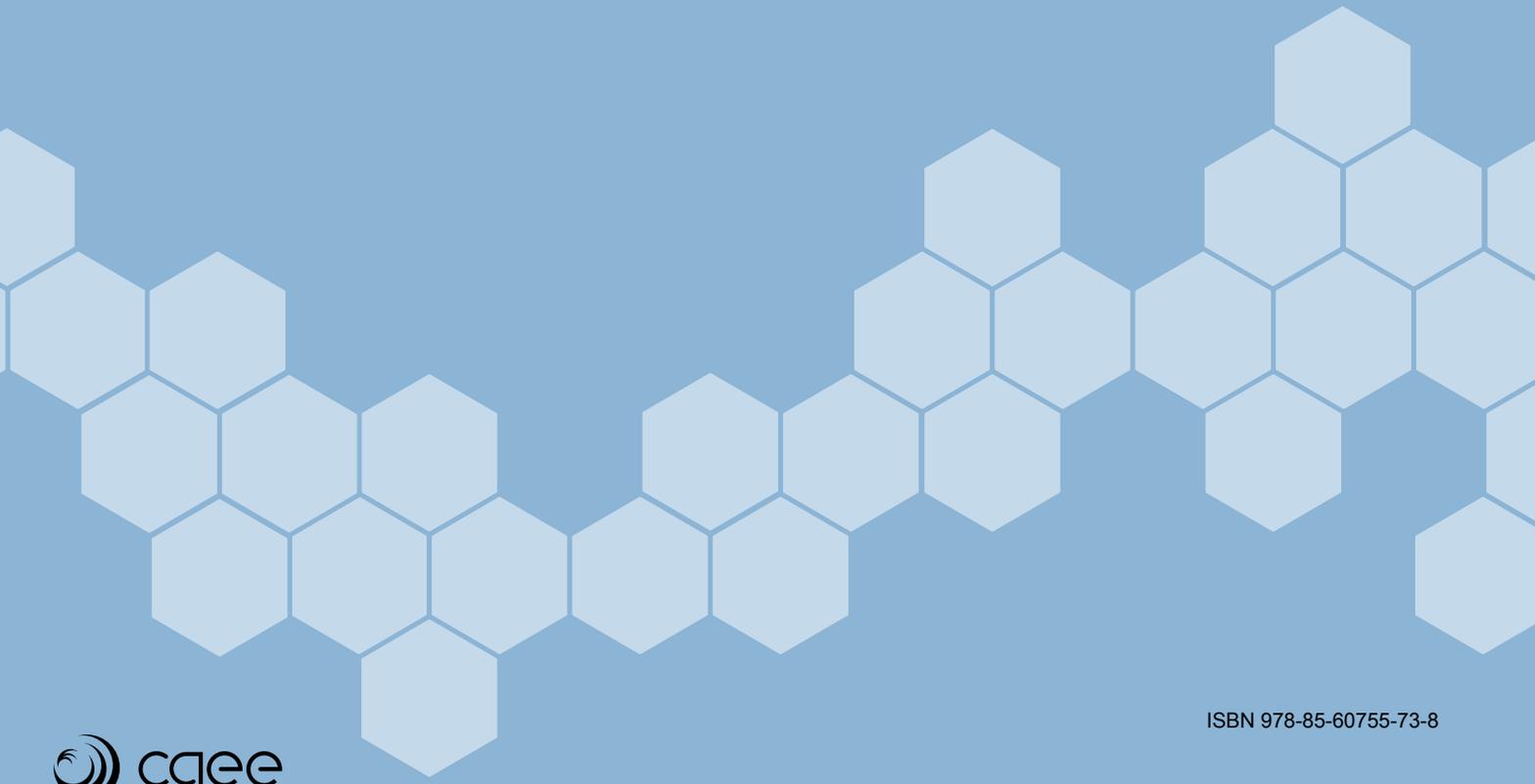
Siglas encontradas nesta publicação

TTIP | Transatlantic Trade and Investment Partnership
ABDI /Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
Abia | Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos
ANA | Agência Nacional de Águas
Anater | Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
Andef /Associação Nacional de Defesa Vegetal
Antaq | Agência Nacional de Transportes Aquaviários
Anvisa | Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP | Áreas de Preservação Permanente
Becoteps | The Bio-Economy Technology Platforms
BRICS | Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
Capes | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior
Cenargen | Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CGIAR /Consultative Group on International Agricultural Research
Cide-combustível | Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico
CIL | Centros de Integração Logística
CNI | Confederação Nacional da Indústria
CNPq | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Codevasf | Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
Cofins | Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
Conab | Companhia Nacional de Abastecimento
CSLL | Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
CT&I | Ciência, Tecnologia e Inovação
Dieese | Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos
Embrapa | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrater | Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão
FAO | Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FBN | Fixação biológica do nitrogênio
FER | Equalização de Receitas
FIRJAN | Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FMI | Fundo Monetário Internacional
FNDR | Fundo Nacional de Desenvolvimento Regional
G20 | África do Sul, Egito, Nigéria, Tanzânia, Zimbábue, China, Filipinas, Índia, Indonésia, Paquistão, Tailândia, Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Cuba, Equador, Guatemala, México, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela (países em desenvolvimento ou emergentes)
G8 | Estados Unidos, Japão, Alemanha, Canadá, França, Itália, Reino Unido e Rússia (países mais ricos do mundo)
GEE | Gases de efeito estufa
HLPE OECD | High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition
Ibama | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMS | Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
Icône | Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais
IFA | International Fertilizer Industry Association,
IGP-DI | Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna
Iluc | Indirect Land use Change Impacts of Biofuels
Imea | Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária
IMechE | Institution of Mechanicals Engineers
IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change
Ipea | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Ipeadata | Base de dados macroeconômicos, financeiros e regionais do Brasil mantida pelo Ipea
IRPJ | Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas
IVA-F | Imposto sobre o Valor Adicionado Federal
Mapa | Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
Mapitoba | Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia
MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDS | Ministério do Desenvolvimento Social
MMA | Ministério do Meio Ambiente
OIT | Organização Internacional do Trabalho
OMC | Organização Mundial do Comércio
P&D | Pesquisa e desenvolvimento
PBMC | Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – Impactos Vulnerabilidades e Adaptação
PD&I | Pesquisa, desenvolvimento e inovação
PEC | Proposta de Emenda à Constituição
PI | Propriedade intelectual
PIB | Produto Interno Bruto
Pintec | Pesquisa de Inovação



O CGEE, consciente das questões ambientais e sociais, utiliza papéis com certificação (Forest Stewardship Council®) na impressão deste material. A certificação FSC® garante que a matéria-prima é proveniente de florestas manejadas de forma ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável, e outras fontes controladas. Impresso na Athalaia Gráfica e Editora - Certificada na Cadeia de Custódia - FSC



Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
Ciência, Tecnologia e Inovação



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

ISBN 978-85-60755-73-8

