



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS EM
DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA E SOCIEDADE (CPDA)

**Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: a
pesquisa e suas (des)conexões com a Política Nacional de Segurança
Alimentar e Nutricional**

MARIA GEOVANIA LIMA MANOS

Sob orientação do Professor

Dr. John Wilkinson

e Coorientação do Pesquisador

Dr. Fernando Fleury Curado

Tese submetida como requisito parcial para
obtenção do grau de **Doutora em Ciências
Sociais**, no Programa de Pós-Graduação de
Ciências Sociais em Desenvolvimento,
Agricultura e Sociedade, na linha de pesquisa
de Políticas Públicas, Estado e Atores Sociais.

Rio de Janeiro, RJ
Outubro de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M266c Manos, Maria Geovania Lima, 1978 Controvérsias
sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos no
Brasil: a pesquisa e suas (des)conexões com a
Política Nacional de Segurança Alimentar e
Nutricional / Maria Geovania Lima Manos.
2017.
262 f.: il.

Orientador: John Wilkinson.
Coorientador: Fernando Fleury Curado.
Tese (Doutorado). -- Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro, Pós-Graduação de Ciências Sociais em
Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA), 2017.

1. Análise de Políticas Públicas. 2. Segurança
Alimentar e Nutricional. 3. Biofortificação de
Alimentos. 4. Teoria do Ator-Rede. 5. Mapeamento de
Controvérsias Sociotécnicas. I. Wilkinson, John, 1946
, orient. II. Curado, Fernando Fleury, 1968-,
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Pós-Graduação de Ciências Sociais em
Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA). IV.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA)

Maria Geovania Lima Manos

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade como requisito parcial para obtenção do grau de doutor em Ciências Sociais.

Tese aprovada em 05/10/2017.



Prof. Dr. John Wilkinson (CPDA/UFRRJ)
(Orientador)



Prof. Dr. Ino Luiz Conti (IFIBE)



Prof.^a Dr.^a Virgínia Martins da Matta (Embrapa)



Prof. Dr. Renato Sérgio Jamil Maluf (CPDA/UFRRJ)



Prof.^a Dr.^a Maria de Fátima Ferreira Portilho (CPDA/UFRRJ)

DEDICATÓRIA

A meu pai e minha mãe, por representarem homens e mulheres que lutam pela sobrevivência todos os dias, e com os quais eu tenho aprendido sobre simplicidade e esperança – dedico.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) que, por meio do seu Programa Corporativo de Pós-graduação *Stricto Sensu*, proporcionou-me a possibilidade de vivenciar essa experiência e ampliar a convivência com pessoas e ideias diversas, que agora fazem parte da rede de relacionamentos, visão de mundo e conhecimentos que espero tornar úteis na jornada de pesquisas, trocas e cooperações que logo retomarei, com meus colegas de trabalho. Desejo, principalmente, que eu possa contribuir ainda mais efetivamente com pesquisas e ações direcionadas a melhorar a vida das famílias agricultoras, às quais tenho dedicado minha vida profissional. Esse é meu maior compromisso.

Agradeço a todos os amigos e colegas de trabalho que torceram para que eu concluísse essa etapa, especialmente às “As Divertidas”, e à querida amiga Carmem, a quem devo um vinho tinto, numa noite fria de Nossa Senhora da Glória, Sergipe, nossa terra sertaneja!

Meu agradecimento especial aos colegas e amigos Fernando Curado, Deise Oliveira e Edmar Siqueira. A inspiração, o incentivo e o suporte que vocês me deram, antes mesmo do início dessa jornada, será sempre lembrada com gratidão e carinho. Ao Curado, meu Coorientador e Conselheiro Acadêmico, muito obrigada pela paciência com relatórios, prazos etc, etc. Mas, principalmente, por poder contar com sua ajuda nos momentos mais delicados.

Aos professores e profissionais do CPDA agradeço por acolherem-me em sua diversidade com esse carinho fluido, com a abertura que só os sábios experimentam e sabem praticar. Cada professor nos ajuda a aprender a viver com menos certezas e mais possibilidades. Sou grata por esta oportunidade de (des)construir-me como pessoa, estudante, pesquisadora, empregada do setor público e cidadã.

Agradeço especialmente ao professor Dr. John Wilkinson que, além de ser um pesquisador perspicaz e autêntico, também nos inspira com seus entusiasmos, equilíbrio e maturidade. Minha profunda gratidão pelas reflexões, pelo apoio nas muitas etapas deste trabalho e, especialmente, pelo incentivo nessa fase final.

A todos os atores envolvidos nessa pesquisa, agradeço por terem compartilhado suas reflexões, suas dúvidas e seus posicionamentos, por cada conversa, cada entrevista e por proporcionarem esse debate tão rico entre Ciência e Sociedade.

Agradeço especialmente aos atores envolvidos com a elaboração, a construção e a execução da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Na mesma medida, agradeço aos atores da rede de pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil (rede Biofort).

Estou certa de que tanto as instituições como a Embrapa, quanto todos nós, atores sociais, cidadãos, ganhamos muito com essas reflexões proporcionadas pelos questionamentos trazidos por esses conjuntos de atores e que se tornaram também o foco do esforço para realização deste trabalho elaborado sob o amparo do respeito às pessoas e às suas ideias e visão de mundo.

Há também tanto o que agradecer aos novos amigos Gilmara, Andreia, Ricardo e Fernanda – sempre pacientes e amorosos diante de minhas mudanças, da minha distância física. Saibam que as angústias e alegrias compartilhadas durante nosso doutoramento serão sempre lembradas com afeto e gratidão. Vocês são grandes irmãos que a vida me trouxe!

Fernando – meu amor, meu parceiro de sonhos e projetos – gratidão sem tamanho pelo seu apoio incondicional durante essa jornada! Em alguns momentos ela pareceu pesada demais, mas você estava ao meu lado. Sinto profunda felicidade em inspirar-me em sua sabedoria leve e descomplicada, durante esses dez anos de aprendizado e alegrias. Sou muito grata também pelas suas ricas contribuições a este trabalho. Nossas conversas, seus questionamentos desprentensiosos e a leitura prévia que você fez de todo o texto foram fundamentais. Mais importante que isso, só mesmo nosso amor, seu incentivo e sua certeza de que eu conseguiria.

Finalmente, meu muito obrigada a meus pais, ‘Seu’ Jeová e Dona Tereza, às minhas irmãs, Patrícia e Tatiane, e ao meu sobrinho querido, Guilherme, de quem tantas oportunidades de convívio foram tomadas para que eu me dedicasse a esta pesquisa. Gratidão pela compreensão, preocupação e torcida. Sei que logo, logo nossa família vai crescer e estaremos cada vez mais próximos e unidos nessa jornada maior! Que ela seja longa, leve e bonita!

RESUMO

MANOS, Maria Geovania L.. **Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: a pesquisa e suas (des)conexões com a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. 2017. 262p. Tese (Doutorado de Ciências Sociais). Centro de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

A biofortificação de alimentos consiste na utilização de técnicas de melhoramento convencional de plantas, engenharia genética (obtenção de Organismos Geneticamente Modificados - OGMs) ou fertilização agronômica, para obter alimentos com maiores quantidades de vitaminas e minerais. As justificações para a pesquisa em biofortificação pautam-se principalmente nos dados mundiais sobre prevalência da desnutrição por deficiência de micronutrientes; na deficiência do sistema agroalimentar, em prover, especialmente para populações rurais e pobres, os micronutrientes necessários; nas limitações logísticas da suplementação e da fortificação industrial; na visão de que pobreza e desnutrição se retroalimentam; e na perspectiva de que as sementes biofortificadas podem chegar àquelas populações, colocando-se como uma estratégia complementar potencializadora das demais, enquanto o problema da pobreza e da desnutrição não são significativamente reduzidos ou eliminados. O programa internacional de pesquisa em biofortificação, HarvestPlus, iniciado em 2002, prevê alcançar 1 bilhão de pessoas, até 2030. No Brasil, a pesquisa em biofortificação de alimentos é realizada desde 2003 pela Rede Biofort, coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com quatorze universidades brasileiras e instituições internacionais. Atualmente, estrutura-se em sete temas de pesquisa, disponibilizou variedades de cinco alimentos básicos (feijão, feijão-caupi, milho, batata-doce e macaxeira) e, desde 2012, disponibiliza sementes para experimentação de agricultores familiares. Assim, esses alimentos chegaram à alimentação escolar. Assim, o presente estudo defende a tese de que, a partir dessas ações, atores sociais envolvidos com a temática da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) passaram a identificar incertezas e iniciaram debates a respeito dessa tecnologia, dando origem às controvérsias sociotécnicas sobre a biofortificação de alimentos no Brasil, baseadas na confrontação dessa estratégia com os princípios da SAN (Soberania Alimentar e Direito Humano à Alimentação Adequada) e suas justificações, que se relacionam à agricultura familiar de base agroecológica como fundamento para cumprir seus princípios e objetivos. Defende-se, simultaneamente, que estão em curso oportunidades de convergências entre os dois conjuntos de atores estudados. Nesse sentido, esta pesquisa teve como objetivo mapear e analisar essas controvérsias sociotécnicas, identificando seus porta-vozes e termos do debate (incertezas que os atores relacionam à biofortificação), lacunas de conhecimento e oportunidades de convergências. Intenta-se tornar as controvérsias o mais inteligível possível para cientistas, elaboradores e executores de políticas públicas e demais atores sociais. Mantendo em perspectiva as Teorias das Convenções e do Ator-Rede, foram associados os métodos cartográfico (PASSOS, KASTRUP e ESCÓSSIA, 2015) e ‘seguir os atores’ (LATOUR, 2012) em eventos técnico-científicos no período de maio/2013 a outubro/2016 e utilizou-se a análise de conteúdo suportada pelo *software* webQDA para a codificação dos termos do debate – agrupados em treze temas, destacando-se a ‘falta de debate público sobre a biofortificação’, a ‘disputa em torno do conceito de qualidade dos alimentos’ e ‘risco e incertezas associadas ao consumo dos biofortificados’. Entre as oportunidades de convergência destacam-se a ‘construção de um compromisso social e político quanto à gestão e a utilização dessa tecnologia’ e um ‘conjunto de pesquisas que podem ser realizadas em parceria entre os atores da SAN e da rede Biofort’, reconhecendo o sentido da ‘Ciência em Construção’.

PALAVRAS-CHAVE (3): controvérsias sociotécnicas; biofortificação de alimentos; Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

ABSTRACT

MANOS, Maria Geovania L.. **Sociotechnical Controversies about Biofortification of Food in Brazil: the research and its (dis)connections with the National Food and Nutrition Security Policy**. 2017. 262p. Thesis (Social Science PhD). Postgraduate Program in Social Sciences in Development, Agriculture and Society, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2017.

Biofortification of food consists of using of conventional plant breeding techniques, genetic engineering (obtaining genetically modified organisms – GMOs) or agronomic fertilization to obtain food crops increased with vitamins and minerals. The justifications for biofortification research are based on global data about the prevalence of micronutrient deficiency malnutrition; on the deficiency of the agrifood system, to provide, especially for rural and poor groups, the necessary micronutrients; on the logistic limitations of supplementation and industrial fortification; in the perspective that poverty and malnutrition feed one another; and from the perspective that biofortified seeds can reach those populations, therefore as a complementary strategy that can enhance others, while the problem of poverty and malnutrition are not significantly reduced or eliminated. The international biofortification research program, HarvestPlus, was launched in 2002 and aims to reach 1 billion people by 2030. In Brazil, research on food biofortification has been conducted since 2003 by the Biofort Network, coordinated by the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa), in partnership with fourteen Brazilian universities and international institutions. Currently, it is based on seven research themes, has made available varieties of five basic foods (beans, cowpea, corn, sweet potatoes and cassava) and, since 2012, has provided seeds to family farmers as part of technology adoption studies. In this way, these foods arrived at school meals. Therefore this thesis defends that, based on these actions, social actors involved with Food and Nutrition Security (SAN) began to identify uncertainties regarding this technology and initiated debates, giving rise to sociotechnical controversies based on the confrontation of the biofortification strategy with the principles of the Brazilian's notion of SAN (Food Sovereignty and Human Right to Adequate Food) and its main justifications, which are related to the agroecological-based family agriculture as a basis for fulfilling its principles and objectives. Thus, this study aimed to map these sociotechnical controversies, identifying their spokespersons and their debate's terms (uncertainties related to biofortification by actors), lack of knowledge and opportunities for convergence attempting to make the controversy as intelligible as possible for scientists, policymakers and other social actors. Keeping in perspective the Theories of Conventions and Actor-Network, the cartographic methods (STEPS, KASTRUP and ESCÓSSIA, 2015) and 'following the actors' (LATOUR, 2012) during technical and scientific events, which occurred in the period from May 2013 to October 2016. In addition, the content analysis supported by webQDA software (COSTA and AMADO, 2017) was used to codify the terms of the debate. These were grouped into thirteen themes, highlighting the 'lack of public debate on biofortification', the 'dispute over the concept of food quality' and 'uncertainties associated with the consumption of biofortified foods'. In addition to contributing to making this controversy more understandable, this study identified opportunities for convergence. Among these, 'the construction of a social and political commitment regarding the management and use of this technology' and 'a set of research that can be carried out in partnership between actors of the SAN and the Biofort network', recognizing the meaning of 'Science under Construction'.

KEY WORDS: sociotechnical controversies; biofortification of food; National Policy of Food and Nutrition Security.

LISTA DE FIGURAS E FOTOGRAFIAS

Figura 01. Os fatores subjacentes à elevação do <i>status</i> nutricional	27
Figura 02. Brasil - Relações entre programas, ações, estratégias e políticas públicas de saúde e nutrição	38
Figura 03. Marcos sociopolíticos na construção do conceito de SAN no Brasil (1990-2006)	50
Figura 04. Projeto Fome Zero: eixos e principais políticas sugeridas para superação da fome	51
Figura 05. Segunda fase da SAN no Brasil (2006-2017): institucionalização e aprimoramentos	53
Figura 06. Representantes da Sociedade Civil no Consea (titulares) gestão 2017-2019: perfil acadêmico (grau e áreas prioritárias)	61
Figura 07. Representantes da Sociedade Civil no Consea (titulares) gestão 2017-2019: perfil de atuação profissional e civil	61
Figura 08. Estrutura do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil	63
Figura 09. Estratégias do II Plano Nacional de SAN (2016-2019)	67
Figura 10. Intervenções sobre deficiências de micronutrientes: prazos de implementação e duração dos efeitos	81
Figura 11. Países e Temas de Atuação de Projetos do Programa Agricultura e Nutrição para Saúde (A4NH)	83
Figura 12. Estrutura do Programa HarvestPlus	84
Figura 13. Programa Agricultura para Nutrição e Saúde (A4NH): fluxograma de impactos da estratégia de biofortificação de alimentos	89
Figura 14. Estrutura atual da rede Biofort: áreas de pesquisa e de ação	105
Figura 15. <i>Software</i> webQDA®: estrutura de projeto de análise de conteúdo (estudo quali-quantitativo)	193
Foto 01. Milho BRS 4104 ou Milho Pró-vitamina A: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2015 e Certificado de Proteção de Cultivares (2012 a 2027), sem empresas licenciadas para produção de sementes	252
Foto 02. Batata-doce Beauregard: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2010, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), com um produtor de ramas ('sementes') licenciado	253
Foto 03. Batata-doce BRS Amélia: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2011, sem certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), com dois produtores de ramas ('sementes') autorizados	254
Foto 04. Feijão BRS Pontal: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2004, com Certificado de Proteção de Cultivares (2004 a 2019), um produtor de	255

sementes licenciado e oito escritórios de negócios da Embrapa disponibilizando sementes

Foto 05. Feijão BRS Agreste: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2009, com Certificado de Proteção de Cultivares (2009 a 2024), sem informações sobre produtores de sementes licenciados e dois escritórios de negócios da Embrapa disponibilizando sementes 256

Foto 06. Feijão BRS 9435 Cometa: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2007, com Certificado de Proteção de Cultivares (2009 a 2024), sem informações sobre produtores de sementes licenciados e ou a respeito de escritórios de negócios da Embrapa disponibilizando sementes 257

Foto 07. Feijão-caupi BRS Xiquexique: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2008, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), não há produtores de sementes licenciados e um escritório de negócios da Embrapa está disponibilizando sementes 258

Foto 08. Feijão-caupi BRS Tumucumaque: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2008, com Certificado de Proteção de Cultivares (2015 a 2030), com um produtor de sementes licenciado 259

Foto 09. Feijão-caupi BRS Aracê: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2009, com Certificado de Proteção de Cultivares (2015 a 2030), sem produtores de sementes licenciados 259

Foto 10. Mandioca BRS Jari: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2009, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), sem produtores de sementes ofertando manivas (material propagativo) 260

Foto 11. Mandioca BRS Dourada: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2005, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), sem produtores de sementes ofertando manivas (material propagativo) 261

Foto 12. Mandioca BRS Gema de Ovo: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2005, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), sem produtores de sementes ofertando manivas (material propagativo) 262

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Cultivos biofortificados disponibilizados para utilização por agricultores nos países participantes do HarvestPlus	87
Quadro 02. Alimentos objetos da biofortificação: cultivares disponibilizadas e comparação de teores de micronutrientes com cultivares não biofortificadas	106
Quadro 03. Estudos de <u>retenção</u> para alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas já disponibilizadas no Brasil: principais resultados no país e no exterior	108
Quadro 04. Estudos de <u>biodisponibilidade</u> e absorção para alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas já disponibilizados no Brasil: principais resultados no país e no exterior	109
Quadro 05. Estudos de <u>Eficácia</u> e <u>Efetividade</u> para alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas já disponibilizados no Brasil: principais resultados no exterior	111
Quadro 06. Ações da rede Biofort, por estados, em função das áreas de pesquisa	117
Quadro 07. Registro Nacional das Cultivares Biofortificadas Disponibilizadas (2004 a jun/2017): verificação do tipo (variedade, híbrido ou OGM)	120
Quadro 08. Identificação dos detentores (titulares) da Propriedade Intelectual das cultivares desenvolvidas pela rede de pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil	122
Quadro 09. Cultivares (variedades) biofortificadas: licenciamento, oferta de sementes e geração de <i>royalties</i>	125
Quadro 10. Comercialização material propagativo e sementes básicas de biofortificados para multiplicação por produtores de sementes: oferta via escritórios de negócios da Embrapa (2011-mai/2017)	127
Quadro 11. Rede Biofort: ações recentes de disponibilização de sementes, mudas e produtos para testes e consumo de biofortificados no Brasil	129
Quadro 12. Projetos de pesquisa da rede Biofort (executados e em execução): 2003-2020	132
Quadro 13. Macro-controvérsia em torno das iniciativas internacionais para combate aos problemas da má nutrição: problemas associados à biofortificação de alimentos	169
Quadro 14. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: temas A e B, número de atores que mencionam cada tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	195
Quadro 15. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema C, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	196

Quadro 16. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema D, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	198
Quadro 17. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema E, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	199
Quadro 18. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema F, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	201
Quadro 19. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema G, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	202
Quadro 20. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema H, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	204
Quadro 21. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema I, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	205
Quadro 22. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema J, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	206
Quadro 23. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema K, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	208
Quadro 24. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema L, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	209
Quadro 25. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema M, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate	210

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Estimativas global e regionais de densidade de Zinco, Zinco absorvível e percentual da população com inadequação na ingestão de Zinco – calculado a partir de dados regionais de dieta diária <i>per capita</i> (2003-2007)	16
Tabela 02. Estimativa de prevalência e morte para deficiências nutricionais selecionadas em crianças de 0 a 4 Anos de Idade (por região) – dados de 2004	17
Tabela 03. Percentual de mortes atribuídas aos seis mais importantes fatores de risco para desnutrição manterna e infantil e aos seis riscos combinados – países agrupados por nível de renda (2004)	18
Tabela 04. Brasil: deficiências nutricionais selecionadas (anos de 1992, 2002 e 2014)	29
Tabela 05. Crianças (12 a 23 meses) em situação de desnutrição no Brasil segundo déficit de altura para a idade (estados selecionados): comparação 2003-2015	32
Tabela 06. Quantitativo Distribuído pelo Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A: meta e cobertura (2011-2016) – Brasil e Nordeste	35
Tabela 07. Fortificação da alimentação infantil com micronutrientes em pó (NutriSUS): atendimentos e participação do Nordeste (mar/2015 a nov/2016)	36
Tabela 08. Comitê Gestor da Rede Biofort: participantes da consulta sobre sua aproximação com a Política Nacional de SAN, por área de atuação na rede (2014)	45
Tabela 09. Recursos financeiros utilizados pelo programa HarvestPlus, distribuídos por categorias de uso (2011-2015)	95

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

A4NH	Agricultura e Nutrição para Saúde
ABA	Associação Brasileira de Agroecologia
Abrasco	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ACF	<i>Advocacy Coalition Framework</i>
ANA	Associação Nacional de Agroecologia
ANT	Teoria do Ator-Rede
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BBC	<i>British Broadcasting Corporation</i>
BFN	<i>Bioversity for Food and Nutrition</i>
BMZ-GIZ	Ministério Federal da Alemanha para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
BPI	Índice de Priorização de Biofortificação
BSM	Plano Brasil Sem Miséria
Caisan	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
Ceresan	Centro de Referência em Soberania e Segurança Alimentar
CFN	Conselho Federal de Nutricionistas
CGAN	Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição
CGIAR	<i>Consultative Group for International Agricultural Research</i>
CIAT	<i>International Center for Tropical Agriculture</i>
CIDA	Agência Internacional Canadense para o Desenvolvimento
CIFOR	<i>Center for International Forestry Research</i>
Cimmyt	<i>International Maize and Wheat Improvement Center</i>
CIP	<i>International Potato Center</i>
Clayuca	Consórcio Latino-americano do Caribe para Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento da <i>Yuca</i>
Codevasf	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
COINE	Congresso Internacional de Nutrição Especializada
Conbran	Congresso Brasileiro de Nutrição
Condafre	Conselho membros de outros Conselhos Nacionais, como o de Saúde, o de Desenvolvimento Rural Sustentável
Consea	Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNSAN	Conferência Nacional de SAN
CPDA	Centro de Pós-graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade
CSA	Comitê da Segurança Alimentar Mundial
CTNBio	Comissão Nacional de Biossegurança
CUT	Central Única de Trabalhadores
DAB	Departamento de Atenção Básica
DALY	<i>Disability-Adjusted Life Years</i>
DATASUS	Sistema de Dados do Sistema Único de Saúde
DFID	Departamento do Reino Unido para o Desenvolvimento Internacional e Combate à Pobreza

DHAA	Direito Humano à Alimentação Adequada
DHS	<i>Demographic and Health Surveys</i>
DVA	Deficiência de Vitamina A
EAAB	Estratégia Amamenta e Alimenta Brasil
EAN	Educação Alimentar e Nutricional
EBDA	Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
EBIA	Escala Brasileira de Insegurança Alimentar
EITA	Cooperativa de Trabalho, Educação, Informação e Tecnologia para a Autogestão
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Emparn	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
Enfac	Estudo Nacional de Fortificação da Alimentação Complementar
Esalq/USP	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / Universidade de São Paulo
E-SIC	Sistema Eletrônico de Serviço de Informação ao Cidadão
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FAPs	Fundações de Apoio à Pesquisa
Fapemig	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
Fapes	Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Fase	Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional
FBSSAN	Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional
Fenacelbra	Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil
FESSAN	Fórum Estadual de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional
FFP	Instituto Federal Farroupilha
FHC	Fernando Henrique Cardoso
Fian	Rede de Ação e Informação pelo Direito a se Alimentar
Fida	Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola
FMSAN	Fórum Maranhense de SAN
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FNRU	Fórum Nacional pela Reforma Urbana
GCIAR	<i>Consultative Group for International Agricultural Research</i>
GEA	Grupo de Estudos em Agrobiodiversidade
Gesan	Grupo de Estudos em Segurança Alimentar e Nutricional Prof. Pedro Kitoko
GT	Grupo de Trabalho
HCTE	História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia
HLPE	Painel de Alto Nível de Peritos em Segurança Alimentar e Nutrição
IBD	Indicadores e Dados Básicos para a Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Icarda	<i>International Center for Agricultural Research in the Dry Areas</i>
ICN2	Segunda Conferência Internacional sobre Nutrição
Icraf	<i>World Agroforestry Centre</i>
Icrisat	<i>International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics</i>
Ifpri	<i>International Food Policy Research Institute</i>
IIEA	<i>Irish Institute of International and European Affairs</i>

IITA	<i>International Institute of Tropical Agriculture</i>
ILRI	<i>International Livestock Research Institute</i>
Inca	Instituto Nacional do Câncer
INF	<i>International Nutrition Foundation</i>
Insan	Insegurança Alimentar
Ipa	Instituto Agrônômico de Pernambuco
Ipea	Instituto Brasileiro de Pesquisa Aplicada
IRRI	<i>International Rice Research Institute</i>
IUNS	<i>International Union of Nutrition Scientists</i>
IWMI	<i>International Water Management Institute</i>
IZA	<i>International Zinc Association</i>
IZiNCG	<i>International Zinc Nutrition Consultative Group</i>
LAC	América Latina e Caribe
Losan	Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional
MACOSPOL	<i>Mapping Controversies of Science for Politics</i>
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCT	Ministério de Ciência e Tecnologia
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social (antigo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome)
MDSA	Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário
MEC	Ministério da Educação
Mesa	Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MMM	Marcha Mundial das Mulheres
MS	Ministério da Saúde
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra
N4G	<i>Nutrition for Growth</i>
NBCAL	Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactantes e Crianças de Primeira Infância, Bicos, Chupetas e Mamadeiras
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OGM	Organismo Geneticamente Modificado
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PANC	Planta Alimentícia Não Convencional
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PFZ	Programa Fome Zero
Pidesc	Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais
Pronaf	Programa Nacional de Agricultura Familiar
Plansan	Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
PNAB	Política Nacional de Atenção Básica
PMA	Programa Mundial de Alimentos
Pnab	Política Nacional de Atenção Básica

Pnad	Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar
Pnae	Programa Nacional de Alimentação Escolar
Pnan	Política Nacional de Alimentação e Nutrição
PNDS	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher
PNPS	Política Nacional de Promoção da Saúde
PNS	Plano Nacional de Saúde
PNSAN	Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
PNSF	Programa Nacional de Suplementação de Ferro
PNSMAF	Programa Nacional de Sementes e Mudas para Agricultura Familiar
PPA	Plano Plurianual do Governo
PSAAS	Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável
PSE	Programa Saúde na Escola
QPM	<i>Quality Protein Maize</i>
Redsan CPLP	Rede Regional de Soberania Alimentar e Nutricional da Comunidade de Países de Língua Portuguesa
Renasem	Registro Nacional de Sementes e Mudas
RGN	Relatório Global sobre Nutrição
RIPSA	Rede Interagencial de Informação para a Saúde
RNC	Registro Nacional de Cultivares
SAF	Secretaria da Agricultura Familiar
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SAS	Secretaria de Atenção à Saúde
SDR/MI	Secretaria de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional
Sead	Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário
SEG	Sistema Embrapa de Gestão
Siab	Sistema de Informação da Atenção Básica do Ministério da Saúde
SIB	Conselho de Informações sobre Biotecnologia
Sisan	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SISPLANSAN	Sistema de Monitoramento Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SNPC	Serviço Nacional de Proteção de Cultivares
SNSM	Sistema Nacional de Sementes e Mudas
Suas	Sistema Único de Assistência Social
SUN	<i>Scaling Up Nutrition</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância Sanitária
TC	Teoria das Convenções
TT	Transferência de Tecnologia
Uerj	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UNESP	Universidade Estadual de São Paulo
Unicamp	Universidade de Campinas
Unicef	Fundo das Nações Unidas para a Infância
Unisinos	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

UNU	<i>United Nations University</i>
USA	<i>United States of America</i>
Usaid	<i>United States Agency for International Development</i>
UVs	Unidades de Validação
UTTs	Unidades de Transferência de Tecnologia
VCU	Valor de Cultivo e Uso

SUMÁRIO

MINHA APROXIMAÇÃO COM O TEMA	01
INTRODUÇÃO	05
CAPÍTULO I. PANORAMA MUNDIAL E BRASILEIRO DE SUBNUTRIÇÃO E DEFICIÊNCIA DE MICRONUTRIENTES: JUSTIFICAÇÕES PARA QUAIS TIPOS DE SOLUÇÕES?	
1.1. Introdução	11
1.2. Justificações para Esforços Científicos e Financeiros: o panorama mundial subnutrição (subalimentação) e desnutrição por deficiência de micronutrientes	12
1.3. Ações Internacionais de Enfrentamento à Desnutrição por Deficiência de Micronutrientes	18
1.4. Panorama Brasileiro de Subnutrição (subalimentação) e Desnutrição	29
1.5. Estratégias de Intervenção Direta para Combate à Desnutrição no Brasil	34
1.6. Considerações Finais	40
CAPÍTULO II. SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO BRASIL: PRINCÍPIOS, ORGANIZAÇÃO SISTÊMICA E POLÍTICAS PÚBLICAS	
2.1. Introdução	43
2.2. A Necessidade de Contextualização	45
2.3. A Construção da Noção de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: contexto sociopolítico, aspectos teóricos e princípios	47
2.3.1. O Contexto Sociopolítico da Construção do Conceito de SAN no Brasil	49
2.3.2. Referências Teóricas do Conceito de Segurança Alimentar e Nutricional: Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar	54
2.3.3. FBSSAN, Consea e Rede de Pesquisa em SSAN: conhecendo os atores	58
2.4. O Atual Arranjo Institucional de SAN no Brasil: o Sistema (SISAN), a Política (PNSAN) e o Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN)	63
2.5. Considerações Finais	69
CAPÍTULO III. A ESTRATÉGIA GLOBAL DE BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS: JUSTIFICAÇÕES, CARACTERÍSTICAS E QUESTIONAMENTOS	
3.1. Introdução	73
3.2. Biofortificação de Alimentos: das justificações à tecnologia	74
3.3. HarvestPlus: da pesquisa à estratégia global de biofortificação	82
3.3.1. Estratégias recentes do programa global HarvestPlus	86
3.3.2. Fontes de financiamento ao HarvestPlus e a atual ênfase em Delivery	93
3.4. Considerações Finais	96

CAPÍTULO IV. CARACTERÍSTICAS E AÇÕES DA REDE BIOFORT NO BRASIL: O CICLO JUSTIFICAÇÕES – TECNOLOGIAS – JUSTIFICAÇÕES

4.1. Introdução	99
4.2. Elementos Constitutivos da Pesquisa em Biofortificação de Alimentos no Brasil	103
4.2.1. Rede Biofort: abrangência da pesquisa, tecnologias geradas e resultados indiretos	104
4.2.2. Da geração de Tecnologias à Avaliação de Impactos	113
4.2.3. Parcerias e Abrangência da Rede Biofort no Brasil	116
4.3. Características das Cultivares Biofortificadas no Brasil: dos métodos de obtenção à definição de seus ‘donos’	117
4.4. Ações de Disponibilização para Plantio e Consumo (2012 a 2016): quem está consumindo alimentos biofortificados?	126
4.5. Projetos, Fontes de Recursos e Parceiros de Pesquisa no Brasil	130
4.6. Relacionamento com Atores Externos à Rede: avanços e limites na solução de controvérsias sociotécnicas	134
4.7. Limites e Potenciais de Aproximação à Abordagem de SAN: a importância das estratégias de TT	140
4.8. Considerações Finais	148

CAPÍTULO V. CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS SOBRE BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS NO BRASIL

5.1. Introdução	153
5.2. Fundamentos Teóricos da Cartografia das Controvérsias Sociotécnicas: Teoria das Convenções e Teoria do Ator-Rede	156
5.2.1. Características das Controvérsias Sociotécnicas	159
5.2.2. A Ciência Mediada pelos Envolvidos e a Relevância dos porta-vozes das Controvérsias	160
5.3. O Método Cartográfico e as Ferramentas para Mapeamento de Controvérsias Sociotécnicas	163
5.4. Cartografando Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos: atores e termos do debate	166
5.5. Termos do debate em síntese: a perspectiva dos múltiplos atores e oportunidades de convergência	193
5.5.1. Temas A e B: biofortificação entendida como solução tecnicista e abordagem medicalizada do alimento	195
5.5.2. Tema C: biofortificação como estratégia divergente daquelas sensíveis à nutrição	196
5.5.3. Tema D: biofortificação entendida como estratégia para abrir mais mercados para os alimentos geneticamente modificados	198
5.5.4. Tema E: biofortificação entendida como geradora de dependência dos agricultores	199
5.5.5. Tema F: biofortificação entendida como estratégia que fortalece a expansão dos mercados das empresas privadas	201
5.5.6. Tema G: Falta de participação social e de debate público sobre a biofortificação de alimentos	202
5.5.7. Tema H: Biofortificação como uma forma de apropriação inadequada de conceitos	204

5.5.8. Tema I: Desqualificação dos demais alimentos em decorrência dos argumentos para desenvolvimento de variedades biofortificadas	205
5.5.9. Tema J: Biofortificação como promotora de riscos ambientais	206
5.5.10. Tema K: Incertezas relacionados ao consumo de alimentos biofortificados	208
5.5.11. Tema L: Biofortificados e as incertezas que persistem nas ciências da nutrição e médica	209
5.5.12. Tema M: Biofortificados como estratégia desconectada daquelas para as quais a agrobiodiversidade é essencial à nutrição	210
5.6. Considerações Finais	211
6. CONCLUSÕES	215
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	226
8. ANEXOS	
ANEXO A - Questionário de identificação do grau de aproximação entre os membros desse Comitê e aspectos relativos ao tema da Política Pública em SAN no Brasil	250
ANEXO B - Cultivares com maiores teores de vitaminas e micronutrientes disponibilizadas no Brasil pela rede de pesquisa em biofortificação de alimentos (rede Biofort)	252

MINHA APROXIMAÇÃO COM O TEMA

Sempre fui encantada por comida, comer, cozinhar, por ver minha avó, minha mãe e minhas tias num preparar quase constante do alimento... Os cheiros, as conversas e os saberes que se entrelaçavam na cozinha, longe dos olhos dos ‘de fora’, que chamam ‘ôoo, de casa! Dona Maria, tem leite?’.

Na minha relação com o comer e a comida, também experimentei a escassez e a falta. Lembro-me de ver, ao menos duas vezes, minha mãe não conseguindo esconder o que se passava. Em quantas terá sido bem-sucedida na sua criação de ‘pratos’ baseados em açúcar e farinha de mandioca ou em leite em pó recebido da Pastoral da Saúde misturado com água? – Penso.

Esse passado ficou realmente para trás, e hoje minha mãe é um orgulho só. Vitória!!! E, melhor, liberdade!!! Mas quantos ainda vivem em situação de fome, mesmo quando comem? Quem vivenciou uma experiência assim sabe mais que ninguém que a insegurança alimentar e nutricional só é menos perversa que a fome em si.

Tantas vezes fui buscar meu avô na roça onde minha mãe também trabalhou e cresci ouvindo as histórias do meu pai sobre o trabalho árduo, as secas e a ‘comida curta’ em sua infância dependendo da chuva e da lavoura. Certamente é daí que vem uma espécie de medo que nutri por um tempo em relação à ‘vida na roça’. E, na rota de fuga, busquei um caminho que me colocou também como observadora do objeto do qual eu sempre fiz parte: a agricultura, a comida e a falta dela.

Já na faculdade e a partir das experiências de trabalho sempre relacionadas às ‘roças’ e, depois, às fazendas empresariais, intrigava-me o fato de que a zona rural é onde o percentual da população em situação de fome e de desnutrição é maior. Justo onde se produz o alimento é onde se tem mais fome e insegurança alimentar e nutricional.

Depois pude ver, de dentro, a Embrapa, a ciência, a tecnologia, as políticas públicas para agropecuária, a pobreza, o trabalho e a fome – tudo isso se entrelaçando. O processo interior de construção dessa percepção não foi fácil, exigiu muito empenho. E essa trajetória inclui a elaboração desta tese que trata, justamente, de comida, desnutrição, políticas públicas e ciência.

Nessa trajetória é que acontece meu primeiro contato com a rede de pesquisa em biofortificação de alimentos, que ocorreu em 2009 quando coordenei a organização do evento técnico-científico “III Reunião de Biofortificação no Brasil”, realizado pela equipe da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju, Sergipe.

Na ocasião, Sergipe era um dos estados mais importantes para a Rede Biofort, uma vez que os primeiros estudos de aceitabilidade de alimentos biofortificados no Brasil com crianças em idade pré-escolar (então, público foco do programa de pesquisa da Rede) estavam sendo realizados por meio da parceria entre a Embrapa Tabuleiros Costeiros (representada pelo pesquisador Fernando Curado) e o Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe (representado pela professora Raquel Simões).

A partir da aproximação com os gestores e com as problemáticas de pesquisa da Rede, por conta da organização daquela Reunião Técnica em Aracaju, percebi que diversos estudos sobre a biofortificação de alimentos nas áreas de Sociologia, Economia e afins ainda estavam em construção para a América Latina e precisavam ser elaborados para o contexto brasileiro.

Os estudos já iniciados pelos pesquisadores da Rede e mais diretamente relacionados à minha área de atuação na Embrapa referiam-se ao monitoramento da adoção de

sementes/ramas/manivas biofortificadas e à avaliação de possíveis impactos socioeconômicos decorrentes da introdução desses alimentos nos sistemas de produção, consumo e comercialização por agricultores familiares em regiões de atuação do programa de pesquisa.

Foi então que iniciei uma nova forma de participação na Rede Biofort, por meio da realização de atividades de pesquisa executadas em Sergipe, em parceria com outras Unidades da Embrapa e financiamento do HarvestPlus. Essa participação referiu-se, inicialmente, de um estudo piloto sobre monitoramento de adoção de sementes biofortificadas, conduzido no período de 2011 a 2013, que aprimorou algumas ferramentas de pesquisa, validadas localmente, para obtenção de dados primários. Isso gerou um dos primeiros estudos sobre o tema no Brasil, desdobrando-se em ferramentas que, com a ajuda de diversos outros profissionais, têm sido utilizadas e aprimoradas pela Rede Biofort desde então.

Tal experiência rendeu capacitações curtas (duas delas fora do país), algumas publicações¹, bem como a possibilidade de estar em campo trabalhando diretamente com as famílias agricultoras. Dessa experiência, veio a constatação de que, para avançar nesse campo de estudos, era preciso uma capacitação mais aprofundada. Isso me levou a participar do processo seletivo de bolsas para pós-graduação *stricto sensu* oferecido pela Embrapa, em 2012, apresentando um projeto² sobre aquele tema.

Com um projeto muito semelhante (além das demais etapas do processo seletivo), fui aprovada, no início de 2013, para este curso de doutorado. Naquele momento, minha questão de investigação tratava de verificar se havia de fato potencial para a entrada dos biofortificados nos sistemas de produção e consumo da agricultura familiar. Porém, o objetivo limitava-se a identificar quais os fatores que, sob o ponto de vista das famílias agricultoras, influenciariam na adoção das sementes (ou ramas/manivas) biofortificadas.

Todavia, à medida que fui analisando os resultados finais da atividade de pesquisa sobre a adoção dessa tecnologia (já em 2014)³, foi ficando evidente que a adoção de sementes biofortificadas na agricultura familiar depende de fatores que vão desde a dificuldade de acesso a sementes em geral e condições climáticas até as dinâmicas produtivas locais associadas a práticas como separação, (não) armazenamento e troca de sementes. Além de ser praticamente impossível dissociar esses elementos para identificar se o fato de serem biofortificadas teria influência na adoção dessas sementes, essa seria uma questão um tanto superficial diante do complexo contexto de políticas públicas em que esse tipo de solução tecnológica se insere, especialmente no caso brasileiro.

À medida que essa percepção foi tornando-se mais clara, a partir das reuniões de orientação e das disciplinas cursadas, ampliei minha compreensão a respeito do campo político no qual se insere essa temática no Brasil. Afinal, a tecnologia de biofortificação de alimentos e suas estratégias de produção de conhecimento e transferência de tecnologia estão diretamente ligadas às pesquisas das Ciências Sociais sobre Sistemas Agroalimentares Internacionais e às

¹ MANOS, M. Geovania L.; CURADO, Fernando Fleury. Monitoramento da adoção de produtos biofortificados: proposta metodológica para as ações em Sergipe. In: **IV Reunião de Biofortificação no Brasil**, 2011, Teresina, PI. IV Reunião de Biofortificação no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2011. v. 4; MANOS, M. Geovania L.; GALVÃO, Deise M. de O.; CURADO, Fernando F. Agricultura Familiar e Adoção de Tecnologias: o caso dos alimentos biofortificados em assentamentos rurais de Sergipe. In: **52º Congresso da SOBER**, 2014, Goiânia. Anais 52º Congresso da SOBER, 2014.

² Projeto intitulado “Estudos Socioeconômicos dos Fatores de Adoção de Tecnologias em Sistemas de Produção da Agricultura Familiar: a experiência do programa de biofortificação de alimentos no Brasil”.

³ MANOS, M. Geovania L.; GALVÃO, Deise M. de O.; CURADO, Fernando F. Agricultura Familiar e Adoção de Tecnologias: o caso dos alimentos biofortificados em assentamentos rurais de Sergipe. In: **52º Congresso da SOBER**, 2014, Goiânia. Anais 52º Congresso da SOBER, 2014.

do campo da Agricultura Sensível à Nutrição.

Essas relações, no Brasil, associam-se, por sua vez, tanto à evolução da noção de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), quanto a debates, desenvolvimento e execução de políticas públicas ligada à SAN no país, inserindo-se, portanto, no campo da Análise de Políticas Públicas – linha de pesquisa à qual estou associada e na qual o CPDA é referência internacional no que se refere, entre outros temas, à Segurança Alimentar e Nutricional.

Outro importante norte para o redirecionamento do estudo foi a relevância da pesquisa para a Embrapa em si; e não somente para a rede de pesquisa em biofortificação. A partir desses entendimentos, fui realizando uma profunda reformulação da pesquisa de doutoramento (iniciada no ano de 2015), ressignificando-a em direção a questões mais amplas.

Isto posto, esclareço que, considerando-se os problemas que procuram combater e as estratégias que propõem para isso, tanto a Rede Biofort quanto a rede de pesquisadores e pesquisadoras em SAN possuem elevado grau de complexidade técnico-científica e política.

Em seu núcleo de desenvolvimento de tecnologias, a Rede Biofort envolve profissionais de diversas áreas do conhecimento, a exemplo da Agronomia, da Ciência e Tecnologia de Alimentos e das Ciências da Saúde, como Nutrição, Medicina e Saúde Coletiva. Conta também com profissionais da Embrapa experientes em áreas como transferência de tecnologia, estudos de mercados convencionais e institucionais (nos quais continuei inserida até o final de 2015⁴) e avaliação de impactos socioeconômicos e, ainda, com suporte dos pesquisadores da rede internacional de pesquisa sobre biofortificação.

Simultaneamente, a rede de mobilização social e de pesquisa em torno da SAN no Brasil é formada por não-cientistas e por pesquisadores renomados em diversas áreas do conhecimento, ligadas a diversas universidades brasileiras. Além disso, a maioria deles com vasta experiência em movimentos sociais, representação da sociedade civil organizada e/ou envolvidos com a formulação e execução das mais importantes políticas públicas ligadas ao tema da SAN no país.

Dessa maneira, as incursões em campo e o contato com os atores da Rede de pesquisa Biofort e das redes ligadas à SAN têm sido fonte de grandes desafios pessoais e profissionais e determinante para a compreensão de que mapear controvérsias sociotécnicas é lidar com conflitos que surgem, em grande parte, em função da defesa de ideias e visões de mundo que, ainda bem, nem sempre são tão corretas ou completas quanto cada ator dessas redes, individualmente, pode imaginar.

Além do mais, considerando-se a conhecida baixa eficácia dos programas públicos de distribuição de sementes, as condições limitadas dos agricultores para manutenção de grãos/sementes próprios de uma safra para outra nas regiões mais áridas (e pobres) do país, as práticas de aquisição de sementes de má qualidade em feiras – e isso quando não há a invasão da oferta de pacotes tecnológicos com sementes híbridas ou transgênicas transformando profundamente as condições de produção para o autoconsumo – continua a instigar-me o fato de que, ainda assim, tudo isso vai sendo superado: as famílias agricultoras plantam, produzem, consomem e também comercializam seus alimentos.

Logo, a questão que se coloca é se, uma vez produzindo alimentos básicos com teores

⁴ MANOS, M. Geovania L.; GALVÃO, Deise M. de O.; ALMEIDA, Marcos Jacob de O.; MORAIS, Letícia C.; BARROSO NETO, J.; VEDOVOTO, Graciela L. Avaliação da Aceitação do Flocão de Milho Biofortificado em Áreas de Atuação da Rede Biofort no Nordeste Brasileiro. In: **V Reunião de Biofortificação no Brasil**, 2015, São Paulo. V Reunião de Biofortificação no Brasil. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2015. p. 233-237.

mais elevados de micronutrientes e considerando que isso é capaz de contribuir para reduzir as deficiências de micronutrientes (pressupostos da biofortificação), podemos mesmo abrir mão dessa opção tecnológica e da ciência desenvolvida para produzi-la.

Acredito, nesse contexto, que a pesquisa realizada para esta tese se fortalece em pertinência tanto pela problemática que aborda quanto pelo conhecimento interno que possui a respeito do funcionamento da Rede Biofort, assim como pela metodologia aplicada para seguir os atores da SAN que discutem a biofortificação.

Outro fator que julgo relevante refere-se ao meu baixo grau de comprometimento político com as duas redes em questão (em comparação com outros atores). Pois, apesar de ter participado de duas ações de pesquisa da Rede Biofort (avaliação de adoção e estudos de aceitabilidade) e de ter podido acompanhar as três últimas das cinco reuniões sobre biofortificação no Brasil (2009, em Sergipe; 2011, no Piauí; 2015, em São Paulo), o fato é que o fiz enquanto empregada da Embrapa, e isso me permite circular entre diversas redes, sem vínculos fortes, colaborando simultaneamente com projetos de pesquisa em diversos temas.

Além disso, durante as reuniões do Comitê Gestor da Rede Biofort das quais pude participar (Brasília/DF, 2012; Sete Lagoas/MG, 2013; Aracaju/SE, 2014), quando foram realizados o que se pode chamar de planejamentos estratégicos da Rede, minha postura crítica à pauta de pesquisa da Rede no campo da socioeconomia também me deixa segura quanto ao tipo de relacionamento que mantenho com os atores da Biofort.

Durante esses encontros e trabalhos, sempre destaquei que os estudos conduzidos pelas equipes de Avaliação de Impacto Socioeconômico e Ambiental me parecem demasiadamente concentrados no viés de custo-eficácia e que as etapas da pesquisa realizada pela Rede ainda carecem de alguns avanços para que se possa mensurar os efeitos da biofortificação no Brasil e responder às incertezas – colocadas pela sociedade civil organizada – sobre essa tecnologia e seus supostos benefícios.

Também já tive oportunidades de esclarecer que possíveis estudos nos quais eu venha a colaborar no âmbito dessa rede deverão ter um viés mais sociológico e problematizado segundo o campo de pesquisa de SAN, que já está se consolidando no país.

Também estou ciente que lançar mão da sistematização da crítica realizada pelos atores externos à rede e à Embrapa tende a provocar desconforto aos atores que recebem a crítica, especialmente pela pouca experiência que os cientistas costumam ter em lidar com esse tipo de abordagem.

Por tudo isso, conduzi esse estudo com muito respeito às pessoas e suas visões de mundo. Afinal, mapear controvérsias sociotécnicas não é fazer julgamento de valor. É apenas uma tentativa de analisar uma problemática com um olhar mais contextualizado politicamente; mais amplo que aqueles dos laboratórios de agronomia e nutrição; menos restrito que as atividades de gestão de pesquisa; menos apaixonado que aqueles que militam em defesa da sociedade frente às incertezas trazidas pela Ciência.

INTRODUÇÃO

A biofortificação de alimentos consiste na utilização de técnicas não excludentes – melhoramento convencional de plantas; engenharia genética para obtenção de organismos geneticamente modificados (OGMs); e fertilização agrônômica (aplicação de fertilizantes no solo e nas folhas) – com o objetivo de produzir plantas cujas partes comestíveis (grãos e raízes, principalmente) possuam maiores quantidades de micronutrientes, a exemplo de vitaminas e minerais (BOUIS, 2003; PFEIFFER; MCCLAFFERTY, 2007; MORAES et al., 2009; FAGAN; ANTONIOU; ROBINSON, 2014).

Uma das principais justificações para o desenvolvimento de alimentos biofortificados pauta-se no argumento de que esses são capazes de alcançar pessoas em regiões onde estratégias como a fortificação e a suplementação caseira ou medicamentosa não alcançam – dificuldade essa associada especialmente à limitada capilaridade do atendimento em saúde básica, o que implica também limitações às ações de educação alimentar nessas regiões.

Simultaneamente, a fortificação industrial também possui limitações de alcance e, algumas vezes, depende de mudanças nos hábitos de consumo de alimentos e do acesso aos mercados – tanto em termos de recursos para aquisição dos alimentos processados quanto em relação à disponibilidade desses alimentos em dadas localidades.

Nesse sentido, a biofortificação coloca-se como uma estratégia que pode chegar diretamente às famílias agricultoras que, tendo como principal fonte de alimento aquilo que elas mesmas produzem, encontrariam nas sementes biofortificadas, obtidas por melhoramento convencional (sem eventos de transgenia – OGMs, no caso do Brasil), uma fonte maior de micronutrientes para seu autoconsumo e para comercialização por meio de seus principais canais, principalmente em circuitos curtos de comercialização – notadamente feiras e mercado institucional (programas governamentais de aquisição de alimentos da agricultura familiar).

O programa de biofortificação de alimentos não estaria, portanto, estimulando o consumo de industrializados ou de suplementos artificiais ou medicamentosos. Pelo contrário, pois, segundo a perspectiva de seus entusiastas, essa estratégia leva em conta os hábitos de consumo ao focar sua pesquisa numa cesta de alimentos básicos, desenvolvendo produtos que praticamente não exigem alterações no cultivo das lavouras ou na preparação dos alimentos pelas famílias, valorizando as práticas locais de produção e consumo. Constituindo-se, portanto, como uma solução complementar às demais estratégias de combate à desnutrição.

Apresentado dessa forma, a pesquisa em biofortificação faz muito sentido. Todavia, apesar de ser coordenada no Brasil pela empresa pública de pesquisa agropecuária, a Embrapa, não há referências à biofortificação de alimentos entre as estratégias de combate à desnutrição no país, seja na Política Nacional de Alimentação e Nutrição, na Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional ou em seus correlatos Plano Nacional de Saúde e II Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

Considerando esse e outros elementos, este estudo defende a tese de que existem em torno da biofortificação de alimentos no Brasil controvérsias sociotécnicas que vêm tomando forma, principalmente a partir de 2012, quando a Rede Biofort iniciou ações mais sistematizadas de disponibilização de cultivares, chegando a agricultores que ofertaram seus produtos na alimentação escolar. Ou seja, os alimentos biofortificados foram inseridos, mesmo que indiretamente, em um dos mais importantes programas articulados à Política Nacional de SAN, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Na visão de Callon, Lascoumes e Barthe (2009), controvérsias se iniciam quando se presume, a partir de certas evidências, que existe um fenômeno firmemente estabelecido, mas ocorrem muitas dúvidas quanto a seus efeitos, abrangência, limites técnicos ou a respeito de como afetariam as pessoas. Logo, quando uma tecnologia ou uma abordagem científica não está suficientemente estabilizada, e os atores reconhecem que, em torno dela, existem incertezas que já não podem ser ignoradas (VENTURINI, 2010), esses atores dão origem a controvérsias que são, ao mesmo tempo, sociais e técnicas (sociotécnicas) porque envolvem os aspectos técnicos de modo indissociável dos valores, princípios, percepções e incertezas originados na sociedade (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009) – ainda que não necessariamente configurem-se em uma feroz disputa ou em uma crítica extremamente politizada em torno do assunto (VENTURINI, 2010).

Assim, controvérsias sociotécnicas estão ligadas à relação entre ciência e sociedade, à percepção de que a ciência já não é feita para trazer certezas absolutas e de que a ciência não é neutra (CALLON et al., 2009).

Nesse sentido, as controvérsias sociotécnicas podem ser compreendidas como um conjunto mutável de questionamentos, baseado em dúvidas e incertezas identificadas a partir dos questionamentos dos atores sociais que as associam a determinados aspectos de uma solução proposta (objeto da controvérsia): métodos científicos utilizados, tecnologias geradas, estratégias de disponibilização de tecnologias ou de implantação de determinado projeto, impactos previstos ou imprevistos, entre outros.

Portanto, o foco das controvérsias são as lacunas de conhecimento, uma vez que é nesse espaço onde os questionamentos dos atores se formam; onde as questões são continuamente (re)formuladas durante o desenvolvimento das controvérsias sociotécnicas e se desdobram no tempo e no espaço, em uma trajetória que não pode ser prevista (VENTURINI, Idem).

Diante das incertezas e dos questionamentos identificados ao longo desta pesquisa junto a ambos os conjuntos de atores estudados, os elementos até então destacados como justificativas para o desenvolvimento de alimentos biofortificados mostraram-se, sob as lentes dos atores envolvidos no desenvolvimento da noção e da política de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) do Brasil, insuficientes para que a biofortificação de alimentos seja considerada pela maioria desses atores como uma estratégia com potencial de contribuir de maneira efetiva para o combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes no país.

Ao mesmo tempo, foi possível verificar que existem importantes lacunas de conhecimento, tanto na compreensão a respeito do referencial científico e político utilizado pelo conceito de SAN (por parte dos atores envolvidos com a pesquisa da rede Biofort), quanto no entendimento de aspectos técnicos e relativos às estratégias de transferência de tecnologia dos biofortificados (por parte dos atores envolvidos com a SAN no Brasil).

No intuito de contribuir para a análise dessa problemática, o objetivo geral deste trabalho é trazer elementos para que elaboradores e executores de políticas públicas, atores sociais e pesquisadores engajados com a temática da SAN e com a pesquisa e outras ações em biofortificação de alimentos compreendam melhor o debate, considerando o amplo conjunto de temas que têm inspirado a disputa e a partir da visão dos múltiplos atores envolvidos na controvérsia.

No mesmo sentido, esse estudo tem por objetivos específicos:

- identificar as zonas de incerteza, ou seja, quais são as críticas e dúvidas que os atores sociais dirigem à biofortificação de alimentos no Brasil;

- contribuir para reduzir lacunas de conhecimento a respeito da tecnologia de biofortificação de alimentos e da rede de pesquisa Biofort, coordenada no Brasil pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa);
- contribuir para reduzir lacunas de conhecimento, entre os atores da Rede Biofort, a respeito da política pública de SAN, seus princípios e sua influência sobre o projeto de desenvolvimento da agricultura familiar e camponesa no Brasil;
- e identificar oportunidades de convergência entre as ações dessas duas redes de atores, porém não no sentido de tomar a biofortificação como algo dado, mas considerando que a fase atual das ações da Rede Biofort permite ainda que sejam desenvolvidas pesquisas e estratégias em conjunto, com abertura para participação de atores sociais engajados com a temática de SAN, em uma perspectiva associada à ideia de ‘ciência em construção’, no sentido elaborado por Callon, Lascoumes e Barthe (2009).

Como propósito de alcançar esses objetivos, este trabalho foi organizado em cinco capítulos e cada um traz sua introdução, conclusões e referências bibliográficas, permitindo que o leitor possa optar por fazer a leitura apenas do(s) capítulo(s) de seu interesse.

No primeiro deles, considerando que as justificações para o desenvolvimento de diferentes propostas de combate à desnutrição geralmente são baseadas em dados sobre a fome e a desnutrição, foram sistematizadas informações que procuram dar uma dimensão atual da problemática da subalimentação e da desnutrição por deficiência de micronutrientes no mundo e no Brasil, bem como sobre as ações internacionais e nacionais para enfrentamento do problema.

No caso do Brasil, foi possível mapear o conjunto de políticas públicas, programas e estratégias de intervenções diretas no combate à desnutrição, indicando que existe atualmente no país um verdadeiro arcabouço de políticas públicas, articulado por meio de políticas públicas e programas articulados por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN).

A partir desse panorama, observa-se que, assim como internacionalmente, a biofortificação insere-se em um universo de ações multiestratégicas, multissetoriais e multidisciplinares desenvolvidas, institucionalizadas e executadas no Brasil. Universo esse que não pode ser colocado em plano secundário se o desejo de cientistas e gestores da pesquisa sobre o tema é que os alimentos biofortificados façam parte das estratégias de combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes no país.

A respeito dessas ações, o capítulo II apresenta, a partir da revisão da literatura, um resumo do processo histórico e social de construção do conceito de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) no Brasil, institucionalizado por meio da Lei Ordinária de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), nº 11.346, de setembro de 2006, e utilizado como referência para elaboração de políticas públicas no Brasil, com recorte a partir da década de 1990, quando foi criado o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA). Para facilitar a visualização do encadeamento dos fatos, esses foram representados em duas linhas do tempo (figuras 03 e 05).

Destaca-se ainda que o conceito de SAN tem como princípios o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) e a Soberania Alimentar – utilizados simultaneamente como referencial teórico e político nas políticas públicas de segurança alimentar e nutricional no país.

O sistema de políticas e programas intersetoriais e interministeriais, estabelecidos por meio do Sistema Nacional de SAN (SISAN), integradas à Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN), assim como as estratégias previstas no II Plano Nacional de SAN (PLANSAN 2016-2019), foram, por sua vez, resumidamente apresentados em um infográfico (figura 09), com o intuito de tornar mais concreta a visão sobre as estratégias do Plano.

O capítulo também contempla um resumido perfil dos atuais representantes da sociedade civil no Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea) e traz informações sobre o FBSSAN, cujos membros tiveram um papel relevante na formulação do conceito e estiveram entre os principais responsáveis por defender um marco regulatório de SAN no país.

Já no capítulo III, procurou-se compreender a trajetória de elaboração do conceito de biofortificação de alimentos e suas justificações. A revisão da literatura mostrou que a biofortificação de alimentos nasce da crítica ao sistema agroalimentar vigente ao final da década de 1990, assim como às estratégias de suplementação e fortificação industrial. Além disso, foi possível encontrar, guardadas as devidas proporções relacionadas ao processo histórico e sociopolítico, algumas convergências entre o pensamento dos idealizadores da biofortificação e a noção de SAN desenvolvida no Brasil, ao menos no que se refere à interpretação das causas da má nutrição e sua relação com a agricultura.

Também procurou-se sistematizar informações sobre o programa internacional de pesquisa em biofortificação, o HarvestPlus, sua forma de organização, países onde atua, cultivares desenvolvidas, fontes de financiamento e o foco atual no *scaling up* da tecnologia. Assim, foi possível compreender o lugar, no programa global, ocupado pelo programa de pesquisa em biofortificação do Brasil, cuja parceria com a Embrapa foi formalizada em 2002.

Todavia, o histórico, as ações e os resultados da rede de pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil (Rede Biofort), coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), são o objeto do capítulo IV.

Com intuito de reduzir algumas lacunas de conhecimento e incertezas colocadas pelos atores sociais que questionam a biofortificação como estratégia de combate à desnutrição no Brasil – identificadas no decorrer do presente estudo –, o capítulo IV teve como primeiro objetivo sistematizar informações a respeito da organização da rede de pesquisa, áreas da ciência abrangidas por seus estudos, parcerias, principais resultados alcançados na área de nutrição e cultivares biofortificadas desenvolvidas e suas características.

A respeito das cultivares, foram detalhadas as informações públicas disponíveis no Registro Nacional e no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Essas fontes permitiram confirmar que as cultivares biofortificadas não são híbridos, nem foram desenvolvidas por meio de transgenia (não são OGMs). São, portanto, variedades. Além disso, foram acessadas informações que comprovam que a propriedade intelectual dessas variedades é exclusiva de empresas do setor público brasileiro.

Por meio de dados secundários, chegou-se um número aproximado de famílias que já tiveram acesso ao material propagativo (sementes e mudas) das variedades biofortificadas e a informação sobre o quantitativo de sementes básicas (para multiplicação e geração de sementes para plantio) já foram disponibilizadas, mostrando que é incipiente o uso de sementes e, consequentemente, o consumo de biofortificados.

O segundo objetivo do capítulo IV refere-se à discussão de dois pontos recentes de inflexão em relação à pesquisa em biofortificação no Brasil: primeiro, o aprofundamento de sua

institucionalização na Embrapa, relacionada à reformulação da gestão de pesquisa na empresa e à sua visão a respeito da SAN; depois, uma alteração na estratégia de *delivery* da Rede (disponibilização de sementes e mudas também chamada, na Embrapa, de Transferência de Tecnologia) – caracterizada pelo esforço de introduzir elementos da noção de Segurança Alimentar e Nutricional em suas estratégias de ação.

Movimento esse que provavelmente mantém relação com a própria crítica que os atores sociais envolvidos com a temática da SAN têm produzido e sistematizado a respeito da biofortificação de alimentos, questionando sua efetividade enquanto estratégia de combate à desnutrição, sob as lentes do Direito Humano à Alimentação Adequada e da Soberania Alimentar – princípios da SAN no Brasil.

Essas críticas e questionamentos dos atores sociais a respeito da biofortificação de alimentos, que caracterizam a existência de controvérsias sociotécnicas sobre o tema, são o objeto do capítulo V.

Para realizar o mapeamento dessas controvérsias, aplicou-se a perspectiva do método cartográfico, que consiste no acompanhamento dos processos (BARROS; KASTRUP, 2015) e, quando aplicado às controvérsias sociotécnicas corresponde a observar, descrever as disputas com foco em multiplicar os pontos de vista, sem aplicar noções e metodologias pré-estabelecidas, sem procurar reduzir as controvérsias a uma oposição binária entre dois pontos de vista (VENTURINI, 2010; LATOUR, 2012). O objetivo do mapeamento é, portanto, tornar a controvérsia mais inteligível para cientistas, elaboradores e executores de políticas públicas, bem como para o maior número possível de atores.

Apesar de as ferramentas mais conhecidas para cartografia de controvérsias sociotécnicas corresponderem a desdobramentos da Teoria do Ator Rede (ANT), a Teoria das Convenções também foi utilizada como para o estudo das controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos no Brasil. Assim, foram mantidas em perspectiva as convergências dessas duas teorias na abordagem que utilizam para interpretar o social: o deslocamento do foco sobre os interesses para os princípios e justificações a partir das quais as ações dos atores são qualificadas, a postura metodológica fundamentada na abolição do pensamento dualístico, a consideração do caráter performativo da ciência e a escolha deliberada de manter o ator como eixo de análise.

A estratégia para cartografar essas controvérsias foi ‘seguir os atores’, ao estilo de (LATOUR, 2011), porém, em eventos técnico-científicos (no período de maio de 2013 a outubro de 2016), identificando os porta-vozes e, a partir das falas desses atores, sistematizando quais problemas e incertezas estão sendo associadas à biofortificação de alimentos (termos do debate). Após identificar porta-vozes da controvérsia, entrevistas dirigidas também foram aplicadas no sentido de obter informações mais precisas ou aprofundar a problematização de alguns termos do debate.

Todo o material produzido, depois de selecionado, foi analisado com o apoio do *software* de análise de conteúdo, webQDA. Os termos do debate foram sintetizados e agrupados em treze temas e, ao final de cada tema, foi possível apontar oportunidades de convergência entre os atores envolvidos com a temática da SAN e os atores da Rede Biofort.

Espera-se que o conjunto de esforços na elaboração desse estudo contribua concretamente para uma melhor compreensão acerca das justificações (motivos socialmente válidos, que justificam a forma de agir) acionadas pelos idealizadores da biofortificação de alimentos, bem como para ampliar o conhecimento a respeito das características e limitações da tecnologia, a organização da Rede Biofort e as estratégias de *delivery* da Rede, contribuindo assim, para redução de lacunas de conhecimento e ajudando a qualificar ainda mais a crítica a

respeito dessa tecnologia que se coloca como estratégia complementar no combate à desnutrição.

Esse trabalho será igualmente útil se puder contribuir para que os atores envolvidos com a pesquisa e demais ações da Rede Biofort possam conhecer melhor os objetivos, diretrizes e princípios da Política Nacional de Segurança Alimentar e, assim, alcancem uma compreensão mais aprofundada tanto as críticas que são produzidas pelos atores sociais envolvidos com a SAN, quanto no que se refere às possibilidades de tornar esse programa de pesquisa da empresa pública brasileira mais alinhado às políticas públicas de combate à má nutrição no Brasil que, por seu histórico de participação social e institucionalização, caracteriza-se como uma visão do desenvolvimento desejado para o país.

CAPÍTULO I

PANORAMA MUNDIAL DE SUBNUTRIÇÃO E DESNUTRIÇÃO POR DEFICIÊNCIA DE MICRONUTRIENTES: JUSTIFICAÇÕES PARA QUAIS TIPOS DE SOLUÇÕES?

1.1 Introdução

Este capítulo tem como primeiro objetivo sistematizar elementos que ajudem o leitor a ter uma dimensão atual da problemática da subalimentação e da desnutrição por deficiência de micronutrientes no mundo e no Brasil, especialmente a partir do início dos anos 2000, quando começam as pesquisas de biofortificação de alimentos no país.

Inicialmente, é preciso considerar os números, pois estes são a base das justificações para o desenvolvimento de soluções tecnológicas e de estratégias de ação no enfrentamento da fome e da desnutrição no mundo. Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), são cerca de 780 milhões de pessoas em alguma situação de fome (98% delas em regiões em desenvolvimento) e 2 bilhões de pessoas com desnutrição por deficiência de micronutrientes. No Brasil, apesar da significativa conquista de ter saído do mapa mundial da fome, estima-se que sejam 10 milhões de pessoas em situação de fome atualmente (pouco menos de 5% da população). Além disso, cerca de 33% das mulheres grávidas e 21% das crianças menores de cinco anos sofrem de anemia (por deficiência de Ferro) e 15% da população em geral sofre de deficiência de vitamina A – conforme dados de 2014.

Mas, para além dos números, a busca na literatura a respeito dessa temática foi guiada pelo intuito de identificar quais são as iniciativas internacionais e nacionais e quais soluções técnicas prevalecem como mais indicadas no combate à fome e à desnutrição, segundo as instituições internacionais ligadas ao tema e seus especialistas (cientistas e *policymakers*⁵). Apesar de ter exigido dedicação e tempo, essa não foi uma busca exaustiva, dadas a profusão de iniciativas e a reformulação de pactos globais que ocorreram especialmente a partir de 2016 com o lançamento (no final de 2015) da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Ainda assim, no campo internacional, foi possível identificar uma espécie de evolução das estratégias indicadas pela FAO e Organização Mundial da Saúde (OMS).

Por sua vez, o segundo objetivo deste capítulo é mapear o conjunto de políticas públicas, programas e estratégias de intervenções diretas no combate à desnutrição no Brasil. Foi possível sistematizar as informações para mostrar que existe atualmente no país um verdadeiro arcabouço de políticas públicas, programas e estratégias no setor da saúde que, mais atualmente, estão articulados a uma estrutura intersetorial e interdisciplinar que foi estabelecida por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

⁵ Em alguns estudos sobre Análise de Política Pública, a exemplo de Souza (2006) e Agum, Riscado e Menezes (2015), o termo *policymaker* é associado à ideia de ‘decisores políticos’. No presente trabalho, porém, esse termo é utilizado num sentido ampliado e refere-se aos formuladores e executores de políticas públicas (entre eles, os decisores políticos). Por isso, em alguns trechos, não será utilizado o termo em Inglês.

(SISAN) – este último explorado no capítulo II. São políticas de saúde, englobando estratégias de nutrição ao associarem-se a programas de educação alimentar, além das ações de suplementação e de fortificação industrial.

Esses dois objetivos culminam no terceiro, que é demonstrar o ambiente institucional de combate à desnutrição encontrado pela biofortificação de alimentos no mundo e, mais objetivamente, no Brasil. Espera-se, com isso, contribuir para a clareza de que não há razões para que a biofortificação seja vista, seja no âmbito global ou nacional, como uma ação única no combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes, nem mesmo quando se pensa somente no público ao qual está mais diretamente dirigida.

O programa de pesquisa e disponibilização de sementes biofortificadas está, sim, entrando em um universo de ações multiestratégicas, multissetoriais e multidisciplinares que não pode ser ignorado se deseja fazer parte das estratégias de combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes no Brasil.

1.2 Justificações para Esforços Científicos e Financeiros: o panorama mundial de subnutrição (subalimentação) e desnutrição por deficiência de micronutrientes

As justificações para os esforços científicos e financeiros em torno da biofortificação de alimentos⁶ estão ligadas ao panorama mundial de subnutrição e desnutrição por deficiências de micronutrientes (também chamada de fome oculta)⁷. O relatório da FAO sobre insegurança alimentar no mundo demonstra que a população em situação de subnutrição era de 1,0 bilhão de pessoas (18,6% da população) no início da década de 1990. A despeito do crescimento populacional, esse número reduziu-se para 820,7 milhões em 2010-12 (11,8% da população) e estima-se que tenha reduzido para 794,6 milhões em 2014-16. Ou seja, 10,9% da população mundial ainda está em situação de subnutrição ou subalimentação (FAO; IFAD; WFP, 2015; IFPRI, 2016). O mesmo documento estima que, nas regiões em desenvolvimento, a prevalência da subnutrição (subalimentação) foi reduzida de 23,3% para 12,9% naquele mesmo período, mantendo-se ainda acima da média mundial.

Essa importante transformação não esconde, todavia, o fato de que, dos atuais 794,6 milhões de pessoas subnutridas no mundo, 780 milhões estão nas regiões em desenvolvimento.

⁶ A biofortificação de alimentos é a técnica de melhoramento genético que objetiva desenvolver sementes que resultem em alimentos com mais elevados teores de vitaminas e minerais, como vitamina A, Ferro e Zinco, com o intuito de contribuir para o combate da deficiência desses elementos na alimentação de populações em regiões onde a desnutrição por deficiência de micronutriente (já chamada de fome oculta) tem elevada prevalência. O programa de pesquisa em biofortificação abrange países nos continentes africano, asiático e na latino-americano. No Brasil, iniciou-se em 2003 com a criação da Rede Biofort, coordenada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e é baseado em melhoramento genético convencional de alimentos básicos na dieta brasileira, como feijão, milho, batata-doce, mandioca – disponibilizados – e arroz, trigo e abóbora – em fase de desenvolvimento. O Programa e a Rede de pesquisa são ligados ao programa de biofortificação HarvestPlus, este mantido pelo *Consultative Group on International Agriculture Research* (CGIAR) e seus parceiros.

⁷ A subnutrição (ou subalimentação) é determinada pelo consumo regular em quantidade e/ou qualidade insuficientes de alimentos para uma vida ativa e saudável. Já a desnutrição é uma das consequências da má nutrição e é causada pela baixa ingestão e/ou absorção de nutrientes. A desnutrição inclui os casos de deficiência de vitaminas e minerais (micronutrientes), baixo peso para a idade, baixa estatura para a idade e pode estar relacionada com doenças infecciosas repetitivas – fatores muitas vezes correlacionados (FAO, 2014). Há, obviamente, a tendência a ocorrer elevada incidência de desnutrição em regiões nas quais a prevalência de subnutrição é elevada.

O continente africano continua com o mais elevado índice da sua população em situação de subnutrição (20,0% ou 232,5 milhões de pessoas) e a Ásia com o maior número de pessoas subnutridas ou subalimentadas (511,7 milhões ou 12,1% da sua população). Daquele total, 26,8 milhões estão na América Latina.

A despeito dos números absolutos, depois de ter experimentado a prevalência de 15,3% nas estimativas entre 1990-92 (FAO, 2014), pela primeira vez na série histórica estima-se que a prevalência de subnutrição na América Latina se torne inferior a 5,0% no período 2014-16 – um índice próximo ao das regiões desenvolvidas e abaixo do qual se considera que um país ou região superou o problema da fome (FAO, 2014a).

Além do problema da subnutrição (ou subalimentação), uma face específica dos problemas nutricionais (má nutrição⁸) são as deficiências na ingestão e/ou absorção de micronutrientes. Trata-se de um problema muitas vezes difícil de se diagnosticar precisamente por conta de sua associação com outras doenças e, por isso, essas deficiências já foram chamadas de fome oculta.

Uma estimativa que, apesar de questionada por alguns especialistas, é citada em diversos documentos internacionais, indica que há dois bilhões de pessoas no mundo sofrendo com desnutrição de micronutrientes (FAO; IFAD; WFP, 2014, 2015; FAO, 2014; IFPRI, 2014; IFPRI, 2016). E estimativas do Banco Mundial calculam que as perdas econômicas decorrentes da má nutrição por deficiência de micronutrientes, em nível mundial, são de 2 a 3 pontos percentuais do Produto Interno Bruto (PIB) mundial (FAO; OPS, 2017).

Entre as mais relevantes deficiências de micronutrientes (consideradas epidemiológicas) estão a de Ferro (anemia), de vitamina A (hipovitaminose A), de Zinco e de Iodo, que geram graves problemas à saúde pública em todo o mundo. Também por isso essas deficiências compõem os indicadores de segurança alimentar utilizados pela FAO, na dimensão “utilização” (FAO, 2014).

Segundo a OMS, a anemia⁹ tem sido um problema de saúde pública em países de todos os níveis de renda *per capita*, gerando impactos negativos sobre o desenvolvimento econômico e social. Entre os efeitos estão a elevação de problemas de saúde e debilitação (em adultos), a mortalidade materna e entre crianças em idade pré-escolar (MCLEAN et al., 2009; OMS, 2009) e a geração de crianças que nascem abaixo do peso saudável¹⁰ (OMS, 2015).

Estima-se que cerca de 50% dos casos de anemia sejam decorrentes da deficiência de Ferro, apesar de a proporção variar entre grupos populacionais de acordo com as condições locais (Idem, 2015). Em 2002, a OMS estimou que a anemia resultante da deficiência de Ferro foi um entre os dez fatores que mais contribuíram para a carga de doenças do mundo (MCLEAN et al., 2009), pois, além dos efeitos citados, esse tipo de anemia gera consequências negativas

⁸ Atualmente reconhece-se a chamada tripla carga de má nutrição: por déficit no consumo de alimentos (fome); por excesso no consumo de alimentos (sobrepeso e obesidade) e por deficiência de micronutrientes (baixo consumo ou baixa absorção) (FAO e OPS, 2017).

⁹ Definida como uma baixa concentração de hemoglobina no sangue. Porém, medições dessa concentração por si só não determinam a causa da anemia, que podem ser inúmeras, **com a contribuição mais significativa sendo a deficiência de Ferro**. As demais causas de anemia incluem outras deficiências de micronutrientes (Ácido Fólico, riboflavina, vitaminas A e B12, entre outras), infecções agudas e crônicas (malária, câncer, tuberculose, HIV e outras) e doenças hereditárias ou adquiridas que afetam a síntese de hemoglobina, a produção ou a sobrevivência das células vermelhas do sangue (OMS, 2009; 2015, sem grifos no original).

¹⁰ Segundo o relatório, em nível mundial, a mortalidade materna e neonatal foi da ordem de 3,0 milhões, em 2013, enquanto o número de mortes associadas exclusivamente à anemia por deficiência de Ferro (considerando todos os grupos) foi estimado em 90 mil (OMS, 2015).

sobre o desenvolvimento cognitivo, e isso pode afetar negativamente as capacidades produtivas das pessoas por toda a vida (OMS, 2009) ¹¹.

Ainda segundo esse relatório, os grupos mais vulneráveis à anemia (medida pela baixa concentração de hemoglobina no sangue) são as crianças em idade pré-escolar (6-59 meses)¹² e mulheres, estejam grávidas ou não, com idade entre 15 e 49 anos.

Apesar de não serem estatisticamente comparáveis, os relatórios da OMS sobre a situação nutricional mundial para os anos de 2000, 2005, 2007 (OMS, 2009) e sobre a prevalência de anemia com dados mundiais de 2011 (OMS, 2015) permitem algumas observações relevantes. O relatório de 2009 indica que a prevalência de anemia praticamente não se alterou durante os oito anos do estudo, ficando na ordem de 39,8 a 40,6% entre mulheres não grávidas, 41-45% entre mulheres grávidas e 50-44% entre crianças de 0 a 59 meses de idade.

Já o relatório de 2015 indica que em 2011 a prevalência de anemia era de 29,0% entre as mulheres não grávidas com idade entre 15 e 49 anos de idade (496,3 milhões), 38,2% entre as mulheres grávidas (32,4 milhões) e 42,6% entre as crianças de 0 a 59 meses de idade (273,2 milhões). Isso demonstra que em termos relativos não houve redução significativa no quadro de prevalência da anemia em nível mundial durante o período de onze anos – 2000 a 2011.

Na América Latina e Caribe (LAC), no período de 2000 a 2007, a prevalência de anemia sobre mulheres não grávidas variou de 25,5 para 24,3%; entre mulheres grávidas de 28,4 para 23,6%; e sobre crianças de até 59 meses de idade a variação foi de 39,7 para 35,6% (OMS, 2009). Os dados referentes a 2011, porém, estimaram a prevalência de anemia em 18,7%, 28,3% e 29,1%, respectivamente, mostrando que houve melhoria para mulheres não grávidas e para crianças, mas elevação na prevalência em mulheres grávidas.

Apesar de estar abaixo da média global e logo depois da América do Norte e da Europa no *ranking* dos países com menor incidência, a estimativa em números absolutos indica que, na região LAC, em 2011, 15,5 milhões de mulheres e crianças apresentavam anemia (OMS, 2015).

Simultaneamente, a prevalência de deficiência de vitamina A¹³ (medida pela baixa concentração de sérum retinol no sangue) nos países em desenvolvimento também alcança o *status* de problema de saúde pública. Em 1990, a deficiência afetava 36,4% das crianças entre 6 e 60 meses de idade e, em 2007, esse percentual foi de 30,7 (163,4 milhões). Na LAC, a prevalência variou de 19,1 para 11,5% (6,3 milhões) no mesmo período – uma redução anual média de 0,45%, que corresponde a valores superiores à redução nos continentes africano (0,29%) e asiático (0,35%) (OMS, 2009).

¹¹ Mensurar a anemia pela concentração de hemoglobina requer que dados se refiram a amostras de sangue, e isso tende a deixar a representatividade estatística da pesquisa um tanto limitada, uma vez que a metodologia eleva os custos das pesquisas com amostras maiores. A recente inclusão de estimativas sobre a taxa de hemoglobina no sangue em pesquisas de demografia e saúde tem contribuído para entender melhor o problema (OMS, 2009a), mas isso não ocorre em todos os países – o que sempre pode levar a questionamentos sobre a qualidade dos dados para países como o Brasil, por exemplo.

¹² Segundo estudo do Ministério da Saúde brasileiro, a faixa de maior risco está entre as crianças de 6 a 24 meses – período no qual o corpo humano naturalmente demanda mais esse micronutriente. É também quando ocorre maior vulnerabilidade do sistema nervoso central, bem como fases importantes do desenvolvimento cerebral, a exemplo do início de processos motores e mentais fundamentais (BRASIL; UNICEF; SCHMITZ, 2007).

¹³ A deficiência de vitamina A pode ser medida por incidência de aspectos clínicos (principalmente problemas oculares conhecidos, como cegueira noturna ou xerofthalmia – ressecamento e degeneração da conjuntiva e da córnea) ou por aspectos subclínicos. Neste caso, a concentração de sérum retinol no sangue abaixo de 20 µg/dL (ou < 0.7 micro mol/L) caracteriza a presença de deficiência de vitamina A e é considerada uma forma mais viável de mensurá-la (OMS, 2009).

O relatório da OMS traz um estudo realizado com mulheres e crianças que indica que a deficiência de vitamina A pode resultar também em anemia devido aos múltiplos papéis que aparentemente a vitamina A tem no apoio à mobilização e ao transporte de Ferro e no processo de renovação celular do sangue (hematopoese) (OMS, 2015a).

Apesar de as deficiências de Ferro e vitamina A serem provavelmente mais conhecidas, a prevalência de deficiência de Zinco também se manifesta intensamente no mundo. Segundo o Grupo Consultivo Internacional sobre Zinco e Nutrição¹⁴ (IZiNCG, na sigla em inglês), descobriu-se, na década de 1960, que o Zinco é essencial para o crescimento e a sobrevivência de plantas e animais. Porém, como está naturalmente presente na natureza e os sinais clínicos de sua deficiência não são aparentes, muitos nutricionistas duvidavam que a carência de Zinco pudesse ocorrer em humanos.

Atualmente, essa deficiência é reconhecida como um importante e amplo fator de risco para a saúde humana (IZINCG, 2004), uma vez que a deficiência severa de micronutriente inclui retardo no crescimento, disfunções cognitivas, debilitação do sistema imunológico, hipogonadismo¹⁵, anorexia e problemas de pele (CAULFIELD et al., 2006). A deficiência de Zinco, mesmo que não severa, também contribui para o aumento do risco de contração da malária (OMS, 2009b).

O Zinco contribui, por sua vez, para a elevação da imunidade e resistência a infecções, para o crescimento e desenvolvimento do sistema nervoso e para a produção de anticorpos que atuam contra agentes patogênicos intestinais – daí sua importância no combate à diarreia (OMS, 2009d), que é uma doença ainda responsável por 4,2 mortes a cada mil crianças nascidas vivas antes de completar 4 anos (num total de 577,5 mil ao ano), segundo o índice de 2013 (OMS, 2015a).

A ocorrência de deficiência é maior entre populações pobres que não consomem em quantidade satisfatória alimentos que sejam ricos em Zinco e com boa biodisponibilidade¹⁶ (mais facilmente acessível ao corpo humano), a exemplo de carne vermelha, peixes e mariscos (IZINCG, 2004).

Porém, as estimativas da OMS sobre a prevalência de deficiência de Zinco¹⁷ são escassas, mesmo no que se refere a dados não padronizados (não ajustados para diferenças

¹⁴ O IZiNCG (*International Zinc Nutrition Consultative Group*) foi constituído em 2000 com o objetivo de promover e apoiar esforços para reduzir a deficiência global de Zinco, especialmente entre as populações vulneráveis dos países em desenvolvimento. O grupo recebe suporte administrativo do *Food and Nutrition Program da United Nations University (UNU)*, da *International Union of Nutrition Scientists (IUNS)* e da *International Nutrition Foundation (INF)*. Com sede no Programa em Nutrição Internacional do Departamento de Nutrição da Universidade da Califórnia, em Davis, o IZiNCG é financiado pela *International Zinc Association (IZA)*, The Micronutrient Initiative, United Nations Children's Fund (Unicef), ONU e pela *United States Agency for International Development (USAID)* (IZINCG, 2004).

¹⁵ Refere-se à baixa produção de hormônios por ovários ou testículos, segundo o Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaelis. Disponível em <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues//>. Acesso em 05 abr. 2014.

¹⁶ O Zinco está presente em uma larga variedade de alimentos. Em castanha, sementes, legumes, grãos e cereais integrais a concentração é média, mas a absorção é baixa porque outros elementos desses mesmos alimentos inibem a absorção de Zinco pelo intestino; em tubérculos, cereais refinados, frutas e vegetais a concentração é baixa (IZINCG, 2004).

¹⁷ Os níveis de Zinco ou o risco de deficiência de Zinco são definidos por três indicadores, principalmente: 1. concentração de Zinco no plasma sanguíneo ou no soro (segundo o qual o risco de deficiência de Zinco é considerado elevado e um problema de saúde pública quando mais de 20% de dada população apresenta deficiência); 2. prevalência de desnutrição crônica, correspondente à porcentagem de crianças com até 59 meses com altura-por-idade abaixo do nível de referência de determinada população (considerada um problema para saúde pública quando é superior a 20%); e 3. consumo de Zinco calculado por estimativas a partir da dieta habitual (IZINCG, 2007; WESSELLS; BROWN, 2012).

regionais ou por faixa etária, por exemplo). A maioria dos documentos encontrados contendo as estatísticas globais trazem dados de 2004 e mesmo o recente documento publicado pela FAO em 2014, intitulado *Food and Nutrition in Numbers*, (FAO, 2014), não atualiza essas informações, seja para deficiências de Zinco, Ferro ou vitamina A.

Atualmente, pairam muitas dúvidas em relação a esses dados produzidos basicamente pela ‘indústria do Zinco’. Talvez por isso diversos dos documentos aqui citados chamam atenção para o fato de que as avaliações de deficiência de Zinco, assim como as demais, deveriam fazer parte dos programas de saúde pública e monitoramento da nutrição infantil dos países – dada a importância desse micronutriente para a saúde humana –, permitindo estatísticas mais completas.

Apenas um estudo foi encontrado, publicado em 2012, e se refere a dados de 2003 a 2007. Conforme tabela 01, a seguir, os autores estimam a prevalência de deficiência de Zinco a partir de dados do balanço alimentar nacional (disponibilizado pela FAO), sobre os quais calcula-se – considerando parâmetros técnicos que incluem a presença de fitato na alimentação (inibidor da absorção do Zinco) – o Zinco total disponível nos alimentos e o Zinco realmente absorvível a partir da dieta analisada.

Tabela 01. Estimativas global e regionais de densidade de Zinco, Zinco absorvível e percentual da população com inadequação na ingestão de Zinco – calculadas a partir de dados regionais de dieta diária *per capita* (2003-2007).

Região	Número de países	Densidade de Zinco (mg/1000 calorias)	Zinco absorvível (mg)	% de população com inadequada ingestão de Zinco (estimado)
Países de renda elevada	30	3,9 (0,3)	3,32 (0,28)	7,5 (4,1)
América do Sul e América Latina Tropical	5	4,1 (0,3)	3,21 (0,32)	6,4 (1,8)
China	3	4,7 (0,1)	3,17 (0,09)	7,8 (2,1)
Europa Central e Oriental	20	3,6 (0,3)	3,10 (0,13)	9,6 (2,4)
América Central e Caribe	27	3,7 (0,6)	2,53 (0,21)	17,0 (5,9)
Ásia Central, África do Norte e Oriente Médio	28	4,5 (0,8)	2,56 (0,24)	17,1 (5,4)
Leste e Sudeste Asiático e Pacífico	21	3,4 (0,4)	2,46 (0,26)	22,1 (10,0)
África Subsaariana	48	3,6 (0,5)	2,17 (0,28)	25,6 (12,2)
Sul da Ásia	6	4,3 (0,3)	2,19 (0,05)	29,6 (3,6)
Global	188	4,1 (0,6)	2,71 (0,51)	17,3 (11,1)

Fonte: Essells e Brown (2012, p. 3).

Nota: Os valores entre parênteses indicam quanto o número calculado pode variar para mais ou para menos.

A tabela 01 mostra, portanto, que a estimativa de prevalência de deficiência de Zinco na alimentação das três últimas regiões listadas, bem como em nível global, a coloca como um problema de saúde pública (acima de 25%). Todavia, América Central e Caribe, assim como Ásia Central, África do Norte e Oriente Médio também estão bem próximos desse limite¹⁸.

¹⁸ Os autores destacam que os dados do balanço alimentar dos países correspondem a um total e, logo, não fazem recortes populacionais, a exemplo de discriminar os alimentos ingeridos por crianças e adultos. Além disso, não consideram que as necessidades de Zinco variam de pessoa para pessoa, de acordo com suas condições físicas e dieta individual.

Apenas para fins de comparação, a tabela 02 traz estimativas de 2004 de prevalência de anemia por deficiência de Ferro, prevalência de deficiência de vitamina A e prevalência de deficiência de Zinco.

Tabela 02. Estimativa de prevalência e morte para deficiências nutricionais selecionadas em crianças de 0 a 4 anos de idade (por região) – dados de 2004.

Região	Deficiência de Vitamina A		Anemia por deficiência de Ferro		Deficiência de Zinco	
	Prevalência (%)	Morte (mil)	Prevalência (%)	Morte (mil)	Prevalência (%)	Morte (mil)
Leste da Ásia e Pacífico	11	11	40	18	7	15
Europa Oriental e Ásia Central	<1	0	22	3	10	4
América Latina e Caribe	15	6	46	10	33	15
Oriente Médio e Norte da África	18	70	63	10	46	94
Sul da Ásia	40	157	76	66	79	252
África Subsaariana	32	283	60	21	50	400
Países de renda elevada	0	0	7	6	5	0
TOTAL	-	527	-	134	-	780

Fonte: Adaptado de Caulfield et al. (2006, p. 552).

Apesar de o documento utilizar-se de outras referências e não conter a informação de quais parâmetros foram utilizados para medir cada deficiência, a tabela 02 pretende demonstrar que a prevalência, nos três casos, não é desprezível para as regiões selecionadas – com menos preocupação nos países de alta renda, no geral; e, para o caso da deficiência de vitamina A, estima-se que o problema também é menor na Europa Oriental e na Ásia Central.

O relatório da OMS de 2009 acerca dos riscos globais sobre a saúde, também a partir de dados de 2004, ajuda a dimensionar o impacto da prevalência de riscos nutricionais no mundo (tabela 03). Segundo o documento, associadamente, os fatores ‘crianças abaixo do peso’, ‘deficiência de micronutrientes (Ferro, vitamina A e Zinco)’ e ‘amamentação abaixo do ideal’ foram as causas principais de 6,6% (728 mil do total de 10,4 milhões de mortes) e de 10% da carga de doenças em crianças, no mundo, naquele ano (OMS, 2009b).

Tabela 03. Percentual de mortes atribuídas aos seis mais importantes fatores de risco para desnutrição manterna e infantil e aos seis riscos combinados – países agrupados por nível de renda (2004).

Fator de Risco	Mundo (%)	Países de baixa renda (%) ⁽¹⁾	Países de renda média (%) ⁽¹⁾
Crianças abaixo do peso	3,8	7,8	0,7
Amamentação abaixo do ideal	2,1	3,7	1,1
Deficiência de vitamina A	1,1	2,2	0,3
Deficiência de Zinco	0,7	1,5	0,2
Deficiência de Ferro	0,5	0,8	0,2
Deficiência de Iodo	0,0	0,0	0,0
Total dos seis riscos	6,6	12,7	2,1

FONTE: OMS (2009b, p. 14).

Nota: (1) Países membros da Organização Mundial da Saúde (OMS) classificados segundo a Renda Nacional Bruta *per capita*¹⁹, em 2004. Foram considerados países de Baixa Renda aqueles cuja a renda *per capita* foi inferior a US\$ 825 e países de Renda Média aqueles com renda per capita maior que US\$ 825 e até US\$ 10.066.

Diante do custo social e econômico que representa a elevada prevalência de deficiência de micronutrientes em muitas populações do mundo (FAO, 2014; OMS, 2009a; OMS, 2009d), melhorar a condição nutricional das pessoas é fundamental para alcançar os Objetivos do Milênio e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (IFPRI, 2014).

1.3 Ações Internacionais de Enfrentamento à Desnutrição por Deficiência de Micronutrientes

Considerando-se o exposto, fato é que são utilizadas diversas alternativas – e algumas constituem verdadeiros paradigmas – de combate à desnutrição no mundo: educação para diversificação alimentar e promoção de consumo de alimentos ricos em vitaminas e minerais; distribuição de suplementos medicamentosos (principalmente vitamina A e Ferro) e formas de ‘fortificação pós-colheita’, como a fortificação de alimentos na fase de processamento industrial por enriquecimento de farinhas com Ferro e Ácido Fólico, por exemplo, além de outras, como a fortificação caseira a partir da utilização de multimisturas²⁰.

Cada abordagem de combate à desnutrição é pautada por diferentes formas de entender e enfrentar o problema. Mais recentemente, as intervenções visam a promover as dietas saudáveis ideais para crianças. Porém, outros estudos argumentam que o aconselhamento nutricional não basta e precisa ser associado ao monitoramento e à promoção da suplementação. Outros, ainda, consideram que mesmo aconselhamento nutricional e suplementação já não

¹⁹ A Renda Nacional Bruta corresponde ao Produto Interno Bruto (tudo que é produzido num território nacional) somado à Renda Líquida (renda recebida do exterior menos a renda enviada ao exterior) em determinado período.

²⁰ No Brasil, a multimistura é definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), via RDC n° 263/2005, como um “produto resultante do processamento de grãos de cereais e ou leguminosas, constituídos principalmente de casca e ou gérmen, podendo conter partes do endosperma”, devendo ser designada por “Mistura à base de farelo(s)” e apresentar requisito específico de umidade máxima de 15,0% (g/100g) e o requisito adicional de ter rotulagem obrigatória informando com “O Ministério da Saúde adverte: não existem evidências científicas de que este produto previna, trate ou cure doenças; sendo vedada a indicação do produto para suprir deficiências nutricionais” (ANVISA, 2005).

podem ser considerados as únicas formas de combater a desnutrição (CAULFIELD et al., 2006).

Estes autores fizeram uma revisão da literatura para identificar quais estratégias de combate à desnutrição foram mais bem-sucedidas, considerando a introdução de outros alimentos que não o leite materno, a partir do sexto mês de vida. Foram observadas melhorias nos indicadores, como peso e altura adequados à idade, e redução para 6% no número de mortes de crianças de até 59 meses de idade em países em desenvolvimento.

Caulfield et al. (2006) concluíram que, apesar dos desafios da introdução de alimentos novos para as crianças de 6 a 24 meses de idade, foram bem-sucedidos os projetos que combinaram propaganda em massa (com foco em mudança da cultura alimentar), interações entre pequenos grupos com trabalhadores da saúde em comunidades e fornecimento de informações e apoio individualizados.

Destaque-se que, segundo esse levantamento, muitos desses programas associavam suplementação alimentar, seja para estimular a participação dos entrevistados nas atividades de pesquisa, pois recebiam ‘alguma coisa’ para levar para casa, seja para reabilitar crianças em situação de desnutrição severa. Isso torna difícil afirmar qual estratégia foi realmente mais significativa para os benefícios finais, nas diferentes regiões e para os diferentes públicos.

Para a OMS (2009d), as abordagens baseadas na educação e no consumo de alimentos locais são importantes para populações em lugares remotos (sem acesso aos mercados), com poucos recursos para adquirir produtos fortificados industrialmente e onde os sistemas de saúde (para entrega de suplementação e multimisturas) são pouco estruturados. Ou seja, para as demais populações, a suplementação e a fortificação devem ser prioridade.

Ainda nesse relatório, são destacados os potenciais dos programas de educação alimentar, pois não focam em apenas um micronutriente ou vitamina; expandem as ações para dietas balanceadas (como incentivo ao consumo de vegetais locais frescos), nutrição de grávidas e em lactação, cuidados com as crianças, higiene e outros temas; e promovem capacitação de agentes locais (voluntários ou não).

A introdução dessas ações em programas de proteção social (especialmente em áreas peri-urbanas) também é destacada como de grande possibilidade de sucesso. Mas se percebe certa desconfiança em relação à efetividade dos programas de educação alimentar. Isso talvez ocorra porque, para se utilizar da estratégia de educação alimentar, seja necessário organizar ações mais estruturadas e de longo prazo, partindo de pesquisa sobre a composição nutricional dos alimentos locais, passando pela identificação de hábitos locais de consumo e por possíveis barreiras para otimizar a relação hábitos alimentares x consumo. Além disso, os estudos sobre eficácia são complexos, dados os múltiplos fatores de influência. Também contam, possivelmente, os interesses da indústria de alimentos. Mas isso não consta nos relatórios consultados.

Em resumo, nos relatórios da OMS elaborados a partir de 2009, fica ainda mais evidente a importância dada às estratégias de suplementação e fortificação. A suplementação de Ferro, por exemplo, é considerada uma prioridade não apenas para mulheres grávidas, mas para todas as mulheres, crianças e adolescentes, com ênfase no potencial da suplementação em escolares e na associação entre suplementação e outras formas de elevar a ingestão de Ferro biodisponível (OMS, 2009a).

No que se refere à suplementação de vitamina A, estudos analisados pela OMS demonstram que essa é a mais eficiente intervenção, em larga escala, com efeitos sobre a sobrevivência infantil (OMS, 2009d), e pode reduzir de 23 a 30% o risco de morte entre crianças

de 6 a 59 meses de idade, reduzir a mortalidade até os seis primeiros meses de vida em 21% e a mortalidade materna em torno de 40%, quando aplicada a suplementação diária durante a gravidez (OMS, 2009c).

Surpreende notar que, segundo estatísticas da OMS a partir de dados do Programa de Pesquisas em Saúde (DHS – *Demographic and Health Surveys*)²¹, financiado pela Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), entre 2007 e 2014, no mundo, 59% das crianças entre 6 e 59 meses de idade receberam suplementação de vitamina A. Na região da África, esse número foi de 59%; nas Américas, 36%; no Mediterrâneo Oriental, 46%, e, no Pacífico Ocidental, 84% (OMS, 2015).

No relatório de 2015 (Idem, 2015) fica clara a importância de duas estratégias de intervenção para a redução da prevalência de deficiência em vitamina A: educação nutricional com foco na diversificação alimentar e fortificação de um alimento básico ou condimento. Mas também se enfatiza a eficiência da suplementação periódica, especialmente em países com elevado número de pessoas em risco de deficiência. A estratégia sugerida em ambos os relatórios (OMS, 2009c; 2015) é a dose dupla anual para crianças entre 6 e 59 meses de idade integrada a outras ações locais de saúde (o que seria capaz de cobrir 80% das populações foco).

Enquanto a suplementação de vitamina A e Ferro são mais comuns, a de Zinco é mais recente. Em 2004, a Organização Mundial de Saúde e a Unicef formularam uma nova recomendação para administrar Zinco por um período de 10 a 14 dias como tratamento adjuvante para a diarreia (juntamente com soluções de reidratação oral), e até então 46 países introduziram o Zinco em suas políticas de saúde da criança (OMS, 2009d).

Estudos mais recentes indicam que a suplementação de Zinco em crianças com até 5 anos de idade reduz significativamente a mortalidade por diarreia, também reduz a duração e a intensidade da diarreia (quando ministrado durante os episódios), assim como a mortalidade por infecções respiratórias (OMS, 2013) e a incidência de nascimentos prematuros (WESSELLS; BROWN, 2012).

A identificação de benefícios do Zinco relacionados ao desenvolvimento do sistema nervoso e à resistência a infecções respiratórias tem elevado a demanda pelo produto e, desde 2004, a USAID e a *John Hopkins University* trabalham para identificar fornecedores e desenvolver diretrizes para a fabricação de produtos com esse micronutriente (OMS, 2009d).

Em 2010, em parceria com a Unicef, a indústria mundial de Zinco (representada pela *International Zinc Association* – IZA) lançou a iniciativa *Zinc Saves Kids*²². Cerca de US\$ 3 milhões foram destinados até o ano de 2012 para implementar programa de testes de suplementação de Zinco em Nepal e Peru – países de alta prevalência de deficiência desse micronutriente.

²¹ *Demographic and Health Surveys* (DHS) são levantamentos domésticos nacionalmente representativos que fornecem dados para indicadores de acompanhamento e avaliação de impacto nas áreas de população, saúde e nutrição, especialmente nos temas fertilidade, planejamento familiar, saúde materna e infantil, gênero, HIV/AIDS, malária e nutrição. Desde 1984, o Programa DHS disponibiliza assistência técnica para mais de 300 levantamentos em mais de 90 países em uma colaboração para compreender as tendências mundiais em demografia e saúde nos países em desenvolvimento. É financiado pela Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), com contribuições de outros doadores e fundos provenientes de países participantes (<http://dhsprogram.com/Who-We-Are/About-Us.cfm>). O projeto é implementado pela ICF *International*, uma empresa de serviços de consultoria, de capital aberto na NASDAQ, em áreas como aviação, clima, defesa, saúde, educação e outras.

²² Em 2009, as iniciativas em nutrição da *International Zinc Association* passaram a receber apoio da *Clinton Global Initiative* – um grupo iniciado pelo ex-presidente dos Estados Unidos, Bill Clinton, que inclui executivos e líderes mundiais e levanta recursos para o que consideram causas sociais.

Mas a IZA reconhece que, apesar do suporte da Unicef, a implantação da suplementação de Zinco tem sido lenta e atribui isso às necessidades de mudanças nos programas de saúde infantil e nas diretrizes de tratamento nos países foco (IZA, 2012).

Assim como a suplementação, as estratégias de fortificação de alimentos pelo processo de adição de vitaminas e/ou minerais nos alimentos nas etapas de industrialização e pós-industrial também são largamente utilizadas. A OMS reconhece ao menos seis tipos de fortificação (OMS; FAO, 2006). Cabe classificá-las de acordo com:

a. Relações com grupos de consumidores:

1. fortificação universal (ou massiva): refere-se à adição de micronutrientes em alimentos consumidos pela população em geral;
2. fortificação direcionada para alimentos consumidos por grupos específicos;
3. fortificação domiciliar ou comunitária: adição de multimisturas de micronutrientes²³ (*multiple micronutrient solutions*).
4. biofortificação de alimentos básicos que, a partir do melhoramento convencional ou por modificação genética, incrementa a concentração de micronutrientes já existentes em cereais, raízes, etc. e pode ser considerada um tipo de fortificação universal, a depender dos hábitos de consumo locais.

b. Grau de incentivo e controle por parte do governo:

5. fortificação voluntária (de mercado aberto, de mercado livre ou dirigida pelo mercado): realizada pela indústria no sentido de criar diferenciais para seus produtos. Usualmente, há limites regulatórios impostos pelo governo.
6. fortificação obrigatória, na qual o governo obriga (ou estimula) e regula.

Segundo a OMS, diversos veículos são utilizados para elevar a disponibilidade de vitaminas e minerais em diversas populações do mundo: sal (iodo), farinhas de milho e trigo (em uma plataforma que adiciona Ácido Fólico, Ferro, Zinco e vitaminas do complexo B), arroz (vitaminas A, E, B1, B3 e B12; Ácido Fólico, Zinco, Ferro e Selênio), alimentos básicos como açúcar (primeiro com vitamina A, depois também com Ferro e Zinco) e óleo²⁴ (vitamina A), peixe (Ferro) e alimentos mais processados, como os biscoitos e condimentos, a exemplo dos molhos de soja (Ferro).

Mas também é possível observar uma profusão um tanto recente de produtos ultraprocessados que parecem buscar na adição de micronutrientes a desconstrução da imagem

²³ Uma espécie de pó comestível, contendo múltiplos micronutrientes (geralmente vitamina A, Ácido Fólico, Ferro, Zinco e vitamina C), embalado em pequenos sacos, pronto para ser adicionado às refeições, momentos antes de comer (OMS, 2009d). Observe-se que essa definição torna as multimisturas de micronutrientes diferente das multimisturas definidas pela Anvisa, no Brasil, citada anteriormente.

²⁴ A forma de vitamina A solúvel em óleo, além de ser considerada mais facilmente adicionável, é mais barata e muito eficaz, pois o óleo ajuda na absorção da vitamina (OMS, 2009d).

que os relaciona a alimentos que contêm muito açúcar, sal, gorduras insaturadas e, portanto, podem fazer mal à saúde²⁵.

Além disso, as estratégias de fortificação industrial têm se associado a campanhas sobre os cuidados alimentares nos primeiros mil dias de vida das crianças. Procura-se fortalecer a ideia de que reduzir as deficiências nutricionais passa pelo desenvolvimento de tecnologias para tornar os alimentos industrializados, consumidos por grávidas e bebês, mais eficientes do ponto de vista nutricional (OMS, 2009d).

Obviamente, com exceção da biofortificação de alimentos (ao menos inicialmente), essas estratégias de fortificação de alimentos são importantes negócios para o setor de processamento da indústria multinacional de alimentos. Afinal, muitos itens alimentares enriquecidos com vitamina A, por exemplo, fazem parte do mercado dos países de alta renda, e muitos outros países de renda baixa incentivam a entrada desses produtos via importação, seja de produtos finais ou elementos básicos (OMS, 2009c)²⁶.

Logo, o setor privado atende à demanda por fortificados (justificada pela incidência de deficiência na população em geral), aporta seus investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), aprimorando seus processos industriais no sentido de reduzir os custos da fortificação, e também investe em *marketing* para promover o consumo de produtos fortificados.

Esse ponto, inclusive, parece se constituir em uma vantagem diante das estratégias de fortificação domiciliar (caseira ou comunitária) baseadas na distribuição das multimisturas de micronutrientes (industrializadas), que, além do *marketing* dirigido aos profissionais de saúde e ao consumidor final, necessita que o governo adquira os produtos industrializados e estabeleça logística própria de distribuição e controle.

Assim, no mercado de alimentos industrialmente fortificados, é fundamental a relação entre governos nacionais, pesquisadores e técnicos do governo e da indústria. Afinal, a partir de pesquisas e recomendações, os governos podem beneficiar iniciativas por meio de legislação, redução de tarifas e impostos para importações de elementos ou produtos finais, bem como fortalecer os órgãos reguladores para garantir a qualidade.

Consequentemente, as estratégias de fortificação que envolvem a indústria alimentícia também precisam ter respaldo diante dos parceiros, doadores interessados no desenvolvimento dos países (OMS, 2009d), e da sociedade civil, uma vez que é preciso haver convergência entre os interesses da indústria, do governo e da sociedade – já que custos relativos a investimentos públicos e/ou incentivos fiscais, por exemplo, podem estar envolvidos em todas as estratégias citadas.

Como se pode ver, o tema da fome e da desnutrição e as formas mais eficazes de combatê-las estão no centro de diversas ações mundiais. Segundo o relatório (IFPRI, 2014), existem diversos tipos de iniciativas (e suas combinações) para melhorar o *status* nutricional da população, a depender de seus determinantes:

²⁵ Parecem bem representativos a salsicha da marca Perdigão, com mais vitamina A, Ferro e Zinco (<http://www.perdigao.com.br/categoria/tipos-de-produto/salsichas/83/>) e os leites em pó com adição de vitaminas e minerais. Por outro lado, essa mesma indústria promove os preparos minimamente processados, pratos “naturais” congelados, a exemplo dos da marca Sadia (<http://www.sadia.com.br/pratosprontos/inicio>).

²⁶ Internamente aos países, temos ainda os efeitos da propaganda baseada na ideia de que o alimento adicionado de dado micronutriente possui maior qualidade, gerando assim diferenciais de mercado para essas empresas.

- a. iniciativas de intervenções diretas sobre as manifestações de desnutrição (*nutrition-specific programs*) investem em determinantes imediatos da desnutrição, como ingestão inadequada de nutrientes e doenças decorrentes;
- b. iniciativas sensíveis à nutrição (*nutrition-sensitive programs*) focam em determinantes implícitos ao status nutricional, atuando a partir da incorporação explícita de ações e objetivos ligados à nutrição em programas mais abrangentes em áreas como agricultura, educação, água e saneamento básico, proteção social, empoderamento das mulheres, saúde, etc.;
- c. iniciativas voltadas a favorecer um ambiente para investimentos (*enabling-environment investments*) focam nos determinantes estruturais da desnutrição, como governança, renda e equidade, e atuam por meio do apoio à criação e/ou aos ajustes de leis, regulações e políticas, ações de promoção do crescimento econômico e desenvolvimento de governança (bases de dados, planejamento, monitoramento, etc.) na área de nutrição.

Um dos conjuntos de esforços que demonstram a importância do combate à desnutrição no mundo é o Movimento *Scaling Up Nutrition* (desenvolvendo intensamente a nutrição ou impulsionando a nutrição, em uma tradução livre) – Movimento SUN. Idealizado em 2010 e organizado em 2011²⁷, quando atores-chave como a Organização das Nações Unidas (ONU), agências bi e multilaterais, países em desenvolvimento, fundações, organizações da sociedade civil, pesquisadores e setor privado fizeram um acordo para sanar o que consideraram “negligência com que países em desenvolvimento e doadores trataram o problema da desnutrição ao não o colocar no centro de suas agendas de desenvolvimento.” (BANCO MUNDIAL, 2010, p. 9).

Na prática, procuravam responder, com ações, a pergunta sobre por que não se resolve o problema da desnutrição entre recém-nascidos e crianças, apesar de tantos programas desenvolvidos pelo mundo há mais de 20 anos e mesmo apesar dos avanços recentes. Essa é realmente a questão central e mais intrigante nesse debate tão cheio de nuances que, algumas vezes, parece perder de vista seu próprio objetivo.

O Movimento SUN é um aglomerado de recursos para ações em nutrição do tipo que promove o ambiente para investimentos (*enabling-environment investments*)²⁸, mas também informa que apoia outras iniciativas de intervenção focadas em tratar as manifestações diretas de desnutrição, bem como em ações sensíveis à nutrição. Para tanto, baseia-se em quatro objetivos estratégicos:

1. Contribuir para a criação de ambiente político com uma forte liderança local e plataformas multiatores nas quais diferentes setores harmonizem suas atividades e compartilhem responsabilidades pelo fomento da nutrição;
2. Estabelecer e aprovar políticas que incluam as melhores práticas, bem como leis com foco nos interesses e necessidades das mulheres;

²⁷ Já em 2012, foi organizado um Grupo Líder, basicamente pessoas de influência na comunidade global (ligadas aos parceiros, como governos, sociedade civil, organismos internacionais, agências de doações, fundações e empresas) que apresentam, defendem e apoiam as ações do SUN em diversos lugares do mundo (<http://scalingupnutrition.org/about/how-is-the-movement-supported/lead-group>). No mesmo ano, foi instalado um Secretariado em Genebra, sob apoio da Secretaria Geral da ONU.

²⁸ Considerando os objetivos deste trabalho, não foram buscadas quais fontes e usos diretos do volume de recursos são monitorados pelo SUN.

3. Negociação (entre atores e setores) de planos nacionais de alta qualidade e disponibilidade orçamentária, com responsabilização mútua;
4. Mobilização crescente de recursos financeiros para planos de vários setores e atores, bem como monitoramento e demonstração de resultados.

Os objetivos estratégicos voltam-se, portanto, a colocar o problema da desnutrição no centro das agendas de desenvolvimento dos países. Para isso, somam-se um conjunto de ações que chamam de “dinâmica de empenho” para sensibilizar líderes e gestores locais, doadores, sociedade civil, setor privado (no país) para desenvolvimento de uma agenda de nutrição mais coerente localmente e com as ações das Nações Unidas²⁹, com esforços globais tangíveis para enfrentar os problemas transversais do desafio de erradicar a desnutrição entre recém-nascidos e crianças no mundo. Para cumprir esse objetivo, o Movimento SUN organiza quatro redes autônomas: sociedade civil, doadores, setor privado e Nações Unidas (e suas agências)³⁰.

Em 2012, o SUN lançou um documento com a estratégia 2012-2015, a partir da criação de um quadro de ações contra a desnutrição, aprovado por mais de cem entidades globais, com foco na estratégia “Janela de oportunidade dos 1.000 dias” – identificada a partir de estudos publicados na edição especial da revista médica *Lancet*, em 2008³¹ (SUN, 2015). Mais uma vez, o centro da abordagem são a suplementação e a fortificação de alimentos, focadas no período que envolve a gravidez da mãe até a criança completar 2 anos de idade.

O documento do SUN traz ainda um cenário de diversas ações globais focadas em solucionar os problemas relacionados à nutrição. Entre elas está o desafio Fome Zero (inspirado pela experiência brasileira), lançado pela ONU na Conferência Rio+20, em junho de 2012, e interpretado como uma espécie de orientação para o envolvimento de lideranças de alto nível (governos, sociedade civil, comunidades religiosas, setor privado e instituições de pesquisa) para que foquem na erradicação da fome e da desnutrição e no fortalecimento da agricultura sustentável.

Segundo a avaliação realizada pelo SUN (Idem, 2015), o desafio Fome Zero não dispunha, até aquele momento, de uma estrutura para um programa mundial, pois seu foco era apenas estimular que os países lancem planos nacionais, ou compatibilizem planos já existentes. Ou seja, não previa disponibilização de suporte para elaboração e implementação de tais planos.

²⁹ Em agosto de 2014, o secretário-geral das Nações Unidas nomeou Tom Arnold como coordenador do SUN. Com larga experiência em ONGs ligadas à saúde e educação e como economista-chefe no departamento de Agricultura e Alimentação da Irlanda, Arnold também foi membro do *Consultative Group for International Agricultural Research* (CGIAR) e do Conselho Consultivo do *International Food Policy Research Institute* (IFPRI) para construção da ‘Iniciativa 2020’ do referido Instituto que é ligado ao CGIAR – **base do programa internacional de biofortificação de alimentos, do qual faz parte o Brasil por meio da Embrapa**. Acumulará a coordenação do SUN com as funções de Diretor Geral do *Irish Institute of International and European Affairs* (IIEA) e de presidente do *Chairman of Ireland’s Convention on the Constitution* (<http://scalingupnutrition.org/about/how-is-the-movement-supported/lead-group>).

³⁰ Conforme site do programa: <http://scalingupnutrition.org/the-sun-network>.

³¹ Segundo o documento do Banco Mundial, no ano de 2008, uma das revistas médicas mais respeitadas no mundo, a *Lancet*, publicou uma série de estudos sobre nutrição realizados em diversas partes do mundo, demonstrando o impacto da desnutrição em recém-nascidos e crianças e o efeito disso em termos de saúde, desenvolvimento físico e cognitivo a longo prazo. Alguns estudos mostravam o que foi chamado de janela de oportunidade (entre a gravidez e os dois anos de idade) para resolver o problema e outros demonstravam a excelente relação custo-benefício das intervenções em termos de retorno do desenvolvimento cognitivo, ganhos individuais e sobre o crescimento econômico.

O documento também destaca a criação, em 2010, do Painel de Alto Nível de Peritos em Segurança Alimentar e Nutrição (HLPE, na sigla em inglês)³². Seu objetivo é subsidiar, com dados concretos e análises independentes, o Comitê da Segurança Alimentar Mundial (CSA)³³ – um espaço de governança internacional de políticas sobre o tema –, com o intuito de tornar os debates sobre políticas públicas de SAN mais eficazes e mais coerentes nos níveis local e internacional.

Além disso, o pacto global Nutrição para o Crescimento (*Nutrition for Growth* – N4G, em inglês), de 2013, corresponde, da mesma forma, a um empenho global para retirada de 1,7 milhões de crianças da situação de subnutrição ou desnutrição, promessa de financiamento superior a 23 milhões de dólares e de implantação de estruturas nacionais e internacional para possibilitar a disponibilização de dados aos cidadãos e atores para acompanhamento dos compromissos assumidos.

Já em novembro de 2014, o marco foi a Segunda Conferência Internacional sobre Nutrição (ICN2), co-organizada pela FAO e OMS, focada na atenção global à nutrição e na defesa dessa temática baseada em dados concretos, por meio do lançamento do Relatório Global sobre Nutrição (RGN)³⁴.

Para finalizar, os autores destacam que em abril de 2015 foi lançado o fundo de financiamento *The Power of Nutrition* com até 1 bilhão de dólares (meios privados e públicos) e que, em junho do mesmo ano, a fundação Bill e Melinda Gates direcionou 776 milhões de dólares de novos fundos para a nutrição (SUN, 2015).

Já em junho de 2016, foi lançado o último Relatório Global sobre Nutrição. O documento reafirma que são cerca de 2 bilhões de pessoas no mundo sofrendo com deficiência de micronutrientes e 800 milhões em situação de fome; e, entre as 667 milhões de crianças abaixo de 5 anos de idade, 159 milhões estão com altura abaixo da ideal para a idade e 50 milhões estão abaixo do peso ideal para a idade (IFPRI, 2016).

O trabalho se concentra em mensurar o avanço dos compromissos com a nutrição e identificar o que é preciso fazer para acabar com todas as formas de má nutrição no mundo até 2030, conforme preconiza a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (SKOUFIAS; NAKAMURA; GUKOVAS, 2017), e traz diversas conclusões importantes, das quais, para fins deste trabalho, destacam-se:

1. Novos dados sobre o custo da má nutrição e a confirmação de que investir contra a má nutrição é o melhor investimento em termos de custo-eficácia: para cada 1 Dólar investido, o retorno estimado para o país é de 16 Dólares;

³² O HLPE é a interface científico-política do Comitê de Segurança Alimentar Mundial da ONU. Ver <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/en/>. Acesso em: 30 mar. 2017.

³³ O CSA é um organismo intergovernamental que funciona como um fórum que permite a participação da sociedade civil, do setor privado e outros atores nas decisões das políticas de segurança alimentar e nutricional e no qual se realiza revisão e acompanhamento dessas políticas (FAO, 2015).

³⁴ O *Global Nutrition Report* é uma produção dos membros do Independent Experts Group (IEG) e outros analistas convidados, apoiado pelo *Global Nutrition Report Stakeholder Group*. Entre os membros atuais do *Stakeholder Group* estão especialistas do SUN Movement, *International Food Policy Research Institute* – IFPRI (que suporta o programa HarvestPlus de biofortificação de alimentos, apesar de esta pesquisadora fazer parte de outra divisão do IFPRI), *Micronutrient Initiative*, Unicef, OMS e outros. O objetivo do Relatório é, a partir da análise sobre a situação da nutrição no mundo, identificar avanços e recomendar ações para o cumprimento das metas nutricionais intergovernamentais. Ver em <http://www.globalnutritionreport.org/governance/ieg/>. Acesso em: 30 jan. 2017.

2. Apesar de vários avanços animadores, novos dados demonstram que quase todos os países estão distantes de cumprir as metas de redução de anemia em mulheres, assim como o sobrepeso em adultos, o diabetes e a obesidade;
3. A pobreza e a desigualdade, a água, o saneamento básico e a higiene, a educação, os sistemas alimentares, as mudanças climáticas, a assistência social e a agricultura têm impacto relevante nos resultados sobre nutrição e, portanto, é importante incorporar metas de nutrição nas áreas sociais, mas também nas de desenvolvimento;
4. Poucos países monitoram o cumprimento de suas metas ou mesmo definem quais tipos de má nutrição pretendem combater. Ou seja, a erradicação da fome e da má nutrição não é apenas uma questão técnica, é política. E esse descaso pode estar relacionado aos ‘custos políticos’ – sejam os altos custos de implementação ou o baixo custo de não implementação dessas políticas.

De fato, 2016 foi um ano extremamente decisivo para que os países adotassem objetivos no combate à fome e à desnutrição e, certamente, o mais importante esforço internacional nesse sentido, na atualidade, está registrado no documento “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (Idem, 2017), lançado em setembro de 2015 como resultado de três anos de discussão seguidos à Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20).

O documento anuncia os 17 Objetivos (e as 169 metas) do Desenvolvimento Sustentável (ODS), sendo que os dois primeiros têm especificamente o combate à fome e à desnutrição como foco, a saber: Objetivo 1: Erradicar a pobreza em todas as suas formas no mundo; Objetivo 2: Fome Zero e Agricultura Sustentável – acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável (ONU, 2015).

Também em 2016, o Brasil levou a proposta, e a Assembleia Geral da ONU, realizada em abril, aprovou o período de 2016 a 2025 como a Década da Ação pela Nutrição – uma espécie de base aglutinadora para que grupos de atores trabalhem juntos, direcionando as ações contra os problemas nutricionais, e é atualmente considerada a maior ação de mobilização para redução da fome e da desnutrição no mundo.

Essa base subscreve a Declaração de Roma sobre Nutrição e seu Quadro de Ação, elaborados durante a II Conferência Internacional sobre Nutrição (ICN2), realizada em outubro de 2014 (FAO, 2016), e que partem do princípio de que a redução da fome e da desnutrição tem ocorrido com uma lentidão inaceitável (FAO, 2014c). Portanto, as iniciativas da Década da Ação pela Nutrição têm o papel de agilizar as ações no combate à má nutrição.

Essas ações devem ser implementadas pela FAO e OMS, com colaboração do Programa Mundial de Alimentos (PMA), do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef). A mobilização também deve envolver mecanismos de coordenação, a exemplo do Comitê Permanente das Nações Unidas para a Nutrição e o Comitê Mundial de Segurança Alimentar – CSA (FAO, 2016).

Aqui vale destacar que esse conjunto de ações coordenado pela ONU é uma reafirmação de que é preciso garantir o Direito Humano à Alimentação Adequada e Saudável (alimentos seguros, nutritivos e em quantidades suficientes e constantes) por meio de estratégias ordenadas e monitoradas.

O que se observa, especialmente a partir dos documentos de 2014, tanto da FAO quanto do IFPRI, é a explicitação do reconhecimento³⁵ de que as causas da má nutrição são complexas e multidimensionais, sendo que pobreza, subdesenvolvimento e baixas condições socioeconômicas são os mais impactantes fatores (nas áreas urbanas e rurais) e têm como agravantes a falta de saneamento básico e de higiene, como também o baixo acesso à água potável e a sistemas de saúde.

No Relatório Global sobre Nutrição (IFPRI, 2016), os especialistas calculam que “**condições centrais**” somadas aos “**processos estruturais**” (figura 01) – chamados de **propulsores adjacentes da nutrição** – correspondem a 80% da carga de desnutrição, enquanto apenas 20% dos fatores ligados à desnutrição podem ser tratados sob intervenções diretas como suplementação (mesmo em locais com cobertura em torno de 90%).

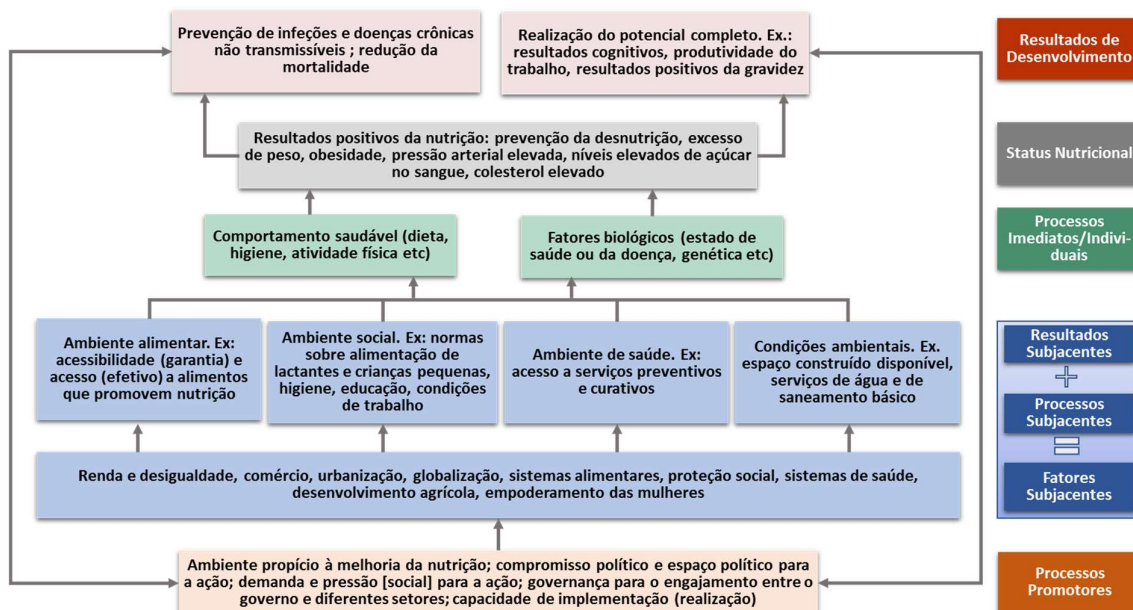


Figura 01: Fatores Subjacentes à Elevação do *status* Nutricional.

FONTE: IFPRI (2016, p. 62). Tradução realizada pela autora.

O relatório estabelece que as condições centrais à erradicação da fome e da desnutrição preveem a promoção do acesso à água, ao saneamento básico e a sistemas básicos de saúde, bem como o desenvolvimento de normas e condições para que as pessoas tenham práticas de higiene e de alimentação que promovam os resultados desejados.

Por sua vez, para que isso ocorra, é preciso que se estabeleçam processos mais estruturais, como redução das desigualdades sociais e da pobreza; instalação de sistemas eficientes de proteção a direitos sociais, saúde e educação; reduções dos impactos sobre a saúde relativos à urbanização, aos sistemas alimentares e à lógica de comercialização de alimentos; e

³⁵ Observa-se, portanto, que essas instituições internacionais passaram a seguir uma espécie de convergência a respeito do escopo do problema da fome e da má nutrição (entre esta, a desnutrição). Diversos trabalhos foram encontrados (baseados em fontes diretas ou indiretas) fazendo abordagem parecida e construída a partir de diversos estudos. Para explicitar apenas alguns, pode-se ver citações em Gonzalez Rojas (2010, p. 4-5); FAO; IFAD; WFP (2014); IFPRI (2014); Brasil (2012a); Brasil (2014); Maluf et al. (2015); IFPRI (2016).

promoção do desenvolvimento da agricultura local e do empoderamento das mulheres na sociedade.

Em outras palavras, para a segurança alimentar e nutricional não basta assegurar as dimensões de disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade. Significa construir um enfoque multissetorial com a clareza de que a erradicação da fome é uma consequência dos esforços para reduzir a má nutrição, a pobreza e a desigualdade (IFPRI, 2016).

Nesse mesmo sentido está o entendimento de que, isoladamente, mesmo os programas de assistência social com ênfase na garantia de renda para a redução da pobreza, a exemplo do Bolsa Família, no Brasil, têm efeito limitado sobre a questão da desnutrição, uma vez que o crescimento de renda familiar (por aumento da renda ou redução de preços) por si pode não ser suficiente para elevar o consumo de micronutrientes, pois a aquisição de alimentos fonte desses micronutrientes (carne, frutos do mar, peixes, ovos e mesmo produtos industrializados fortificados) nem sempre é sensível a alterações na renda (CAULFIELD et al., 2006).

Especificamente para reduzir a desnutrição em crianças, o aumento da renda precisa ser direcionado à aquisição de alimentos de boa qualidade nutricional e consumidos por elas (CAULFIELD et al., 2006; BANCO MUNDIAL, 2010). Fatores estes que tornam ainda mais relevantes os programas de apoio à agricultura familiar (especialmente aquela de autoconsumo) e de educação alimentar e nutricional voltados à promoção de hábitos alimentares adequados e saudáveis.

Esse argumento é coerente com o Relatório Global sobre Nutrição 2016 (IFPRI, 2016) quando este explicita que alguns dos principais fatores de impacto na carga de doenças não transmissíveis estão relacionados à dieta e à nutrição. Assim, sugere como essencial realizar mudanças no sistema alimentar (agricultura, armazenamento, processamento, distribuição e comercialização de alimentos e consumidores) – haja vista que ele é determinante da disponibilidade, da acessibilidade (acesso provável), do acesso efetivo e da qualidade dos alimentos, da dieta e dos padrões de consumo.

Ainda no que se refere à agricultura, tal relatório coloca a biofortificação de alimentos como uma das ações que podem direcionar positivamente o sistema agroalimentar no sentido do combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes (como vitamina A, Ferro e Zinco. Segundo o subitem, escrito pelo então coordenador do Programa HarvestPlus de biofortificação, Howarth Bouis, cerca de 15 milhões de pessoas estavam plantando e consumindo alimentos biofortificados em oito países, em 2016.

O relatório sobre o panorama da SAN na América Latina, de 2017, ao mostrar medidas políticas tomadas pelos países para melhorar a utilização de alimentos, também cita a experiência da Guatemala com a instalação da Plataforma Institucional para Desenvolvimento e Uso de Cultivos Biofortificados (Plataforma Biofort) como uma ferramenta complementar à redução da fome e da desnutrição (FAO; OPS, 2017). No mesmo sentido, essa estratégia também foi considerada promissora em estudos anteriores (COPENHAGEN CONSENSUS, 2008; HORTON; ALDERMAN; RIVERA, 2009; IZA, 2012; COPENHAGEN CONSENSUS, 2015).

Esse potencial da biofortificação é destacado, todavia, num contexto de entendimento generalizado, nos documentos citados, de que as experiências dos países que avançaram na ampliação de seus programas de nutrição têm em comum um planejamento que prevê ações diversas e flexíveis em termos de tempo e espaço e que, explicitamente, envolvem aspectos socioeconômicos, institucionais, políticos e culturais. Ou seja, desenvolveram estratégias que não se limitam a soluções tecnológicas ou de gestão de recursos, mas também não as excluem.

Ao mesmo tempo, com exceção apenas do Relatório Global sobre Nutrição 2016, há repetição nos documentos das agências oficiais apontando para a definição da estratégia “Primeiros Mil Dias” como a que merece maior atenção no combate às deficiências de micronutrientes. Ou seja, associação entre campanhas de amamentação com campanhas de suplementação e desenvolvimento de tecnologias de alimento (com ênfase em fortificação) direcionadas às grávidas e às crianças até seus primeiros dois anos de vida (FAO, 2014b).

No que refere ao ambiente político, está claramente colocado nos documentos mais recentes que os líderes dos governos dos países são responsáveis por realizar a missão de combater as diversas formas de má nutrição, em diálogo com as comunidades interessadas, adotando políticas focadas em objetivos bem definidos e monitorados e que devem ser alcançados até 2030.

Dessa forma, apesar de não serem objeto da presente análise, cabe destacar que está aparente um conjunto de contradições nos relatórios aqui analisados no que se refere às estratégias recomendadas para superação da desnutrição. Assim, ao passo em que está evidenciado que esse combate deve ser uma escolha política, contradições e interesses diversos estão entre os elementos que dependem de posicionamentos políticos dos líderes de governos.

Nesse sentido, o relatório sobre nutrição global (IFPRI, 2016) cita Brasil, Gana e Peru como exemplos de linhas de ação para outros países, destacando, entre as estratégias-chave do Brasil, a intersectorialidade da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutrição (PNSAN).

1.4 Panorama Brasileiro de Subnutrição (subalimentação) e Desnutrição

Uma das conquistas consideradas mais importantes para o Brasil nos últimos anos foi sua saída do Mapa da Fome da FAO – conforme relatório divulgado em setembro de 2014³⁶. O país reduziu o percentual de pessoas em situação de subnutrição (ou subalimentação) de 14,8% (22,6 milhões de pessoas), em 1990, para menos de 5% da população, em 2014 (FAO; IFAD; WFP, 2014). Tais avanços se refletem também sobre a taxa de mortalidade de crianças até os 5 anos de vida, tendo sido reduzida de 56,1 a cada mil nascidos vivos, em 1992, para 28,4 no ano de 2002. Em 2014 essa taxa caiu para 18,6% (FAO, 2014).

Em relação à desnutrição, também ocorreram avanços significativos. A prevalência de desnutrição, medida pelo déficit de altura em crianças menores de cinco anos, foi reduzida de 13,4 para 6,7% no período entre 1996 e 2006 (IPEA, 2014a). Outro indicador importante, a Insegurança Alimentar (INSAN) Grave³⁷, caiu em 27% entre 2004 e 2009, sendo que uma

³⁶ O referido relatório foi disponibilizado em setembro de 2014, e muita divulgação via diferentes mídias foi dada aos indicadores sobre o Brasil, especialmente pelo então Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), atual Ministério do Desenvolvimento Social. Sabe-se da importância de consolidar esse tipo de resultado, mas o fato é que os dados deste mesmo relatório demonstram que o Brasil já estava com indicador de percentual da população em situação de subnutrição abaixo de 5% (o que define se um país reduziu significativamente o problema da fome e, portanto, estaria fora desse Mapa) desde o período 2005-07.

³⁷ Segundo a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), o grau de insegurança alimentar grave ocorre quando há redução quantitativa de alimentos entre as crianças, além dos adultos, e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre as crianças; ou quando ocorre fome (alguém fica o dia inteiro sem comer por falta de dinheiro para comprar alimentos). A EBIA é uma escala psicométrica. Ou seja, mede o fenômeno diretamente a partir da experiência de insegurança alimentar percebida pelas pessoas afetadas/entrevistadas. Além da dificuldade de acesso aos alimentos, capta a dimensão psicossocial da insegurança

redução mais significativa foi observada entre os domicílios com rendimentos mais baixos³⁸ (FAO, 2014a). Na comparação entre 2004 e 2013, essa redução é de 53,6% (IBGE, 2014).

Embora menos significativos, também houve avanços em termos de desnutrição por deficiência de micronutrientes, especialmente quando é observado um período mais longo, a exemplo dos 22 anos demonstrados na tabela 04.

Tabela 04. Brasil: deficiências nutricionais selecionadas (anos de 1992, 2002 e 2014).

Deficiências nutricionais	1992	2002	2014
Anemia (mulheres grávidas) %	40,6	34,6	32,8
Anemia (mulheres não grávidas) %	26,1	19,6	18,5
Anemia (crianças menores de 5 anos) %	33,3	21,7	21,5
Deficiência de vitamina A (população total) %	16,0	15,4	15,4

FONTE: Adaptado de FAO (2014, p. 84).

Todavia, após vasta busca nos dados disponíveis sobre desnutrição no Brasil, verificou-se que a prevalência de deficiência de micronutrientes como vitamina A, Ferro e Zinco (objetos da biofortificação) e outros é uma informação praticamente negligenciada pelos sistemas de saúde e de proteção social, especialmente em recortes regionais³⁹. Os estudos sobre prevalência de deficiência de vitamina A, por exemplo, referem-se a recortes específicos de populações em alguns estados brasileiros e datam de 1984 a 2005.

Inclusive, em entrevista a dois pesquisadores importantes para os estudos sobre deficiências nutricionais e também no debate de Segurança Alimentar e Nutricional no cenário brasileiro, fica claro que os dados sobre deficiências de micronutrientes são escassos em nível mundial e mais ainda no caso do Brasil. Um deles afirma:

Exceto para anemia, se você procurar a prevalência de deficiência de Zinco, vitamina A, vitamina D, e outros micronutrientes no mundo, não vai encontrar (...). No Brasil muito menos. Ninguém sabe o tamanho do problema e quando afirmam que existe o problema usam uma estimativa malfeita. (SAN_P01).

Um estudo com abordagem regional sobre deficiência de vitamina A e Ferro foi realizado em 2006: a última Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNSD) (BRASIL, 2009). Segundo a PNSD 2006, a prevalência de anemia em crianças menores de cinco anos no Brasil naquele ano era de 20,9% – constando prevalências alinhadas

alimentar. A EBIA foi utilizada pela Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD) nos anos de 2004, 2009 e 2013 e sua unidade de análise é o domicílio.

³⁸ Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, do IBGE, que utilizou a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar nos anos de 2004 e 2009.

³⁹ Não foram encontrados dados regionais quanto às deficiências de micronutrientes, seja por meio dos Indicadores e Dados Básicos para a Saúde (IDB) ou do DATASUS (sistema de dados do Sistema Único de Saúde) – ambos do Ministério da Saúde. Essa ausência de dados ocorre a despeito do fato de o IDB, divulgado anualmente, ser um produto da Rede Interagencial de Informação para a Saúde (RIPSA), que objetiva subsidiar a formulação, gestão e avaliação de políticas e ações públicas de importância estratégica para o sistema de saúde brasileiro (<http://www2.datasus.gov.br/SIAB/index.php?area=04>) e do DATASUS ser o sistema que organiza e disponibiliza os dados básicos e indicadores calculados (<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0207>).

aos dados apresentados na tabela 04. Porém, ao contrário do que se poderia supor em função da pobreza rural, na zona rural brasileira esse número foi menor. Já na região Nordeste, esse percentual foi superior (25,5%) à média brasileira, e fato semelhante ocorreu com a prevalência de anemia em mulheres: enquanto no Brasil esse percentual foi de 29,4 (com maior prevalência entre mulheres negras), no Nordeste foi de 40%.

Quanto à deficiência de vitamina A (DVA), a pesquisa mostrou que estavam afetadas 17,4% das crianças menores de cinco anos (19,9% no Nordeste e 21,6% no Sudeste) e 12,3% das mulheres (sem diferenças estatísticas entre regiões). Tanto para as crianças quanto para as mulheres, 'morar na zona rural' foi uma variável associada à menor prevalência (também ao contrário do esperado).

No que se refere à prevalência de deficiência de Zinco no Brasil, os dados são ainda mais escassos. São poucos e pontuais os estudos encontrados. Pedraza et al. (2011), por exemplo, analisam o estado nutricional relativo ao Zinco com 235 crianças que frequentavam creches no estado da Paraíba e demonstraram risco moderado de deficiência desse micronutriente a partir de indicadores obtidos segundo três metodologias utilizadas para medir a prevalência: deficiência de Zinco no soro (16,2%), inadequação dietética de Zinco (16,6%) – avaliada por meio do recordatório alimentar de 24 horas – e déficit de estatura (7,7%).

Bueno (2009) analisou o estado nutricional de 39 crianças em duas comunidades ribeirinhas do município de Porto Velho/RO e demonstrou que 39% delas apresentavam ingestão de Zinco abaixo da recomendada. Checcio (2011) analisou a prevalência da deficiência de Zinco e fatores associados em 1000 crianças e adolescentes de 6 meses a 14 anos de idade, no município de Novo Cruzeiro, Vale do Mucuri, Minas Gerais, a partir da medição das concentrações de Zinco no plasma, ingestão dietética de Zinco e do indicador estatura para idade. As incidências de deficiência foram da ordem de 34,5%, 33,6% e 11,40%, respectivamente, segundo cada método.

Essa escassez de dados obtidos a partir de amostras mais significativas torna difícil identificar e dimensionar a incidência de deficiência de Zinco. E se, por um lado, os dados pontuais dizem pouco a respeito da prevalência de deficiência desse micronutriente no Brasil, os dados agregados a respeito de outros micronutrientes, como Ferro e vitamina A, podem, por outro lado, esconder graves concentrações das prevalências de deficiências nutricionais.

No Brasil, uma das questões incontornáveis são as diferenças entre as grandes regiões e entre as zonas urbana e rural. Os dados sobre Insegurança Alimentar (INSAN) grave, por exemplo, demonstram que, nas regiões Norte e Nordeste, em 2009, a prevalência foi de 9,2% (391 mil pessoas) e 9,3 (1,4 milhões de pessoas). Já no Sul e Sudeste, por seu turno, foi de 2,1% (193 mil pessoas) e 2,9% (762 mil pessoas), respectivamente. No mesmo ano, a prevalência de INSAN grave foi de 8,6% nos domicílios rurais (8,5 milhões de pessoas), enquanto nos domicílios urbanos esse índice foi de 5,3% – ou 2,7 milhões de pessoas. No Brasil, eram 6,8 milhões de domicílios (11,5%) em situação de insegurança alimentar moderada ou grave (FAO, 2014a; IBGE, 2014)⁴⁰.

O estado de INSAN no Brasil alcançou uma evolução importante, segundo os dados da Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD) 2013. O Norte reduziu a incidência de Insegurança Alimentar grave para 6,7%, o Nordeste para 5,6%; a zona rural para 6,3% e a urbana para 3,1%. Mas as diferenças regionais permaneceram. No Brasil, eram 5,1 milhões de

⁴⁰ Segundo a PNAD 2013, 22,6% dos domicílios brasileiros (52,0 milhões de pessoas) se encontravam em algum grau de insegurança alimentar (IBGE, 2014).

domicílios (10,4%), ou 17,5 milhões de pessoas, em situação de insegurança alimentar moderada ou grave (IBGE, 2014).

Já no que se refere à prevalência de desnutrição medida pelo déficit de altura em crianças menores de cinco anos, surpreendem os avanços nas regiões Norte e Nordeste. Os últimos dados sistematizados pelo Instituto Brasileiro de Pesquisa Aplicada (IPEA) datam de 2006, mas já demonstravam que entre 1996 e 2006 o Norte reduziu de 20,7% para 14,8% a prevalência e o Nordeste de 22,1% para 5,8%. Enquanto isso, o Sul e o Sudeste alcançaram as taxas de 8,4% e 5,7%, respectivamente (IPEA, 2014a).

Mais uma vez, os dados das duas pesquisas citadas não são comparáveis, dado o hiato temporal entre elas, além dos indicadores e métodos aplicados. Diante dessa dificuldade e sem nenhuma pretensão de realizar uma análise estatística a respeito, vale observar que dados mais atuais sobre crianças em situação de desnutrição estão disponíveis no Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB)⁴¹, do Ministério da Saúde (MS).

A relevância dessas informações para o desenvolvimento de estratégias de combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes deve ser considerada, uma vez que, na ausência de dados mais específicos, elas podem funcionar como uma espécie de *proxy* (ainda que fraca), já que em locais onde a desnutrição é elevada há a tendência (ainda que não determinada) de ocorrerem elevadas deficiências de micronutrientes em geral.

Na tabela 05, a seguir, considerando-se os limites de opções, foram selecionados os dados referentes às crianças com 12 a 23 meses, pois é nessa fase da vida que a ingestão de alimentos sólidos se torna mais frequente e, portanto, tendem a consumir alimentos dos grupos que são objeto da biofortificação de alimentos no Brasil.

Apesar de as ações da rede não estarem em todos os estados do Nordeste, estes foram selecionados, visto que os dados negativos sobre subalimentação e desnutrição dessa região são utilizados para justificar intervenções nutricionais, inclusive a biofortificação.

Além do Nordeste, Minas Gerais e Rio de Janeiro fazem parte dos projetos de pesquisa da Rede Biofort praticamente desde o início das pesquisas no Brasil, sendo que, no Rio Grande do Sul, os trabalhos foram iniciados em meados de 2013. Assim, estes estados também foram selecionados para compor a tabela a seguir.

Tabela 05. Crianças (12 a 23 meses) em situação de desnutrição no Brasil segundo déficit de altura para a idade (estados selecionados): comparação 2003-2015. Continua.

Estados/Zona	% Crianças (12-23 meses) em situação de desnutrição (ano)		Participação no total (Brasil) de Crianças (12-23 meses) em situação de desnutrição (ano) ⁴²	
	2003(1)	2015(1)	2003(1)	2015(1)
RJ	3,57%	0,33%	1,42%	1,10%
- Zona Urbana	3,42%	0,38%	1,82%	1,53%

⁴¹ O Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) é um *software* desenvolvido pelo DATASUS que, entre outros dados, disponibiliza o número de crianças desnutridas (segundo o indicador peso abaixo do ideal para idade), em duas faixas (menores de 1 ano e de 12 a 23 meses). As informações podem ser consultadas por estados e estão divididas entre as zonas urbana e rural.

⁴² Os números absolutos revelam que, apesar de o percentual de crianças de 12 a 23 meses em situação de desnutrição ter reduzido em MG, MA e CE, o total de crianças nessa situação reduziu menos nesses estados. Por isso, elevou-se a participação desses estados em relação ao total de crianças de 12 a 23 meses em situação de desnutrição no país.

- Zona Rural	4,19%	0,13%	0,82%	0,23%
RS	8,95%	0,46%	1,82%	0,84%
- Zona Urbana	10,20%	0,53%	2,89%	1,24%
- Zona Rural	5,67%	0,07%	0,66%	0,06%
MG	6,69%	1,02%	8,11%	15,97%
- Zona Urbana	6,63%	1,10%	10,85%	20,91%
- Zona Rural	6,93%	0,66%	3,99%	6,15%
MA	10,70%	1,09%	10,44%	13,25%
- Zona Urbana	8,51%	0,90%	7,07%	9,10%
- Zona Rural	13,00%	1,32%	15,49%	21,51%

Tabela 05. Continuação

Estados/Zona	% Crianças (12-23 meses) em situação de desnutrição (ano)		Participação no total (Brasil) de Crianças (12-23 meses) em situação de desnutrição (ano) ⁴³	
	2003(1)	2015(1)	2003(1)	2015(1)
PI	14,09%	1,50%	6,30%	3,94%
- Zona Urbana	13,00%	1,41%	6,30%	3,21%
- Zona Rural	16,11%	1,62%	6,30%	5,39%
CE	11,19%	1,17%	10,56%	14,58%
- Zona Urbana	10,62%	1,14%	9,40%	12,72%
- Zona Rural	11,93%	1,23%	12,30%	18,29%
RN	6,81%	0,72%	2,33%	1,14%
- Zona Urbana	6,01%	0,74%	2,36%	1,15%
- Zona Rural	8,60%	0,68%	2,28%	1,11%
PB	8,14%	1,20%	3,73%	1,49%
- Zona Urbana	7,49%	1,18%	3,91%	1,38%
- Zona Rural	9,52%	1,24%	3,45%	1,70%
PE	9,09%	0,57%	9,98%	8,06%
- Zona Urbana	8,19%	0,53%	10,08%	8,42%
- Zona Rural	10,95%	0,72%	9,82%	7,33%
AL	13,77%	1,03%	5,79%	4,68%
- Zona Urbana	12,55%	0,92%	5,13%	4,09%
- Zona Rural	15,47%	1,23%	6,79%	5,86%
SE	10,86%	1,07%	3,08%	2,74%
- Zona Urbana	9,65%	0,73%	2,94%	1,65%
- Zona Rural	13,04%	1,55%	3,30%	4,92%
BA	10,84%	0,85%	15,36%	12,03%
- Zona Urbana	8,98%	0,71%	11,57%	9,69%
- Zona Rural	13,06%	1,09%	21,06%	16,71%
BRASIL	7,35%	0,70%	-	-

⁴³ Os números absolutos revelam que, apesar de o percentual de crianças de 12 a 23 meses em situação de desnutrição ter reduzido em MG, MA e CE, o total de crianças nessa situação reduziu menos nesses estados. Por isso, elevou-se a participação desses estados em relação ao total de crianças de 12 a 23 meses em situação de desnutrição no país.

- Zona Urbana	6,33%	0,62%	-	-
- Zona Rural	9,70%	0,94%	-	-

FONTE: Elaboração da autora a partir de dados do Ministério da Saúde. Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB)/DATASUS (BRASIL, 2017).

Nota: (1) – Posição de dezembro em cada ano citado.

Segundo os dados do SIAB, em números absolutos, o Brasil reduziu de 107,8 mil, em 2003, para 5,1 mil, em 2015, o número de crianças de 12 a 23 meses de idade em situação de desnutrição segundo o déficit de altura para a idade. No mesmo período, na zona urbana, esse número caiu de 64,7 mil para 3,4 mil e, na zona rural, o total reduziu-se de 43,0 mil para 1,7 mil.

A partir da comparação entre os anos de 2003 (início da articulação da pesquisa sobre biofortificação no Brasil) e 2015 (últimos dados disponíveis), também fica evidente que, para os estados do Nordeste mais Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul⁴⁴, os cenários de desnutrição são bem distintos entre esses dois períodos, pois o Brasil e estes estados experimentaram uma redução drástica nos índices de desnutrição tanto na zona urbana quanto na rural, conforme demonstra a tabela 05⁴⁵.

Os elevados índices de desnutrição e, especificamente, a desnutrição por deficiência de micronutrientes no Nordeste e no estado de Minas Gerais foram algumas das mais importantes justificativas para a articulação da Embrapa com o HarvestPlus e a inserção do país no programa de pesquisa em biofortificação de alimentos básicos. Porém, apesar da fragilidade demonstrada quanto às fontes de dados a respeito da incidência de deficiência de micronutrientes, a partir dos dados disponíveis sobre desnutrição medida pelo déficit de altura para a idade, observa-se que, desde o início das pesquisas em biofortificação no Brasil (em 2003), o cenário nutricional mudou drasticamente, e isso não ocorreu com a participação do consumo de alimentos biofortificados, pois sementes e mudas de variedades biofortificadas passaram a ser disponibilizadas mais sistematicamente apenas a partir de 2012 e em escala muito restrita.

A redução dos índices de pobreza e desnutrição a níveis nunca antes alcançados é atribuída à implementação de políticas estruturantes, com destaque para a criação do Plano e da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, que articulam diversas políticas. A estruturação dos programas de transferência de renda (a exemplo do Bolsa Família) articulados a programas de fortalecimento da agricultura familiar, por meio da criação de mercado institucional formado pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), além de outros programas mais específicos no combate à desnutrição, é considerada o pilar dessa mudança (FAO, 2014).

1.5 Estratégias de Intervenção Direta para Combate à Desnutrição no Brasil

⁴⁴ Minas Gerais e Rio de Janeiro fazem parte dos projetos de pesquisa da Rede Biofort praticamente desde o início das pesquisas no Brasil; já no Rio Grande do Sul, os trabalhos foram iniciados em meados de 2013.

⁴⁵ Dados sobre estado nutricional de indivíduos acompanhados por programas de saúde também estão disponíveis no Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional, do Departamento de Atenção Básica do Ministério da Saúde. Aqui é possível acessar dados sobre pessoas adultas, idosas, raça/cor e sexo. Ver http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/relatorios_publicos/relatorios.php. Não há informações sobre deficiências de micronutrientes.

O Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) e o Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A (Vitamina A Mais) foram instituídos no país em 2005 e, atualmente, são estratégias que compõem o Plano Nacional de Alimentação e Nutrição, sendo ações prioritárias de saúde na Ação Brasil Carinhoso, criada em 2012, constante no Plano Brasil sem Miséria, do governo federal (CGAN, 2013)⁴⁶.

O programa de suplementação de Ferro tem o objetivo de prevenir e controlar a anemia por meio do fornecimento de doses diárias às crianças de 6 a 24 meses de idade, gestantes (incluindo, neste caso, o Ácido Fólico) e mulheres até o 3º mês pós-parto e/ou pós-aborto.

Em 2013, o PNSF foi descentralizado para a esfera estadual, distrital ou municipal e o sistema nacional de gestão de dados foi encerrado, cabendo a cada esfera implementar outros sistemas de monitoramento indicados pelo Ministério da Saúde – o que, se está ocorrendo, ainda não está integrado em nível nacional.

Além disso, os dados a respeito da cobertura do programa sobre população assistida parecem estar disponíveis para o período de 2005 a 2015, mas há confusão entre as informações ‘meta’ e ‘cobertura’, tornando as informações inconsistentes (BRASIL, 2015a)⁴⁷.

Já o Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A tem o objetivo de reduzir e controlar a deficiência nutricional dessa vitamina em crianças de 6 a 59 meses de idade e mulheres no pós-parto imediato (antes da alta hospitalar) no Nordeste e em alguns municípios da região Norte e dos estados de Minas Gerais e Mato Grosso (BRASIL, 2015b). Os dados disponíveis de 2011 a 2016 demonstram a manutenção das metas anuais de suplementação do período em torno da média de 10,7 milhões de doses, bem como a cobertura média em torno dos 45% da meta.

Assim, considerando que a meta anual corresponde às necessidades reais de suplementação, os dados anuais (tabela 06) confirmam as expectativas de que é baixa a abrangência da estratégia de suplementação, uma vez que a cobertura não ultrapassa os 57% na média nacional.

Tabela 06. Quantitativo Distribuído pelo Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A: meta e cobertura (2011-2016) – Brasil e Nordeste.

Brasil (mil)				Nordeste (mil)			Realizado NE/BRA
Ano	Meta	Realizado	Cobertura	Meta	Realizado	Cobertura	
2011	11.990	3.657	30,50%	6.972	3.199	45,89%	87,49%
2012	13.415	4.541	33,85%	6.883	3.754	54,54%	82,67%
2013	9.544	5.366	56,23%	5.221	3.899	74,69%	72,66%
2014	10.136	5.396	53,23%	5.558	3.527	63,47%	65,38%
2015	9.248	5.250	56,77%	4.884	3.171	64,93%	60,40%
2016	9.757	4.577	46,91%	5.135	2.688	52,34%	58,72%

⁴⁶ Dados sobre a ação Brasil Carinhoso também estão disponíveis em: <http://mds.gov.br/assuntos/brasil-sem-miseria/primeira-infancia>. Último acesso em: 03.abr 2017.

⁴⁷ Observava-se em:

http://dab.saude.gov.br/portaldab/relatorios_ferro.php?conteudo=relatorio_pessoas_assistidas (consulta em: 20.dez 2015). Todavia, em consulta posterior (24.mar.2017), o sítio não está mais disponível. Em consulta via e-mail, nos endereços eletrônicos cgan@saude.gov.br e nti.dab@saude.gov.br, confirmou-se que o monitoramento do PNSF está a cargo dos municípios, de modo que os dados de cobertura não estão disponíveis por região ou para o país.

TOTAIS	64.090	28.788	44,92%	34.654	20.239	58,40%	70,30%
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do MS/SAS/Departamento de Atenção Básica (DAB)/Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição - CGAN⁴⁸.

Nota: Consulta final de dados: 24/mar/2017.

Observa-se que a maior participação regional do total realizado é do Nordeste e a cobertura também é superior, uma vez que essa região é prioritária. Porém, apesar da maior cobertura no período de 2013 a 2015 para o total do Brasil, no Nordeste o percentual de cobertura vem caindo nos últimos três anos.

Em março de 2015, o Ministério da Saúde também lançou o programa de fortificação caseira NutriSUS para crianças de 6 meses a 3 anos e 11 meses. Trata-se de uma estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes em pó – que é diferente das multimisturas de partes de cereais, produzidas comunitariamente ou caseiras. O programa foi elaborado a partir dos resultados do Estudo Nacional de Fortificação da Alimentação Complementar (ENFAC), publicado em 2014⁴⁹. Vale destacar que, durante a realização do estudo, os responsáveis pelas 521 crianças do grupo de intervenção receberam orientações sobre práticas alimentares saudáveis (ENFAC WORKING GROUP, 2014).

Com o NutriSUS, as crianças atendidas passaram a consumir um sachê de 1g, contendo uma mistura de 15 vitaminas e minerais em pó em uma das refeições⁵⁰ em creches públicas vinculadas ao Programa Saúde na Escola (PSE). As crianças continuam recebendo a megadose de vitamina A (Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A), mas não precisam receber o suplemento de sulfato ferroso isolado por meio do Programa Nacional de Suplementação de Ferro (BRASIL, 2015f; BRASIL, 2015c).

Segundo dados do Departamento de Atenção Básica (DAB), do Ministério da Saúde, publicados em dezembro de 2016, o programa já atendeu 1.049 municípios em 26 estados e no Distrito Federal. Foram quase 305 mil crianças em mais de 6 mil escolas, conforme demonstra a tabela 07.

Tabela 07. Fortificação da alimentação infantil com micronutrientes em pó (NutriSUS): atendimentos e participação do Nordeste (mar/2015 a nov/2016).

INDICADOR	ATENDIMENTOS NO BRASIL	ATENDIMENTO NO NORDESTE	
		TOTAL	% DO BRASIL
Nº Municípios	1.049	679	64,7%
Nº Escolas	6.340	4.810	75,9%
Nº Crianças	304.756	184.263	60,5%

⁴⁸ Dados disponíveis em:

http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/vitaminaA/relatorio_publico/vita_relatorio.php. Acesso em 24 mar. 2017.

⁴⁹ A pesquisa foi realizada de junho de 2012 a julho de 2013 nas cidades de Goiânia (GO), Olinda (PE), Porto Alegre (RS) e Rio Branco (AC) e avaliou a efetividade do sachê de micronutrientes, a adesão por mães e a aceitação por parte das crianças de 6 a 8 meses atendidas na rede de atenção do SUS. Os principais resultados (utilizando grupos de controle) mostraram que entre as crianças que receberam o sachê com múltiplos micronutrientes a ocorrência de anemia foi 38% menor; a prevalência de deficiência de vitamina A foi 55% menor; a deficiência de Ferro foi 20% menor e a insuficiência de vitamina E foi 60% menor. Também se demonstrou que as crianças que receberam os sachês com múltiplos micronutrientes cresceram mais, apresentaram menores frequências de febre e chiado no peito (ENFAC WORKING GROUP, 2014).

⁵⁰ A intervenção consiste em duas etapas durante o ano letivo: administração de 1 sachê/dia (até completar 60 sachês) e pausa entre 3 e 4 meses. São contabilizadas como ciclo concluído aquelas crianças que receberam, no mínimo, 36 sachês durante o período de intervenção de cada um dos ciclos.

Nº Sachês	18.279.720	11.054.880	60,5%
-----------	------------	------------	-------

FONTE: Elaboração da autora a partir de dados disponíveis⁵¹ no portal do DAB.

Apesar do importante número total de crianças que receberam as 60 doses de sachês de micronutrientes no período, a cobertura do programa abrange apenas 6% dos 5.570 municípios brasileiros. Mas, no que se refere à região Nordeste, são 38% dos seus 1.794 municípios com cobertura, sendo que praticamente 65% daqueles atendidos no Brasil estão nesta região. Os dados também demonstram que 76% das escolas e 60,5% das crianças que receberam as 60 doses de sachês de micronutrientes em pó estão no Nordeste.

As referidas estratégias de intervenção direta no combate à desnutrição coexistem com a fortificação industrial das farinhas de trigo e milho com Ácido Fólico e Ferro – que se tornou obrigatória em todo o Brasil a partir de 2002, com prazo até 2004 para adequação da indústria⁵². Todavia, somente em 2009 foi criada, no Ministério da Saúde, a Comissão Interinstitucional para Implementação, Acompanhamento e Monitoramento das Ações de Fortificação de Farinhas de Trigo, de Milho e seus Subprodutos.

Considerando as ações citadas e outras, no Brasil há uma densa rede de programas voltados para o combate à desnutrição, seja por meio da suplementação, da fortificação ou pela promoção da saúde com ênfase na educação alimentar e nutricional. Essa rede, na prática, é uma interligação de diretrizes, estratégias, objetivos e ações presentes em diversos programas, planos e políticas públicas.

A figura 02, a seguir, demonstra as relações (identificadas não exaustivamente a partir dos documentos oficiais) entre o vasto conjunto de programas, ações, estratégias articuladas e executadas por meio do Sistema Único de Saúde. Esse conjunto, por sua vez, relaciona-se com um verdadeiro arcabouço de políticas públicas implantadas e aprimoradas a partir de 2003, tendo como marco a recriação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea).

⁵¹ Os dados são disponibilizados em arquivo de formato *pdf*, com 77 páginas, no qual constam o número de crianças atendidas por cada escola (nomeadas individualmente), por município e estado, e o número de sachês distribuídos. Para elaboração desta tabela, foi necessário exportar o conteúdo para o formato Excel, gerando 77 planilhas que foram compatibilizadas para então fazer a contagem das informações. O arquivo *pdf* está disponível em http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/municipios_nutrisus_2017.pdf. Acesso em: 02 fev 2017.

⁵² Por meio da Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002, da Anvisa, tornando obrigatória a adição de 4,2mg de Ferro e de 150mcg de Ácido Fólico por 100 gramas das farinhas de trigo e milho.

Considerando os objetivos deste estudo, observa-se, na figura 02, que as estratégias de suplementação (programas de suplementação de ferro e de vitamina A e a estratégia NutriSUS) e de fortificação de farinhas representam a maioria das ‘ações, programas e estratégias’. Todavia, as ações de educação alimentar estão presentes nas estratégias ‘Amamenta e Alimenta Brasil’ e ‘Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável’ (PSAAS), assim como no Programa Saúde na Escola e são articuladas a um número maior de políticas públicas.

A estratégia ‘Amamenta e Alimenta Brasil’, lançada em 2012, consiste na qualificação do processo de trabalho e dos profissionais da atenção básica, com o intuito de reforçar e incentivar a promoção do aleitamento materno (antiga rede Amamenta Brasil) e a alimentação complementar saudável (transição da amamentação para outros alimentos, que não o leite materno, para crianças entre 6 e 24 meses de idade), no âmbito do SUS.

Essa estratégia é baseada no princípio da educação permanente em saúde e articula-se a outras contidas na Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), na Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) e na Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) (BRASIL, 2012c).

O programa Saúde na Escola consiste num conjunto de ações da prevenção e atenção à saúde e da Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável (PSAAS) no ambiente escolar, com a finalidade de contribuir para a formação integral dos estudantes da rede básica de educação (BRASIL, 2015e).

A estratégia PSAAS, como um todo, refere-se a um conjunto de outras estratégias que procuram atuar sobre os determinantes e condicionantes sociais da saúde e favorecer as condições para que os indivíduos e coletividades façam escolhas alimentares saudáveis e apropriadas aos seus aspectos biológicos e socioculturais, bem como alinhadas ao uso sustentável do meio ambiente, em busca da melhoria da qualidade de vida (BRASIL, 2015e).

Entre outras, destacam-se as estratégias Guias Alimentares e Educação Alimentar e Nutricional⁵⁵ (BRASIL, 2015d). Os guias alimentares estabelecem diretrizes para orientação de escolhas alimentares adequadas e saudáveis pela população, além de orientar sobre combinações, preparos e consumo de alimentos, considerando-se os fatores ambientais locais. O Guia Alimentar Brasileiro, publicado em 2014, deixa claro ser um instrumento de apoio às ações de educação alimentar e nutricional no SUS e em outros programas (BRASIL, 2014).

Outro ponto central da estratégia Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável (PSAAS) é a estratégia Educação Alimentar e Nutricional (EAN)⁵⁶, que faz a ligação com a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN 2012), tornando a PSAAS uma das suas nove diretrizes (BRASIL, 2012a; 2015d).

As ações de educação alimentar e nutricional citadas na PNAN 2012 incluem:

⁵⁵ Além destas, compõem a PSAAS a estratégia de regulação e controle de alimentos que atua sobre rotulagem nutricional e geral de alimentos, evitando informações que possam levar o consumidor ao engano; a regulação sobre publicidade de alimentos, a fim de evitar a interferência nos direitos de outras pessoas à alimentação e saúde adequadas; a aplicação da Norma Brasileira de Comercialização de Alimentos para Lactantes e Crianças de Primeira Infância (até 2 anos), Bicos, Chupetas e Mamadeiras (NBCAL) – Lei 11.265, de janeiro de 2006, regulamentada pelo Decreto nº 8.552, de 03 de novembro de 2015 –, que visa a assegurar o uso apropriado desses produtos de forma que não haja interferência na prática do aleitamento materno; além da regulamentação para redução do sódio e participação nas discussões do *Codex Alimentarius* (programa da FAO/OMS para regulação de alimentos) (BRASIL, 2015d).

⁵⁶ A Educação Alimentar e Nutricional é reconhecida como um campo de conhecimento e práticas que utilizam diversas abordagens educacionais aplicadas ao diálogo entre profissionais da saúde e população, com o objetivo de promover a autonomia de pessoas, grupos e comunidades para adoção de hábitos alimentares saudáveis e melhoria na qualidade de suas vidas (BRASIL, 2012a; 2015d).

- a. aplicação de abordagens educacionais para além das unidades de saúde – em associações comunitárias, redes de assistência social e espaços comunitários de atividade física;
- b. mobilização social por meio da inclusão da temática nos conteúdos de educação popular em saúde dos movimentos sociais e nas capacitações em gestão participativa das instâncias de controle do SUS;
- c. incentivo à criação de ambientes promotores de alimentação adequada e saudável por meio da oferta de alimentos saudáveis em escolas, locais de trabalho, pequenos comércios da ‘comida de rua’ e nos equipamentos sociais como escolas, creches, restaurantes populares e outros; e
- d. articulação entre os setores público e privado na elaboração e execução das estratégias.

A PNAN 2012 é ancorada no Sistema Único de Saúde tanto institucionalmente quanto do ponto de vista da operacionalização das suas diretrizes. Mas, por se tratar de uma política transversal às demais políticas de saúde (com ênfase, claro, em alimentação e nutrição), seu espaço de articulação e coordenação intersetorial é o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN). Ou seja, a PNAN promove a articulação entre as políticas, programas e ações do SUS⁵⁷ e as políticas, programas e ações de alimentação e nutrição dos demais setores do governo integradas ao SISAN.

O SISAN, por sua vez, é o conjunto de órgãos, entidades e instâncias responsáveis pela formulação e implementação da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN), bem como dos Planos de SAN, e pela articulação da PNSAN com um sistema de outras políticas públicas, além daquelas da saúde, que definem princípios e diretrizes relacionados à questão alimentar e nutricional, monitorando e avaliando a segurança alimentar no país (BRASIL, 2006).

1.6 Considerações Finais

O capítulo I evidencia que, nos relatórios da OMS e FAO elaborados a partir de 2009, é dada grande importância às estratégias de suplementação de vitamina A e Ferro e à fortificação industrial no combate à deficiência de micronutrientes no mundo. Estas estratégias têm se associado a campanhas sobre os cuidados alimentares nos primeiros mil dias de vida das crianças, fortalecendo a ideia de que reduzir as deficiências nutricionais passa pelo desenvolvimento de tecnologias para tornar os alimentos industrializados, consumidos por grávidas e crianças (de até dois anos), mais eficientes do ponto de vista nutricional (OMS, 2009d; FAO, 2014b) e, logo, estimulam o consumo desses alimentos em larga escala.

Enquanto isso, as abordagens baseadas na educação alimentar e no consumo de alimentos locais também são consideradas importantes. Porém, continuam a ser mais indicadas

⁵⁷ A exemplo da Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) e da Política Nacional da Promoção da Saúde (PNPS), bem como de seus respectivos planos nacionais constantes na figura 02. A Atenção Básica é o primeiro nível de atenção em saúde, caracterizado pela atenção integral que procura impactar na situação de saúde e na autonomia das pessoas, bem como nos determinantes e condicionantes da saúde. Abrange a promoção e a proteção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a redução de danos e a manutenção da saúde. Este trabalho é realizado nas Unidades de Atenção Básica do SUS e sua forma prioritária de organização é a estratégia Saúde da Família (BRASIL, 2012b). Já a PNPS reconhece a necessária ênfase na atenção básica e vê, na promoção da saúde, “uma parte fundamental da busca pela equidade, da melhoria da qualidade de vida e da saúde” (BRASIL, 2011, p. 19).

a populações de lugares remotos sem acesso aos mercados dos fortificados, onde os sistemas de saúde (para entrega de suplementação e multimisturas) são pouco estruturados.

Sem necessariamente descartar esse viés, a partir de 2014 os documentos da FAO e do IFPRI – que já consideravam que as causas das diversas faces da má nutrição possuem natureza complexa e multidimensional – passam a explicitar o reconhecimento de que pobreza, falta de saneamento e acesso à água e baixas condições socioeconômicas, tanto nas áreas urbanas como rurais, são os fatores de maior influência sobre as formas da má nutrição.

Os marcos desse reconhecimento são a Declaração de Roma sobre Nutrição e seu Quadro de Ação (resultantes da II Conferência Internacional sobre Nutrição, em 2014) e o Relatório Global sobre Nutrição, elaborado pelo *Global Nutrition Report Stakeholder Group* – publicado pelo IFPRI em 2016.

Esse relatório, aliás, surge como um ponto de inflexão na literatura internacional consultada, pois sugere como essenciais à erradicação da fome e da desnutrição a realização de alterações nos sistemas alimentares, bem como o desenvolvimento de normas e condições para que as pessoas tenham práticas de higiene e de alimentação saudáveis.

Também está claramente colocado nesses documentos mais recentes que, para desenvolver estratégias eficazes no combate às diversas formas de má nutrição, é preciso diálogo com as comunidades civis interessadas, adotando políticas focadas em objetivos bem definidos e monitorados, a serem alcançados até 2030, alinhados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015). Ou seja, combater todas as formas de má nutrição tem que ser uma questão política em seu sentido mais amplo e exige estratégias múltiplas, das quais não se excluem a suplementação, a fortificação ou mesmo a biofortificação – esta ainda citada como uma possibilidade.

Em relação ao Brasil, a sistematização do vasto conjunto de programas, ações e estratégias em curso executados por meio do Sistema Único de Saúde (SUS) – figura 02 – demonstra a complexidade das ações de intervenção direta contra a desnutrição, além das ações de educação alimentar e nutricional.

Interessa notar que, apesar da fragilidade apontada quanto às fontes de dados a respeito da incidência de deficiência de micronutrientes, a partir dos dados disponíveis sobre desnutrição no Brasil, houve, desde o início das pesquisas em biofortificação no país (2003), uma mudança profunda no *status* nutricional, com redução da fome, da desnutrição, da prevalência de deficiência de vitamina A e anemia e melhorias importantes no percentual de pessoas em situação de segurança alimentar.

Todavia, essa transformação não ocorreu com a participação do consumo de alimentos biofortificados, pois estes passaram a ser produzidos por meio de ações mais organizadas de disponibilização de sementes e mudas somente a partir de 2012 e em escala muito restrita.

É preciso ressaltar que os elevados índices de desnutrição – especificamente, a desnutrição por deficiência de micronutrientes no Nordeste e no estado de Minas Gerais registrada no final da década de 1990 e início dos anos 2000 – foram alguns dos mais importantes motivadores para a articulação da Embrapa com o HarvestPlus e a inserção do Brasil no programa de pesquisa em biofortificação de alimentos básicos, na primeira metade dos anos 2000.

Assim, dada a evolução recente dos resultados positivos no combate à fome e à desnutrição, o conjunto de estratégias e ações já em curso parece tender a elevar o *status* nutricional do país a níveis desejados⁵⁸.

⁵⁸ Uma preocupação tem sido a tendência de crescimento do número de pobres no país, em decorrência do agravamento e prolongamento da crise econômica agravada em 2014. O relatório do Banco Mundial intitulado

Resta saber se as estimativas que apontam que no Brasil existem 10 milhões de pessoas em situação de fome (pouco menos de 5% da população), segundo dados da FAO, IFAD e WFP (2014), que 32,8% das mulheres grávidas e 21,5% das crianças menores de cinco anos sofrem de anemia (associada à deficiência de Ferro), que 15% da população em geral sofre de deficiência de vitamina A (segundo dados da FAO (2014, p. 84)) e que 17,5 milhões de pessoas encontram-se em situação de insegurança alimentar moderada ou grave (dados de 2013), segundo o IBGE (2014), serão utilizadas como justificações para a continuidade da pesquisa e para ações de disponibilização de sementes e ramas biofortificadas no Brasil.

Portanto, um ponto sensível a ser destacado é a necessidade de geração de dados robustos sobre prevalência de deficiências de micronutrientes específicos. Enquanto as amostras forem frágeis e os dados, generalistas, não comparáveis por períodos ou obtidos a partir de técnicas não estruturadas, haverá sempre a possibilidade de continuar com estratégias difusas que, além disso, não contam com um sistema de monitoramento de ações e avaliação de impactos bem elaborado e transparente. Isso suscita críticas aos programas já estruturados e dificulta, inclusive, argumentar a favor ou contra o descarte de estratégias que se apresentam como possivelmente promissoras, como é o caso da biofortificação de alimentos.

É certo que existe um entendimento nacional e internacional de que a melhoria drástica do cenário nutricional brasileiro é atribuída à combinação entre programas de transferência de renda (Bolsa Família) com políticas de elevação do salário mínimo, fortalecimento da agricultura familiar por meio, dentre outras ações, da criação do mercado institucional (PAA e PNAE), diversas ações específicas de combate à desnutrição coordenadas pelo SUS, associadas a uma política pública de SAN propositiva e articuladora de ações intersetoriais e uma estratégia de gestão dessas políticas baseada na participação da sociedade civil organizada.

Pode-se perceber, portanto, que as políticas públicas brasileiras e o último relatório mundial sobre nutrição se aproximam no que se refere tanto à interpretação dos problemas associados à má nutrição quanto à abrangência das ações que devem ser institucionalizadas pelos Estados no sentido de combatê-los. Uma das exceções é o fato de haver, no caso brasileiro, diversas restrições à possibilidade de introduzir a biofortificação de alimentos junto às estratégias de combate à desnutrição, enquanto os relatórios citados consideram essa possibilidade.

Fato é que, no Brasil, o conjunto de ações de intervenção direta contra a desnutrição, que tem como marco a Política Nacional de Alimentação e Nutrição, iniciada em 1999, relaciona-se com um verdadeiro arcabouço de políticas públicas implantadas e aprimoradas desde então. Neste sentido, outros marcos importantes são a recriação do Consea, em 2003, a criação do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, em 2006, a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, instituída em 2010, e os I e II Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (2012-15; 2016-19, respectivamente). Estes serão melhor explicitados no capítulo II.

Monitoramento da Pobreza e da Desigualdade para América Latina e Caribe estima que, no ano de 2017, o número de pobres aumentará em 1,7 milhão de pessoas comparado a 2015 (quando esse número já era de 6,8 milhões). O número de pessoas moderadamente pobres crescerá em 2,5 milhões nesse mesmo período. Ao todo, serão mais 3,2 milhões de pobres no país em 2017, considerando o cenário menos pessimista do estudo. Tal tendência, se confirmada, pode agravar a situação de insegurança alimentar, bem como impactar negativamente o acesso a alimentos de qualidade e, consequentemente piorar o status nutricional da população – principalmente, a urbana (SKOUFIAS; NAKAMURA; GUKOVAS, 2017).

CAPÍTULO II

SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO BRASIL: PRINCÍPIOS, ORGANIZAÇÃO SISTÊMICA E POLÍTICAS PÚBLICAS

2.1 Introdução

Conforme destacado no capítulo I, no âmbito internacional, a biofortificação de alimentos é citada em alguns importantes relatórios como uma estratégia com elevado potencial de contribuir para a redução da desnutrição por deficiência de micronutrientes. Talvez o mais contundente seja o relatório temático da FAO sobre sistemas alimentares para uma melhor nutrição, quando afirma que “os esforços para aumentar o teor de micronutrientes em alimentos básicos através da biofortificação são particularmente promissores” (FAO, 2013, p. 36)⁵⁹.

A principal justificação da biofortificação de alimentos pauta-se no argumento de que ela é capaz de alcançar pessoas em regiões onde estratégias como a fortificação e a suplementação caseiras ou a suplementação medicamentosa não alcançam. Esta, associada especialmente à limitada capilaridade do atendimento em saúde básica, o que implica também limitações às ações de educação alimentar nas regiões rurais do país.

Simultaneamente, a fortificação industrial também possui limitações de alcance e, algumas vezes, depende de mudanças nos hábitos de consumo de alimentos e no acesso aos mercados – tanto em termos de recursos para aquisição dos alimentos processados quanto em relação à disponibilidade desses alimentos em dadas localidades.

Nesse sentido, a biofortificação coloca-se como uma estratégia que pode chegar diretamente às famílias agricultoras que, tendo como principal fonte de alimento aquilo que elas mesmas produzem, encontrariam nas sementes biofortificadas, obtidas por melhoramento convencional (sem eventos de transgenia – OGMs), uma fonte maior de micronutrientes para seu autoconsumo e para comercialização por meio de seus principais canais, notadamente, feiras e mercado institucional (programas governamentais de aquisição de alimentos da agricultura familiar).

O programa de biofortificação de alimentos não estaria, portanto, estimulando o consumo de industrializados ou de suplementos artificiais ou medicamentosos. Pelo contrário, pois leva em conta os hábitos de produção, de consumo e não exige alterações nas práticas de cultivo nas roças ou de preparação dos alimentos pelas famílias, valorizando essas práticas.

Apresentado dessa forma, o programa de biofortificação faz muito sentido. Mas seria suficiente para dizer que essa estratégia pode contribuir para a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) do Brasil ou das regiões onde as sementes de feijão, feijão caupi e milho, as ramas de batatas-doces e as manivas de mandioca de mesa (macaxeira) biofortificadas estão

⁵⁹ Esse relatório é considerado uma publicação anual emblemática, que busca trazer para um público amplo avaliações cientificamente embasadas e ponderadas, a respeito de assuntos relevantes no campo da alimentação e agricultura. Ver <http://www.fao.org/publications/sofa/2013/en/>. Acesso em: 30 jan. 2015.

sendo disponibilizadas? O programa de pesquisa para biofortificação de alimentos no Brasil mantém a SAN, na forma como é entendida no Brasil, em sua perspectiva? Deveria manter?

Com o intuito de trazer elementos para responder a essas perguntas, este capítulo tem três objetivos. Primeiro, identificar quais as justificações presentes nas estratégias de combate à fome e à desnutrição contidas nas políticas públicas de SAN no Brasil. Para isso, elaborou-se um resumo analítico da literatura, com ênfase nas referências teóricas utilizadas na construção da noção de segurança alimentar e nutricional utilizada nessas políticas.

Foi possível mostrar que, além dos conceitos de disponibilidade, acesso e acesso digno, são essenciais ao conceito de SAN os princípios do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) e da Soberania Alimentar – utilizados simultaneamente como referencial teórico e político nas políticas públicas de segurança alimentar no Brasil. E, para trazer mais elementos para compreensão dessa construção cuja dinâmica está sempre em curso, são apresentadas as principais características do Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), bem como um perfil acadêmico e profissional dos atuais representantes da sociedade civil no Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea).

Neste capítulo, também é apresentado o Sistema Nacional de Segurança Alimentar (SISAN), enquanto instrumento de estruturação da participação social e das instâncias do Estado para elaboração e realização das ações no campo da SAN, assim como, ainda que de modo bem resumido, o conjunto de políticas e programas intersetoriais e interministeriais estabelecidos por meio do SISAN, da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN) e do II Plano Nacional de SAN (PLANSAN 2016-2019).

Assim, o segundo objetivo deste capítulo é demonstrar que a Segurança Alimentar e Nutricional, a partir da noção utilizada no Brasil, promove soluções intersetoriais para o problema da fome e da má nutrição, englobando um conjunto de políticas de combate à pobreza, de desenvolvimento social e de fortalecimento da agricultura familiar, entre outras, associadas àqueles programas apresentados no capítulo I: políticas públicas, programas e estratégias (de caráter mais voltado a intervenções diretas) de combate à desnutrição no Brasil, articuladas por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), com destaque para ações de educação alimentar e nutricional, de suplementações e de fortificação industrial.

Por fim, pretende-se colaborar para que pesquisadores de áreas e subáreas muito específicas envolvidas com o desenvolvimento de tecnologias aplicada à produção de alimentos (comida) – como Engenharia Agrônoma, Genética e Melhoramento de Plantas, Fitopatologia, Fisiologia Vegetal, Engenharia de Alimentos, Nutrição, Qualidade Nutricional, Biologia Celular, Bioquímica, Biologia Molecular, Engenharia Florestal, Ciências Econômicas e outras –, além de gestores de instituições de Pesquisa, Desenvolvimento e Disponibilização de Tecnologias, possam ter acesso a uma revisão da literatura sobre o tema sem que esta, todavia, esteja restrita ao arcabouço legal ou operacional da política pública de SAN no Brasil. Este é, portanto, o terceiro objetivo deste capítulo.

Para alcançar esses objetivos, foram utilizadas ferramentas como consulta exploratória e questionários, análise de conteúdo com o *software* webQDA e elaboração de linhas do tempo.

2.2 A Necessidade de Contextualização

Além de a necessária contextualização a respeito do tema ser determinada pela própria problemática do presente estudo, este item foi inspirado pelo resultado de uma consulta exploratória⁶⁰ realizada junto aos membros do Comitê Gestor da Rede de Pesquisa em Biofortificação no Brasil⁶¹, durante a terceira e última reunião do Comitê, da qual fui convidada a participar, realizada em Aracaju/SE, em setembro de 2014. Tal consulta teve por objetivo obter uma noção mínima quanto ao grau de aproximação entre os membros desse Comitê e aspectos relativos ao tema da Política Pública em SAN no Brasil (conceito e Lei de SAN, ministérios envolvidos, etc.) e conhecer quais relações aqueles membros do Comitê Gestor dessa Rede estabeleciam entre biofortificação de alimentos e SAN⁶².

Para tanto, foi utilizado questionário semiestruturado, conforme define Minayo (2013), de duas páginas, contendo perguntas abertas e fechadas. O instrumento (anexo A) e seus objetivos foram apresentados rapidamente aos presentes e o questionário entregue aos próprios atores, para que, se desejassem, colaborassem com a consulta. Foi solicitado que apenas as perguntas que julgassem pertinentes fossem respondidas, a identificação pessoal também era opcional e os participantes entregaram suas respostas ao final do dia de trabalho.

Entre os 39 presentes, o questionário foi disponibilizado para 27 pessoas⁶³, das quais 24 responderam, sendo que apenas 22 cumpriam os requisitos da amostra. A tabela 08 traz o número de participantes, por área de atuação na Rede Biofort.

Tabela 08. Comitê Gestor da Rede Biofort: participantes da consulta sobre sua aproximação com a Política Nacional de SAN, por área de atuação na rede (2014)

Área Prioritária de Atuação na Rede Biofort	Nº de Participantes	Percentual (%)
Estudos de Nutrição/Qualidade Nutricional	09	41,0
Melhoramento de plantas	08	36,4
Monitoramento de Adoção e Avaliação de Impactos	02	9,1
Transferência de Tecnologia (cursos, disponibilização de sementes, articulação de parcerias etc)	01	4,5
Biofortificação agrônômica	01	4,5
Gestão estratégica da Rede	01	4,5
Total	22	100

Fonte: dados obtidos pela autora

⁶⁰ Pesquisas exploratórias viabilizam a aproximação do pesquisador a campos da análise ou determinados fatos; proporcionam uma visão geral e são utilizadas quando o tema é pouco explorado, o que torna difícil a formulação de hipóteses ajustadas à realidade (GIL, 2007).

⁶¹ Trata-se de um comitê sem registros de formalidade, composto pelos coordenadores da Rede e pesquisadores que estejam coordenando atividades de pesquisa naquele período. Nas três edições anuais das quais participei (2012 a 2014), estavam presentes responsáveis pelo melhoramento genético de cada alimento e pelos estudos nutricionais, além das atividades de transferência de tecnologia e dos estudos de aceitabilidade e avaliação de impactos. Também participaram profissionais envolvidos com a comunicação e com a administração de recursos financeiros dos projetos da Rede Biofort.

⁶² Estava prevista nova aplicação de questionário em 2016, para fins de comparação e porque, conforme informado anteriormente, os membros do Comitê costumam mudar de uma reunião para outra. Porém, segundo comunicação pessoal, via e-mail, com a coordenadora da Rede, a reunião de 2016 e provavelmente a de 2017 não ocorreram(ão) por força de redirecionamento de recursos para transferência de tecnologia.

⁶³ Pois nesse primeiro dia de reunião havia alguns convidados (profissionais da Embrapa e de outras instituições, porém menos envolvidos com a temática biofortificação).

As informações foram tabuladas com uso do *software* (até então livre) Omniform e a análise qualitativa foi realizada com apoio do *software* webQDA® por meio da codificação (categorização) das respostas pela pesquisadora.

Quando questionados sobre o que entendem por Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) no Brasil (pergunta aberta), o aspecto que mais surgiu entre as respostas dos entrevistados (59,0%) foi a noção de que SAN está relacionada à quantidade disponível de alimentos, seguida da noção de que, para haver SAN, é preciso que os alimentos tenham qualidade nutricional (45,4%). Todavia, aspectos ligados à noção de realização do direito (ou garantia do direito) de ter acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, surgiram apenas nas respostas de 07 dos 22 respondentes (31,8%).

Chama a atenção que, entre os 22 entrevistados, apenas 03 (todos da área de Nutrição/Qualidade Nutricional) relacionaram SAN à sustentabilidade ambiental e apenas 02 deles fizeram relação entre SAN e respeito à diversidade cultural.

Esse resultado indica que o entendimento daquele grupo a respeito do tema, em geral, está restrito à ideia de que a SAN é alcançada por meio da disponibilidade de alimentos com qualidade nutricional. Dito de outra maneira, os atores do Comitê Gestor da Rede Biofort, naquele momento, desconheciam, ou não destacavam, os aspectos relacionados à sustentabilidade socioambiental e cultural, à diversidade alimentar, a práticas de alimentação promotoras da saúde, assim como aos demais valores associados à SAN referentes à soberania alimentar e ao Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) – que serão discutidos neste capítulo.

Paralelamente, o referido destaque de 45,4% dos entrevistados ao aspecto ‘qualidade nutricional’ como requisito à SAN é justificado pela percepção de que o referido requisito está relacionado à biofortificação de alimentos. Isso fica evidente ao analisar as respostas a respeito da relação entre SAN e biofortificação de alimentos.

Apenas 13 participantes da consulta optaram por responder à pergunta “na sua percepção, de **ZERO** a **CINCO**, qual o grau de relação entre os objetivos da biofortificação de alimentos e a noção de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)?”⁶⁴. Entre esses, 05 (ou 22,7% do total) destacaram que a relação entre SAN e biofortificação dá-se por conta do aumento de disponibilidade de micronutrientes que se espera obter por meio da biofortificação de alimentos; apenas 04 (18,1% do total) citaram que a relação entre SAN e biofortificação se dá por meio dos ganhos relativos à saúde (potencialmente promovidos por ações inerentes à promoção da SAN e à biofortificação de alimentos); somente 01 entrevistado destacou o fato de a pesquisa em biofortificação no Brasil estar direcionada a uma cesta de alimentos comumente consumidos, apontando o respeito aos hábitos alimentares como um fator que aproxima a biofortificação de alimentos à SAN.

Esse resultado referente à segunda questão reforça a ideia de que, para a maioria desses atores, a SAN restringe-se à oferta de alimentos com qualidade nutricional que, nesse caso, pode ser interpretada como o aumento da disponibilidade de micronutrientes, via biofortificação. Some-se a isso o fato de que apenas 02 entrevistados destacaram que a biofortificação mantém relação com a SAN, mas não é solução única para alcançar esta última.

Além desses dados obtidos por meio de questionário, ainda foi possível registrar em diário de campo algumas observações dos entrevistados, colocadas geralmente no momento da devolução do questionário respondido. Em linhas gerais, a impressão foi de ter gerado certo

⁶⁴ A pergunta era aberta, e chama atenção o fato de que 40,9% dos entrevistados tenham optado por não responder ou dado respostas indiferentes à pergunta.

incômodo aos entrevistados e entrevistadas o fato de constatarem que, ao menos naquela ocasião, conheciam pouco sobre a noção de Segurança Alimentar e Nutricional desenvolvida no Brasil, já consolidada nos termos definidos nas ações de Política Pública e na Lei Ordinária 11.346, de 2006, e nas Políticas Públicas em curso.

Tais resultados constituíram uma excelente aproximação para compreender algumas das bases das controvérsias sociotécnicas que surgem a respeito da biofortificação de alimentos no Brasil, pois, em resumo, esses resultados indicam que aquele Comitê Gestor da Rede Biofort, na maioria de seus membros, mantinha uma visão voltada às técnicas de melhoramento vegetal (biofortificação) e aos estudos técnicos relativos à nutrição, mas pouca percepção a respeito das correlações entre o desenvolvimento desse tipo de tecnologia e as políticas públicas que se desenharam no Brasil no campo da SAN (abrangendo um campo político, mas também científico).

Inspirado pelo objetivo de colaborar para a aproximação entre os atores da pesquisa em biofortificação e da pesquisa agropecuária no geral com a temática da SAN no Brasil, o próximo subtópico procura trazer um resumo acerca dos princípios contidos na noção de SAN utilizada na política pública no Brasil, acompanhado de uma rápida retrospectiva de fatos que marcaram essa trajetória, especialmente a partir de 1990, plotados em duas linhas do tempo.

2.3 A Construção da Noção de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: contexto sociopolítico, aspectos teóricos e princípios

Em nível mundial, a noção de Segurança Alimentar (sem o elemento ‘nutricional’), segundo Burlandy (2009), emergiu ainda durante a Primeira Guerra Mundial, uma vez que a autossuficiência produtiva dos estados nacionais se tornou uma questão central (MANIGLIA, 2009).

Conforme sublinha Conti (2007), o tema ganha nova importância quando da Declaração Universal dos Direitos Humanos que, em seu artigo 25, proclamou: “Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar-lhe, e a sua família, saúde e bem-estar, inclusive alimentação (...)” (ONU, 1948).

Diversos desdobramentos internacionais e nacionais ocorreram desde então, a exemplo da criação da FAO (em 1945) e a construção do Pacto Internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, em 1966 (BURLANDY, 2009). No caso brasileiro, destaca-se a criação de instituições públicas para suportar e promover a segurança alimentar, entre elas, já na década de 1970, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Na visão de Burlandy (Idem, p. 855), a crise internacional de abastecimento e a Conferência Mundial de Alimentação, realizada em 1974, foram elementos decisivos para que o tema da Segurança Alimentar ganhasse espaço nas agendas políticas dos países. Foi também nessa conferência que a Segurança Alimentar foi definida como a “oferta de alimentos segura e adequada com base em critérios de necessidade fisicamente estabelecidos”, consolidando seu foco na disponibilidade de alimentos.

Ainda em termos conceituais, os estudos realizados pelo Economista Amartya Sen, publicados no início da década de 1980⁶⁵, inspiraram especialistas da Agência da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) a introduzir a insuficiência da renda, ou a capacidade das pessoas adquirirem comida (para além da necessidade de autossuficiência alimentar nacional), como um dos aspectos determinantes à falta de acesso aos alimentos, a exemplo do que sublinham Tomazini e Leite (2016). Além disso, o papel dos governos na garantia ou criação de renda para aquisição de alimentos também é central no argumento de Sen (1999).

No que se refere à trajetória da construção do conceito e da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil, destaca-se o trabalho de Maluf (2009), especialmente em sua Parte III, e a revisão bibliográfica realizada por Conti (2016, p. 63 – 86). Nesta, o autor identifica três períodos: Abastecimento e Assistência Alimentar (1920 a 1980); Ação da Cidadania contra a Fome e pela Segurança Alimentar e Nutricional (1980 a 2002); e Construção Participativa de Políticas Públicas de Segurança Alimentar e Nutricional (2003 a 2015).

Nessa trajetória, reconhece-se que a noção de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) utilizada no Brasil propiciou a formulação de uma definição original e que surge associada à própria elaboração da Política Nacional de SAN. Enquanto para a FAO o conceito de segurança alimentar (sem o termo ‘nutricional’), utilizado desde a década de 1990, restringia-se ao aspecto socioeconômico de promoção do acesso à alimentação, o aspecto da saúde é enfatizado nas políticas de SAN do Brasil (MALUF; REIS, 2013), ao inserir o aspecto nutricional.

Segundo Burlandy (2009) e Maluf (2009), o conceito de Segurança Alimentar foi ampliado ao incluir a dimensão nutricional a partir das decisões da I Conferência Nacional de Alimentação e Nutrição (em 1986), realizada no interior da VIII Conferência Nacional de Saúde. Os autores destacam que os participantes da I Conferência propuseram, ainda, a criação de um Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (ideia retomada em 2004) e a formulação da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), cuja primeira edição foi instituída em 1999 pelo Ministério da Saúde.

A noção de SAN elaborada no Brasil está consolidada na Lei Ordinária⁶⁶ de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), utiliza a definição segundo a qual SAN

consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (BRASIL. LOSAN, 2006, Art. 3º).

Logo, a formulação contida na Lei vai além da introdução do aspecto da saúde num sentido restrito, uma vez que associa as dimensões da qualidade dos alimentos (*food safety*) e a disponibilidade de alimentos (*food security*) (CONSEA; FAO; IICA, 2009). Porém, além disso,

⁶⁵ Nesse caso, a contribuição do autor foi a partir dos estudos publicados sob o título ‘Pobreza e Fomes: Um ensaio sobre direitos e privações’ (SEN, 1999).

⁶⁶ Em diversas referências bibliográficas verificadas, assim como em falas de alguns atores pronunciadas em eventos técnico-científicos, a LOSAN é citada como uma lei ‘Orgânica’. Todavia, trata-se de uma lei ‘Ordinária’, conforme pode ser confirmado em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/portal-legis/legislacao-1/leis-ordinarias/2006>. Acesso em: 10 mai. 2016.

a Lei ainda estabelece que a SAN deve abranger a implementação de políticas públicas e **estratégias justas, sustentáveis e participativas** de produção, comercialização e consumo de alimentos; o respeito à **Soberania Alimentar**; e a formulação e implementação de políticas, planos, programas e ações com objetivo de assegurar o **Direito Humano à Alimentação Adequada** (Art. 1º; Art. 4º, inciso VI; Art. 5º, sem grifos no original).

Dessa forma, Soberania Alimentar e Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) são os dois princípios do enfoque de SAN desenvolvido no Brasil que, portanto, devem orientar a formulação de políticas públicas quanto a seus objetivos, estratégias de implementação, monitoramento e controle social (CONSEA; FAO; IICA, 2009; MALUF, 2009; MALUF; REIS, 2013). A noção de SAN no Brasil vai, portanto, além do acesso ao alimento e até mesmo da proteção contra a fome e à desnutrição.

Mas antes de abordar resumidamente esses princípios, é preciso destacar, a exemplo de Maluf e Reis (2013), ao menos o mais recente contexto social da construção da noção de SAN no Brasil e as referências teóricas das utilizadas nessa construção. Complementarmente, pode ser importante para a compreensão desse contexto ter informações a respeito dos atores sociais que alimentam essa construção. Os subitens a seguir procuram trazer alguns desses elementos.

2.3.1 O Contexto Sociopolítico da Construção do Conceito de SAN no Brasil

Segundo explicitado em Grisa (2012), foram os membros do Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN) que elaboraram a compreensão de que era necessário um marco regulatório de SAN no Brasil, tornando-se, conforme Maluf e Reis (2013), responsáveis pela formulação da definição de Segurança Alimentar e Nutricional, em 2003, referendada na II Conferência Nacional de SAN (realizada sob coordenação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Consea, em 2014), e utilizada na Lei Ordinária nº 11.346, de 2006.

O Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar foi criado em 1998⁶⁷, a partir da mobilização de entidades sociais que se articularam a partir do Fórum da Sociedade Civil e Organizações Não Governamentais, realizado em paralelo à reunião da Cúpula Mundial da Alimentação, em 1996 (FBSSAN, 2015a), e como um desdobramento das relações iniciadas com a Campanha Contra a Fome e da I Conferência de Segurança Alimentar e Nutricional, ainda em 1994 (GRISA, 2012).

A formulação do conceito de SAN no Brasil é, portanto, resultado de antecedentes de construção coletiva, conduzida pela sociedade civil organizada, a exemplo de ONGs e movimentos sociais, além de pesquisadores, especialistas em segurança alimentar e representantes religiosos e políticos, entre outros.

Todavia, em termos de antecedentes para a construção de políticas públicas e do conceito de SAN no Brasil⁶⁸, é preciso destacar a criação, ainda em 1990, do chamado ‘Governo

⁶⁷ A partir de 2008, passou a ser denominado Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN) (FBSSAN, 2015a).

⁶⁸ O objetivo aqui não é aprofundar-se nesse tema ou mesmo produzir uma análise nova a seu respeito, mas apenas colaborar com aqueles pouco familiarizados com a temática da SAN. Nesse sentido, é essencial destacar alguns marcos que foram resultado da mobilização social contra a fome no Brasil.

Paralelo⁶⁹, liderado politicamente por Luiz Inácio da Silva, então candidato derrotado das eleições presidenciais de 1988, e formado pelo grupo que atuou em sua campanha.

O referido Governo Paralelo criou a ONG Instituto da Cidadania e propôs, em 1991, o documento ‘Política Nacional de Segurança Alimentar’⁷⁰. Especialmente a partir da retomada de sua discussão, em 2001, esse documento contribuiu com ideias a exemplo da formulação do Programa Fome Zero, lançado ainda em 2001 e implementado em 2003 (GRISA, 2012), e com outras ações posteriormente implementadas, como a criação da Secretaria Especial para a Segurança Alimentar (vinculada à Presidência da República) e a reimplantação do Consea, em 2003, já com formato que integrava setores governamentais de diferentes níveis da federação com representantes dos segmentos sociais (TAKAGI, 2006).

A Linha do Tempo, representada na figura 03, ajuda a visualizar esses marcos.

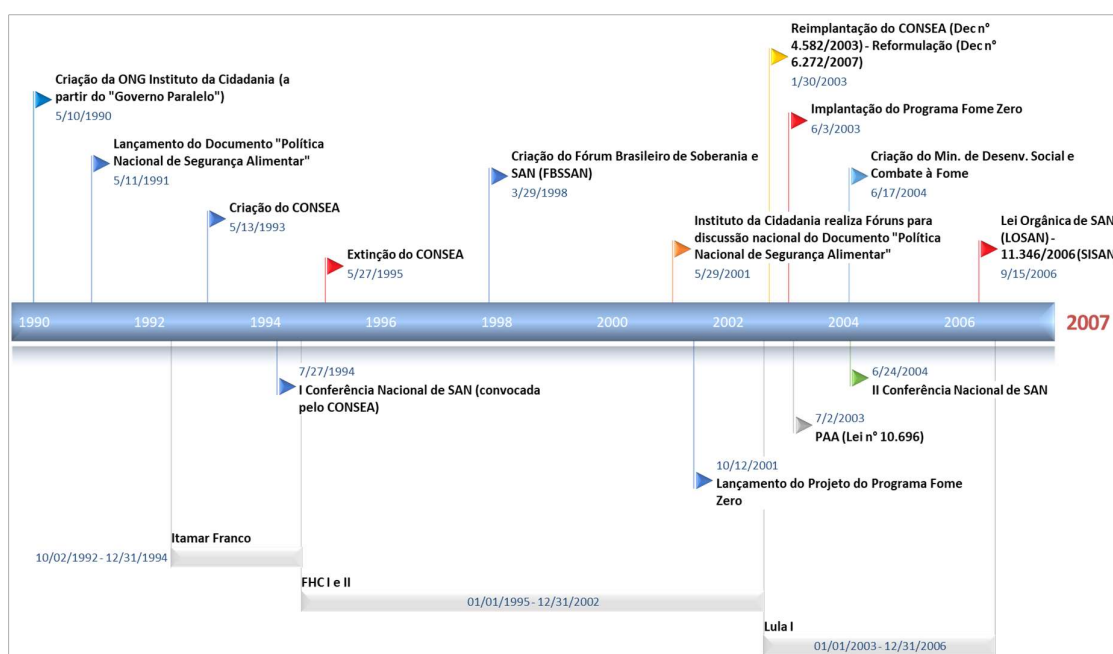


Figura 03. Marcos Sociopolíticos na Construção do Conceito de SAN no Brasil (1990-2006).
Fonte: elaboração da autora a partir de informações obtidas por meio de consultas documentais

A respeito do Consea, vale destacar que sua primeira institucionalização ocorreu em 1993, a partir de mobilização social, do trabalho do sociólogo Herbert de Souza e por meio do diálogo entre o movimento Ação da Cidadania Contra a Fome e Pela Vida e o governo de Itamar Franco. Sua finalidade era coordenar a elaboração e a implantação do Plano Nacional de Combate à Fome e à Miséria, o qual previa os princípios da solidariedade, parceria e descentralização (TOMAZINI; LEITE, 2016), mas o Conselho foi extinto em maio de 1995, no

⁶⁹ Esse marco foi utilizado como ponto de partida da Linha do Tempo apresentada neste tópico (figura 03), no sentido de facilitar a compreensão do contexto social e político de construção da noção e da política nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), a partir de um recorte mais recente, baseado na criação do Consea.

⁷⁰ De autoria de Luiz Inácio Lula da Silva e José Gomes da Silva (pai de José Graziano da Silva) e relatoria do professor Renato Maluf, o documento foi legitimado por um longo processo de debate em Fóruns compostos por entidades da sociedade civil, parlamentares, religiosos, sindicatos, especialistas (TOMAZINI; LEITE, 2016).

início do governo Fernando Henrique Cardoso, e só reimplantado em janeiro de 2003, logo após a posse do governo Lula.

É muito representativo que desde sua primeira implantação o Consea estivesse ligado ao Gabinete da Presidência, uma vez que isso denotava que o combate à fome havia se tornado uma questão estratégica e a ser operacionalizada com base naqueles princípios definidos no Plano Nacional de Combate à Fome e à Miséria e com participação social (TAKAGI, 2006) – o que só foi tomar proporções mais relevantes e efetivas a partir da sua reimplantação, em 2003.

Do mesmo modo, é importante salientar que o Consea, ao menos desde o Decreto nº 4.582, de 2003 (BRASIL, 2003), tem como função principal propor e se pronunciar sobre as diretrizes para a Política Nacional na área de SAN, além, entre outros, de realizar estudos que fundamentem as propostas ligadas à SAN. Para isso, é composto por membros do governo (um terço) e da sociedade civil (dois terços) e presidido por um representante da sociedade civil, eleito pela plenária do Conselho (BRASIL, 2007).

Logo após a reimplantação do Consea, um marco a ser destacado é a implementação do Programa Fome Zero (PFZ), em junho de 2003. O PFZ também foi resultado de debates e propostas realizadas no âmbito da construção do já referido documento ‘Política Nacional de Segurança Alimentar’, apresentado em 1991 e aprimorado e reapresentado pelo ‘Governo Paralelo, em 2001. O projeto do PFZ foi elaborado por equipe contratada pelo Instituto da Cidadania e sob coordenação do professor e atual presidente da FAO, José Graziano da Silva, sendo lançado ainda em 2001, no Senado Federal (TAKAGI, 2006).

O alicerce do programa era o combate à fome por meio da promoção da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). Considerando o conceito de SAN que vinha sendo construído, o PFZ era composto por ações emergenciais de combate à fome (especialmente diante da seca que vinha ocorrendo no Semiárido Nordeste) e ações estruturais voltadas ao desenvolvimento e à melhoria da renda, bem como ao aumento da oferta e à redução de preços de alimentos básicos (TAKAGI, 2006; GRISA, 2012). A figura a seguir traz um resumo dessas ações, estabelecidas em quatro eixos.



Figura 04. Projeto Fome Zero: eixos e principais políticas sugeridas para superação da fome.

Fonte: Instituto da Cidadania (2001; 2010 apud GRISA, 2012).

A partir de sua implantação, em 2003, as principais estratégias estruturantes para elevação da renda estabeleceram-se por meio do aumento real do salário mínimo. Já as estratégias de desenvolvimento previam crédito para investimentos, educação e habitação. Para elevação da oferta de alimentos básicos, o foco foi o fortalecimento da Agricultura Familiar, incluindo seguro agrícola, crédito rural e outros elementos que culminaram no lançamento do Programa de Aquisição de Alimentos⁷¹ (PAA), em julho de 2003. Além disso, houve ampliação da oferta de alimentação escolar para crianças de 0 a 6 anos (inclusive com compra de alimentos da agricultura familiar) e ações de educação alimentar (TAKAGI, 2006).

O autor destaca ainda que o PFZ se configurava, portanto, como uma estratégia de desenvolvimento baseado no combate à pobreza, na ampliação do acesso aos alimentos e no fortalecimento da agricultura familiar, abordados sob a perspectiva da Segurança Alimentar. Quanto a esta perspectiva, o Programa foi influenciado conceitualmente pelo já mencionado Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), que fez parte do grupo que elaborou a proposta institucional do PFZ.

Outro momento importante na trajetória do Programa foi a criação do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), em janeiro de 2004, resultante da unificação do Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA), do Ministério da Assistência Social e da Secretaria Executiva do Bolsa Família (Idem, 2006).

⁷¹ O Programa de Aquisição de Alimentos da agricultura familiar (PAA) proposto pelo Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA), era independente da Política Agrícola do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (GRISA, 2012) e foi lançado como parte do PFZ em julho de 2003 (TAKAGI, 2006). Tanto a sua formulação, quanto a sua implementação, contaram a participação do Consea e organizações da sociedade civil (GRISA et al., 2010).

Foi quando ocorreu também a unificação do Cartão Alimentação (dispositivo de transferência de renda criado para o Programa Fome Zero) com os programas previamente existentes, até então fragmentados e de baixa disseminação – Bolsa Escola, Bolsa Alimentação e Vale Gás –, além de ações semelhantes em curso, especialmente em estados e municípios no Sul do país (TAKAGI, 2006; GRISA, 2012; TOMAZINI; LEITE, 2016).

O programa de transferência de renda ‘Bolsa Família’, dentro do Programa Fome Zero, foi então criado com o propósito de atender todas as famílias pobres e muito pobres e, segundo Takagi (2006), permitindo que o usuário utilizasse os recursos para outros fins além da alimentação.

O governo, considerando questões operacionais envolvendo recursos públicos, optou que o sistema de transferência de renda fosse operacionalizado pelas prefeituras – em detrimento dos Comitês Gestores, que participariam da operacionalização do sistema, segundo a proposta original (TOMAZINI; LEITE, 2016).

A partir dessas mudanças, o Bolsa Família ofuscou o Programa Fome Zero. Até porque, ao menos inicialmente, a maior parte dos recursos destinados ao PFZ era direcionados ao Bolsa Família. Assim, o PFZ passou a ser visto pela sociedade em geral apenas como um programa de transferência de renda (TAKAGI, 2006) e não como aquilo que era: um conjunto de estratégias de promoção da Segurança Alimentar e central ao projeto de desenvolvimento para o país.

Assim, na prática, seguiu-se com a elaboração e ampliação de programas interligados e focados na superação da fome e da má nutrição, segundo a perspectiva construída no Fome Zero. Duas das ações mais consolidadas nesse sentido são a criação do Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA⁷²), em 2003, e a reformulação do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), em 2009, que passou, com força de Lei⁷³, a garantir que 30% dos alimentos adquiridos pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para alimentação escolar fossem provenientes da Agricultura Familiar local. Com isso, PAA e PNAE formaram o chamado ‘mercado institucional’ para agricultura familiar.

A partir de 2006, os esforços foram associados ao que pode ser compreendido como uma nova fase da SAN no Brasil, marcada pela institucionalização das estratégias desenvolvidas; pelo aprimoramento do Programa; pela sistematização, realização e avaliação das ações por meio dos dois Planos Nacionais de SAN (2012-15 e 2016-19) e pela consolidação da clareza quanto à necessidade de articulação social e de monitoramento constante para garantir os direitos conquistados nesse campo.

⁷² Criado em 2003, pela Lei nº 10.696, é considerado uma das principais ações estruturantes do Programa Fome Zero. Constitui-se como mecanismo complementar ao Programa Nacional de Agricultura Familiar (Pronaf) e um dos programas da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN). Tem por objetivo valorizar e incentivar a produção da agricultura familiar, promover acesso à alimentação complementar para pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional e vulnerabilidade social, atuar sobre a regulação de preços a partir da formação de estoques estratégicos por meio da produção da agricultura familiar, além de fortalecer as redes locais de comercialização (MDS, 2009).

⁷³ Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, por meio da aquisição de alimentos diretamente da agricultura familiar, tem por objetivo melhorar a qualidade da alimentação oferecida aos alunos das escolas públicas de educação básica, como também reduzir a pobreza no campo e estimular a valorização do consumo alimentar local. Assim como no PAA, um dos resultados do Programa é a organização das famílias agricultoras e fortalecimento do tecido social local (FNDE, 2015). A reformulação do PNAE também abrange novos critérios nutricionais para alimentação escolar, o que significa elaborar dietas mais balanceadas a cada grupo, com foco em alimentos frescos ou cozidos nas cantinas das escolas e evitando produtos industrializados com elevados níveis de sal, açúcar e gordura (BALABAN; ROCHA, 2016).

A institucionalização do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), a Política Nacional de SAN (PNSAN) e o Plano Nacional de SAN (PLANSAN), apresentados resumidamente nos subtópicos seguintes, são marcos emblemáticos nesse processo, também representados na Linha do Tempo (figura 05).

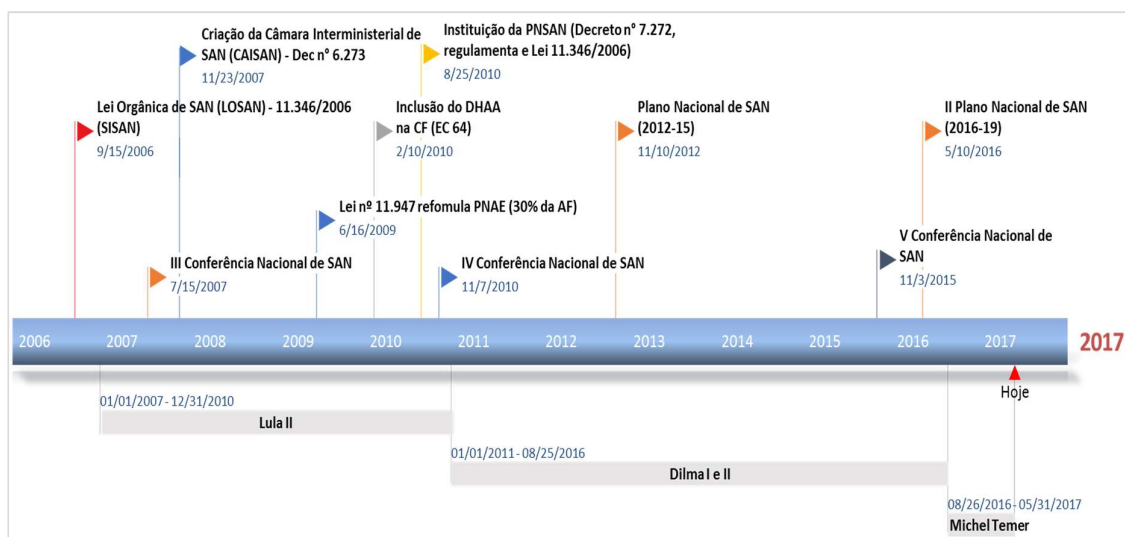


Figura 05. Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil no período 2006-2017: institucionalização e aprimoramentos

Fonte: elaboração da autora a partir de informações obtidas por meio de consultas documentais

2.3.2 Referências Teóricas do Conceito de Segurança Alimentar e Nutricional: Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar

Conforme destacam Tomazini e Leite (2016), o tema da Segurança Alimentar no Brasil surge com o objetivo de promover políticas voltadas ao acesso a alimentos – em complementação às políticas agrícolas e agrária, voltadas, por sua vez, à oferta (disponibilidade) e ligadas à política de assistência alimentar que predominou até os anos 1980. Assim, ‘acesso’ e ‘disponibilidade’ são conceitos úteis à definição da noção de SAN a ser adotada nas políticas públicas.

Do ponto de vista da disponibilidade (oferta), é importante compreender que alta produção e produtividade no campo e abastecimento sem interrupções nas prateleiras de supermercados e lojas podem dar a impressão de que a segurança alimentar está sendo realizada, mas são suficientes para que o país esteja cumprindo os requisitos da SAN – que é mais ampla. É preciso levar em conta como os alimentos estão sendo produzidos, comercializados, consumidos, quais tipos de relações as atividades sociais e econômicas ligadas à produção de alimentos e à alimentação no geral mantêm com a cultura e o meio ambiente (MALUF; REIS, 2013). Assim, importa à noção de SAN saber a que custo social e ambiental o sistema alimentar (produção, processamento, distribuição e consumo) está disponibilizando alimentos.

Outro conceito importante sublinhado pelos autores é o de acesso. Haver alimentos disponíveis não significa que é possível acessá-los. A SAN abrange o direito de comer regularmente alimentos de qualidade que representem práticas saudáveis de alimentação e que sejam adequados aos hábitos culturais de grupos, famílias, regiões, bem como às necessidades

nutricionais específicas. Esse direito estende-se a todos, inclusive aos grupos ou indivíduos em situação de maior vulnerabilidade à fome.

Além disso, como bem destacam Tomazini e Leite (2016), haver alimentos disponíveis não significa poder acessá-los *de modo digno*. Mesmo que grande parte da população em situação de extrema pobreza possa não passar fome (ou mesmo que tenha acesso à alimentação adequada às suas necessidades nutricionais e culturais) porque consegue acessar uma rede de favores e ações filantrópicas, sua Segurança Alimentar e Nutricional não está assegurada, uma vez que o aspecto da dignidade no acesso aos alimentos não está garantido.

Esse conjunto de elementos mantém relação direta com o Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) que inclui a noção de estar livre da fome e da má nutrição, mas vai além disso, pois só é cumprido quando cada pessoa tem suas próprias condições de acesso físico e econômico à alimentação adequada (ou tem os meios adequados para adquiri-la), de maneira contínua e com dignidade (BEUCHELT; VIRCHOW, 2012).

Além de estar contemplado no artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos (de 1948), segundo o Comentário Geral 12 (CG 12, de 1999) do Comitê de Direitos Humanos Sociais e Culturais do Alto Comissariado de Direitos Humanos da ONU, a mais abrangente definição sobre o DHAA está no Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais⁷⁴, em vigor desde 1976, ao estabelecer, em seu artigo 11.1, que é “direito de todos de usufruir de um padrão de vida adequado para si mesmo e sua família, incluindo moradia, vestuário e **alimentação adequados**, e à melhoria contínua das condições de vida” (ONU, 1999, p. 01, sem grifos no original).

Ainda assim, o CG 12, a partir de revisão de relatórios e participação em simpósio sobre direito à alimentação adequada como direito humano, definiu

O direito à alimentação adequada realiza-se quando cada homem, mulher e criança, sozinho ou em companhia de outros, tem acesso físico e econômico, ininterruptamente, à alimentação **adequada** ou aos meios para sua obtenção. O direito à alimentação adequada não deverá, portanto, ser interpretado em um sentido estrito ou restritivo, que o equaciona em termos de um pacote mínimo de calorias, proteínas e **outros nutrientes específicos** (Idem, 1999, p. 02, sem grifos no original).

Assim, trata-se também do direito de ter acesso à alimentação ‘adequada’ (e não apenas saudável). Ou seja, os alimentos devem ser apropriados às dinâmicas sociais, econômicas, culturais, ecológicas, considerando-se a diversidade (nutricional e cultural) das pessoas, das famílias e dos grupos sociais e religiosos (MALUF; REIS, 2013). Importa, portanto, o acesso a que tipo de alimento, em quais condições de acesso, com qual qualidade, com qual custo social, econômico e ambiental.

É nesse sentido que o DHAA se constitui como um dos princípios do conceito de SAN desenvolvido no Brasil e utilizado como balizador das estratégias de políticas públicas nesse campo, conforme previsto no Artigo 5º da Lei Ordinária de Segurança Alimentar (LOSAN), nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 – já mencionado. Por isso, a inserção da alimentação como

⁷⁴ O Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (PIDESC) faz parte da Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e da Carta Internacional de Direitos Humanos.

um direito social na Constituição Federal⁷⁵ é reconhecida como uma entre as mais importantes conquistas dos pesquisadores, estudiosos, militantes, sujeitos dos direitos e atores envolvidos com a construção do conceito de SAN no Brasil (CONSEA, 2015; IFPRI, 2016).

Segundo Valente e Montes (2016), um elemento fundamental para que os governos tenham interesse no DHAA é que esse direito pode funcionar como uma espécie de proteção nacional à agricultura e à Segurança Alimentar e Nutricional em relação a acordos internacionais que possam restringir a liberdade dos países em executar ações de subsídios, regulação de importações e exportações de alimentos. Isso é muito importante particularmente para países mais afetados pela fome e desnutrição. Os autores destacam que garantir esse direito sob essa perspectiva também é interesse manifesto nas duas Cúpulas Mundiais da Alimentação (Roma, 1996 e 2002), no já citado Comentário Geral nº 12 do Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais da ONU (em 1999) e nas Diretrizes Voluntárias sobre o Direito à Alimentação, publicados pela FAO em 2005.

O segundo pilar da noção de SAN utilizada no Brasil é a Soberania Alimentar, que se refere à autonomia dos Estados, povos, comunidades ou pessoas quanto às decisões sobre suas estratégias de produção, distribuição e consumo de alimentos (BEUCHELT; VIRCHOW, 2012). A soberania alimentar é associada à promoção de modelos sustentáveis de produção com ênfase na agricultura familiar, nos circuitos curtos de produção e consumo e na valorização da diversidade de hábitos alimentares (CONSEA; FAO; IICA, 2009).

Segundo Beuchelt e Virchow (2012), esse conceito de soberania alimentar foi trazido pelo movimento internacional Via Campesina e explicitado no manifesto apresentado durante o Fórum da Sociedade Civil/Organizações Não Governamentais (que ocorreu em paralelo à reunião da Cúpula Mundial da Alimentação, de 1996), do qual participaram pessoas que ao retornarem ao Brasil, ajudaram a fundar o Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), em 1998.

As autoras destacam que o termo passou a fazer parte da linguagem de movimentos sociais e a ser usado para combater problemas relacionados às necessidades de:

- i. fortalecer a participação dos camponeses e dos agricultores familiares nas arenas nacionais e internacionais;
- ii. fortalecer sua autonomia;
- iii. promover o desenvolvimento rural;
- iv. promover a erradicação da pobreza; e
- v. promover a segurança alimentar (no sentido do acesso a alimentos).

Algumas vezes, Soberania Alimentar é confundida com autossuficiência alimentar de um país ou região. Esse pode ser um de seus elementos, uma vez que reconhece a importância da produção nacional de alimentos. Mas, quanto a esse aspecto, a questão trazida pela noção de soberania alimentar não é a importação de alimentos em si (que pode ter papel importante no abastecimento), mas sim a não subordinação das estratégias de desenvolvimento do país à necessidade de importação de alimentos (IPEA et al., 2010; MALUF et al., 2015).

⁷⁵ Emenda Constitucional nº 64, de 04/02/2010. Altera o Art. 6º da Constituição Federal, para introduzir a alimentação como direito social. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Emendas/Emc/emc64.htm. Acesso em: 01 nov. 2015

Assim, essencialmente, Soberania Alimentar pode ser entendida como a busca por: i. condições de exercer a autonomia sobre como produzir os alimentos (gerar comida e renda); ii. garantia e autonomia de acesso a recursos como terra, sementes e insumos diversos; iii. opções para poder fazer escolhas sobre quais sistemas de produção utilizar; iv. ter garantida a existência de condições justas de mercado e poder fazer circular a produção; v. contar com opções de consumo em termos de qualidade e diversidade de alimentos saudáveis e adequados, além das condições sociais para acessá-los (MALUF; REIS, 2013).

O conceito utilizado pelo Centro de Referência em Soberania e Segurança Alimentar (CERESAN)⁷⁶, do Centro de Pós-graduação em Agricultura, Desenvolvimento e Sociedade (CPDA), da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), diz que Soberania Alimentar é

(...) o direito dos povos definirem suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos que garantam o direito à alimentação para toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses, pesqueiros e indígenas de produção agropecuária, de comercialização e gestão dos espaços rurais, nos quais a mulher desempenha um papel fundamental (...). A soberania alimentar é a via para se erradicar a fome e a desnutrição e garantir a segurança alimentar duradoura e sustentável para todos os povos. (Fórum Mundial sobre Soberania Alimentar, Havana, 2001).

Soberania Alimentar é, portanto, além de um conceito, um movimento de resistência à ampliação do controle do sistema agroalimentar por grandes empresas (geralmente multinacionais) da cadeia alimentar que cada vez mais têm adquirido o poder de definir qual semente utilizar e quais alimentos e em qual sistema de produção produzir (adequando tais decisões às necessidades das indústrias de alimentos processados). Além disso, controlam a demanda (compra) da produção, definindo assim qual tipo de agricultor deve produzir – causando, inclusive, pressões sobre a posse de terra. Esse domínio também se estende ao controle da logística de distribuição e à comercialização centralizada dos alimentos em grandes redes de supermercados.

Portanto, a captura pelos elos da cadeia alimentar industrial é organizada com multinacionais controladoras de sementes em um extremo e, no outro, com grandes redes multinacionais de supermercados, que controlam “da semente à sopa” (AGETC, 2009).

A resistência promovida pela noção de Soberania Alimentar, segundo os autores, dá-se por meio do reconhecimento do papel dos camponeses, agricultores familiares, agricultores urbanos e comerciantes de produtos *in natura* ou com processamento mínimo, como uma rede (e não uma cadeia) de produção de alimentos para autoconsumo e para trocas entre si, que contempla multifunções dentro de suas terras, além de suas atividades extrativistas e de comercialização. Ou seja, elementos da dinâmica de produção e consumo que ainda não estão aderidos às multinacionais do sistema alimentar.

É, portanto, necessário pensar sobre para quem essa rede produz alimento, a quem alimenta e qual o seu papel para evitar situações de fome e para manutenção da fonte de nutrientes (inclusive micronutrientes) – em detrimento dos ultraprocessados que não garantem

⁷⁶ Ver <http://r1.ufrrj.br/ceresan/>. Acesso em: 07 fev.2017

tais fontes (a chamada economia dos carboidratos) e que nem sempre representam circuitos saudáveis e justos de produção, comercialização e consumo.

Um dos argumentos encontrados repetidamente é que se, a exemplo do afirma a FAO, o mundo tem hoje cerca de 780 milhões de pessoas em situação de fome (ingestão menor que a necessária de calorias), mais dois bilhões de pessoas que podem estar ingerindo as calorias necessárias, mas não os micronutrientes necessários, e outros 300 milhões apresentando sobrepeso ou obesidade, não há motivos para acreditar que o atual sistema agroalimentar mundial atenda adequadamente à população (AGETC, 2009) ou possa atendê-la por meio da expansão ainda mais massiva da cadeia agroalimentar controlada por multinacionais.

Assim, alcançar o objetivo de acabar com todas as formas de fome até 2030, conforme preconizam os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável⁷⁷, requer definir qual sistema (ou sistemas) agroalimentar deve ser priorizado nas políticas públicas (ANDERSON, 2016).

Em outras palavras, a questão que está colocada como uma estratégia de desenvolvimento é definir se o interesse é fortalecer o sistema agroalimentar baseado no controle da cadeia por multinacionais, expandindo seus objetivos (incluindo, por exemplo, a nutrição como objetivo do melhoramento genético) e o público em termos de mais agricultores utilizando suas técnicas e mais consumidores adquirindo seus produtos.

A opção que se coloca é o fortalecimento, por meio de políticas públicas, da Agroecologia (como ciência e movimento social⁷⁸) pautando ações voltadas ao desenvolvimento e à disseminação de soluções produtivas, focadas em elementos como proteção da agrobiodiversidade, da sustentabilidade ambiental e da diversidade alimentar, respeitando a cultura das populações, o acesso e a disponibilidade de alimentos como garantia do Direito Humano à Alimentação Adequada. Essa solução é proposta pelo sistema de Segurança Alimentar no Brasil e suas estratégias são consolidadas no Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (MALUF et al., 2015; ANDERSON, 2016; CAISAN, 2016).

Simultaneamente, é necessário reconhecer que o sistema agroalimentar não é homogêneo nem mesmo dentro de um mesmo país ou região; que esses sistemas alimentares estão em constante modificação⁷⁹; que a estrutura dos sistemas agroalimentares determina uma diversidade de fatores que influenciam nos aspectos nutricionais (FAO, 2013); e, no caso do Brasil, que os hábitos alimentares vêm mudando consideravelmente nas últimas décadas, com redução da compra de alimentos tradicionais e aumento significativo do consumo de alimentos processados (CONSEA, 2010), mesmo em populações rurais de áreas consideradas remotas⁸⁰.

⁷⁷ Definidos no documento 'Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável', lançado em setembro de 2015.

⁷⁸ Mais atualmente, a agroecologia também é compreendida como o resultado das práticas do campesinato. Ou seja, o reconhecimento de que as experiências históricas, o conhecimento a partir do fazer e as relações sociais e culturais próprias do campesinato é que dão sentido e estrutura à agroecologia também como "resistência desses atores ao ideário da agricultura moderna" (p. 27). Desse reconhecimento, surge a articulação de agricultores para debater, influenciar e atuar estrategicamente nas Políticas Públicas. São marcas destas ações o fortalecimento da comercialização local e o debate sobre soberania alimentar, conservação da biodiversidade (especialmente das sementes crioulas), sobre segurança alimentar e nutricional, e outros (CURADO e TAVARES, 2017).

⁷⁹ A exemplo do que afirma o relatório do *ETC Group*, "a maior parte dos alimentos são cultivados fora do alcance das multinacionais" (AGETC, 2009, p. 5), no sentido de que a produção de pequenos agricultores (campe sinos e familiares) produz a maior parte dos alimentos consumidos nas comunidades rurais e urbanas, em circuitos curtos de consumo, com dinâmica própria de produção e consumo. Mas é cada vez maior a pressão, por diversos meios, para que estes pequenos agricultores integrem as cadeias do sistema alimentar.

⁸⁰ Um exemplo brasileiro pode ser visto em estudo com 480 famílias sobre aceitabilidade do milho com maiores teores de nutrientes, a variedade BRS 4104. Demonstrou-se que atualmente o cuscuz (uma das comidas mais

Ou seja, o desafio do combate à fome e à desnutrição vai se reconfigurando a partir dos movimentos dos atores-chave no sistema agroalimentar. É, portanto, necessário analisar as diversas estratégias que possam contribuir para garantir o DHAA e a Soberania Alimentar, considerando essa dinâmica.

2.3.3 FBSSAN, Consea e Rede de Pesquisa em SSAN: conhecendo os atores

Assim como é importante conhecer a trajetória política e social, bem como os conceitos e princípios que originaram a noção de Segurança Alimentar utilizada no Brasil, é importante saber quem são os atores mais diretamente envolvidos com esse histórico e que influenciam, por meio de sua atuação na elaboração, na execução e no monitoramento, a Política Nacional de SAN e os programas e ações associados.

Além disso, dado o caráter intersetorial, multidisciplinar e de participação social da SAN, conhecer o mínimo sobre como os atores sociais estão organizados em torno do tema e, se possível, ter um perfil mínimo de seus representantes (como foi feito para os membros do Consea, a seguir) são elementos que podem ajudar a compreender melhor o campo da SAN e, provavelmente, facilitar a interlocução entre esses e outros atores que ainda se encontram não familiarizados com a temática.

Entre as principais entidades da sociedade civil voltadas para o debate e a defesa da SAN no Brasil está o Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN). Trata-se de uma rede de organizações e movimentos sociais, pesquisadores e ativistas, além de instituições de pesquisa. Essa rede reúne voluntários políticos que trabalham com o intuito de promover debates sobre temas que associam diversos campos de conhecimento, como saúde, meio ambiente, nutrição, Direitos Humanos, reforma agrária, agroecologia, agricultura familiar, gênero, Economia Solidária, Educação Popular e outros, e se constitui como um espaço de discussão e proposição de políticas públicas (FBSSAN, 2015a).

A missão do FBSSAN é “contribuir para a mobilização da sociedade civil na luta por Soberania e a Segurança Alimentar e Nutricional”, por meio de articulações entre redes, organizações e movimentos sociais que promovam “ações voltadas para a **transformação de realidades** que **negam o acesso** à alimentação saudável e suficiente às populações.” (FBSSAN, 2015b, sem grifos no original).

Em 2012, eram cerca de 100 organizações engajadas nesse Fórum (GRISA, 2012)⁸¹, e, atualmente, a coordenação do FBSSAN é composta por representantes de 17 organizações e movimentos sociais, sendo que oito delas compõem a gestão atual: Grupo de Estudos em Segurança Alimentar e Nutricional Prof. Pedro Kitoko (GESAN/FOSAN-ES); Fórum Maranhense de SAN (FMSAN); Instituto Pólis; Conselho Federal de Nutricionistas – CFN;

consumidas e tradicionais na região Nordeste), nas comunidades participantes da pesquisa (localizadas nos estados do PI e MA), não é mais preparado a partir do milho produzido nas roças, ralado (processado) em casa. Quase a totalidade do cuscuz consumido ao longo do ano agora é preparado usando-se o flocão de milho comprado em pequenas vendas locais ou em supermercados das cidades mais próximas. Assim, o consumo do milho produzido pelas próprias famílias restringe-se basicamente a preparos no período das festas juninas – cerca de 2 meses do ano (MANOS et al., 2015).

⁸¹ O estudo realizado pela autora revela ainda que o FBSSAN teve papel fundamental na criação de Conseas estaduais, logo após as eleições que levaram FHC ao segundo mandato (após ter extinguido o Consea nacional ainda no primeiro governo), mas que elegeram também governos considerados mais de esquerda.

Rede de Mulheres Negras para Segurança Alimentar e Nutricional; Fórum Estadual de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FESSAN-PR/UFRS); Federação Nacional das Associações de Celiacos do Brasil (FENACELBRA/Coletivo SAN/RJ); Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional (CERESAN/UFRJ); Pastoral da Criança; e Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE)⁸².

O Fórum também promove diálogos com outras redes e movimentos sociais, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST), a Marcha Mundial das Mulheres (MMM) e o Fórum Nacional pela Reforma Urbana (FNUR).

Entre as ações mais reconhecidas do FBSSAN está sua articulação constante com os temas debatidos no Consea, a exemplo da sua já citada importante atuação no processo de elaboração e aprovação, no Congresso Nacional, da Lei Ordinária de SAN (LOSAN), bem como da Lei nº 11.346/2006 e da Lei da Alimentação Escolar (Lei nº 11.947/2009), a qual alterou as regras para aquisição da alimentação escolar, incluindo a exigibilidade de que no mínimo 30% desses alimentos sejam adquiridos diretamente da agricultura familiar local.

Outras ações sobre as quais as entidades membros do Fórum têm se empenhado é o debate sobre a publicidade de alimentos (com apoio à criação da Frente pela Regulação da Publicidade de Alimentos), a Campanha Permanente contra os Agrotóxicos e Pela Vida e o fortalecimento da Rede Regional de Soberania Alimentar e Nutricional da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (Redsan-CPLP).

Além desses temas, desde 2012 e mais fortemente a partir de 2014⁸³, o FBSSAN vem reunindo informações e promovendo debates a respeito da biofortificação de alimentos no Brasil. Essas ações culminaram, em outubro de 2016, na divulgação da publicação do Documento ‘Biofortificação: as controvérsias e as ameaças à soberania e segurança alimentar e nutricional’⁸⁴.

Recentemente, versões desse documento, no formato *News Letter*, foram publicadas em Espanhol e em Inglês. Nesses casos, a ênfase dos títulos não está nas controvérsias, mas sim nas ameaças (ou armadilhas) que os autores associam à biofortificação de alimentos⁸⁵ – o que parece ser mais condizente com o conteúdo.

É preciso observar que alguns dos atores que compõem o FBSSAN também fazem ou fizeram parte do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), e isso tende a compatibilizar e fortalecer entendimentos nesses dois espaços a respeito dos temas debatidos.

No Consea, a partir da II Conferência Nacional de SAN, em 2004, os membros da sociedade civil para composição do Conselho (2/3 dos membros) passaram a ser indicados conforme critérios estabelecidos pela Plenária da Conferência (BRASIL, 2003; 2007)⁸⁶.

⁸² Disponível em <http://fbssan.org.br/sobre-o-fbssan/entidades-participantes/>. Acesso em: 02 jun.2017.

⁸³ No Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN) de 2014, realizado no mês de setembro, em Vitória/ES, o Conselho Federal de Nutrição e o FBSSAN realizaram duas atividades para debater o tema: a oficina “Biofortificação de Alimentos”, realizada no formato de mesa-redonda com duração de 2 horas, da qual participaram a professora Sônia Lucena (na ocasião representando o Consea), o professor Leonardo Melgarejo (representando o FBSSAN) e a professora Hércia Martinho (representando a Rede Biofort); e uma reunião fechada ao público, promovida pelo FBSSAN, para tratar sobre biofortificação de alimentos. Ver em <http://www.conbran.com.br/assets/img/programacoes/programa-2014.pdf>. Acesso em: 10 ago.2014.

⁸⁴ Ver FBSSAN (2016), que será discutida em capítulo sobre Controvérsias Sociotécnicas.

⁸⁵ Disponíveis em <http://fbssan.org.br/2017/05/boletim-sobre-biofortificacao-em-espanhol-e-ingles/>. Acesso em: 02 jun. 2017.

⁸⁶ Atualmente, os critérios, estabelecidos na 5ª Conferência Nacional, são: atuação no campo da soberania e segurança alimentar e nutricional e do direito humano à alimentação adequada e saudável; representação regional

Atualmente, são 60 conselheiros, e os membros do Governo Federal representam 16 ministérios e 04 secretarias⁸⁷ – denotando o caráter participativo, interdisciplinar e intersetorial da abordagem da política pública de SAN no Brasil⁸⁸.

Uma verificação no perfil acadêmico e profissional⁸⁹ dos atuais membros da sociedade civil Conselheiros Titulares do Consea (eleitos em abril de 2017) demonstra que 37,5% deles possuem graduação ou especialização, 25,0% possuem mestrado e 17,5%, doutorado. Quanto à formação acadêmica prioritária, 28,1% estão na área de Nutrição, 21,9% estão em licenciaturas diversas e 37,5%, dispersos por outras áreas (figura 06) – o que significa que não há concentração relevante em áreas de conhecimento e reforça a ideia de multidisciplinaridade na representação do Conselho⁹⁰.

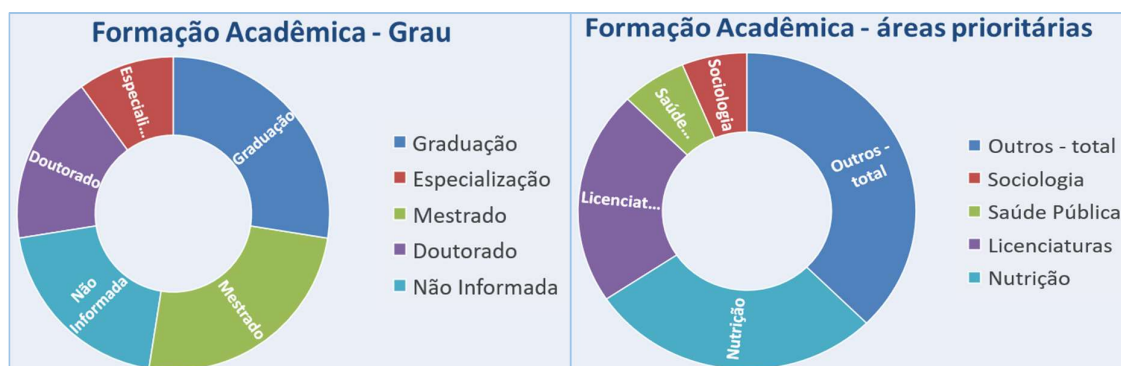


Figura 06. Representantes da Sociedade Civil no Consea (titulares) gestão 2017-19: perfil acadêmico (grau e áreas prioritárias)

Fonte: Elaboração da autora a partir dos minicurrículos dos atores, disponibilizados pelo Consea.

O perfil de atuação profissional (figura 07) também revela que não há significativa concentração em áreas específicas, uma vez que, somando as atuações profissionais em Segurança Alimentar e Nutricional com Direito Humano à Alimentação Adequada, ter-se-á apenas 15,7% dos representantes, enquanto as atuações em Políticas Públicas (diversas) ou em Pesquisa (considerando-se também as participações em grupos de pesquisa científica) representam, respectivamente, 12,0% e 13,3%. Destaque-se ainda que 06 dos 40 representantes da Sociedade Civil são professores universitários concursados e em atuação.

e territorial nos vários setores sociais; equilíbrio entre regiões e gênero; respeito às formas específicas de representação dos povos indígenas, quilombolas, povos e comunidades tradicionais, população negra, mulheres e pessoas com deficiência e necessidades alimentares.

⁸⁷ Ver <http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/quem-e-quem-1/gestao-2017-2019/conselheiros-do-governo>. Acesso em: 20 abr. 2017.

⁸⁸ Atualmente, o Conselho é composto por 60 membros (CONSEA, 2017), segundo Decreto publicado em 17 de abril. Ver http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2017/publicado-decreto-de-nomeacao-dos-novos-conselheiros-do-consea/@nitf_galleria. Acesso em: 20 abr. 2017.

⁸⁹ Análise do perfil dos Conselheiros a partir dos minicurrículos disponibilizado no site do Consea, realizada a partir da geração e classificação das informações em categorias, utilizando o *software* webQDA®. Os dados foram exportados para *Excel*, onde foram gerados os gráficos para facilitar e resumir a apresentação. Ver: <http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/quem-e-quem-1/gestao-2017-2019/conselheiros-da-sociedade-civil>. Acesso em: 17 mai. 2017.

⁹⁰ Um estudo da rede, a partir dos perfis das entidades nas quais atuam, poderia ser revelador quanto à influência, em termos de ideias e debates, que possuem sobre os temas correlatos à SAN.



Figura 07. Representantes da Sociedade Civil no Consea (titulares) gestão 2017-19: perfil de atuação profissional e civil.

No que se refere à atuação civil (figura 07), cada um dos 40 Conselheiros e Conselheiras representa uma entidade. Porém, para elaboração desse gráfico, foram consideradas, na codificação dos dados, as participações de cada Conselheiro titular em diversas entidades e não somente naquela que representa no Consea. Dessa maneira, no total, são 54 entidades direta ou indiretamente representadas.

Assim, o resultado da análise do perfil mostra a diversidade de organizações e movimentos sociais (16,6% dos registros). A esse percentual poderiam ser somadas a Associação Nacional de Agroecologia – ANA (com três representantes) e a Central Única de Trabalhadores – CUT (dois representantes), mas se optou por destacá-las no gráfico.

Também fazem parte do Conselho membros de outros Conselhos Nacionais, como o de Saúde, o de Desenvolvimento Rural Sustentável (Condrafe) e o de Economia Solidária. Destacam-se ainda as participações dos conselheiros do Consea em entidades internacionais de representação da sociedade civil (14,8% – incluindo duas representações na Via Campesina) e no FBSSAN (9,3% do total).

Chama a atenção o fato de que duas vagas da sociedade civil são destinadas para representantes ‘especialista’ (em Direitos Humanos e pesquisador em SAN) e ‘pesquisadora’ (em SAN), tendo sido essa representante indicada pela Plenária do Conselho para presidi-lo durante o biênio 2017-19⁹¹.

A multidisciplinaridade e a intersetorialidade estão, de fato, representadas na composição do Consea, mantendo e mesmo reforçando o caráter complexo dessa institucionalidade constituída como resultado dos princípios e da trajetória de construção do conceito e da política pública de SAN no Brasil.

Logo, a posição estratégica do Consea na relação com o governo, sua composição intersetorial, o peso que tem a representação social, assim como a importância desse Conselho para o Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN) como

⁹¹ A atual Presidente do Consea é Nutricionista, doutora em Saúde Pública, professora da Universidade Federal de Brasília, membro da Associação Mundial em Saúde Pública, da Aliança para Alimentação Adequada e Saudável e da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO).

espaço de interlocução e proposição, são aspectos que refletem um conjunto de valores e princípios constituídos ao longo da trajetória de combate à fome e à pobreza, estendendo-se à construção do conceito de SAN no Brasil e expressos nas políticas públicas componentes do SISAN.

Essa trajetória, aliás, é também de construção científica. A Rede Brasileira de Pesquisa em SSAN, constituída ainda em 2015, e que tem previsão de ser formalizada durante o III Encontro Nacional de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (programado para novembro de 2017), representa um marco nesse sentido.

Diante do relevante número de observatórios, grupos de pesquisa, grupos de trabalho e redes que têm produzido importantes estudos⁹² relacionados à soberania e à segurança alimentar, especialmente na última década, é possível dizer que está em formação um campo de pesquisa cuja legitimidade vem da história recente da construção Política da noção e dos princípios de SAN.

Para além de um campo científico a respeito da SAN, tem se construído no Brasil um campo de soluções para o problema da fome e da má nutrição e que passa por um processo de institucionalização⁹³. Esse campo, que é também político (dado seu histórico e a centralidade da participação social), é resultado da construção coletiva de uma visão de mundo que é utilizada para interpretar os problemas e gerar soluções baseadas em seus valores. Assim, também representa as formas que a sociedade civil organizada e o governo, nos últimos 24 anos, desenvolveram para elaborar e institucionalizar tais soluções.

2.4 O Atual Arranjo Institucional de SAN no Brasil: o Sistema (SISAN), a Política (PNSAN) e o Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN)

O Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) foi proposto pela sociedade civil organizada que atua no campo da SAN e pelo governo e instituído por meio da mesma Lei que formalizou a definição de SAN no Brasil, a Lei Ordinária nº 11.346, de 15 de setembro de 2006 (BRASIL. LOSAN, 2006).

Em seu Artigo 10º, a referida Lei define como objetivos específicos do SISAN: “formular e implementar políticas e planos de segurança alimentar e nutricional, estimular a integração dos esforços entre governo e sociedade civil, bem como promover o acompanhamento, o monitoramento e a avaliação da segurança alimentar e nutricional do País.”

A figura 08, a seguir, demonstra como o SISAN está estruturado na direção de organizar as ações do Estado brasileiro no campo da segurança alimentar e nutricional.

⁹² Destaque-se que alguns desses estudos foram apresentados em parceria com o Consea, como parte das atribuições de sua Secretaria-Executiva, conforme Art. 12, parágrafo IV, do Decreto nº 6.272, de 2007.

⁹³ A ideia aqui aplicada está diretamente associada à definição de Fligstein (2007, p. 64) de que “campos se referem a situações nas quais grupos organizados de atores se reúnem e desenvolvem ações recíprocas face a face” e, assim, “estão ligados à ideia de ordens sociais locais” construídas a partir das difíceis relações entre grupos que desafiam outros para estabelecer e montar campos. Citando Jepperson (1991), o autor esclarece ainda que a “institucionalização é o processo pelo qual as regras passam de abstrações para constituintes de repetidos padrões de interações em campos.” (p. 64).

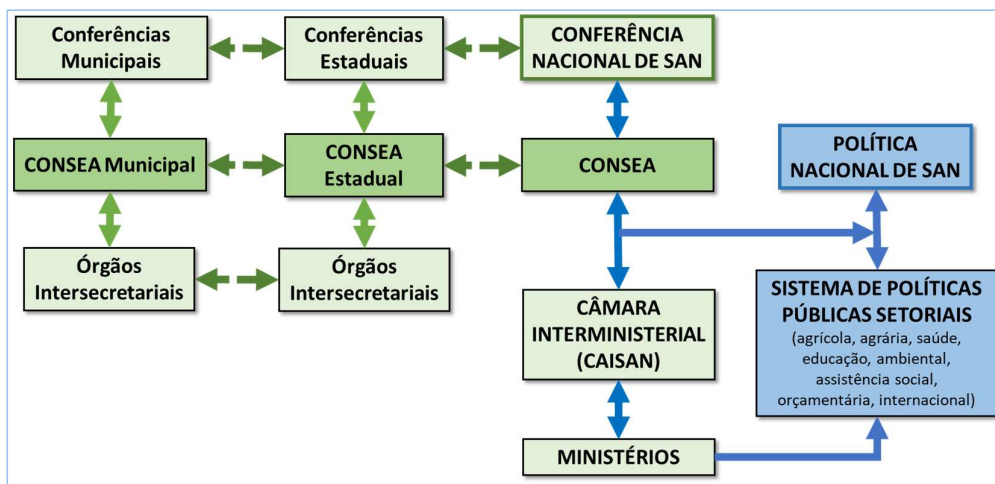


Figura 08. Estrutura do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil.
Fonte: Maluf (2008, p. 5); Consea (2009, p. 59); Maluf (2010).

O SISAN é um sistema público – inspirado nos formatos de gestão intersetorial e sistêmico do Sistema Único de Saúde (SUS) e do Sistema Único de Assistência Social (SUAS) – que conta com a participação de diversos setores do governo, representados na Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (CAISAN) e por agentes públicos e da sociedade civil, representados no Consea (SISAN; CONSEA; CAISAN, 2014).

Outra grande particularidade do SISAN é sua capacidade de integrar várias áreas de conhecimento e de gestão, com ênfase, ainda, na participação da sociedade civil organizada. Isso o torna diferente do SUS, por exemplo, que organiza e implementa políticas ou programas específicos, porém todos ligados à saúde.

O SISAN articula, em uma única política pública (Política Nacional de SAN), diversos setores do governo que possuem estrutura e orçamentos próprios, como saúde, nutrição, educação, infraestrutura, assistência social, meio ambiente e agricultura, entre outras (MALUF, 2008). Ao final, os órgãos, as entidades e as instâncias do SISAN são os responsáveis pela implementação da Política Nacional de SAN (PNSAN), enquanto o Consea, formado por membros do governo e da sociedade civil (conforme apresentado anteriormente), tem a função de propor diretrizes para a Política Nacional na área de SAN.

Já a CAISAN, criada em novembro de 2007, por meio do Decreto nº 6.273, é formada atualmente por 20 representantes dos ministérios e órgãos federais que compõem a representação do governo federal no Consea (CONSEA, 2017) e tem entre suas atribuições elaborar e coordenar a execução da Política Nacional de SAN e dos Planos Nacionais de SAN, definindo metas, fontes de recursos e formas de monitoramento, além de monitorar e avaliar a aplicação dos recursos (no plano plurianual e nos orçamentos anuais do governo federal) em programas relacionados aos interesses da SAN (CONSEA, 2006; 2017b).

O Consea e a CAISAN têm como referência para suas ações as deliberações das Conferências Nacionais de Segurança Alimentar e Nutricional – instância responsável pela indicação das diretrizes e prioridades da Política e do Plano Nacional de Segurança Alimentar, bem como pela avaliação do Sistema Nacional de SAN (CONSEA; FAO; IICA, 2009).

Além disso, destaca-se a horizontalidade do Sistema Nacional de SAN (SISAN) em relação à importância dos três níveis locais (e de governo)⁹⁴ para executar a Política Nacional de SAN (PNSAN) e estabelecer soluções em nível local.

Assim, uma vez que as pessoas que compõem os Conselhos Municipais e Estaduais de SAN participam das Conferências locais e são indicadas como representantes nacionais para a Plenária da Conferência ou para Compor o Consea, é preciso ter em mente que esses espaços são, portanto, ocupados pelos próprios titulares dos direitos que devem ser garantidos por essas políticas públicas que eles ajudam a construir – um ganho não ordinário em termos de cidadania e empoderamento social (SISAN; CONSEA; CAISAN, 2014).

Assim, segundo Maluf (2009), a construção da agenda brasileira de SAN consolida-se a partir de três espaços:

- i. as iniciativas da sociedade civil, com destaque para o Fórum Brasileiro de Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN) – este muito ativo nas Conferências Estaduais e Nacional;
- ii. as ações do Consea para proposição de políticas públicas;
- iii. a evolução dos vários programas do governo federal (sistema de políticas públicas), coordenados pela CAISAN.

Os espaços institucionais formados no Conselho e na Câmara são os mecanismos de coordenação do SISAN e funcionam com base no diálogo e na pactuação (concertação) entre Estado e Sociedade. Tal pacto concretiza-se no Plano Nacional de SAN, pois é por meio do Plano e de sua integração entre as diversas Políticas Públicas que o poder público vai “adotar as políticas e ações que se façam necessárias para promover e garantir a SAN da população” (Lei 11.346, de 2006, Art. 2º), cumprindo com seu dever de “respeitar, proteger, promover, prover, informar, monitorar, fiscalizar e avaliar a realização do direito humano à alimentação adequada, bem como garantir os mecanismos para sua exigibilidade.” (Idem, 2006 – parág. 2º).

No âmbito do SISAN, são promovidas discussões relativas ao sistema agroalimentar e sua base tecnológica, à tendência de oligopolização das agroindústrias e aos circuitos longos de comercialização – o que, no caso brasileiro, influencia as estratégias de desenvolvimento do país. Portanto, é uma estratégia de gestão de demandas e ações para que a SAN contribua para implementar processos que devem promover melhorias mais efetivas nos indicadores sociais, combinando resultados econômicos com equidade social, sustentabilidade ambiental e valorização cultural (MALUF, 2009).

Assim, o objetivo central do Sistema como um todo é assegurar o direito humano à alimentação adequada. Essa forma de organização representa o entendimento de que a realização do DHAA e da Soberania Alimentar depende de ações intersetoriais, articuladas e participativas (CONSEA; FAO; IICA, 2009; BURLANDY, 2009; CONSEA, 2014; ROCHA; JAIME; REA, 2016). Esse enfoque sistêmico reflete, na prática, os princípios do SISAN: intersetorialidade, transparência e controle e participação social.

A institucionalidade construída por meio do SISAN (com destaque para a participação social) é um dos principais elementos que tornam o Brasil uma referência internacional no tema

⁹⁴ Entre 2012 e 2016, todos os estados e o Distrito Federal, além de 129 municípios, aderiram ao SISAN. Bahia, Ceará, DF, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Santa Catarina e Tocantins já elaboraram seus Planos Estaduais de SAN (CAISAN, 2016).

da SAN, assim como os programas PAA e PNAE e a Política Nacional de SAN (IFPRI, 2016, p. 10).

Tal destaque para a Política Nacional de SAN (PNSAN) explica-se por ser ela o instrumento para aplicação da noção de SAN às demais políticas públicas. Isso fica explicitado em seus objetivos específicos, conforme Decreto nº 7.272, de 25 de agosto de 2010, que institui a PNSAN (BRASIL. LOSAN, 2010, Art. 3º):

I - **identificar**, analisar, divulgar e **atuar** sobre os fatores condicionantes da insegurança alimentar e nutricional no Brasil;

II - **articular programas e ações de diversos setores que respeitem, protejam, promovam e provejam o direito humano à alimentação adequada**, observando as diversidades social, cultural, ambiental, étnico-racial, a equidade de gênero e a orientação sexual, bem como disponibilizar instrumentos para sua exigibilidade;

III - **promover sistemas sustentáveis de base agroecológica**, de produção e distribuição de alimentos que **respeitem a biodiversidade e fortaleçam a agricultura familiar, os povos indígenas e as comunidades tradicionais** e que assegurem o consumo e o acesso à alimentação adequada e saudável, respeitada a diversidade da cultura alimentar nacional; e

IV - **incorporar à política de Estado o respeito à soberania alimentar e a garantia do direito humano à alimentação adequada**, inclusive o acesso à água, e promovê-los no âmbito das negociações e cooperações internacionais (BRASIL, 2010, Art. 3º, sem grifos no original).

Assim, a Política Pública carrega o conceito e os princípios da SAN (Soberania Alimentar e Direito Humano à Alimentação Adequada), e sua implementação ocorre por meio do conjunto de ações do governo federal, definidas no Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN).

Conforme destacado anteriormente, o PLANSAN é elaborado pela Câmara Interministerial de SAN (CAISAN), em parceria com o Consea, baseados nas deliberações da Conferência Nacional de SAN (CNSAN).

A quinta e última Conferência foi realizada em outubro de 2015, em Brasília, com o tema ‘Comida de Verdade no Campo e na Cidade: por direitos e soberania alimentar’ e contou com a participação de 2.107 pessoas, sendo 1.090 delegados estaduais (835 desses representando a Sociedade Civil), eleitos em Conferências Estaduais. Antes, a Conferência mobilizou mais de 50.000 pessoas, por meio da realização de 27 conferências estaduais e do DF, de 1.216 conferências municipais/regionais/territoriais (que atingiram o número estimado de 3.000 municípios) e de 5 Encontros Temáticos (CAISAN, 2016) – um deles realizado na Embrapa Solos, no Rio de Janeiro.

Como resultado das Conferências Estaduais e dos Encontros temáticos, foi produzido o Caderno de Debates, no qual estão sistematizadas as propostas apresentadas pela sociedade civil durante essas etapas. Durante a Conferência Nacional, essas propostas foram novamente analisadas, das quais algumas foram priorizadas e serviram de subsídio para elaboração do II PLANSAN (2016-2019).

O Plano deve ser quadrienal, sua vigência corresponde ao Plano Plurianual do governo federal e deve ser revisado a cada dois anos. Também há um sistema de monitoramento (SISPLANSAN), por meio do qual, semestralmente, os órgãos do governo atualizam a situação de cada ação prevista no Plano, alimentando o monitoramento de metas e resultados (CAISAN, 2016).

Segundo o documento da Caisan (Idem, 2016), o ponto de partida do II PLANSAN foi uma matriz, relacionando as prioridades propostas, advindas da 5ª CNSAN, as diretrizes da Política Nacional (PNSAN) e as metas e iniciativas dos Programas Temáticos que fazem parte do Plano Plurianual do Governo (PPA 2016-2019).

Por fim, o Plano estruturou-se em 09 macrodesafios, que mantêm relação com as 08 Diretrizes da Política Nacional de SAN. No total, são 124 metas e 95 ações, agrupadas em 40 estratégias.

É preciso considerar que a fome no Brasil atingiu índices considerados aceitáveis e o país alcançou o marco de sair do Mapa da Fome. Porém, sabendo-se que a insegurança alimentar e nutricional ainda persiste em alguns grupos populacionais, o II PLANSAN coloca como um dos principais desafios a elaboração e execução de políticas

diferenciadas e específicas, com base nos princípios do etnodesenvolvimento, que respeitem as culturas, as formas de organização social, as especificidades étnicas, raciais e as questões de gênero (...) de forma a também superar a desnutrição nestes grupos (Idem, p. 23).

Entre os demais desafios (assim como o anterior, alinhados mais diretamente à temática deste estudo), merecem destaque os de número 3 (promover a produção de alimentos saudáveis e sustentáveis, a estruturação da agricultura familiar e o fortalecimento de sistemas de produção de base agroecológica) e 4 (promover o abastecimento e o acesso regular e permanente da população brasileira à alimentação adequada e saudável) – que formam o macro desafio ‘Promoção de Sistemas Alimentares e Saudáveis’, incluindo as estratégias de educação alimentar e nutricional, além de medidas regulatórias ao sistema agroalimentar.

Todos os desafios do II PLANSAN organizam-se em 40 estratégias (conjuntos de ações), conforme resume a figura 09, a seguir.



Figura 09. Estratégias do II Plano Nacional de SAN (2016-2019).

Fonte: Elaborada a partir de informações constantes em (CAISAN, 2016) – destaques da autora.

Em relação à estratégia ‘Transição Agroecológica’ (em destaque na figura 09), a ênfase das ações está no apoio ao desenvolvimento de soluções e práticas centradas na utilização racional dos recursos naturais e na preservação da agrobiodiversidade a partir do enfrentamento do uso de agrotóxicos, sementes transgênicas e da concentração fundiária. Essa estratégia inclui 23 metas (CAISAN, 2016, p. 36), entre elas:

- i. formação de 5 mil agentes para atuação em comunidades quilombolas; prover assistência técnica e extensão rural de base agroecológica para 365 mil famílias;
- ii. tornar acessível 500 tecnologias apropriadas aos sistemas de produção orgânica e de base agroecológica (sob responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA));
- iii. e estimular que 1 milhão de agricultores estejam inseridos em sistemas de base agroecológica (ou transição) – sob responsabilidade do Ministério de Desenvolvimento Agrário (atual Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário).

O destaque, na figura 09, à estratégia ‘Biodiversidade’ deve-se ao fato de esta prever a realização do projeto de pesquisa ‘Projeto *Biodiversity for Food and Nutrition* – BFN’, sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente e cujo objetivo é demonstrar o valor nutricional de espécies da sociobiodiversidade brasileira e seu potencial para a promoção da SAN.

Já a estratégia ‘Sementes’ estabelece como meta a promoção do acesso a sementes e mudas (crioulas e variedades) por meio do Programa Nacional de Sementes e Mudas da Agricultura Familiar e, como ação relacionada, o apoio (técnico e financeiro) a instituições de ensino, pesquisa, extensão ou organizações produtivas para que implementem unidades de produção, melhoramento, conservação e distribuição de material propagativo vegetal “de interesse da agroecologia e da produção orgânica”.

Esses pontos destacados mantêm relação direta com o contexto e objeto de pesquisa da biofortificação de alimentos no Brasil e já fornecem algumas pistas sobre como a controvérsia a respeito da biofortificação no país está se desdobrando, como respostas da sociedade civil organizada, a partir do Plano Nacional de SAN – que é uma resposta do governo federal às demandas da sociedade, representadas na 5ª Conferência Nacional de SAN.

Sob o ponto de vista do combate à desnutrição, constam no PLANSAN estratégias de ‘Prevenção de Doenças Relacionadas à Desnutrição’, focadas em tratar as manifestações diretas da desnutrição, a exemplo da meta de suplementar 330 mil crianças, de 06 a 48 meses, com sachês de vitaminas e minerais pelo programa NutriSus (apresentado no capítulo I). Outra meta refere-se à atualização da regulamentação da fortificação de farinhas de trigo e milho com ferro e Ácido Fólico, no sentido de permitir a fortificação de farinhas produzidas pela agricultura familiar (geralmente processadas em pequenos moinhos comunitários) e, assim, “aumentar a efetividade dessa ação” (idem, 2016, p. 52).

Vale destacar que não consta no II PLANSAN a estratégia de cobertura pelos programas de Suplementação de Vitamina A e de Ferro. Isso não quer dizer que eles não fazem mais parte das intervenções diretas de combate à desnutrição por micronutrientes no Brasil. Trata-se, na verdade, de uma questão de gestão, uma vez que o Programa de Suplementação passou a ser gerenciado integralmente pelos municípios.

Em síntese, baseado na PNSAN, pode-se dizer que no Brasil as iniciativas de intervenção direta sobre as manifestações de desnutrição (suplementação, fortificação caseira e industrial) e as iniciativas sensíveis à nutrição⁹⁵ não são excludentes.

É preciso destacar que, ao contrário de alguns relatórios internacionais (COPENHAGEN CONSENSUS, 2008; FAO, 2013; COPENHAGEN CONSENSUS, 2015; IFPRI, 2016), a biofortificação de alimentos não consta na PLANSAN como uma estratégia que possa ser utilizada no combate à desnutrição.

2.5 Considerações Finais

Neste capítulo, foi possível resumir a trajetória sociopolítica de construção da noção de SAN no Brasil a partir do ano de 1990, bem como os princípios sobre os quais essa noção está assentada: Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar. Também foram demonstrados a composição e o funcionamento do SISAN, do ponto de vista de sua estruturação e, especialmente, de seus princípios: participação social, intersetorialidade, enfoque sistêmico e horizontalidade em relação aos três níveis de governo e de participação social.

A posição estratégica do Consea na relação com o do governo, a sua composição intersetorial e multidisciplinar, o peso que tem a representação social tanto nesse Conselho quanto no Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN) e a importância desses espaços de interlocução sociotécnica para proposição de políticas são aspectos que tendem a refletir um conjunto de valores e princípios constituídos ao longo da trajetória do combate à fome e à pobreza, estendendo-se à construção do conceito de SAN no Brasil, refletidos nas políticas públicas articuladas por meio do SISAN e representadas no II Plano Nacional de SAN (PLANSAN).

Dito de outra maneira, o conceito de SAN (resultante de uma construção sociopolítica), por meio da participação social, da multidisciplinaridade dos participantes e da intersetorialidade entre as esferas do governo, aporta à Política de SAN e às ações previstas no Plano Nacional de SAN 2016-2019 justificações que são representações de valores, ideias, interesses e instituições diversas.

As justificações, um dos principais elementos da Teoria das Convenções, são entendidas como representações das noções de bem-estar comum que justificam as formas de agir da coletividade. Uma vez que essas noções se consolidam a partir de justificações, estas correspondem às razões pelas quais as pessoas fazem o que fazem – ideias, argumentos morais. Determinada forma de [não] agir legitima-se socialmente e é convencionalizada como adequada a partir de princípios comuns. Sob esses parâmetros as ações passam a ser qualificadas, avaliadas, postas em teste (BOLTANSKI; THÉVENOT, 2006)⁹⁶.

Uma das justificações encontradas pelo presente estudo é o argumento de que a agricultura familiar (incluindo assentados da reforma agrária, povos e comunidades tradicionais) é a principal abastecedora de alimentos do mercado interno, tanto na perspectiva

⁹⁵ Iniciativas que focam em determinantes implícitos ao *status* nutricional, atuando a partir da incorporação explícita de ações e objetivos ligados à nutrição em programas abrangentes, como agricultura, saneamento básico, educação e outros (IFPRI, 2014).

⁹⁶ A edição revisada, publicada em Francês, *De la Justification* (Boltanski e Thévenot, 1991), foi traduzida para o Inglês e publicada em 2006.

da oferta de alimentos para populações urbanas quanto para o autoconsumo das populações rurais (AGETC, 2009; UNICAMP et al., 2010; IPEA et al., 2010; CAISAN, 2016).

Essa ideia também é associada a fatores qualitativos, pois a agricultura familiar (especialmente a campesina) é relacionada à noção de alimentação adequada, uma vez que sua produção seria mais voltada a alimentos tradicionais, mais alinhada aos hábitos de consumo de cada local e considerada uma produção que se utiliza de práticas sustentáveis, com menor uso de insumos agrícolas, especialmente agrotóxicos e sementes melhoradas, além de ser mais diversificada e com comercialização baseada em circuitos curtos (CONSEA, 2010; MALUF, BURLANDY et al., 2015).

No que se refere à agricultura familiar, as diversas metas do Plano Nacional de SAN (PLANSAN) incluem desafios mais comumente citados, como a promoção do acesso à terra, ao crédito e à assistência técnica. Mas em um processo central sugerido a partir de uma reflexão sobre a forma de produção de alimentos no Brasil, permite que o PLANSAN, assim como a política nacional de SAN, reflita esses valores ao apontar a necessidade de ampliação da agricultura familiar de base técnica agroecológica como via de produção sustentável de alimentos.

O entendimento presente nos documentos e referências bibliográficas consultadas é que isso deve ser realizado por meio da atuação do Estado na criação de novos ordenamentos que estruturam uma rede de bens e serviços de fomento à produção familiar agroecológica e por meio de regulações da atuação de agentes privados nos mercados de alimentos, especialmente sobre o uso de agrotóxicos e sementes transgênicas, a concentração fundiária e a violação de direitos dos povos indígenas e comunidades tradicionais ao livre uso da agrobiodiversidade (CAISAN, 2016, p. 35).

Nesse sentido, a agricultura familiar seria o caminho para o alinhamento da produção agrícola aos princípios de SAN: Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar.

Especificamente no que se refere ao combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes, um entendimento corrente é o de que estratégias de intervenção direta podem ser limitadas, seja devido a elevados custos ou por conta da cobertura imperfeita das populações-foco – especialmente populações rurais, mulheres muito pobres e crianças que ainda não frequentam a escola (BISHAI e NILUBOLA, 2002).

Essa afirmação se confirma nos dados apresentados sobre cobertura da suplementação de Vitamina A no Brasil (apresentados no capítulo I) e tem servido para justificar estratégias como a biofortificação de alimentos. Todavia, não pode ser estendida ao conjunto de estratégias da Política Nacional de SAN no Brasil, uma vez que as estratégias de intervenção direta contra a desnutrição têm um peso pequeno entre o total de estratégias do Plano Nacional de SAN.

Por outro lado, um ponto relevante é que, apesar da densa rede de políticas públicas e ações realizadas de acordo com o PLANSAN, faltam dados sistematizados e avaliações recentes demonstrando cobertura e eficácia-custo dos programas de intervenção direta (conforme discutido no capítulo I). Ao mesmo tempo, não estão disponíveis informações ou estudos a respeito de alterações no estado nutricional de populações envolvidas nos diversos programas de SAN, decorrentes da eficácia de ações como educação nutricional e outras classificadas como sensíveis à nutrição.

Isso torna difícil realizar comparações mais objetivas entre estratégias. Mas, diante do caráter multidimensional do problema da má nutrição, é evidente que haverá multicolinearidade entre as ações e seus efeitos sobre a realidade. Portanto, não se trata de fazer comparações entre

as estratégias, mas de verificar, na medida do possível, a efetividade de cada uma⁹⁷ e ponderar o que se quer com elas (sejam aplicadas em combinação ou separadamente): fortalecer a noção da SAN estabelecida nas políticas públicas em curso no Brasil ou propor alternativas que não se alinham a essa perspectiva.

Os pontos aqui destacados em relação aos conjuntos de ações (estratégias) do PLANSAN mantêm relação direta com o contexto e os objetivos de pesquisa da biofortificação de alimentos e já fornecem algumas pistas sobre como as controvérsias sociotécnicas a respeito da biofortificação no Brasil estão se desdobrando (por meio de reações da sociedade civil organizada), a partir de ações inseridas no Plano Nacional de SAN.

Dados a sua trajetória de representatividade social, o perfil de seus membros e as conquistas alcançadas, o FBSSAN e o Consea consideram que possuem legitimidade para representar também os questionamentos a respeito daquilo que os atores avaliam como ameaça às condições de realização do Direito Humano à Alimentação Adequada e à Soberania Alimentar – princípios da SAN no Brasil.

Dessa maneira, em uma interpretação baseada na ideia de justificações, pode-se dizer que as ações e opções estratégicas aplicáveis ao combate à desnutrição no Brasil estão sob avaliação e, a partir de determinados parâmetros, vêm sendo qualificadas, avaliadas, postas em teste.

É, portanto, necessário saber sobre quais bases essa crítica está sendo construída e, simultaneamente, como a pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil pode direcionar-se para uma perspectiva mais cidadã de produção de Ciência, uma vez que é conduzida pela empresa pública de pesquisa agropecuária – responsável, entre outros objetivos, por subsidiar políticas públicas para o setor.

Por isso, a importância de conhecer a trajetória e o perfil das principais instituições engajadas com a construção do conceito de SAN. É preciso ter em mente que, no campo da Segurança Alimentar e Nutricional, as demandas e diretrizes definidas pela própria sociedade civil organizada foram construídas a partir de sistemas amplos de representação e debate.

É claro que processos dessa natureza não são realizados sem conflitos entre as organizações e movimento sociais (que estão longe de formar um pensamento homogêneo), todavia, algumas das referidas diretrizes já são formalmente institucionalizadas por meio de Leis e Políticas Públicas. Portanto, é razoável pensar que as instituições públicas e programas de financiamento à pesquisa devem analisar a possibilidade de reconhecer a validade dessas políticas como fontes de direcionamento na produção de soluções para o problema da desnutrição por deficiência de micronutrientes no Brasil que, como é possível observar a partir do exposto, demanda mais que soluções tecnológicas.

Seguindo no intuito de contribuir para o refinamento da crítica, reduzindo zonas de incerteza e lacunas de conhecimento, o capítulo III analisa o contexto e algumas ideias norteadoras do processo de desenvolvimento das sementes biofortificadas, bem como sistematiza algumas informações sobre a forma de organização da rede de pesquisa internacional e no Brasil.

⁹⁷ Espera-se, de toda maneira, que avancem as ações no sentido de geração e sistematização de dados e a implementação do Sistema de Monitoramento da SAN, previsto no PLANSAN, disponibilizando informações dessa natureza, mais precisas, para a sociedade brasileira.

CAPÍTULO III

A ESTRATÉGIA GLOBAL DE BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS: JUSTIFICAÇÕES, CARACTERÍSTICAS E QUESTIONAMENTOS

3.1 Introdução

Em 1993, quando Howarth E. Bouis, economista do Instituto Internacional de Pesquisa sobre Política Alimentar (IFPRI, na sigla em Inglês), consultou o agrônomo Ross Welch, em seu laboratório na Cornell University, sobre a possibilidade de fortificar sementes com minerais e vitaminas essenciais (especificamente Ferro, Zinco e vitamina A), por meio do melhoramento de plantas – e a resposta foi sim –, criou-se a ideia de biofortificação como uma possibilidade para elevar a qualidade nutricional dos alimentos (BIOFORTIFICATION IN BRAZIL, 2011; BOUIS, 2011).

Propunha-se, portanto, o desenvolvimento de uma tecnologia que passaria a conectar diretamente a pesquisa agrícola ao problema da desnutrição por baixa ingestão de micronutrientes (por vezes também chamada de fome oculta).

A biofortificação de alimentos consiste na utilização de técnicas não excludentes – melhoramento convencional de plantas; engenharia genética para obtenção de organismos geneticamente modificados (OGMs); e fertilização agrônômica (aplicação de fertilizantes no solo e nas folhas) –, com o objetivo de produzir plantas cujas partes comestíveis (grãos, raízes, etc.) possuam maiores quantidades de micronutrientes, a exemplo de vitaminas e minerais (BOUIS, 2003; PFEIFFER; MCCLAFFERTY, 2007; FAGAN, ANTONIOU; ROBINSON, 2014; MORAES et al., 2009).

A partir do trabalho de Kennedy e Bouis (1993), é possível verificar que a ideia propriamente dita sobre biofortificação partiu da análise sobre dois estudos que observaram que a adoção de novas variedades havia produzido mudanças no *status* nutricional de algumas comunidades: o milho QPM (*Quality Protein Maize*), desenvolvido na Guatemala em busca de maior teor proteico (1984), e um híbrido de arroz, no Quênia (em 1989), desenvolvido com foco na produtividade.

Os autores afirmam que a ideia de fazer o *link* entre agricultura e nutrição havia ganhado destaque dez anos antes do referido estudo publicado em 1989, porém abordagens eficientes para operacionalizá-lo ainda precisavam, àquele momento, ser objeto de pesquisas multidisciplinares, com foco em elaboração de políticas multissetoriais.

Também foram importantes para os idealizadores da biofortificação estudos sobre o impacto do uso de híbridos e do uso de insumos externos e irrigação, bem como análises, realizadas em cinco países, que consideraram os impactos negativos do crescimento da agricultura comercial sobre a saúde e o estado nutricional de mulheres e crianças. Esses estudos serviram para reafirmar a visão dos autores quanto à necessidade de implementar estratégias que fossem além do foco em aumentar o volume de produção e consumo e passar a buscar soluções que enfatizassem os efeitos positivos dos sistemas alimentares sobre a nutrição e a saúde.

Assim, a biofortificação surge num contexto de questionamento sobre o sistema agroalimentar vigente e sua base tecnológica, a revolução verde, que promoveram um cenário de perda de agrobiodiversidade associado, na visão dos idealizadores da biofortificação, à perda de diversidade na oferta de micronutrientes a partir da agricultura.

Essa proposta tecnológica é apresentada como uma abordagem que constrói a conexão agricultura-nutrição-saúde a partir das ciências agrônômicas e, mais especificamente, das tecnologias de melhoramento genético de plantas (convencional ou com obtenção de OGMs). Assim, acredita-se ser possível, a partir da elevação da oferta de micronutrientes, melhorar a qualidade da dieta das populações, sem ter que necessariamente alterá-la (considerando os hábitos atuais de consumo).

Diante do exposto, o presente capítulo tem dois objetivos principais. Primeiro, apresentar, em linhas gerais, o quadro interpretativo a respeito do sistema agroalimentar utilizado pelos idealizadores da biofortificação de alimentos. Em outras palavras, verificar quais justificações os autores utilizam para embasar os diversos esforços necessários à implementação de um programa internacional de pesquisa em biofortificação de alimentos.

Em seguida, são apresentadas informações sobre a organização global do HarvestPlus, os países onde atua, as cultivares desenvolvidas, as estratégias recentes do programa, que já estão voltadas ao chamado '*scaling up*' da tecnologia, bem como contextualizar a pesquisa em biofortificação no Brasil na sua relação com o Programa global.

O segundo objetivo, por sua vez, é demonstrar que, apesar do número de pessoas plantando e consumindo biofortificados em diversos países do mundo, a biofortificação de alimentos ainda é objeto de questionamentos e dúvidas que estão sendo sistematizadas e respondidas a partir de demandas colocadas por organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). Questionamentos esses que, apesar de independentes, corroboram as controvérsias sociotécnicas no Brasil.

Espera-se, com isso, contribuir para reduzir algumas lacunas de conhecimento e, consequentemente, trazer elementos para o aprimoramento da crítica construída a partir das controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos, identificadas, no caso brasileiro, ao longo desta pesquisa.

3.2 Biofortificação de Alimentos: das justificações à tecnologia

Conforme apresentado anteriormente, a biofortificação de alimentos consiste na utilização de técnicas de melhoramento convencional de plantas ou de melhoramento por meio de engenharia genética (obtenção de organismos geneticamente modificados - OGMs), com o objetivo de produzir plantas cujas partes comestíveis (grãos, raízes, etc.) possuam maiores quantidades de micronutrientes, a exemplo de vitaminas e minerais (BOUIS, 2003; PFEIFFER; MCCLAFFERTY, 2007; FAGAN; ANTONIOU; ROBINSON, 2014).

Mais recentemente, também foram iniciadas pesquisas voltadas à biofortificação agrônômica. Ou seja, o uso de fertilizantes no sistema de produção (solo, tratamento de sementes ou aplicação foliar) com intuito de elevar os teores de Zinco, Ferro, Selênio e Iodo nas partes comestíveis das plantas, promovendo, portanto, a expansão dos usos dos fertilizantes

no sistema de produção, até então utilizados mais geralmente no intuito de elevar a produtividade (MORAES et al., 2012).

A aplicação de práticas como irrigação, rotação de culturas, aplicação de biofertilizantes também pode ser focada em elevar os teores de micronutrientes, mas o uso de fertilizantes é uma das principais práticas da biofortificação agrônômica e, preferencialmente, deve estar combinado ao melhoramento genético (MORAES et al., 2009).

Já o processo de biofortificação por melhoramento genético (convencional ou por biotecnologia) mantém a mesma lógica aplicada ao melhoramento genético orientado para outras finalidades. Inicia-se pela identificação de materiais genéticos (plantas) que já possuam características ligadas à presença elevada de micronutrientes (BOUIS, 2003; NUTTI et al., 2007; DIOLA; MENDES; BORÉM, 2011). Em outras palavras, tratam-se de materiais genéticos que sejam “naturalmente mais eficientes em acumular minerais e vitaminas na parte comestível das culturas (...), que apresentam genes que expressam essa característica, em interação com o meio ambiente” (MORAES et al., 2012, p. 9).

Nesse ponto inicial do processo, a variabilidade genética (diversidade) de cultivares já existentes entre aqueles alimentos considerados chaves para a alimentação é essencial, pois quanto maior a variabilidade, maiores as chances de encontrar plantas que sejam naturalmente mais ricas em micronutrientes, bem como de desenvolver cultivares que combinem os fatores agrônômicos e nutricionais desejáveis (NUTTI et al., 2007). Por exemplo, quanto maior a variabilidade genética de cultivares de feijão já existentes (um alimento importante no Brasil) maior a possibilidade de desenvolver um feijão biofortificado e que seja simultaneamente mais produtivo.

Assim, considerando que as características de qualidade nutricional podem ser manejadas, herdadas em alta proporção e estáveis em diversas condições edafoclimáticas (solo e clima) dos locais para onde se quer indicar seu uso (CARVALHO; NUTTI, 2012), os especialistas em melhoramento genético (melhoristas) identificam esses materiais a partir da diversidade genética encontrada nos bancos de germoplasma, nos bancos de sementes ou no germoplasma *in situ* – cultivares tradicionais (crioulas) ou que tenham passado por melhoramento genético e que estejam em uso nos campos de produção (BOUIS, 2003).

Do ponto de vista agrônômico, além da maior concentração de micronutrientes, as cultivares desenvolvidas com foco na biofortificação (inclusive aquelas que não são OGMs⁹⁸) devem atender pelo menos a dois outros requisitos: serem tão ou mais produtivas quanto aquelas já utilizadas nas regiões para as quais as biofortificadas são indicadas (BOUIS, 2003; NESTEL et al., 2006) e serem resistentes a pragas e doenças (MORAES et al., 2012).

Portanto, sem perder de vista outros objetivos comuns aos programas de melhoramento genético vegetal, a biofortificação coloca como um dos objetivos da pesquisa em melhoramento de plantas aspectos relacionados à saúde, especificamente a desnutrição por deficiência no consumo de micronutrientes – um problema considerado de saúde pública em muitas regiões do mundo, conforme discutido no capítulo I.

⁹⁸ Quando desenvolvidas por meio da chamada biotecnologia moderna, as sementes biofortificadas são consideradas OGMs de segunda-geração – produto da pesquisa em melhoramento genético que busca acrescentar às cultivares atributos relacionados à qualidade ou a características nutricionais (JEFFERSON-MOORE; TRAXLER, 2005, apud GONZALEZ ROJAS, 2010). Ou seja, atributos mais diretamente relacionados a benefícios à saúde dos consumidores (e provavelmente mais percebidos e valorizados por estes) e que podem produzir, portanto, preços mais elevados aos compradores e receita e lucro mais elevados para os produtores. Um efeito simultâneo, segundo os autores, seria a redução da resistência dos consumidores que associam riscos ao consumo de organismos geneticamente modificados.

Todavia, as justificações para a construção do programa internacional de pesquisa em biofortificação de alimentos estão baseadas em questões que vão além do melhoramento genético em si. A partir da leitura de duas importantes publicações dos idealizadores da biofortificação (Howarth Bouis e Ross Welch), produzidas pouco tempo após a conversa entre os pesquisadores e que deu origem à ideia, é possível encontrar algumas pistas sobre isso.

Seis anos após sua conversa com Bouis sobre a possibilidade de fortificar sementes por meio do melhoramento genético de plantas, Ross Welch e outro colega publicaram um artigo emblemático sobre a má nutrição por deficiência de micronutrientes e suas relações com o sistema alimentar e propuseram um novo paradigma para a agricultura (WELCH; GRAHAM, 1999). Em termos gerais, defendem que esse paradigma seja alinhado às necessidades dos consumidores tanto quanto aos interesses dos produtores e que possa ser objeto de políticas públicas. Também argumentam que a agricultura deve ser ambientalmente sustentável e efetivamente provedora de micronutrientes.

Mesmo em países desenvolvidos, com cadeias de produção abundantes e sistemas de saúde atuantes (inclusive com estudos, disseminação de informações sobre nutrição e ações de educação alimentar), os dados citados pelos autores demonstram que, naquele período, havia elevada incidência de deficiência de micronutrientes.

Tais limitações do sistema alimentar são associadas pelos autores ao uso das tecnologias daquilo que chamam de “paradigma antigo” dentro da revolução verde (geração de cultivares, fertilizantes químicos, pesticidas e máquinas e equipamentos). Tais tecnologias são destacadas como um sistema que foi muito útil para o aumento da oferta de calorias *per capita* e que ajudou a resolver limitações produtivas em muitos países, reduzindo a tragédia da fome em diversas partes do mundo e elevando a segurança alimentar.

Todavia, citando a obra *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, publicada em 1962, os autores apontam os efeitos negativos da chamada ‘agricultura moderna’ sobre os recursos naturais e as ameaças decorrentes disso. Também destacam que a revolução verde falhou outra vez quando tentou se reformular (meados da década de 1980) e seus defensores disseram que ela seria capaz de equacionar ganhos de produtividade com sustentabilidade (propondo o paradigma da sustentabilidade), mas se manteve com foco excessivo na produtividade.

Ainda na visão dos autores, outro equívoco nessa tentativa de reformulação foi não ter estabelecido o elo entre produção agrícola sustentável e sistema alimentar sustentável. A consequência disso foi que em muitos países a má nutrição por deficiência de micronutrientes tornou-se mais evidente desde que se introduziu o sistema de produção agrícola da revolução verde.

Os autores partem do princípio de que o sistema agroalimentar mundial, tal como se configurou a partir dos anos 1960 e estava definido no final dos anos 1990, apresentava falhas que iam além dos impactos até então atribuídos à revolução verde, geralmente ligados aos aspectos ambientais. O sistema alimentar havia falhado em produzir alimentação nutricionalmente balanceada – afetando negativamente a saúde, o bem-estar e a produtividade das pessoas –, assim como havia influenciado de modo negativo as formas de sobrevivência e seus meios no espaço rural e até mesmo contribuído para uma estagnação nos esforços de desenvolvimento em países em desenvolvimento, à medida que os grandes lucros da agricultura passaram a ser alcançados pelo setor privado e de modo concentrado.

Uma das causas desse problema teria sido a substituição da produção de alimentos tradicionais, especialmente legumes, frutas e hortaliças, ricos em micronutrientes, pela produção em larga escala de alguns cereais (a base do crescimento da agricultura em países

pobres). O deslocamento da produção de alimentos diversificados e nutritivos tornou-os mais distantes e mais caros, especialmente para famílias de baixa renda.

Os autores ilustram essa posição com dados sobre mudanças nas dietas (com redução de consumo de micronutrientes) em países do Sul da Ásia, assim como apresentam dados sobre a composição de micronutrientes nos cereais, destacando a presença, nesses cereais, de elementos inibidores da absorção/utilização de micronutrientes pelo metabolismo humano (os chamados antinutrientes).

Ao apresentarem números mundiais sobre desnutrição por deficiência dos “quatro grandes” micronutrientes (Ferro, Zinco, vitamina A e Iodo) – já naquele período estimados em cerca de 2 bilhões de pessoas –, os autores analisam que a deficiência desses micronutrientes promove exclusão social e reprodução da pobreza, geração após geração. Isso porque os efeitos negativos da deficiência sobre a imunidade e o desenvolvimento cognitivo criam limitações para que as pessoas afetadas se desenvolvam socialmente, mantenham-se na escola, absorvam os conteúdos e se habilitem a competir por empregos mais bem remunerados, proporcionando condições melhores de vida para si e para seus filhos. Assim, pobreza e desnutrição tendem a perpetuar uma à outra. Logo, em sentido mais amplo, o desenvolvimento econômico das nações depende da boa nutrição das pessoas.

Citando o *National Research Council*, em uma publicação de 1977, os autores afirmam que mudanças sociais e econômicas são essenciais para a solução do problema da desnutrição, e isso, entre outras coisas, passa por maiores investimentos em saúde, com ênfase na melhoria do *status* nutricional, justificados pelo efeito cascata positivo sobre as condições de vida das populações. Todavia, criticam a capacidade de estratégias de suplementação e fortificação, destacando suas limitações econômicas, logísticas e até mesmo políticas.

Welch e Graham (Idem) chamam atenção para o fato de que foi o próprio sucesso da pesquisa agrícola que culminou na revolução verde, que criou desafios gigantescos para cientistas agrícolas, nutricionistas, especialistas em saúde, elaboradores de políticas públicas e suas instituições. Por outro lado, demonstram convicção na pesquisa científica como meio de construir soluções alternativas ao paradigma da primeira revolução verde.

Assim, a saída proposta pelos autores é que seja construído um novo paradigma: um sistema alimentar sustentável que seja provedor de nutrientes e de saúde. Para tanto, a estratégia fundamental sugerida é a aliança entre as ciências da agricultura, da nutrição e da saúde e os *policy makers*.

Sugerem, nesse sentido, que a segunda revolução verde, incipiente àquele momento, teria potencial para produzir soluções mais alinhadas às necessidades das pessoas, pois estava menos focada na exaustão dos recursos naturais e na geração de elevados e concentrados lucros, garantindo assim a segurança alimentar no mundo.

Simultaneamente, enfatizam que o apoio à pesquisa científica deve estar pautado na intersetorialidade entre as estruturas de governo, a exemplo de ações interministeriais (saúde e agricultura), e em políticas públicas (especialmente de agricultura) explicitamente orientadas pelo consumo no sentido de garantir a segurança alimentar no nível doméstico/familiar e as necessidades nutricionais da sociedade. Ou seja, em linhas gerais, políticas públicas de segurança alimentar e nutricional.

Defendem, portanto, citando artigos científicos publicados em 1992 e 93, que saúde, nutrição e segurança alimentar são intrinsecamente inter-relacionados e que isso deve estar totalmente explicitado nos objetivos das políticas de desenvolvimento dos países.

Outro ponto que fica claro é o entendimento de que as causas da má nutrição estão ligadas a diversos aspectos sociais e econômicos, como a falta de saneamento básico, a baixa escolaridade e a pior delas: a pobreza – que retroalimenta as demais, inclusive a desnutrição, e ainda afeta as gerações seguintes.

Em resumo, a abordagem dos autores tem foco na relação intrínseca entre agricultura e nutrição, na necessária intersectorialidade das políticas públicas dirigidas à solução das causas do problema e no necessário suporte político àquelas, uma vez que o tema da fome e da desnutrição continua a ter apelo mobilizador da sociedade civil.

Apesar de nessa obra Welch e Graham (Idem) não citarem o livro escrito em coautoria por Howarth Boius ainda em 1993 (KENNEDY; BOUIS, 1993)⁹⁹, existem muitas convergências entre esses trabalhos. A principal a ser aqui destacada consiste na centralidade dada à relação entre agricultura e nutrição, porém não somente no sentido do combate à fome via elevação de produtividade agrícola, e, sim, no sentido do fornecimento de nutrientes, bem como na importância que as mudanças tecnológicas e a modernização da agricultura têm sobre esse processo.

Assim como no referido estudo de 1999, a modernização da agricultura via tecnologias da revolução verde e a ênfase no desenvolvimento de novos cultivares de cereais são duramente criticadas, nesse caso, especialmente sob a perspectiva socioeconômica. Kennedy e Bouis (Idem) afirmam que se mostrou falho o argumento de que o crescimento econômico sustentado resolveria, a longo prazo, os problemas da má nutrição, em suas diversas formas. Segundo esse argumento, nos países pobres, bastava fazer a agricultura (base de suas economias) crescer em produção e produtividade para que o problema da má nutrição fosse solucionado, mas, considerando os dados sobre desnutrição por deficiência de micronutrientes, não foi isso que aconteceu.

Nesse estudo de 1993, também fica evidente a defesa de que a melhoria do *status* nutricional das pessoas só é possível se o desenvolvimento da agricultura for ambientalmente sustentável, uma vez que o evidente impacto ambiental negativo da revolução verde e sua agricultura intensiva poderiam comprometer os recursos naturais provedores dos alimentos.

Portanto, os ganhos de produção e produtividade na agricultura, promovidos pelas tecnologias da revolução verde, são apresentados pelos autores como uma parte da estratégia que, segundo argumento semelhante utilizado por Welch e Graham (1999), afetou a diversidade alimentar em detrimento dos cereais, elevando o preço de legumes, frutas e hortaliças. Consideram esse ponto essencial para os aspectos nutricionais, uma vez que populações mais pobres geralmente têm nos legumes as principais fontes de micronutrientes, já que o consumo de proteína animal (mais cara) é escasso ou irregular.

Nesse sentido, afirmam que a diversidade dos alimentos produzidos deve ser mantida, associada com tecnologias que elevem a produtividade – “*Diversity in crop production needs to be maintained in tandem with an emphasis on yield-increasing technologies*” (KENNEDY; BOUIS, 1993, p. 8).

Da mesma forma, reconhecem a necessidade central de que as políticas públicas estejam integradas: promoção de renda e salários; redução de preços de alimentos; pesquisa e extensão; estradas e infraestrutura; política alimentar (importação/exportação, estoque, controle de preços, créditos, subsídios); saúde pública e saneamento básico comunitário. Consideram fundamentais, também, para a qualidade nutricional das pessoas uma gama de elementos

⁹⁹ Originalmente apresentado na Conferência Internacional de Nutrição, realizada pela FAO e OMS, em Roma, 1992. A pesquisa e o livro foram financiados pela FAO.

intrínsecos às decisões das famílias na alocação de recursos para alimentação e na escolha da qualidade alimentar.

Ou seja, se comparado com o artigo de Ross e Graham (1999), esse estudo aprofunda a explanação da complexidade dos fatores sociais, econômicos e culturais (a exemplo das práticas de alocação de alimentos entre os membros das famílias, os hábitos alimentares em geral) que afetam a nutrição dos indivíduos, das famílias e das comunidades e, por fim, considera que reconhecer a interconexão entre esses aspectos é mais importante do que se pensava até aquele momento: “*these linkages are more important than once thought*” (KENNEDY; BOUIS, 1993, p. 5).

Em 2010, agora em conjunto, os idealizadores da biofortificação reafirmam que as políticas agrícolas e as tecnologias têm focado em elevar os lucros da agricultura nas fazendas e na indústria, mas não em melhorar a nutrição, mesmo sendo a agricultura a primeira fonte de nutrientes para a vida e para a saúde (BOUIS; WELCH, 2010).

Assim, guardadas as devidas proporções, especialmente em relação à construção social e política do conceito de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil e à importância da soberania alimentar como princípio, conforme discutido no capítulo II, o que se pode observar é que, no que se refere à interpretação das causas da má nutrição e sua relação com a agricultura, os cientistas que idealizaram o conceito e a rede de pesquisa em biofortificação no mundo demonstram possuir uma visão que se aproxima, em diversos pontos, do que está colocado no debate a respeito de SAN no Brasil, podendo-se destacar como convergências:

- i. crítica ao sistema alimentar baseado no uso de tecnologias da revolução verde, dado o seu foco na exaustão dos recursos naturais e seus impactos negativos sobre a agrobiodiversidade (concentração em cereais de produção em larga escala), sobre a diversidade alimentar e a redução da oferta de micronutrientes a partir dos alimentos;
- ii. a necessária mudança para sistemas de produção agropecuários voltados à sustentabilidade ambiental, com ênfase na agrobiodiversidade;
- iii. a necessária intersetorialidade das políticas públicas para combater efetivamente a má nutrição, incluindo o combate à pobreza e as políticas alimentares;
- iv. a clareza de que as inter-relações entre agricultura, nutrição e saúde devem ser o foco explícito das políticas que se queiram efetivas no combate à desnutrição por deficiência em micronutrientes; e
- v. o combate à desnutrição, nos termos colocados, deve ser considerado uma estratégia de desenvolvimento dos países, tendo a agricultura como elemento central e interligada a outros setores.

Do mesmo modo, é ampla a visão dos autores sobre as causas sociais e econômicas da má nutrição, bem como a respeito da necessidade de interesse político dos governos para combatê-la, assemelhando-se às visões internacionais mais atuais sobre o tema, conforme destacado no capítulo I, que também se alinham à visão da política brasileira de SAN.

Foi considerando essa leitura do cenário da época que os idealizadores da biofortificação passaram a se questionar como a pesquisa agrônoma e nas áreas de Nutrição e Saúde poderiam desenvolver, em parceria, tecnologias que contribuíssem para a solução do problema. A solução que enxergaram foi utilizar o melhoramento de cultivares de cereais, no campo das Ciências

Agronômicas e da Biotecnologia¹⁰⁰, combinado aos conhecimentos das áreas de Nutrição Humana (teores mínimos necessários de micronutrientes, estudos de biodisponibilidade, combinação de micronutriente via alimentação, etc.) e Saúde (efeitos positivos e negativos do consumo de micronutrientes, considerando aspectos abrangentes da saúde).

A visão recorrente nas publicações e em trabalhos posteriores, publicados pelos idealizadores da biofortificação, a exemplo de Bouis (2002), é que, em decorrência das mudanças ocorridas no sistema agroalimentar, as populações (principalmente pobres e rurais) tiveram a sua capacidade de acesso à diversidade alimentar provedora de micronutrientes reduzida e, muitas vezes, também não possuem poder aquisitivo para a compra de alimentos fortificados industrialmente.

Dessa forma, enquanto o sistema agroalimentar não se modifica e o problema da pobreza não é amenizado significativamente ou resolvido, a biofortificação seria uma alternativa para elevação do fornecimento de micronutrientes, a partir do consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, ainda que estabelecida em bases restritas em termos de diversificação alimentar.

Parece claro que a justificação central dos autores é que, se deficiência de micronutrientes e pobreza se retroalimentam, a biofortificação pode ser uma importante contribuição para que as demais estratégias de combate à pobreza sejam, inclusive, mais efetivas no longo prazo, geração após geração.

Essa visão é corroborada por Stein (2007)¹⁰¹, que apresenta uma abordagem objetiva e útil, das estratégias de combate à deficiência de micronutrientes, no que se refere ao tempo necessário à sua realização, *versus* a duração de seus efeitos – conforme figura 10, a seguir.

¹⁰⁰ A Biotecnologia corresponde a um conjunto de técnicas que abrange desde o cultivo *in vitro* até a manipulação genética. O cultivo *in vitro* corresponde ao desenvolvimento de tecidos ou células fora do organismo, “em meio de cultura contendo carboidratos, vitaminas, hormônios, sais minerais e outros micronutrientes essenciais ao crescimento dos tecidos” (DIOLA; MENDES; BORÉM, 2011, p. 148), e é uma prática aplicada para encurtar o tempo de obtenção de genótipos no melhoramento convencional – que corresponde “à transferência de genes pelos processos sexuais dentro de uma mesma espécie” (Idem, p. 154). A chamada Biotecnologia Moderna inclui a manipulação de organismos em nível celular ou molecular e abrange técnicas como a “recombinação genética entre espécies semelhantes e/ou distintas” (Ibidem, p. 155).

¹⁰¹ Alexander Stein e equipe desenvolveram um modelo de avaliação *ex ante* da biofortificação de alimentos por meio da adaptação do modelo econométrico DALYs (*Disability-Adjusted Life Years*) – que estima os efeitos positivos de uma intervenção de saúde, por exemplo, sobre a mortalidade ou a morbidade de determinada população (STEIN, 2007). No período 2011-13, foi diretor do IFPRI (*International Food Policy and Research Institute*) e coordenou a elaboração dos temas socioeconomia e políticas públicas para o relatório anual ‘Global Food Policy’, uma publicação de relevância mundial sobre o tema, produzido pelo Instituto. Ver http://www.ajstein.de/cv/Stein_CV.pdf. Acesso em: 02 jun. 2016).

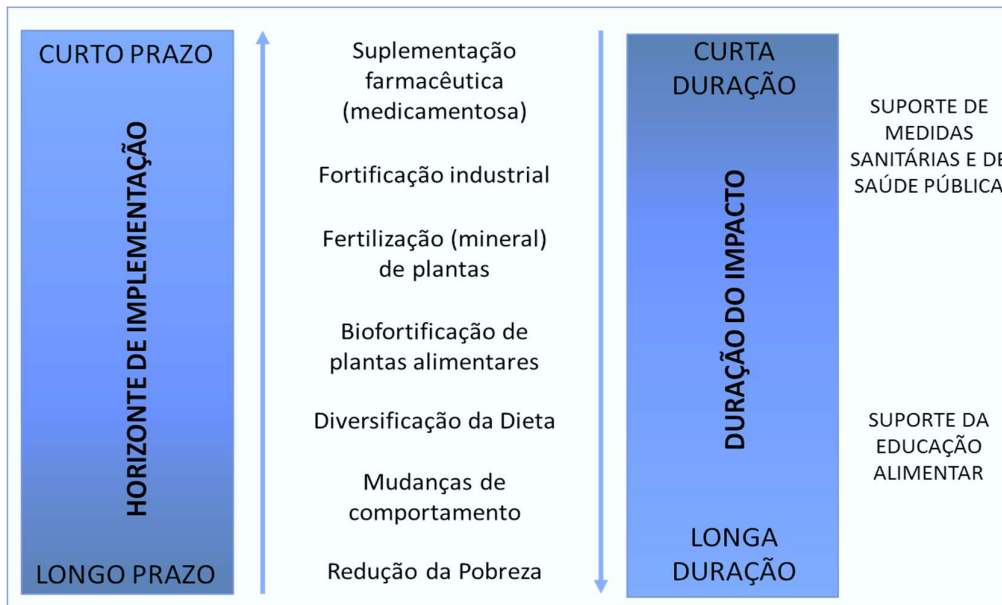


Figura 10. Intervenções sobre Deficiências de Micronutrientes: prazos de implementação e duração dos efeitos

Fonte: Traduzido de Stein (2007, p. 2).

A ideia do autor é demonstrar que cada estratégia possui pontos fortes e fracos, uma vez que, quando se trata de uma abordagem de implementação no curto prazo, seus efeitos também são de curta duração – agem rapidamente, mas não são duradouros; enquanto uma estratégia que possui efeitos duradouros precisa de mais tempo (e provavelmente de mais recursos) para ser implementada. Nesse sentido, afirma o autor, quanto mais diversificadas e integradas forem as estratégias maiores as chances de se ter um programa efetivo. Afinal, as estratégias de curto prazo seriam aplicadas para dar suporte às de longo prazo.

Obviamente, aqui a questão Política retorna, já que implementar estratégias de curto prazo se faz necessário – justificando-se por conta dos efeitos cruéis das deficiências de micronutrientes, especialmente em crianças – e, portanto, urgente. Por isso, no esquema apresentado pelo autor, para essas estratégias o suporte de medidas sanitárias e de saúde pública tem maior peso.

Simultaneamente, as estratégias de mais longo prazo exigem um comprometimento dos governos e da sociedade com horizonte igualmente longo e de construção de mudanças mais estruturais e profundas na sociedade, incluindo o comportamento de consumo alimentar das famílias. Nesse sentido, essas estratégias precisam de maior suporte de ações de educação alimentar.

Apesar das sabidas implicações do fator abrangência (ou cobertura) das estratégias sobre a eficácia de seus resultados, o autor não aborda essa questão. Na ausência de dados relativos a cada uma delas, é possível supor que a diversificação de estratégias integradas tende a ser considerada a solução mais eficiente.

Diante do exposto, tendo como pano de fundo o seu reconhecimento de que o sistema agroalimentar vigente é míope em relação à importância que a agricultura e sua diversidade têm

para a nutrição, a biofortificação não pode ser compreendida como uma afirmação de que basta desenvolver cultivares com maiores teores de nutrientes daqueles cereais mais consumidos pelas comunidades, especialmente as mais pobres, para que se tenha alcançado um sistema agroalimentar sensível à nutrição.

A biofortificação se auto afirma, portanto, como uma opção tecnológica desenvolvida pela pesquisa científica, a partir da associação de áreas do conhecimento que habitualmente tendiam a trabalhar separadas – especificamente o melhoramento de plantas, a Ciência de Alimentos (a exemplo da Tecnologia de Alimentos e da Nutrição) e áreas da Saúde.

Desse modo, uma das contribuições da biofortificação de alimentos é para que a pesquisa agrônômica avance para além das questões de produtividade e segurança alimentar, tornando-se sensível aos aspectos da nutrição, da saúde humana e, logo, sensível à segurança nutricional – ainda que isso esteja mais evidente nas pesquisas em melhoramento genético do que nas estratégias de transferência de tecnologia e integração com políticas públicas.

3.3 HarvestPlus: da pesquisa à estratégia global de biofortificação

A pesquisa sobre biofortificação em nível internacional é organizada no Programa HarvestPlus, um dos três programas pioneiros que o Grupo Consultivo para Pesquisa Agrícola Internacional (*Consultive Group for International Agriculture Resesarch* – CGIAR) definiu como grandes desafios de pesquisa, no início dos anos 2000.

O CGIAR é um consórcio entre 15 centros de pesquisa¹⁰² independentes, organizados sob o lema “Parceria Global em Pesquisa para um Futuro com Segurança Alimentar”. Entre os parceiros do consórcio de pesquisa estão institutos de pesquisa nacionais, sociedade civil organizada, universidades, organizações voltadas ao desenvolvimento e setor privado¹⁰³.

Até 2016, o consórcio estava dividido em programas multidisciplinares de pesquisa, abarcando os temas mudanças climáticas, agricultura, segurança alimentar e pobreza rural. A partir de 2017, passou por uma reformulação, alinhando-se aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, focando nas estratégias: Redução da Pobreza; Melhoria da segurança alimentar e **nutricional** (sem grifo no original); Desenvolvimento de recursos naturais e serviços relacionados aos ecossistemas¹⁰⁴.

¹⁰² *AfricaRice Bioversity International; Center for International Forestry Research (CIFOR); International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA); International Center for Tropical Agriculture (CIAT); International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT); International Food Policy Research Institute (IFPRI); International Institute of Tropical Agriculture (IITA); International Livestock Research Institute (ILRI); International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT); International Potato Center (CIP); International Rice Research Institute (IRRI); International Water Management Institute (IWMI); World Agroforestry Centre (ICRAF); WorldFish.* Segundo o Programa, são mais de 8 mil cientistas envolvidos em suas pesquisas.

¹⁰³ Ver <http://www.cgiar.org/about-us/>. Acesso em: 20 mai. 2017.

¹⁰⁴ O CGIAR, em seu portfólio 2017-2022, manteve suas áreas de atuação, porém com mais ênfase na perspectiva dos sistemas agroalimentares integrados sob as abordagens: nutrição e saúde; segurança alimentar; mudanças climáticas; degradação de solos; redução de desperdício nos sistemas alimentares; gestão global de recursos genéticos; e big data e tecnologias da informação. Ver <http://www.cgiar.org/about-us/our-programs/>. Acesso em: 20 mai. 2017.

Atualmente, um dos programas de pesquisa do CGIAR é o Agricultura e Nutrição para Saúde (A4NH, em inglês), coordenado pelo Instituto Internacional de Pesquisa sobre Políticas Alimentares (IFPRI). O programa A4NH atua em cinquenta e cinco países e engloba cinco temas: Sistemas alimentares para dietas saudáveis; Segurança alimentar; Suporte a políticas públicas e programas por meio de pesquisas; Desenvolvimento e melhoria da saúde humana; e Biofortificação de alimentos¹⁰⁵.

O Programa HarvestPlus é o responsável pelo tema biofortificação de alimentos e foi lançado oficialmente em 2004, por um dos idealizadores da biofortificação de alimentos, Howarth Bouis, com o objetivo de desenvolver e coordenar estudos sobre micronutrientes em plantas (HARVESTPLUS, 2015). Como parte do A4NH, o HarvestPlus é coordenado pelos centros de pesquisa IFPRI (Washington, DC, Estados Unidos) e pelo CIAT (Cali, Colômbia).

A figura a seguir demonstra que o programa A4NH atua em países da África, Ásia e América Latina, com destaque para o Programa HarvestPlus de biofortificação de alimentos, que atua num total de 17 países.



Figura 11. Países e Temas de Atuação de Projetos do Programa Agricultura e Nutrição para Saúde (A4NH)

Fonte: CGIAR (2015). Disponível em: <http://www.a4nh.cgiar.org/where-we-work/>.

Legenda: ● Biofortificação; ● Cadeia de Valor; ● Doenças associadas à agricultura; ● Políticas e Programas Integrados.

O programa HarvestPlus estrutura-se em rede com núcleos regionais organizados em *Country Programs* e em três direções que funcionam como bases para os *Target Programs*: África, Ásia e América Latina e Caribe (HarvestPlus LAC), conforme mostra a figura a seguir.

¹⁰⁵ Em consulta realizada em 2015, o programa A4NH estava organizado em quatro temas: cadeias de valor para nutrição avançada; prevenção e controle de doenças associadas à agricultura; políticas e programas integrados sobre agricultura, nutrição e saúde; e biofortificação de alimentos (CGIAR, 2015). Talvez por isso, as legendas dos mapas (apresentados na figura 11) estejam desatualizados no site do Programa. Ver <http://a4nh.cgiar.org/our-research/research-flagships/>. Acesso em: 20 mai. 2017.

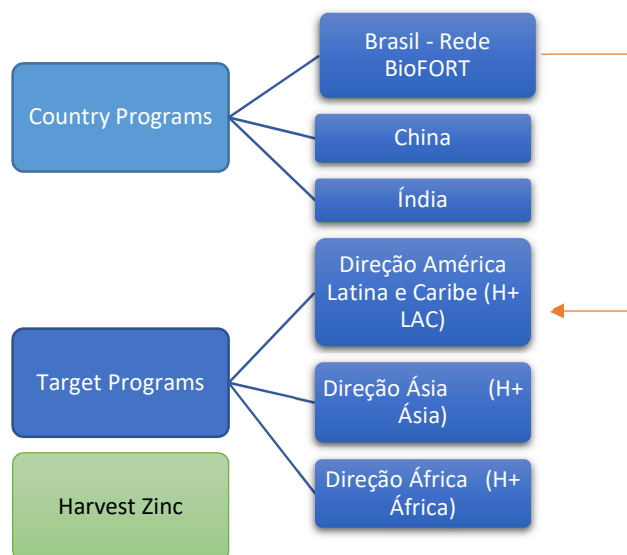


Figura 12. Estrutura do Programa HarvestPlus.

Fonte: Elaboração a partir de apresentações dos gestores da Rede Biofort na V Reunião de Biofortificação no Brasil (2015) e HarvestPlus (2015).

Cada direção possui estratégias de gestão e pesquisa específicas, consideradas ajustadas às necessidades e condições regionais. Os *Target Programs* correspondem a 14 países¹⁰⁶ e são estruturados em termos de equipe e materiais e financiados diretamente pelo HarvestPlus, com suporte operacional dos respectivos centros de pesquisa membros do CGIAR. Consequentemente, dentro do programa HarvestPlus, o aporte de recursos oriundos do Fundo do CGIAR e do programa o A4NH tende a ser proporcionalmente maior nesses países do que para os chamados *Country Programs*.

O financiamento dos *Country* e *Target Programs* é um emaranhado de recursos, sendo difícil identificar quais doadores financiam quais programas, em quais países, por exemplo. O A4NH, do qual faz parte o HarvestPlus (biofortificação), informa, entre seus principais doadores, além do próprio fundo do CGIAR, a *Australian Aid*, a Fundação Bill e Melinda Gates, a Comissão Europeia, a *Irish Aid* (Irlanda) e os governos da Rússia, dos Países Baixos, da Suécia, da Suíça, do Reino Unido e dos Estados Unidos – além das parcerias bilaterais para execução de projetos específicos¹⁰⁷, como é o caso dos *Country Programs*.

Nesse sentido, os *Country Programs* referem-se aos programas de pesquisa em biofortificação próprios de cada um daqueles países, com coordenação, infraestrutura, pessoal e parte do financiamento disponibilizados pelas entidades nacionais, como é o caso da parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Nesses Programas, os países possuem autonomia financeira, técnica e gerencial para executar suas pesquisas e articular parcerias de pesquisa, disponibilização de tecnologia, capacitação e outras. Assim, a ligação com o HarvestPlus dá-se por meio de parceria técnica e de cofinanciamentos a projetos para pesquisa e desenvolvimento de produtos (melhoramento

¹⁰⁶ Bolívia, Colômbia, Equador, El Salvador, Haiti, Índia, Malawi, México, Nigéria, Peru, Ruanda, Senegal, Tanzânia e Uganda.

¹⁰⁷ Ver <http://a4nh.cgiar.org/partners/donors/>. Acesso em: 02 mai. 2017

genético de sementes e alimentos processados), desenvolvimento de estratégias de disponibilização de sementes melhoradas e pesquisas sobre e aceitabilidade dos consumidores e avaliação de impactos.

Conforme explica a gestora da Rede de pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil (Biofort), coordenada pela Embrapa, em entrevista dirigida:

O Brasil e a China são *Country Programs*, tanto a CAS, na China, como a Embrapa, no Brasil, são empresas de pesquisa (...) nós não dependemos do CIAT, nem do CIMMYT (*International Maiz and Wheat Improvement Center*, México). O que temos nesse programa é um intercâmbio de experiências, mas todo o melhoramento é feito por nós.

No que se refere aos *Target Programs* da América Latina e Caribe, destaque-se que suas atividades foram iniciadas em 2005, por meio do Projeto ‘Agrosalud – Combatendo a Fome Oculta na América Latina: cultivos biofortificados com melhor qualidade proteica e maiores teores de vitamina A e minerais essenciais’.

Esse foi um projeto de pesquisa elaborado em 2004, por iniciativa dos responsáveis pelas ações do Programa HarvestPlus na América Latina, ou seja, dos centros de pesquisa CIAT, CIMMYT, CIP, CLAYUCA e Embrapa, para captar recursos complementares. Submetido à Agência Internacional Canadense para o Desenvolvimento (CIDA), o projeto de US\$ 16 milhões foi aprovado para duração de cinco anos, sob coordenação do CIAT.

Um dos seus objetivos principais era promover a interação entre as pesquisas em biofortificação na América Latina e Caribe (LAC), Sudeste da Ásia e África. Especificamente para o Brasil (Embrapa), o objetivo era transferir cultivares biofortificadas (resultantes do melhoramento genético) para os demais países da LAC, bem como tecnologias pós-colheita desenvolvidas com foco nessas cultivares (NUTTI, 2011).

Com a finalização desse projeto, em 2011, iniciou-se a segunda fase, o HarvestPlus LAC. Em 2014, a Rede Biofort, que realiza as pesquisas em biofortificação no Brasil, passou a compor a Direção para América Latina e Caribe (HarvestPlus LAC), em uma ação que objetivava alinhar a gestão e algumas metodologias de pesquisa em laboratório (plantas e nutrição humana) e procedimentos para estudos de avaliação de mercado, aceitabilidade de consumidores e avaliação de impactos.

Ao final de 2015, a coordenadora da pesquisa em biofortificação no Brasil passou a coordenar também as atividades do HarvestPlus LAC. Na prática, a Embrapa passou a ser a instituição coordenadora do Projeto. Segundo Embrapa (2016), o HarvestPlus LAC tem como principais objetivos melhorar a qualidade nutricional das principais culturas alimentares adaptadas a zonas marginais da América Latina e Caribe e desenvolver produtos processados, a partir dos cultivos biofortificados, que possam ser utilizados para enriquecer a dieta alimentar da população rural e urbana dessa região.

Interessa notar que as ações já em curso no âmbito da pesquisa brasileira de biofortificação de alimentos nos estados do Maranhão, Piauí e Rio Grande do Sul serão priorizadas e utilizadas como piloto para atividades do projeto na América Latina e Caribe. Tais atividades são focadas em transferência de tecnologia (que, nesse caso, têm por base a disponibilização de sementes biofortificadas), bem como em estudos incipientes de monitoramento de adoção de sementes e avaliação de impactos decorrentes da sua introdução nos sistemas de produção e consumo das populações foco da pesquisa.

Além dos programas citados, a figura 12 também traz o HarvestZinc, que constitui uma linha diferente da pesquisa, iniciada em 2013 – a biofortificação agronômica. Essa pesquisa consiste basicamente em testes envolvendo a aplicação foliar de fertilizantes à base de Zinco, com verificação do efeito sobre o incremento de Zinco contido nos grãos (arroz, trigo e feijão comum). Esses estudos estão sendo realizados na China, na Índia, na Tailândia, na Turquia, na Zâmbia e no Brasil.

No Brasil, a pesquisa está focada no trigo – que parece apresentar resposta mais promissora em relação a outros cultivos. A coordenadora da Rede Biofort (ainda na referida entrevista) explica que:

(...) o Brasil trabalha um pouco diferente do HarvestZinc, pois (...) se faz estudo em casa de vegetação procurando entre diferentes cultivares de trigo qual deles melhor respondeu ao Zinco e se tem diferença genética para responder. Ele não está procurando diferentes quantidades de Zinco adicionado, nós queremos primeiro saber se tem diferença na resposta e a gente sabe que o trigo já responde bem. (Entrevista dirigida, 2016).

Segundo a pesquisadora, os estudos agronômicos com Zinco, no Brasil, estão sendo realizados pelo Instituto Agronômico, o qual compõe a rede de biofortificação como parceiro, e não pela Embrapa.

3.3.1 Estratégias recentes do Programa global HarvestPlus

Conforme apresentado anteriormente, o HarvestPlus é um dos cinco programas de pesquisa que compõem o grande programa *Agriculture for Nutrition and Health* (A4NH), do CGIAR, e tem por objetivo central desenvolver e disponibilizar cultivares de alimentos básicos com maiores teores de vitamina A, Ferro e Zinco.

Segundo nota técnica do A4NH, o Programa HarvestPlus é compreendido em três etapas. Na primeira, de 2003 a 2007, a ênfase foi na pesquisa para identificação de cultivares biofortificadas; de 2008 a 2013, ocorreu a fase de desenvolvimento das cultivares, geralmente associada às etapas de validação e adaptação de cultivares tanto em regiões para as quais foram inicialmente desenvolvidas como em regiões identificadas como de potencial adaptação (A4NH, 2017). A partir de 2014, iniciou-se a ênfase em ‘*delivery*’.

Incluindo o feijão caupi, que não é destacado pelas fontes utilizadas na elaboração do quadro 01, a seguir, mas é um importante produto no portfólio de biofortificados no Brasil, são oito alimentos biofortificados já disponibilizados para os agricultores dos países participantes do HarvestPlus.

Quadro 01. Cultivos biofortificados disponibilizados para utilização por agricultores nos países participantes do HarvestPlus¹⁰⁸.

Produtos com cultivares lançadas	Micronutriente			Países	Benefícios agrícolas (*)
	Vitamina A	Ferro	Zinco		
Feijões	-	X	-	RDC, Ruanda, Uganda, Brasil	Produtividade; resistência a vírus; tolerância à seca.
Macaxeira	X	-	-	RDC, Nigéria, Brasil	Produtividade; resistência a vírus.
Feijão caupi	-	X	X	Brasil e Índia	-
Milho	X	-	-	Nigéria, Zâmbia, Brasil	Produtividade; resistência a vírus e doenças; tolerância à seca.
Milheto	-	X	-	Índia	Produtividade; resistência a mofo; resistência à seca.
Arroz	-	-	X	Bangladesh e Índia	Produtividade; resistência a pragas e doenças.
Batata-doce	X	-	-	Uganda, Brasil	Produtividade; resistência a vírus; tolerância à seca.
Trigo	-	-	X	Índia, Paquistão	Produtividade; resistência a doenças.

Fonte: HarvestPlus (2015a; 2016).

Nota: (*) Nem todas as variedades de todos os produtos possuem, necessariamente, as características agrônômicas aqui destacadas.

Em termos de número de pessoas com acesso a alimentos biofortificados, segundo o então diretor do HarvestPlus, Howarth E. Bouis, em 2014, o Programa alcançou 10 milhões de pessoas (2 milhões de famílias) plantando e consumindo alimentos com maiores teores de vitamina e minerais, em áreas rurais na África, Ásia e América Latina.

Em termos de disponibilização de cultivares, até outubro de 2015, o HarvestPlus havia realizado mais de 100, em 23 países, sendo 12 na África, 4 na Ásia e 7 na América Latina e Caribe. Também estão sendo realizados testes de adaptação de cultivares nesses países e em mais 21, totalizando 54 países¹⁰⁹ – 35 na África, 9 na Ásia e 10 na LAC (PFEIFFER, 2015).

Somente em 2015, foram lançadas cinco variedades de biofortificados: arroz com maiores teores de Zinco e lentilha com Ferro, em Bangladesh; milho com maiores teores de vitamina A, no Brasil, na República Democrática do Congo, além de Gana, Nigéria, Zâmbia e Zimbábue; feijão caupi com maiores teores de ferro, na Índia; e feijão comum também com elevados teores de ferro, na Colômbia (HARVESTPLUS, 2016).

Apesar dos resultados já alcançados, a Segunda Conferência Global sobre Biofortificação, realizada com apoio do governo de Ruanda, teve como foco o desenvolvimento de estratégias para acelerar a adoção de cultivos biofortificados em todo o mundo.

¹⁰⁸ Esses produtos são citados nos últimos relatórios, bem como na parte principal do site do Programa. Todavia, a publicação do *Mapping the Global Reach of Biofortified Crops*, em setembro de 2016, assim como na versão disponibilizada em 2015 (não mais disponível no site do Programa), traz outros produtos biofortificados já lançados em diversos países, como abóbora (*pumpkin* e *squash*), lentilha e batata inglesa (HARVESTPLUS, 2016a). Essa inconsistência entre os produtos citados pelos relatórios e aqueles que constam no referido mapa gera dúvida se todos os produtos citados no mapa são objeto de pesquisa do HarvestPlus ou se estão incluídas pesquisas realizadas por outros programas de melhoramento em biofortificação.

¹⁰⁹ Em alguns casos, estão sendo testadas mais de uma cultivar para o mesmo produto, uma vez que, no processo de adaptação, são considerados aspectos sub-regionais específicos (PFEIFFER, 2015).

A percepção dos organizadores sobre o entendimento dos formuladores de políticas públicas, vindos de cinco continentes, foi de que não há razão para não adotar os cultivos biofortificados (HARVESTPLUS, 2015a), fortalecendo a visão de que o momento é de ampliar a nova etapa do Programa, chamada de “*Delivery*”, iniciada em 2014.

A estratégia *delivery* é direcionada a pesquisas que procuram identificar como a biofortificação pode alcançar escala, especificamente via disponibilização de sementes, ramas e manivas, considerando as combinações entre alimentos-cultivares-países.

Com o objetivo de definir um ranking dos países, segundo sua aptidão para intervenções de biofortificação, o HarvestPlus desenvolveu o Índice de Priorização de Biofortificação (BPI, na sigla em inglês). A partir de uma visão global, espera-se que esse índice auxilie entidades interessadas na biofortificação de alimentos – doadores, agências nacionais e internacionais, governos e organizações não governamentais ligadas à agricultura e à saúde, além de empresas produtoras de alimentos e multiplicadoras de sementes – a tomarem decisões sobre investimento no Programa (ASARE-MARFO et al., 2013).

O BPI utiliza dados disponibilizados pela FAO referentes à produção e ao consumo de sete cultivos (que correspondem àqueles objetos da biofortificação) e dados sobre deficiência de micronutrientes disponibilizados pela OMS. É calculado para 127 países na África, Ásia e América Latina e Caribe, inclusive o Brasil.

O índice informa qual produto biofortificado, para cada país, pode gerar mais impactos positivos sobre os aspectos nutricionais da população. Assim, apresentará elevado BPI para determinado cultivo o país com elevado consumo *per capita* desse alimento (cultivo) e quanto maior for: a participação produzida internamente; a produção desse cultivo no que se refere à sua participação no total de área colhida no país, intensidade de mão de obra (área colhida *per capita*) utilizada e percentual não exportado; a deficiência em um micronutriente que pode ser adicionado ao cultivo em questão (via biofortificação) – vitamina A, Ferro ou Zinco (Idem, 2013).

Esses indicadores componentes do índice também dão uma demonstração dos objetivos consolidados como Nortes do Programa: autoconsumo; consumo nacional; alimentos básicos; e agricultura familiar (intensiva em mão de obra)¹¹⁰.

Segundo o relatório anual do HarvestPlus de 2015, naquele ano já eram 15 milhões de pessoas (cerca de 3 milhões de famílias) utilizando as sementes biofortificadas (HARVESTPLUS, 2016). Atualmente, a meta é alcançar 20 milhões de famílias rurais (cerca de 100 milhões de pessoas) produzindo e consumindo alimentos biofortificados até 2020 (A4NH, 2017) e 1 bilhão de pessoas até 2030 (PFEIFFER, 2015; HARVESTPLUS, 2016).

Além disso, conforme resumido na figura 13, o HarvestPlus tem analisado seus resultados para além dos números de pessoas utilizando as sementes biofortificadas. Há, portanto, um esforço em identificar e solucionar possíveis “restrições técnicas, sociais e institucionais” (A4NH, 2017).

¹¹⁰ Conforme foi possível acompanhar durante a V Reunião de Biofortificação no Brasil (São Paulo, 2015), apesar da séria dificuldade de acessar dados robustos e regionalizados sobre deficiência de micronutrientes, a equipe continua trabalhando para desenvolver um índice mais específico e detalhado regionalmente para o país. Considerando o formato atual, o BPI brasileiro é: muito elevado para feijões (maiores teores de Ferro); elevado para milho (maiores teores de vitamina A) e trigo e arroz biofortificados em Zinco; médio para macaxeira (maiores teores de vitamina A); e baixo para batata-doce (maiores teores de vitamina A). Um gráfico dessas informações está disponível em <https://public.tableau.com/profile/ufpr.td7290#!/vizhome/BPI/BPIMAPPINGTOOL>. Acesso em: 23 mar. 2016.

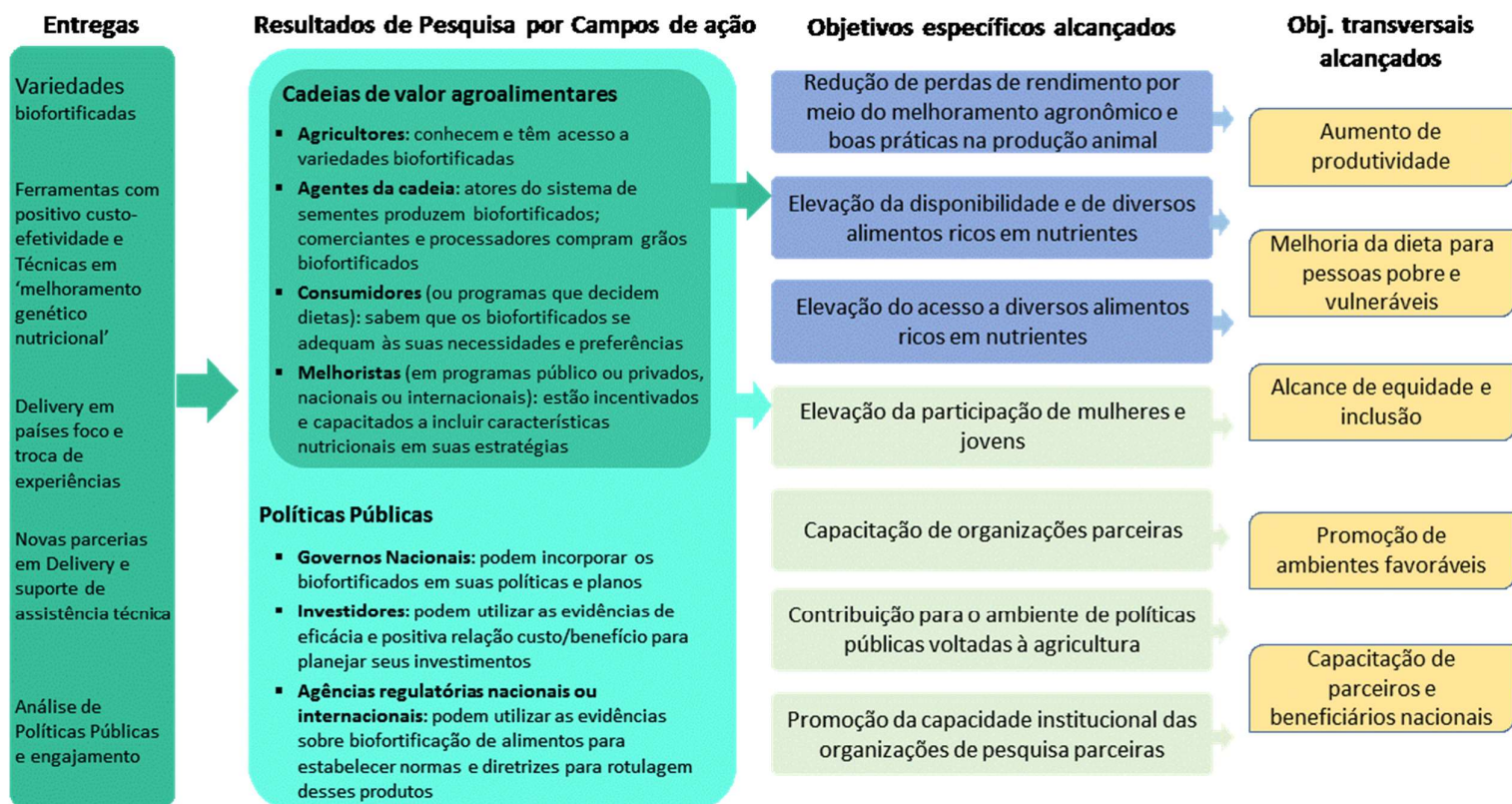


Figura 13. Programa Agricultura para Nutrição e Saúde (A4NH): fluxograma de impactos da estratégia de biofortificação de alimentos.

Fonte: Traduzido de A4NH (2017).

Conforme se pode observar na primeira fase do Programa (entregas), representada figura 13, a compreensão é de que as variedades biofortificadas não são os únicos produtos do projeto, pois o *know how* de desenvolvimento (melhoramento genético) dessas variedades e de formação de parcerias para disponibilizar essa tecnologia, incluindo a articulação com políticas públicas nos países de atuação, são considerados produtos igualmente importantes.

Já entre os objetivos específicos alcançados, destacam-se resultados que também são associados a aspectos que vão além da tecnologia da semente biofortificada em si. São exemplos o apoio técnico e financeiro e as capacitações oferecidas a instituições de pesquisa e outras organizações e aos públicos-foco das pesquisas.

Obviamente, ganhos institucionais dessa ordem não são desprezíveis e, simultaneamente, difíceis de mensurar. Por outro lado, os demais objetivos específicos e transversais colocados no fluxograma de resultados, como os ganhos de produtividade, a elevação da disponibilidade e do acesso a uma diversidade maior de alimentos ricos em nutrientes e a melhoria da dieta de pessoas pobres e vulneráveis, são objeto de diversos estudos¹¹¹ empreitados pelo HarvestPlus.

Por outro lado, é importante perceber que os documentos recentes de avaliação geral do Programa mostram que o foco do HarvestPlus tem sido disponibilizar cereais, geralmente os mesmos já consumidos localmente, com maiores teores de micronutrientes.

Simultaneamente, questões como impactos ambientais, promoção de autonomia dos agricultores em relação a insumos químicos e a sementes e fortalecimento das relações locais de produção e consumo não surgem em destaque em referências de divulgação dos resultados do Programa, a exemplo de HarvestPlus (2015a), HarvestPlus (2016) e A4NH (2017). Apesar de, na origem da ideia sobre biofortificação, essas questões estarem diretamente associadas aos impactos sobre a fome e a desnutrição decorrentes dos sistemas alimentares baseados no paradigma da revolução verde.

É também relevante observar que a perspectiva discutida na referida nota técnica (A4NH, 2017) e nos últimos relatórios anuais do Programa (2014 e 2015) não esclarece como o HarvestPlus leva (ou pretende levar) em consideração as estratégias de combate à desnutrição (especialmente aquelas que procuram integrar agricultura, nutrição e saúde) existentes nos países onde atuam suas equipes.

Esse ponto também é essencial para fazer o chamado ‘*scaling up*’ dos cultivos biofortificados com a participação de tomadores de decisão nas esferas da política pública (*policymakers*), pesquisadores, agricultores e sociedade civil organizada.” (HARVESTPLUS, 2016, p. 01).

¹¹¹ Ver, por exemplo: *Assessing the Adoption of High Iron Bean Varieties and Their Impact on Iron Intakes and Other Livelihood Outcomes in Rwanda* (<http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/130809>); *Assessing the Prospects for the Adoption of Biofortified Crops in South Africa* (http://agris.fao.org/agris-search/search.do?jsessionid=164D93F49FFCAE8131B89EA3F9D6A5AA?request_locale=fr&recordID=US201300852319&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=¢erString=&enableField=); *Cost-effectiveness of biofortification* (http://www.ajstein.de/cv/Stein_FAO_biofortification.pdf); **Linha de base para avaliação de impactos de variedades biofortificadas: produção e autoconsumo de alimentos no Piauí** (<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>); **Metabolic engineering of micronutrients in crop plants; Factors influencing micronutrient bioavailability in biofortified crops; Availability, production, and consumption of crops biofortified by plant breeding: current evidence and future potential** (estes três últimos em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.2017.1390.issue-1/issuetoc>; e mais em <http://www.harvestplus.org/knowledge-market/publications>).

Todavia, esse elemento é central à crítica à pesquisa sobre biofortificação de alimentos realizada no Brasil, provoca questionamentos a respeito da natureza assumida atualmente pelo programa, que parece colocar a autodeterminação das políticas públicas e a institucionalidade existente no país em um plano secundário.

Outro fato que se observa nas publicações técnico-científicas do HarvestPlus (e não parece ser diferente no caso da Rede Biofort, no Brasil) é que a ênfase no lançamento de cultivares e nos números de pessoas utilizando a tecnologia não inclui a informação se essas cultivares são variedades, híbridos ou OGMs. Também não informam quem é o detentor da propriedade intelectual das sementes.

Essas, todavia, são questões caras aos elaboradores e decisores de políticas públicas. Afinal, estão intimamente ligadas à autonomia/dependência dos agricultores que utilizam essas sementes e, portanto, são relevantes para a estratégia que se deseja implementar por meio dessas políticas.

Por outro lado, estão se consolidando no Programa global algumas tendências sobre temas identificados como de interesse pelos *policymakers* e pela sociedade civil organizada em torno da SAN no Brasil. Durante a participação, como observadora, da reunião para consulta técnica ‘Staple crops biofortified with vitamins and minerals: considerations for a public health strategy’¹¹², realizada em abril de 2016 pela OMS em parceria com a FAO, duas falas recorrentes entre os membros do HarvestPlus que estavam participando da reunião chamaram atenção.

A primeira foi no sentido de que os questionamentos e as avaliações sobre a biofortificação de alimentos deveriam estar focados nas variedades e não em OGMs. Ficou evidente que se estava querendo evitar os debates em torno da vasta controvérsia que envolve os transgênicos. Mas, dada a ênfase das falas, também foi uma indicação de que o HarvestPlus poderá voltar-se para o desenvolvimento de variedades, assim como já é a pesquisa sobre biofortificação desenvolvida no Brasil.

A segunda fala referiu-se ao mercado para o qual o HarvestPlus desenvolve os biofortificados. Em resposta à colocação do representante do *Nestle Research Center*, que também participava da reunião como observador, sobre a possibilidade de a empresa comprar grandes volumes de biofortificados (batata-doce, mais especificamente), o então diretor do HarvestPlus afirmou que a lógica de atuação do Programa está completamente voltada para o autoconsumo e a comercialização de pequenos excedentes, considerando o público de agricultores para o qual está dirigido.

Essa é uma afirmativa importante, mas não significa que esse tema é definido igualmente em todos os núcleos de pesquisa do HarvestPlus, especialmente sobre os quais o HarvestPlus parece ter menor influência, como é o caso dos *Country Programs*, entre eles o Brasil. Segundo entrevista dirigida realizada com a coordenação da pesquisa no Brasil, por exemplo, aqui não há esse entendimento. Ou seja, a visão é de que indústria de alimentos pode ser uma aliada importante na promoção do cultivo de alimentos biofortificados e na melhoria das condições econômicas dos agricultores.

¹¹² A programação de palestras da consulta técnica está disponível em: http://www.who.int/nutrition/events/2016_consultation_staplecrops_biofortified_vitminerals_5to8april.pdf?ua=1. A maioria dessas palestras foi baseada em artigos científicos submetidos à Academia de Ciências de Nova York. Alguns desses artigos foram publicados na forma de Anais, após a reunião técnica, e estão disponíveis em: http://www.who.int/nutrition/events/2016_consultation_staplecrops_biofortified_vitminerals_5to8april.pdf?ua=1.

A referida consulta técnica promovida pela OMS e FAO, realizada com a participação de 50 pessoas envolvidas com estudos técnico-científicos sobre biofortificação¹¹³, em diversos países, e na qual foi apresentado um conjunto de trabalhos que evidenciam os impactos positivos e outros que questionavam os impactos da biofortificação de alimentos, também serviu para observar que outras tendências se colocam diante do HarvestPlus, exigindo alinhamentos de pesquisas diante das perguntas colocadas no campo da Sociologia e das Políticas Públicas, ou seja, além das habituais questões ligadas às pesquisas de laboratório e aos campos experimentais de plantas (cultivares)¹¹⁴.

Foram questionados, entre outros pontos: aspectos econômicos; aceitabilidade; segurança alimentar; estratégias equitativas de mercado que possam garantir o acesso aos biofortificados por populações vulneráveis; questões regulatórias; e questões éticas de saúde pública que devem ser consideradas na pesquisa e na disponibilização de biofortificados.

Como possíveis impedimentos para que a biofortificação seja aceita e indicada como uma estratégia de saúde pública, no sentido do combate às deficiências de micronutrientes, foram apontados: capacidade de ser adotada pelos agricultores e aceita pelos consumidores; possíveis alergias ou intolerância (especialmente a biofortificados OGMs); e possíveis efeitos sobre a redução da biodiversidade.

Outro ponto importante referiu-se ao debate a respeito das substâncias inibidoras da absorção de micronutrientes no organismo humano, naturalmente presentes em alguns alimentos. Substâncias essas que, em decorrência do melhoramento genético de plantas, em alguns casos, podem ter seus teores (indesejados) aumentados juntamente com os teores (desejados) de micronutrientes.

A partir dessa questão técnica, intrínseca à área de Nutrição, foi definido um aprofundamento do conceito de biofortificação de alimentos. Assim, a definição encaminhada para o 38º encontro do Comitê do Codex define biofortificação como:

“o processo pelo qual a qualidade nutritiva essencial dos alimentos, incluindo os aminoácidos e ácidos graxos essenciais, é melhorada através do uso de metodologias agrícolas, bem como deve promover a redução de fatores anti-nutricionais, com o objetivo de tornar os nutrientes biodisponíveis para o corpo após a ingestão dos alimentos, a fim de proporcionar benefício para a saúde.” (tradução livre a partir de GARCIA-CASAL et al., 2017, p. 5).

Essa definição incorpora, portanto, resultados que a pesquisa em nutrição sobre biofortificados já havia apontado. Assim, a tendência é que todos os processos de melhoramento com ênfase em biofortificação levem em conta essas características para que se considere que uma cultivar é biofortificada.

¹¹³ Entre pesquisadores, *policymakers*, executores de programas públicos, experts do setor privado e da sociedade civil. Do Brasil, foram cinco participantes: duas pesquisadoras da área de nutrição, ligadas a Universidades parceiras da Rede Biofort; e três observadores: ANVISA, Ministério da Saúde e Embrapa. Entre os demais, havia os pesquisadores que apresentaram *papers*, antecipadamente, à organização do evento e, ao menos, sete pesquisadores do HarvestPlus, além de membros da OMS e FAO. Seria importante fazer uma análise da filiação institucional e de pesquisa desses participantes utilizando a lista nominal disponível em Garcia-Casal et al. (2017), o que foge ao escopo deste trabalho.

¹¹⁴ Nesse sentido, a Organização Mundial da Saúde encomendou uma revisão sistemática de evidências sobre os biofortificados, com o objetivo de “determinar seus efeitos sobre o aumento do teor de micronutrientes, sobre o estado vitamínico e mineral, bem como sobre a saúde, desenvolvimento e função cognitiva no geral da população” (GARCIA-CASAL et al., 2017, p. 4), da qual faz parte a referida consulta técnica.

O trabalho dos autores traz ainda uma ampla revisão da literatura que demonstra a eficácia da biofortificação sobre a redução da deficiência de ingestão de micronutrientes entre crianças e mulheres em comunidades rurais de diversos países. Da mesma forma, o estudo avalia que há ampla evidência quanto à relação positiva custo-eficácia dos alimentos básicos biofortificados, considerando os critérios do Banco Mundial, quando a adoção de biofortificados em substituição aos correspondentes ‘comuns’ é igual ou superior a 25% e onde há elevado consumo de alimentos básicos.

Além daqueles aspectos técnicos relativos a melhoramento genético, biodisponibilidade e adoção e aceitabilidades (estes baseados em critérios econômicos), também foram destacados outros temas mais específicos (e sensíveis), para os quais há indicação de necessidade de mais pesquisas na sua relação com biofortificados: avaliação de impactos sobre a autonomia dos agricultores, implicações sobre os sistemas agroalimentares locais e consequências sobre o acesso a sementes e a alimentos.

Associado a isso, houve indicação para que sejam realizados ajustes metodológicos nas estratégias de desenvolvimento das cultivares, de *delivery* e de integração com políticas públicas dos países onde o HarvestPlus atua. Destaque é dado à necessidade de avaliação quanto ao relacionamento com os consumidores e agricultores (desenvolvendo soluções mais alinhadas às dinâmicas locais), bem como os *policymakers*, incluindo no debate grupos de posições diferentes e mesmo opostas à biofortificação.

Foi importante presenciar como a análise realizada durante a referida consulta técnica é alinhada ao debate sobre biofortificação que está sendo realizado pelos atores envolvidos com a Política Pública de SAN no Brasil. Disso pode-se deduzir a relevância de analisar as controvérsias sociotécnicas sobre o tema, o que se encontra em construção no Brasil – objeto do capítulo V.

3.3.2 Fontes de Financiamento ao HarvestPlus e a Atual Ênfase em *Delivery*

Uma questão de extrema relevância para os analistas de Políticas Públicas é a fonte de financiamento de Programas de pesquisa, especialmente se essas pesquisas geram controvérsias sociotécnicas, como é o caso da biofortificação de alimentos no Brasil. Afinal, as fontes de financiamento costumam ser associadas aos interesses que as instituições doadoras costumam representar, econômica e socialmente, e imprimir às pesquisas científicas que ajudam a financiar.

Todavia, esses dados muitas vezes são disponibilizados apenas a critério das instituições financiadoras, geralmente em respeito ao direito privado de sigilo de informações financeiras¹¹⁵. No caso do HarvestPlus, a despeito de diversas outras informações detalhadas, os dados sobre o volume de doações por ano são apresentados de modo que não deixa claro exatamente quanto cada doador aportou de recursos financeiros ao Programa anualmente, até porque os aportes podem ocorrer em determinado exercício, porém com utilização programada para três ou quatro anos seguintes.

Ainda assim, a partir dos dados disponibilizados nos últimos quatro relatórios anuais do HarvestPlus, é possível identificar que, entre 2011 e 2015, os principais doadores para o

¹¹⁵ Não se pode afirmar ser esse o caso do HarvestPlus, uma vez que não foram solicitados dados a respeito.

Programa, por ordem de volume de recursos a cada ano¹¹⁶, foram: 1º o Departamento do Reino Unido para o Desenvolvimento Internacional e Combate à Pobreza (DFID, na sigla em inglês), como o maior doador em todos os anos; 2º a Fundação Bill e Melinda Gates (foi o terceiro doador somente em 2014); 3º o Programa A4NH¹¹⁷, do próprio CGIAR e ao qual está ligado o programa de biofortificação; 4º o Ministério Federal da Alemanha para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ-GIZ), mas que está entre os doadores apenas nos dois últimos anos; e em 5º a Agência para o Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos (USAID, na sigla em inglês), incluindo o fundo da instituição para missões em Uganda e Zâmbia.

Entre os doadores com menores participações no total, estão a Fundação Syngenta, que consta em quatro relatórios (com exceção do ano de 2013), porém com participação menor do volume de recursos doados.

Nos últimos cinco anos, o volume de recursos executados pelo HarvestPlus, segundo seus relatórios anuais, foi de US\$ 176,5 milhões. Cerca de 50,0% desse valor foi executado nos últimos 2 anos (2014 e 2015). Do total no período, 34,0% foi utilizado para desenvolvimento de cultivares, 29,0% para ações de *delivery*, 11,4% para estudos relacionados à nutrição e 5,8% para avaliação de impactos e políticas públicas.

É marcante que, a partir de 2014, o volume aplicado com estratégias de disponibilização de sementes (*delivery*), representando 35,10% do total de recursos, tenha superado o montante investido em pesquisa e desenvolvimento no melhoramento de plantas (31,32%), reafirmando o direcionamento do HarvestPlus para a disponibilização de material propagativo biofortificado.

A tabela 09, a seguir, demonstra resumidamente os montantes anuais utilizados pelo Programa, distribuídos por categoria de uso.

¹¹⁶ Os relatórios anuais do HarvestPlus informam um gráfico de distribuição de valores/doador. Assim, é possível visualizar a participação de cada doador no total do fundo, anualmente, mas não o volume doado, uma vez que há diferenças entre o valor recebido pelo Programa anualmente e o volume utilizado no mesmo exercício.

¹¹⁷ Esses recursos são originários do Fundo, administrado pelo Banco Mundial, de apoio à agricultura para nutrição e saúde, formado por Rússia, Suécia, Estados Unidos, Irlanda e Suíça.

Tabela 09. Recursos financeiros utilizados pelo programa HarvestPlus, distribuídos por categorias de uso (2011-2015).

Categorias de usos	Relatório 2011	% no total do ano	Relatório 2012	% no total do ano	Relatório 2013	% no total do ano	Relatório 2014	% no total do ano	Relatório 2015 (1)	% no total do ano
(US\$ mil)										
Administração	1.887	8,65%	2.584	8,74%	2.890	8,51%	3.582	7,95%	3.703	8,03%
Comunicação e Alianças Estratégicas	793	3,63%	1.334	4,51%	1.994	5,87%	2.980	6,61%	3.783	8,20%
Desenvolvimento de cultivares	9.133	41,84%	9.874	33,39%	12.471	36,72%	14.119	31,32%	14.387	31,19%
Nutrição Humana	2.722	12,47%	4.878	16,50%	4.529	13,34%	4.101	9,10%	3.869	8,39%
Impacto e Análise de Políticas Públicas	1.212	5,55%	1.418	4,80%	2.501	7,36%	2.317	5,14%	2.836	6,15%
<i>Delivery</i>	3.461	15,86%	7.238	24,48%	7.432	21,88%	15.820	35,10%	17.548	38,04%
<i>Country Programs</i>	519	2,38%	897	3,03%	1.443	4,25%	1.701	3,77%	-	-
HarvestZinc	300	1,37%	366	1,24%	373	1,10%	113	0,25%	-	-
Outros	1.800	8,25%	981	3,32%	330	0,97%	343	0,76%	-	-
TOTAL	21.827	-	29.570	-	33.963	-	45.076	-	46.126	-

Fonte: Elaboração da autora a partir de HarvestPlus (2012; 2013; 2014; 2015a; 2016).

Nota (1): Em 2015 o relatório não informa se houve valores destinados aos *Country Programs* e ao *Harvest Zinc*. Portanto, não é possível saber se não foram direcionados recursos para esses programas, ou os valores direcionados estão diluídos nas demais contas.

Note-se que a inflexão na distribuição dos recursos inicia-se em 2012, quando o volume destinado a *delivery* mais que duplica em relação ao ano anterior. Também cabe destacar a elevação dos gastos com “Impacto e Análise de Políticas Públicas” em torno de 76%, em 2013, mantendo seu patamar de investimento desde então.

Por fim, é importante observar a baixa participação dos *Country Programs* (Brasil, China e Índia) no total de recursos utilizados, especialmente porque possuem diversos custos (não somente desenvolvimento de cultivares e *delivery*). A partir dessa observação, é razoável deduzir que a influência do HarvestPlus nas decisões de pesquisa, *delivery*, avaliação de impactos e políticas públicas provavelmente se dá com maior ênfase nos *Target Programs*. Logo, nos *Country Programs*, como é o caso do Brasil, as diretrizes dos financiadores nacionais provavelmente são mais relevantes para o alinhamento do programa de biofortificação, a exemplo do que ocorre com outros programas de pesquisa.

3.4 Considerações Finais

Por meio da pesquisa científica e da tecnologia agronômica, a biofortificação configura-se como uma das formas de colocar a agricultura no centro do combate a um problema de saúde pública: a desnutrição provocada pela baixa ingestão de micronutrientes.

Porém, dadas as suas características tecnológicas e o tema no qual está envolvida, suas relações e efeitos não se encerram na tecnologia em si, pois a biofortificação abarca um conjunto próprio de atores, interesses e instituições. Entre esses, ao menos: os sistemas de propriedade intelectual dos países e seus mercados de sementes; os agricultores familiares nas diferentes regiões de prevalência de pobreza rural e suas diferentes características sociais, culturais, produtivas e em seus ecossistemas; a sociedade civil organizada, que debate as estratégias de segurança e soberania alimentar; e os formuladores de políticas que debatem princípios e rumos das estratégias de combate à desnutrição em seus países ou regiões.

Em uma trajetória de cerca de 24 anos (da ideia ao *scaling up* da tecnologia), muitas coisas mudaram, inclusive a própria compreensão do problema que se pretende resolver. Exemplos disso são o Brasil e a constituição da Política Nacional de SAN, a qual foi discutida no capítulo II, e a visão internacional sobre o problema da desnutrição por deficiência de micronutrientes, discutida no capítulo I. Num sentido mais amplo, têm-se, no mesmo período, as próprias mudanças no sistema agroalimentar marcadas pelo aprofundamento da internacionalização e da concentração econômica¹¹⁸.

Some-se a isso o fato de os problemas associados à má nutrição em suas diversas formas serem, muito além de uma questão tecnológica, um tema com apelo humanitário, social e político. Nesse caso, a intersecção entre Ciência e Sociedade, nos termos colocados por Callon, Lascoumes e Barthe (2009), dá-se num campo (alimentar) que envolve cultura, hábitos e preferências, afetividade, *status* social, religiosidade, meio ambiente, poder político e econômico (CONTRERAS; GRACIA, 2011), e, em última instância, a própria sobrevivência humana em condições dignas e a sua autonomia para isso.

¹¹⁸ Uma visão mais aprofundada e crítica sobre esse ponto está em PLOEG, Jan Douwe van der. **Camponeses e impérios alimentares**: lutas por autonomia e sustentabilidade na era da globalização. Tradução de Rita Pereira. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

Assim, ao fazer uma recuperação não exaustiva da trajetória do desenvolvimento da tecnologia de biofortificação de alimentos, foi possível demonstrar que a ideia surge no contexto de crítica ao sistema agroalimentar vigente no início da década de 1990, que, a partir da base tecnológica (revolução verde) da modernização agrícola então já consolidada, implementou uma lógica produtivista que modificou a dinâmica de disponibilidade e acesso ao consumo de micronutrientes, especialmente pelas populações rurais e seu entorno, de regiões pobres em diversos países, principalmente naqueles em desenvolvimento.

Assim, a ideia da biofortificação nasceu sob uma visão sistêmica e crítica a respeito do sistema alimentar, sua base tecnológica e seus impactos sobre o meio ambiente, a nutrição e a saúde. Seu objetivo é melhorar a disponibilidade de micronutrientes a partir da agricultura e sob a perspectiva da produção agrícola sustentável, mas, além disso, de um sistema alimentar sustentável, provedor de nutrientes e de saúde.

Guardadas as devidas proporções, especialmente em relação à construção Política do conceito de Segurança Alimentar no Brasil, conforme apresentado no capítulo II, no que se refere à interpretação das causas da má nutrição e sua relação com a agricultura, podem-se observar alguns pontos de convergência entre os cientistas idealizadores da biofortificação e aquilo que está colocado na Política Nacional de SAN no Brasil, assemelhando-se também às visões internacionais mais atuais sobre o tema, conforme destacado no capítulo I.

Portanto, a crítica aos impactos negativos do sistema agroalimentar sobre a agrobiodiversidade, a diversidade alimentar e a consequente redução da oferta de micronutrientes; a indicação da necessidade imperativa de mudança na direção de sistemas de produção sustentáveis, focados na agrobiodiversidade; a imprescindibilidade da abordagem intersetorial das políticas públicas no combate à má nutrição (incluindo combate à pobreza e políticas alimentares), explicitando nessas as profundas inter-relações entre agricultura, nutrição e saúde; e a visão de que o combate à desnutrição deve ser uma estratégia de desenvolvimento dos países.

É nesse sentido que a justificação central dos idealizadores da biofortificação de alimentos é a de que, ao menos enquanto o sistema agroalimentar não se modifica e o problema da fome não é amenizado significativamente ou definitivamente solucionado, especialmente entre as populações rurais de regiões específicas, essa tecnologia pode contribuir para interromper o ciclo vicioso desnutrição-pobreza-desnutrição, colaborando, inclusive, para que as demais estratégias de combate, em curso, sejam mais efetivas no longo prazo.

Considerando o exposto, ao contrário do que se poderia supor, a biofortificação não representa, necessariamente, uma visão alienada quanto aos problemas dos sistemas agroalimentares e das políticas públicas de combate à pobreza e à desnutrição. Assim, é importante partir desse contexto se se deseja construir uma crítica consistente.

Nesse sentido, é coerente – mesmo em uma análise que não se coloque fortemente contrária à inclusão da biofortificação como uma das estratégias componentes do leque de ações de combate à desnutrição – questionar, assim como procurar entender, até que ponto a biofortificação está sendo diferente da base tecnológica da revolução verde, especialmente no que se refere às estratégias de inserção dessa tecnologia nos sistemas de produção de consumo dos agricultores familiares e aos impactos socioambientais e econômicos de longo prazo associados a ela.

Para ser útil, é necessário que esse questionamento vá além da tecnologia em si, uma vez que a crítica à revolução verde dirigida pelos próprios idealizadores da biofortificação também é abrangente e vai desde os impactos ambientais decorrentes do uso de fertilizantes, herbicidas e outras técnicas voltadas à elevação da produtividade, estendendo-se até o modelo

do sistema agroalimentar concentrador de terra e lucros, redutor da agrobiodiversidade e, conseqüentemente, da capacidade de a agricultura ofertar alimentos que são naturalmente ricos em micronutrientes e, assim, disponibilizar as fontes necessárias à boa saúde, por meio do acesso à diversidade alimentar. Aspectos esses, acessados pelos críticos para questionar a efetividade da biofortificação de alimentos.

Para isso, é preciso observar que a implementação de uma estratégia como a biofortificação de alimentos passa também por questões relacionadas à extensão rural; pela necessidade de uma espécie de concertação entre agricultores, consumidores e formuladores de políticas públicas; pelos esforços de mídia; pela articulação com o setor privado de produção de sementes, a depender da estratégia local de *delivery*; e pela integração a políticas públicas regionais ou locais (quando houver) relacionadas ao fortalecimento da agricultura familiar.

Por se tratar de uma tecnologia voltada ao autoconsumo, políticas ligadas à educação alimentar e nutricional também se tornam essenciais, assim como as intersecções (diretas e fundamentais) com as demais estratégias de combate à desnutrição, nos campos da saúde e da nutrição, e de combate às causas da pobreza.

Ou seja, entre desenvolver cultivares biofortificadas e elas estarem inseridas, de modo consistente e duradouro, nos sistemas de produção e consumo, existe uma série de fatores (muitas vezes ligados a características locais) a serem considerados e superados. E entre desenvolver cultivares biofortificadas e elas estarem inseridas e articuladas às estratégias de saúde e combate à desnutrição, outro conjunto de aspectos sociais e políticos devem ser compreendidos, articulados e associados.

Tal construção passa por um campo de questionamentos no qual estão sendo elaboradas as controvérsias sociotécnicas a respeito da biofortificação que, como se observou, não estão em curso somente no Brasil.

Paralelamente, conforme verificou-se, o Programa global de pesquisa em biofortificação passa por uma inflexão em direção ao *scaling up*, com a arrojada meta de alcançar 1 bilhão de pessoas até 2030. Ainda assim, observa-se que somente agora torna-se objeto de questionamentos e incertezas coladas de modo mais sistematizado e amplo. O que reflete a ausência de debate efetivo com a sociedade civil organizada.

Assim como será discutido no capítulo IV, a seguir, o momento do Programa Global é diferente do que está em curso na pesquisa em biofortificação no Brasil, coordenada pela Embrapa. No cenário brasileiro, as controvérsias sociotécnicas encontram atualmente um curto hiato temporal, no qual ainda não se consolidou a inflexão para o *scaling up*.

Essa pode ser uma grande chance para que um debate coletivo contribua para o aprimoramento da pesquisa em biofortificação de alimentos básicos no Brasil em direção à Segurança Alimentar e Nutricional, a ponto de, possivelmente, torná-la mais alinhada às estratégias de saúde e combate à desnutrição, considerando os aspectos relevantes para os atores envolvidos com a temática de SAN no Brasil.

CAPÍTULO IV

CARACTERÍSTICAS E AÇÕES DA REDE BIOFORT NO BRASIL: O CICLO JUSTIFICAÇÕES – TECNOLOGIAS – JUSTIFICAÇÕES

4.1 Introdução

Em 2002, a direção do CGIAR (*Consultive Group for International Agriculture Research*) convidou a direção da Embrapa para participar de uma reunião de apresentação e discussão de um de seus três programas de pesquisa identificados como ‘Grandes Desafios de Pesquisa’, o *Biofortification Challenge Program* – que estava em fase de construção.

A pesquisadora Marília Nutti (que na ocasião ocupava o cargo de Chefe-geral da Embrapa Agroindústria de Alimentos), representando a Embrapa, participou dessa reunião, realizada na sede do Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares (IFPRI), nos Estados Unidos. O objetivo foi identificar em quais áreas a Embrapa poderia colaborar com o Programa Desafio em Biofortificação e qual seria a melhor estratégia de participação, pois seria elaborada, após a reunião, uma proposta de trabalho (NUTTI, 2011).

Inicialmente, estava previsto que a empresa brasileira proporia um programa de pesquisa com mandioca. Mas a proposta final, elaborada pela pesquisadora em parceria com Mauricio Lopes¹¹⁹ (atual presidente da Embrapa), além de abranger os produtos feijão comum, milho, trigo e batata-doce, também apresentou uma ideia de como alguns dos centros de pesquisa da Embrapa, localizados em diversas regiões do Brasil, poderiam desenvolver pesquisas desde o melhoramento genético de plantas até produtos pós-colheita (NUTTI, 2011; BIOFORTIFICATION IN BRAZIL, 2011).

Assim, ao final daquele mesmo ano, em visita ao Brasil, os idealizadores da biofortificação – Howarth Buois (economista do IFIPR) e Ross Welch (engenheiro agrônomo da Universidade de Cornell, no estado de Nova Iorque, Estados Unidos) – juntamente com o biólogo molecular e especialista em melhoramento genético do CIAT, Joe Tohme, formularam a parceria de pesquisa com a equipe da Embrapa (NUTTI, 2011).

Desde então, foi estabelecida a coordenação da pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil, sob responsabilidade de dois pesquisadores¹²⁰ – ambos funcionários da Embrapa, ligados à Unidade de Pesquisa Agroindústria de Alimentos, localizada no Rio de Janeiro.

¹¹⁹ Engenheiro agrônomo, PhD em biologia molecular de plantas, pesquisador da Embrapa com passagem pela FAO (2007-2008), Mauricio Lopes, à época da elaboração da proposta de pesquisa em biofortificação, era chefe do Departamento de P&D da Embrapa (da qual é presidente desde 2012). Ver <https://www.embrapa.br/equipe/-/empregado/258829/mauricio-antonio-lopes>. Acesso em: 07 jul. 2017.

¹²⁰ Marília Regini Nutti, Cientista de Alimentos, membro do painel de especialistas da FAO/WHO para Segurança Alimentar de Alimentos Geneticamente Modificados (OGMs) e da Força Tarefa da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para avaliação de segurança de novos alimentos e rações. Participa do Comitê de Rotulagem de Alimentos do *Codex Alimentarius* (Canadá) e da Força Tarefa em Alimentos obtidos por biotecnologia do *Codex Alimentarius* (Japão), nos quais é representante do Ministério da Agricultura, 100

Certamente, para os gestores de uma instituição internacional do porte do CGIAR, organizada em rede e articulando 15 centros de pesquisa em diversos países (conforme descrito no capítulo 3), era claro que estavam diante de uma grande oportunidade de ampliação da abrangência do Programa de pesquisa que estavam estruturando. E isso não somente em termos de capilaridade do sistema Embrapa de pesquisa pelo território do país (atualmente são 46 Unidades Descentralizadas e 14 Escritórios de Negócios¹²¹), mas também pela qualidade técnica do corpo de pesquisadores e analistas que a empresa aglutina, especificamente quanto a seu *know-how* em melhoramento genético vegetal.

Do ponto de vista técnico e ambiental, havia ainda outra vantagem para o programa de biofortificação inserir-se no Brasil: a reconhecida variabilidade genética que o país possui em relação às espécies de plantas utilizadas na alimentação básica – característica essencial ao melhoramento genético de plantas e que eleva o potencial de desenvolvimento de cultivares¹²² adaptadas a regiões do Brasil, mas também passíveis de adaptação em outros países.

No campo social, apesar de não haver uma demanda da sociedade por esse tipo de melhoramento genético (até por conta da novidade inerente à proposta), a justificativa para realizar uma pesquisa que resultasse na disponibilização de alimentos com maiores teores de micronutrientes estava respaldada em dados sobre prevalência na deficiência de micronutrientes.

Mesmo que dados sobre esse tema sejam considerados estatisticamente frágeis, fato é que, conforme a tabela 4 (capítulo I), estimativas da FAO apontam que, a despeito da melhoria em relação à década anterior, em 2002, no Brasil, cerca de 34% das mulheres grávidas e 22% das crianças de até 5 anos apresentavam anemia (associada à deficiência de Ferro). Além disso, 15,4% da população em geral apresentava deficiência de vitamina A. Em estudos mais recentes e pontuais sobre deficiência na ingestão de Zinco, os resultados também eram preocupantes. No geral, os dados indicam a existência, naquele período, de um problema de saúde pública em relação à deficiência desses micronutrientes.

Associada a essa justificação, a pesquisa em biofortificação estaria focada em alimentos tradicionalmente consumidos em grandes proporções nas refeições realizadas pelas populações pobres, especialmente da zona rural do Nordeste brasileiro, onde os índices de pobreza se mostravam como os mais elevados do país. Esses eram pontos alinhados às estratégias do programa de biofortificação do HarvestPlus tanto nos aspectos relativos à sua utilidade (necessidade das pessoas) quanto pelo potencial de impacto do Programa, uma vez que quanto mais importantes para a dieta forem os biofortificados maior a possibilidade de seu consumo gerar mudanças no *status* nutricional das populações.

Além disso, no Brasil, o programa foi direcionado pela Embrapa ao uso de técnicas de melhoramento genético convencional, já amplamente utilizadas em diversos outros programas de desenvolvimento de cultivares no país. Bastava, portanto, adicionar outro objetivo para a pesquisa que, além dos já conhecidos ganhos de produtividade por meio do desenvolvimento de cultivares resistentes a pragas e doenças e adaptadas a características restritivas de clima e

Pecuária e Abastecimento (MAPA). É autora de publicações sobre alimentos transgênicos e coautora do livro *Transgênicos: Bases Científicas de Sua Segurança* (2011). Também é autora de diversos artigos sobre obtenção de alimentos com maiores teores de micronutrientes, obtidos por melhoramento genético convencional. E subcoordenação de José Luiz Viana de Carvalho Pesquisador, Engenheiro Agrônomo, especialista em Ciência e Tecnologia de Alimentos, com vasta experiência em sistemas de gestão de laboratórios e pesquisas nas áreas de segurança alimentar de OGMs em bioquímica dos alimentos.

¹²¹ <https://www.embrapa.br/embrapa-no-brasil>. Acesso em: 12 jul. 2017.

¹²² Idem.

solo, passaria a buscar também por cultivares que apresentassem características nutricionais específicas.

Consequentemente, outro ponto a favor do programa é que não recairiam sobre ele os custos financeiros da pesquisa e a associação a riscos geralmente atribuídos às cultivares obtidas por meio de técnicas do DNA recombinante (transgenia ou geração de Organismos Geneticamente Modificados – OGMs), o que o retira do campo das controvérsias sociotécnicas sobre os alimentos transgênicos.

Atualmente, passados praticamente 15 anos desde as primeiras propostas, os cientistas e técnicos envolvidos com a pesquisa em biofortificação no Brasil desenvolveram 12 cultivares com maiores teores de micronutrientes, para cinco alimentos típicos da cesta de consumo dos brasileiros, que, segundo as normas e leis brasileiras sobre cultivares e sementes, já podem ser disponibilizados para plantio e, consequentemente, consumo.

No entanto, no discurso dos atores que questionam a biofortificação no Brasil, existem muitas dúvidas a respeito do desenvolvimento das cultivares e sobre como a Rede de pesquisa em biofortificação se estrutura.

Assim, considerando a dinâmica justificações – tecnologias – justificações, o presente capítulo possui dois objetivos. Primeiro, organizar e analisar informações sobre como a rede de biofortificação no Brasil, articulada à rede internacional do HarvestPlus, está estruturada, quais áreas são abrangidas em suas pesquisas, quais as características das cultivares já desenvolvidas. Aqui serão considerados os aspectos nutricionais e aqueles que se relacionam com aspectos que podem ser chamados de técnico-políticos: os métodos de obtenção de cultivares e as formas de registro da propriedade intelectual das cultivares e suas relações com a autonomia dos agricultores em relação às sementes.

Ainda como parte desse objetivo de sistematizar as informações sobre a Rede Biofort, serão citados os parceiros e a abrangência das ações pelo Brasil e trazidos dados secundários sobre o número de famílias que já acessam (ou acessaram) alimentos biofortificados, bem como sobre projetos de pesquisa e suas fontes de financiamento.

Dessa forma, a Rede Biofort será aqui caracterizada para além de um conjunto de projetos de financiamento à pesquisa. Ou seja, como um conjunto de relações entre atores (gestores, cientistas e técnicos – na sua maioria, funcionários do setor público brasileiro), com forte integração a uma rede internacional, além de questões de pesquisa, trajetórias tecnológicas, resultados de pesquisa, práticas de interação com a realidade produtiva dos agricultores familiares das regiões onde atua, articulação com executores de políticas públicas locais, assim como as aproximações com políticas públicas que relacionam agricultura e nutrição no país.

Ressalte-se que o foco desse objetivo está nos aspectos de organização da Rede Biofort e nas características objetivas da tecnologia desenvolvida. Ou seja, naquelas questões que não são exclusivas às cultivares biofortificadas, para as quais existem respostas disponíveis por meio de mecanismos públicos de consulta ou de referências bibliográficas.

O segundo objetivo deste capítulo é trazer alguns elementos para demonstrar que a pesquisa em biofortificação no Brasil passou por duas importantes inflexões nos últimos quatro anos: um aprofundamento na sua institucionalização na Embrapa a partir da reformulação da gestão de pesquisa da Empresa; e uma alteração na estratégia de *delivery*, que, segundo a análise de seu projeto mais recente de Transferência de Tecnologia e outras fontes, faz um esforço para introduzir elementos da Segurança Alimentar e Nutricional em sua estratégia de ação.

Para alcançar os objetivos deste capítulo, foram utilizadas ferramentas inerentes ao mapeamento de controvérsias sociotécnicas. Nesse caso, a principal delas foi seguir os atores (em geral externos à Rede Biofort), identificados durante o acompanhamento de eventos e reuniões técnico-científicas e políticas, realizadas no período de abril de 2013 (II Reunião do Comitê Gestor de Biofortificação no Brasil) a outubro de 2016 (Congresso Brasileiro de Nutrição). Essa ferramenta foi associada à realização de entrevistas dirigidas (junho de 2015 a dezembro de 2016) e incursões a campo, realizadas no Piauí (abril de 2015) e no Rio Grande do Sul (dezembro de 2016).

Assim, foi possível identificar lacunas de conhecimento sobre a pesquisa em biofortificação e sobre a estrutura da Rede Biofort. Considerando que parte de tais lacunas já pode ser preenchida a partir de dados disponíveis, foi realizado um esforço de sistematização de informações. Nesse processo, verificou-se que, de fato, muitos dados e informações são difusos ou incompletos.

Assim, lançou-se mão de outras ferramentas, como consultas diretas a especialistas através de e-mails e telefonemas, questionário semiestruturado (enviado também por e-mail) aos oito pesquisadores responsáveis pela pesquisa de cada produto (alimento) na Rede Biofort, bem como à Coordenação da Rede (dois pesquisadores) e aos demais membros do Comitê Gestor¹²³. Essas consultas, após sistematizadas as questões relevantes, foram iniciadas em abril, e os últimos retornos¹²⁴ ocorreram em 19 de junho de 2017.

Paralelamente, para a obtenção de informações e dados sobre características das cultivares, foram realizadas buscas nos serviços do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) sobre Registro e Proteção de Cultivares, e os dados foram interpretados à luz das Leis de Proteção de Cultivares, de Sementes e Mudanças e da Agricultura Familiar, sendo preciso acionar outro conjunto de atores.

Depois de encontrar algumas limitações formais para chegar a dados sobre disponibilização de sementes (para plantio), foi realizada uma consulta formal, por meio do Sistema Eletrônico de Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC)¹²⁵, a respeito das sementes disponibilizadas pelo Programa Nacional de Distribuição de Sementes e Mudanças, coordenado pela Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) do Ministério do Desenvolvimento Social Agrário (MDS) – sem sucesso, pois não há registros sistematizados em nível de país.

Assim, para obter tais informações foi realizada uma consulta (por e-mail) a um profissional da Embrapa Produtos e Mercados que, detalhadamente, indicou *sites* públicos (da Embrapa) para acesso a dados sobre cultivares biofortificadas e seus licenciamentos (para comercialização de sementes e mudas). Algumas informações não disponíveis nesses canais foram complementadas pelo profissional consultado.

¹²³ O chamado Grupo Gestor, coordenado pelos gestores da Rede, não tem uma composição fixa em relação aos atores. Geralmente, é composto pelos pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento de cultivares de cada alimento objeto da Rede, 01 ou 02 profissionais responsáveis pelas ações de transferência de tecnologia, 01 representante da Secretaria de Gestão Estratégica da Embrapa (responsável pela avaliação de impactos das tecnologias geradas pela Embrapa), 01 ou 02 analistas em estudos de mercado e adoção de tecnologias e 01 pesquisador que tem atuado como uma espécie de consultor em assuntos de Propriedade Intelectual e articulação com Unidades Centrais da Embrapa.

¹²⁴ Do total de 14 pessoas consultadas, cerca de 50% responderam (sendo que 02 delas o fizeram apenas parcialmente). A solicitação e o recebimento dessas informações foram monitorados por meio de planilhas eletrônicas e, uma vez obtido o conjunto, esse foi inserido no *software* webQDA para compor o projeto de documentação e análise da pesquisa.

¹²⁵ Protocolo número 71200.000372/2017-84

Essas informações foram associadas à revisão da literatura publicada por membros da Rede Biofort, com o intuito de se ter uma ideia, ainda que limitada por fatores que são discutidos ao longo do trabalho, sobre a quantidade de famílias que já tiveram acesso a alimentos biofortificados – uma vez que o acesso ao banco de dados sobre acesso a sementes e mudas da Rede Biofort não me foi disponibilizado, considerando-se que ainda está em fase de estruturação.

Para realizar a análise de conteúdo do atual projeto de TT da Rede, com o objetivo de identificar a presença/ausência de elementos que permitiriam considerá-lo uma estratégia de SAN, foi utilizado o *software* webQDA®. Apesar de se tratar de uma análise simples, essa ferramenta permite criar categorias e comparações que facilitam a compreensão dos resultados.

A partir desse conjunto de ferramentas, espera-se alcançar o objetivo geral deste capítulo, que é contribuir para esclarecer dúvidas sobre alguns elementos da pesquisa em biofortificação no Brasil, reduzindo com isso algumas lacunas de conhecimento, de modo a permitir que os atores envolvidos na controvérsia sociotécnica avancem para discussão de questões mais profundas, também já identificadas durante o mapeamento da controvérsia, conforme será apresentado no capítulo V.

4.2 Elementos Constitutivos da Pesquisa em Biofortificação de Alimentos no Brasil

Desde o início da parceria de pesquisa com o programa HarvestPlus, do CGIAR, a Embrapa propunha a estratégia de um programa de melhoramento genético aplicado a uma cesta de alimentos básicos comumente consumidos pelas famílias pobres brasileiras.

Após a formalização da parceria, no final do ano anterior, em 2003 foram elaboradas as propostas de trabalho que tinham como objetivo identificar (a partir da variabilidade genética existente de cultivares de mandioca, milho e feijão) as chamadas populações segregantes¹²⁶ de espécies objeto da pesquisa – a primeira etapa. Em 2005, foram lançadas as primeiras variedades biofortificadas, as mandiocas BRS Gema de Ovo e BRS Dourada, com elevados teores de vitamina A.

Até maio de 2017, a rede de pesquisa em biofortificação no Brasil já havia desenvolvido e disponibilizado cultivares para cinco alimentos. No total, são doze variedades biofortificadas: 01 de milho (BRS 4104); 03 de feijão comum (BRS Pontal e BRS Cometa, do tipo carioca; BRS Agreste, do tipo mulatinho); 03 de feijão-caupi (BRS Xiquexique, BRS Tumucumaque e BRS Aracê); 02 de batata-doce (Beauregard e BRS Amélia); e 03 de mandioca de mesa, também chamada de macaxeira (BRS Gema de Ovo, BRS Dourada e BRS Jari) (BIOFORT, 2017).

Mas, além disso, é preciso levar em conta que a pesquisa em biofortificação no Brasil não se restringe ao desenvolvimento de cultivares com maiores teores de micronutrientes.

¹²⁶ A partir de Santos, Soares e Ramalho (2001), porém sob uma abordagem leiga, pode-se dizer que populações segregantes são resultado de cruzamentos genéticos entre plantas da mesma espécie, promovidos a partir de exemplares selecionados segundo a presença/ausência de determinadas características. São realizados cruzamentos e seleções sucessivas, com objetivo de estabilizar a presença de determinada característica nas plantas filhas e seus descendentes. Isso implica que quanto maior a diversidade genética de uma mesma espécie maior a possibilidade de identificar populações segregantes e, em etapas seguintes, maior possibilidade de obter cultivares que expressem determinadas características com determinada regularidade. Essa definição superficial também foi submetida a um especialista em melhoramento genético, da Embrapa.

Afinal, as premissas da pesquisa no Brasil são as mesmas estabelecidas no âmbito do HarvestPlus:

- i. obter cultivares com teores de micronutrientes significativamente mais elevados que aquelas já existentes, apresentando elevada biodisponibilidade (ou bioconversão) desses micronutrientes (condições de serem absorvidos pelo corpo humano) para apresentarem efeitos relevantes sobre a saúde daqueles que as consumirem;
- ii. essas cultivares devem ser tão ou mais produtivas que aquelas em uso pelos agricultores nas regiões de potencial adoção;
- iii. devem ser adotadas pelos agricultores em seus sistemas de produção, consumo e comercialização;
- iv. e os produtos *in natura* e processados devem ser aceitos pelos consumidores e inseridos em suas dietas em quantidades e frequência suficientes para gerarem os benefícios esperados para a saúde (BOUIS; WELCH, 2010; BOUIS; ISLAN, 2012).

4.2.1 Rede Biofort: abrangência da pesquisa, tecnologias geradas e resultados indiretos

As premissas da pesquisa em biofortificação de alimentos implicam a necessidade de realizar uma série de outras pesquisas, além do melhoramento genético *in si*. Portanto, mobilizam um escopo de estudos que vai muito além daquilo que é normalmente atribuído à Embrapa e suas equipes de especialistas que trabalham nas unidades temáticas de pesquisa da Empresa.

Especificamente no que se refere às pesquisas em Nutrição e Saúde, as parcerias com universidades brasileiras são essenciais à Rede Biofort. Um exemplo são os estudos, iniciados em 2005, sobre retenção (que estimam as perdas durante o processamento e o armazenamento) de betacaroteno (em macaxeira) e de Ferro e Zinco (no feijão), conduzidos na UFRJ¹²⁷. Simultaneamente, na Unicamp e na Unesp, foi desenvolvida uma metodologia para identificação e quantificação de carotenoides¹²⁸ nos diversos cultivos objetos da pesquisa (NUTTI, 2011).

Assim, a Rede Biofort foi se constituindo em função das nuances da pesquisa, que envolve desenvolvimento de cultivares, nutrição e saúde. Atualmente, pode-se dizer que a rede é composta por oito áreas de pesquisa e ações, articuladas entre si. A figura 14, a seguir, ajuda a visualizar essas áreas e algumas de suas relações.

¹²⁷ Parte de dissertação de Mestrado orientada pela professora Lúcia Maria J. de Carvalho.

¹²⁸ A vitamina A é disponibilizada pelos produtos de origem animal na forma de Retinol. Nos vegetais, está em forma de carotenoides, uma vez que alguns desses são precursores de vitamina A. O mais importante deles é o betacaroteno, pois, em linguagem leiga, pode-se dizer que ele é mais facilmente convertido em vitamina A por processos enzimáticos no sistema digestivo. Ver: BARBOSA et al. (2015). Concentração de Carotenoides em Grãos Verdes de Milho Comum e Biofortificado. **Anais da V Reunião de Biofortificação no Brasil, 13 a 15 de novembro de 2015**. São Paulo, Brasília, p. 40-42, out. 2015. Disponível em: <biofort.com.br/download-category/v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>. Acesso em: 30 dez. 2015. Ver um resumo sobre o termo técnico em Gonzalez Rojas (2010).

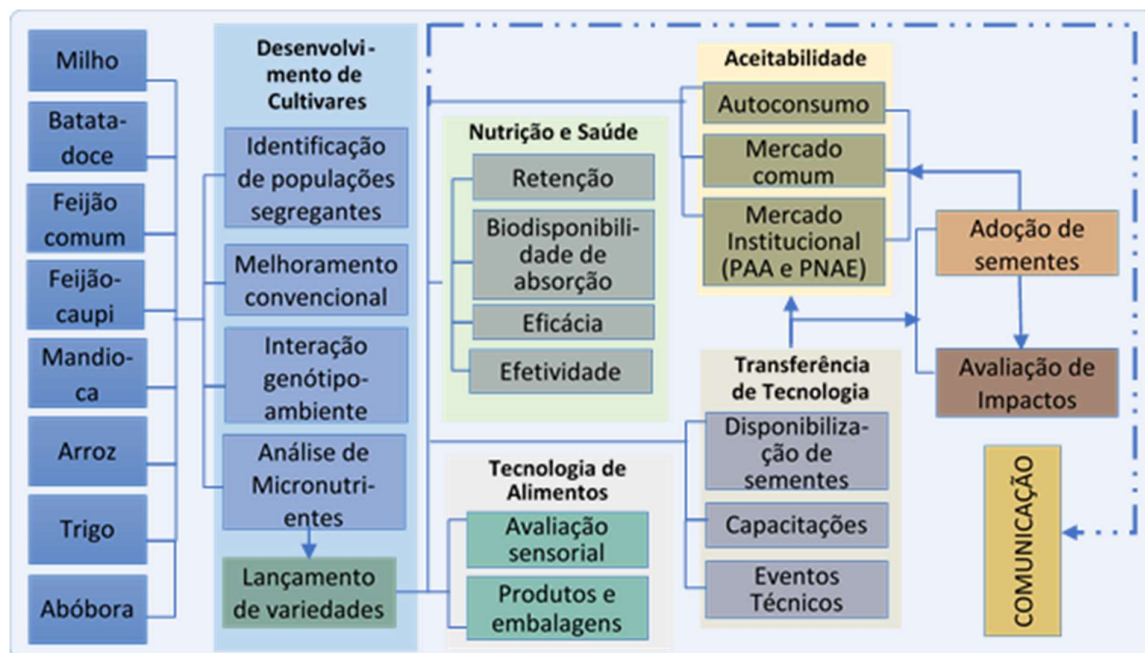


Figura 14. Estrutura atual da Rede Biofort: áreas de pesquisa e de ação.

Fonte: Elaboração da autora a partir de Nutti, Watanabe et al. (2007); Nutti (2011), e Nutti e Carvalho (2015); acompanhamento de projetos de pesquisa e reuniões técnicas da Rede Biofort.

A figura 14 resume as principais etapas da pesquisa em melhoramento genético vegetal (em oito alimentos) – mais facilmente relacionada ao trabalho dos pesquisadores da Rede Biofort no Brasil – porém também demonstra a diversidade de outras pesquisas em áreas como Nutrição e Saúde (retenção, biodisponibilidade e absorção, eficácia e efetividade) e Tecnologia de Alimentos (avaliação sensorial, desenvolvimento de embalagens e de produtos como pães, sopas, mingaus).

Ainda é possível verificar a diversidade de ações da chamada ‘transferência de tecnologia’ (TT) ou *delivery* (disponibilização de sementes, capacitações relativas à multiplicação de sementes e produção de alimentos, realização de eventos para apresentação técnica dos avanços da pesquisa) e as ações de comunicação (divulgação, inserção na mídia e promoção de eventos técnico-científicos) que são realizadas em função de todas as pesquisas e ações da Rede (NUTTI, 2011; NUTTI; CARVALHO, 2015).

Nessa representação do escopo da pesquisa em biofortificação no Brasil, estão incluídas as três áreas de pesquisas mais recentemente inseridas na Rede: os estudos de fatores e avaliação de adoção das sementes nos sistemas de produção, autoconsumo e comercialização pelas famílias agricultoras – iniciados no período de 2009 a 2011; os estudos sobre preferências e aceitabilidade do consumidor (incluindo o consumo pelas famílias produtoras – autoconsumo – e os testes de aceitabilidade de cardápios escolares), iniciados em 2013; e a avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais, retomados em 2014.

Interessa destacar (a partir da observação do decorrer do monitoramento da controvérsia) que, apesar de não serem entendidas pela Rede como ações recentemente incluídas, as atividades de transferência de tecnologia (TT) ou *delivery* ainda parecem carecer de elementos conceituais que direcionem sua abordagem e, logo, seu escopo.

É esperado que as ações de TT, sendo um importante elo entre as diversas áreas de pesquisa da Rede Biofort e, principalmente, entre os resultados da pesquisa e a sociedade,

tragam desafios à medida que a interação entre esses atores aumenta. E a Rede Biofort passa justamente por um momento de transição, a partir do qual deve converter a maior parte de seus esforços para atividades que não se restringem ao desenvolvimento das tecnologias.

Por enquanto, os resultados mais divulgados da pesquisa em biofortificação (considerando uma percepção geral, a partir do conteúdo do site do programa, de matérias na mídia e mesmo durante as reuniões técnicas da Rede) parecem ser as informações referentes aos teores de micronutrientes alcançados pela pesquisa em melhoramento convencional.

De fato, trata-se de um importante programa de melhoramento de plantas, com produtos lançados para cinco alimentos básicos relevantes para a dieta brasileira, conforme resume o quadro 02, a seguir.

Quadro 02. Alimentos objetos da biofortificação no Brasil: cultivares disponibilizadas e comparação de teores de micronutrientes com cultivares não biofortificadas.

Alimentos	Variedade(s) lançada(s)	Objeto da biofortificação		Teores médios cultivares do projeto Biofort
		Micronutriente	Teores médios para cultivares ⁽²⁾	
Milho	BRS 4104	Pró-vitamina A	4,5 mcg (por grama de milho em base seca)	De 6,5 a 8,0 mcg ⁽¹⁾
Feijão comum	BRS Pontal	Ferro (Fe) e Zinco (Zn)	50 mg de Fe e 30 mg de Zn (por Kg de feijão carioca)	90 mg de Fe; 50 mg de Zn (na BRS Pontal) ⁽²⁾
	BRS 9435 Cometa			
	BRS Agreste			
Feijão caupi	BRS Xiquexique	Fe Zn Teor de proteína	50 mg de Fe e 40 mg de Zn (por Kg)	70 mg de Fe; 50 mg de Zn; 23% de proteína ⁽³⁾
	BRS Tumucumaque			60 mg de Fe; 50 mg de Zn; 23% de proteína ⁽³⁾
	BRS Aracê			60 mg de Fe; 45 mg de Zn; 25% de proteína ⁽³⁾
Mandioca/Macaxeira	BRS Gema de Ovo	Betacaroteno	Polpa branca, não há teores expressivos	Até 9 mcg por grama de raiz fresca ^(*)
	BRS Dourada			
	BRS Jari			
Batata-doce	Beauregard	Betacaroteno	10,0 mcg (por grama de raízes frescas)	115 mcg ⁽²⁾ (na Beauregard) ^{(2) (*)}
	BRS Amélia			
Arroz	Em desenvolvimento	Fe e Zn	12 mg de Zn e 2 mg de Fe por kg de arroz branco polido	18 mg de Zn 4 mg de Fe por Kg de arroz branco polido ⁽²⁾
Trigo	Em desenvolvimento	Fe e Zn	30 mg de Fe 30 mg de Zn por kg de trigo integral	> 40 mg de Fe e > 40 mg de Zn por Kg de trigo integral (melhores cultivares) ⁽²⁾
Abóbora	Em desenvolvimento	Carotenoides	Em avaliação	186 mcg por grama de produto fresco

Fontes: (1) Embrapa (2014c); (2) Biofort (2017); (3) Embrapa (2014b).

Legenda 1: (*) Não informa se é ou não uma média para todas as cultivares biofortificadas lançadas.

Legenda 2: mcg ou µg: micrograma (1.000 miligramas); mg: miligramas.

Além das cultivares já disponibilizadas (fotos disponíveis no anexo B), estão ainda em fase de desenvolvimento variedades de arroz, trigo e abóbora. Porém, estudos conduzidos pela Rede já demonstram que, para sete dos oito alimentos (exceto a abóbora), foram alcançados teores mais elevados, em comparação com as cultivares não biofortificadas, conforme o quadro 02.

É preciso considerar que esses estudos estão inseridos em uma rede internacional de pesquisa. Assim, muitos deles são realizados em cooperação com instituições de pesquisa em países membros do programa de biofortificação na África, Ásia e América Latina e Caribe, financiados por meio dos projetos de pesquisa HarvestPlus, Agrosalud (até 2010) e HarvestPlus LAC. Nesse sentido, a atuação em rede nacional e internacional de biofortificação de alimentos pressupõe que as pesquisas permitam a comparabilidade dos resultados tanto no que se refere a características agronômicas das cultivares e sua adaptabilidade a diferentes regiões, quanto aos testes que avaliam se existe diferencial nutricional dos alimentos biofortificados quando cozidos ou em preparações ou, ainda, quando verificam os efeitos do consumo desses alimentos sobre a condição nutricional de indivíduos ou grupos.

A comparabilidade dos resultados envolve, entre outros aspectos técnicos, a padronização em nível internacional de métodos e protocolos de pesquisa, assim como a definição de quais instrumentos, equipamentos, infraestrutura de laboratórios em geral serão utilizados. Esse elemento surge, inclusive, em diversas falas de membros da Rede, observadas tanto durante as reuniões internacionais de biofortificação no Brasil como nas reuniões do Comitê Gestor, como sendo um ganho institucional para a pesquisa brasileira como um todo, e não somente para a pesquisa em biofortificação de alimentos ou mesmo para Embrapa.

Essa afirmativa surge relacionada a compras de equipamentos e utensílios de laboratório para unidades da Embrapa e Universidades parceiras (melhorando suas estruturas) por meio de recursos financeiros captados via projetos de pesquisa co-financiados pela Embrapa e pelo HarvestPlus; com o desenvolvimento de métodos laboratoriais no Brasil, e, ainda, com as capacitações de profissionais de laboratório, incluindo aquelas recebidas pelos brasileiros e as oferecidas pelas equipes do Brasil para equipes do exterior. Apesar da importância desses tipos de ganhos institucionais, não foram encontrados na revisão da literatura¹²⁹ registros sistematizados a respeito dessas ações.

Como resultado desse processo de aprendizado, estruturação e padronização técnica, a pesquisa em biofortificação, no Brasil e no exterior, realiza estudos relacionados à retenção, à biodisponibilidade e absorção, bem como à eficácia e efetividade desses alimentos – conforme sistematização da revisão bibliográfica realizada a seguir.

Para realizar essa sistematização, foi muito útil a lista de referências bibliográficas sobre o tema (contendo resultados positivos e negativos)¹³⁰, informada em Nota Técnica elaborada

¹²⁹ Uma possível fonte dessas informações seria os projetos de pesquisa (passados e atuais), aos quais possuo acesso. Todavia, dados sobre projetos são sigilosos. Inclusive, pedidos formais de atores externos à Embrapa quanto a esse tipo de informação já foram formalmente negados. Os pesquisadores da Biofort poderiam sistematizar dados relativos a essas afirmações e publicar análises sobre quais tipos de ganhos científicos (em nível de estrutura para laboratórios e capacitações) essa experiência da pesquisa em biofortificação tem trazido para profissionais e instituições brasileiras membros da Rede.

¹³⁰ Uma crítica recorrente aos estudos e publicações sobre avaliação de alimentos biofortificados, em suas diversas áreas, é que a maioria é realizada por pesquisadores financiados pelo mesmo projeto que desenvolve as cultivares. A hipótese de não haver pesquisadores independentes realizando esses estudos (principalmente de eficiência e eficácia) surge entre as controvérsias sociotécnicas identificadas no Brasil e é valorizada pelos atores que contestam a biofortificação como uma estratégia de SAN (conforme será detalhado no capítulo V). Assim, uma verificação possível, mas que não foi aqui realizada, seria em relação à filiação dos autores desses estudos, no

por um comitê de especialistas da Rede Biofort (BIOFORT, 2017a) em resposta às interações realizadas em função da elaboração desta Tese¹³¹.

A forma de apresentação desse conteúdo também facilitou a compreensão dos temas técnicos abordados, mas, além dessas referências, foram utilizadas bibliografias que haviam sido previamente analisadas. Os principais resultados dessas pesquisas serão apresentados em quadros que pretendem resumir o que pode ser apreendido a partir dessa leitura técnica.

Os primeiros resultados, apresentados no quadro 03, a seguir, referem-se aos estudos de retenção, que comparam os resultados de teores de micronutrientes entre os biofortificados e não biofortificados quando ambos são submetidos a algum beneficiamento (descascamento do arroz ou fabricação de farinha de mandioca, por exemplo) ou a práticas de cozimento (como deixar o feijão de molho antes de cozinhar ou cozinhar a macaxeira no vapor ou em imersão em água, ou ainda assar ou fritar a batata-doce).

Quadro 03. Estudos de retenção para alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas já disponibilizadas no Brasil: principais resultados no país e no exterior.

Produto/ Micronu- triente(s)	Local de realização do teste/ estudo	Público ou técnica	Retenção: resultados com os biofortificados
Feijão comum (Fe e Zn)	Brasil	Laboratório	Técnicas de cozimento podem causar perdas de Fe e Zn nos grãos e no caldo. Não esclarecem se difere entre biofortificados e não biofortificados ⁽¹⁾
Feijão caupi	Brasil	Laboratório	BRS Aracê: retenção de Fe de 92% a 99%; de Zn de 96% a 99% ⁽²⁾
Milho verde (pró-vitamina A)	Brasil	Laboratório (4 formas de cozimento)	Comparando a variedade biofortificada BRS 4104 com uma não biofortificada (BRS 1030), não foram identificadas diferenças. Como o teor da biofortificada é maior, o total de carotenoides pró-vitamina A permanece superior ⁽³⁾
Mandioca (Betacaroteno)	Brasil e exterior	Laboratório	As mandiocas brancas praticamente não possuem betacaroteno. Logo, importa saber se as biofortificadas mantêm sua característica. Dependendo das técnicas de processamento e armazenamento, há perdas significativas, e a variação de retenção foi de 27% a 90% ⁽⁴⁾
Batata-doce (betacaroteno)	Exterior	Laboratório	Métodos de cozimento, secagem e armazenamento (embalagem) implicam perdas, e a variação de retenção foi de 66% a 90% ⁽⁵⁾

Fontes: Barbosa et al. (2015); Biofort (2017a).

Notas: ⁽¹⁾ 132 Biofort (2017a); ⁽²⁾ Carvalho et al. (2015); ⁽³⁾ Barbosa, Paes et al. (2015); ⁽⁴⁾ Estudos realizados no exterior e no Brasil, ver Biofort (2017a); ⁽⁵⁾ Estudos realizados no exterior, ver Biofort (2017a).

sentido de identificar se pesquisadores não ligados ao HarvestPlus (no exterior) ou à rede Biofort (no Brasil) realmente estão ou não envolvidos.

¹³¹ Esse documento foi elaborado por um comitê da Rede e emitido, via e-mail, à chefia da Embrapa Tabuleiros Costeiros (Unidade à qual estou vinculada) e a mim. Explica que tem o objetivo de esclarecer questionamentos julgados como remanescentes, após a realização de entrevistas dirigidas, conversas técnicas e trocas de e-mails com consultas e pedidos de informações, utilizadas como ferramentas para elaboração desta Tese. Considerando que não se trata de uma publicação técnica ou de documento público e, diante do contexto de sua elaboração, solicitei aos autores da referida Nota (também via e-mail) autorização para incluí-la como anexo a este trabalho, sob a justificativa de este ser potencialmente um importante veículo para divulgação desse conteúdo que julgo ser de interesse público. Uma vez publicada na íntegra, obviamente sua autoria estaria registrada, de modo que comporia a Tese apenas como anexo. Porém, após consultas e esclarecimentos, os autores fizeram alguns questionamentos relativos à pertinência desse pedido e optei por não insistir em minha solicitação.

Já os testes de biodisponibilidade e absorção analisam se os micronutrientes presentes nos alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas possuem as características necessárias para serem passíveis de absorção pelo corpo humano e se estão sendo realmente absorvidos a partir do consumo de biofortificados.

Esses testes, em geral, são realizados com animais (ratos) e com pessoas. Porém, cada vez mais são utilizadas técnicas que fazem uso de células Caco-2, que são derivadas de carcinomas ou tumores malignos do intestino grosso humano¹³², permitindo que essas células se tornem parecidas (física e funcionalmente) com o revestimento do intestino delgado humano, onde ocorre a absorção de nutrientes.

Entre os principais resultados de pesquisas sobre biodisponibilidade e absorção para os alimentos biofortificados já disponíveis no Brasil, estão os dispostos no quadro a seguir.

Quadro 04. Estudos de biodisponibilidade e absorção para alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas já disponibilizados no Brasil: principais resultados no país e no exterior. **Continua.**

Produto/ Micronu- triente(s)	Local de realização do teste/estudo	Público ou técnica	Biodisponibilidade e absorção: resultados com os biofortificados
Feijão comum (Fe e Zn)	Brasil e exterior	Células (<i>in vitro</i>) e animais	Inconclusivos ¹³³
	Exterior e 2 estudos no Brasil	Pessoas	Absorção total de Fe semelhante entre biofortificados e não biofortificados, indicando que os elevados teores de fitatos nos biofortificados inibem os possíveis ganhos ^(idem) ; resultados não diferiram ¹³⁴ ; estudo para avaliar os efeitos no estado nutricional de Fe e Zn, com crianças pré-escolares, também não mostra diferença ¹³⁵
Feijão caupi (Fe e Zn)	Brasil	Laboratório: bioacessibili- dade de Fe e Zn após formas de cozimento	Os resultados variam muito em função do método de cozimento. Em relação ao Zn, as cultivares biofortificadas mostraram-se inferiores à BRS Guariba (não biofortificada) ¹³⁶
Milho verde (pró-vitamina A)	Não há estudos	-	-

¹³² Caco-2 são “Células de Adenocarcinoma (tumor epitelial maligno com organização glandular) de colo humano que são capazes de expressar aspectos de diferenciação característicos de células intestinais maduras, tais como enterócitos (células de absorção que revestem a mucosa intestinal)”. Ver Biblioteca Virtual em Saúde, disponível em: http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxisl660.exe/decserver/?IsisScript=../cgi-bin/decserver/decserver.xis&task=exact_term&previous_page=homepage&interface_language=p&search_language=p&search_exp=C%E9lulas%20Caco-2. Acesso em: 20 fev. 2017.

Para compreensão e simplificação dos termos, foram consultadas duas especialistas em estudos de absorção da Rede Biofort, em conversa informal, enquanto acompanhava uma reunião de trabalho, em abril de 2016.

¹³³ Biofort (2017a).

¹³⁴ Junqueira-Franco et al. (2015).

¹³⁵ Costa et al. (2015).

¹³⁶ Carvalho et al. (2015).

Quadro 04. Continuação

Produto/ Micronu- triente(s)	Local de realização do teste/estudo	Público ou técnica	Biodisponibilidade e absorção: resultados com os biofortificados
Mandioca (betacaroteno)	Exterior	Células (<i>in vitro</i>), animais e 1 com pessoas	Demonstrou-se a biodisponibilidade, e as taxas de conversão do betacaroteno em retinol (vitamina A) são maiores do que as recomendadas
Batata-doce (betacaroteno)	Exterior	Células (<i>in vitro</i>), animais	Demonstrou-se a biodisponibilidade, porém as taxas de conversão em retinol (vitamina A) são consideradas baixas

Fontes: Carvalho et al. (2015); Costa et al. (2015); Junqueira-Franco et al. (2015); Biofort (2017a).

Conforme apontado anteriormente, a pesquisa em biofortificação no Brasil é dirigida a uma cesta de alimentos básicos, comumente consumidos pelas populações foco do programa. Assim, além dos resultados já apresentados, considera-se ser necessário realizar estudos sobre biodisponibilidade e absorção a partir de combinações de alimentos.

Todavia, por meio de buscas na produção científica das principais pesquisadoras da área de nutrição da Rede, foi encontrado apenas um trabalho realizado no Brasil que se dedicou a identificar a biodisponibilidade de combinações de alimentos biofortificados.

Martino et al. (2015) analisaram se combinações do feijão BRS Pontal (biofortificado) com arroz (em fase de desenvolvimento), contendo altos teores de Ferro e Zinco, associados a alimentos com altos conteúdos de carotenoides (batata-doce e abóbora), afetavam a biodisponibilidade do Ferro. Os experimentos conduzidos em laboratório com 49 ratos fêmeas Wistar demonstraram que essa combinação “aumentou a expressão gênica de proteínas envolvidas no metabolismo do ferro, favorecendo sua biodisponibilidade e a capacidade antioxidante” (Idem, p. 66).

Em comparação com outros resultados de estudos sobre biodisponibilidade e absorção de Ferro no feijão, o referido estudo indica, portanto, que há favorecimento quando o feijão biofortificado é combinado com outros alimentos ricos em carotenoides (precursores da vitamina A).

Os animais do grupo controle (parâmetro para avaliação) desse estudo receberam sulfato ferroso. Ou seja, em comparação com uma intervenção medicamentosa, a combinação de alimentos biofortificados seria tão ou mais eficiente.

Essa é uma resposta importante para os decisores de programas de suplementação, por exemplo. Entretanto, não foram encontrados estudos que comparem se combinações de alimentos não biofortificados seriam menos eficientes que essas mesmas combinações de biofortificados – certamente, uma dúvida para os elaboradores e executores de estratégias de combate à desnutrição associadas à educação e diversificação alimentar.

Ainda no sentido de responder questionamentos dessa ordem, a rede internacional de pesquisa em biofortificação, da qual o Brasil faz parte, também realiza estudos de eficácia e efetividade. Nos primeiros, verifica-se, por exemplo, se o aumento do consumo de alimentos com maiores teores de vitaminas e minerais resulta em melhora do estoque desses micronutrientes nos indivíduos (*status* nutricional). São estudos com duração curta (cerca de 3 meses) e que acompanham a ingestão dos alimentos, comparando a grupos controle (que não

consomem os biofortificados) por meio de avaliações¹³⁷, utilizando resultados de exames de sangue.

Já os estudos de efetividade são de mais longo prazo e envolvem desde a verificação de adoção dos cultivos, alterações nas práticas alimentares (como elevação do consumo de certos alimentos), possíveis aumentos de ingestão de micronutrientes e redução de doenças associadas à deficiência de micronutrientes. Ou seja, são pesquisas realizadas diretamente com as pessoas que fizeram parte de ações de intervenção com biofortificados.

Seguindo as análises anteriores, optou-se por focar nos alimentos para os quais, no Brasil, já foram disponibilizadas cultivares biofortificadas.

Quadro 05. Estudos de Eficácia e Efetividade para alimentos obtidos a partir de sementes biofortificadas já disponibilizados no Brasil: principais resultados no exterior.

Pro- duto	Tipo de teste/estu- do	Local de realização do teste/estudo	Público ou técnica	Resultados com os biofortificados
Feijão comum (Fe e Zn)	Eficácia	México	587 crianças, por 105 dias	Inconclusivos
		Ruanda	195 mulheres, por 128 dias, consumo de 336 g/pessoa/dia	Melhora nos níveis de hemoglobina, ferritina e ferro total
	Efetividade	Ainda não foram realizados		
Mandio- ca (Beta Caroteno)	Eficácia	Quênia	Crianças, por 4 meses	Aumento significativo do <i>status</i> de vitamina A
	Efetividade	Ainda não foram realizados		
Batata-doce (Beta Caroteno)	Eficácia	África do Sul	Crianças de escolas primárias, durante 53 dias	Melhor armazenamento de vitamina A no fígado
		Bangladesh	Homens, 2 meses, dose diária	Idem
			Mulheres, 10 semanas	Não encontraram maior concentração
	Efetividade	Moçambique	Mulheres e crianças	Aumento de ingestão de vitamina A
			Adoção da variedade, durante 2 anos	Adoção de 77% dos agricultores e consumidores
			Crianças	Redução dos casos e da duração de diarreia
		Uganda	Mulheres Crianças	Aumento de ingestão de vitamina A Melhoria do <i>status</i> de Vit A nas crianças; sem melhoria nas mulheres
		Quênia	Ramas para plantio entregues a mulheres (quando faziam o pré-natal)	Aumento no consumo de vitamina A entre mulheres grávidas e pós-parto

Fonte: Biofort (2017a).

¹³⁷ Definição elaborada a partir do resumo de evidências científicas sobre os biofortificados, apresentada em Nota Técnica elaborada pela rede Biofort (2017a).

Segundo o levantamento bibliográfico contido na referida Nota Técnica, não foram realizados estudos de eficácia e de efetividade para feijão-caupi com maior teor de Ferro e Zinco, nem para milho com maior teor de vitamina A.

Ressalte-se que, além de serem considerados caros, os estudos de eficácia e efetividade exigem registros e controles que vão desde a produção (plantio, tratos culturais, colheita e armazenamento) até chegarem às populações onde são realizados os testes. Nessa trajetória, uma quase infinidade de fatores pode influenciar os resultados ou limitar seu poder de explicação.

Ainda assim, houve uma tentativa de realizar estudos de eficácia com crianças em duas pré-escolas no Brasil (em Sergipe), com foco em um cardápio de alimentos (cesta) biofortificados e um grupo controle que consumiria os mesmos alimentos, porém obtidos a partir de cultivares não biofortificadas (NUTTI, 2011). Apesar de ter gerado relevantes aprendizados para a gestão de produção de alimentos para estudos nutricionais, os desafios para realização desses estudos não foram totalmente transpostos (BARROSO NETO, GALVÃO et al., 2016), e o projeto foi cancelado logo após iniciada a fase inicial de testes de aceitação dos cardápios.

Além disso, no Brasil, há restrições legais que impedem a realização de estudos de biodisponibilidade ou de eficácia com pessoas que apresentem deficiências de micronutrientes. Assim, se uma pessoa apresenta deficiência de Ferro, por exemplo, o protocolo da pesquisa deve prever, antes da intervenção com os alimentos, a suplementação de Ferro. Só depois de alcançar os níveis normais, essa pessoa poderia participar da pesquisa. Dessa forma, à medida que ia se delineando o protocolo do estudo de eficácia em Sergipe, foi ficando clara a inviabilidade de realizá-lo.

Em entrevista com a coordenadora da rede de pesquisa em biofortificação no Brasil, a pesquisadora deixou claro ainda que, seguindo a lógica dos objetivos da biofortificação, os estudos de eficácia precisam ser realizados com grupos de pessoas que apresentem as deficiências de micronutrientes que a biofortificação deseja combater. Afinal, esse é o público ao qual a pesquisa se dirige. Todavia,

A biodisponibilidade de cada produto separado já está provada, a gente não precisa provar. O grande problema de provar o efeito dessa dieta em conjunto no Brasil é que esses estudos têm que ser feitos com pessoas deficientes. No Brasil você não pode fazer com pessoa deficiente (...). Para muita tristeza minha, o primeiro estudo com o *food basket approach* vai ser feito na Índia, não no Brasil, porque lá você pode fazer os testes com pessoas deficientes.

Por outro lado, a coordenadora observou também que diversos estudos já foram realizados comprovando a eficácia dos biofortificados para cada alimento individualmente, conforme quadros 03, 04 e 05, apresentados anteriormente¹³⁸.

¹³⁸ A referida Nota Técnica traz detalhes técnicos e maior profundidade na análise de resultados.

4.2.2 Da geração de tecnologias à avaliação de impactos

Outra área de pesquisa da Rede Biofort que gera necessidade de interação com as equipes internacionais, ainda no sentido da comparabilidade dos resultados, são os estudos sobre possíveis impactos sociais, econômicos e ambientais decorrentes da introdução dos biofortificados nos sistemas de produção, alimentação e consumo das famílias agricultoras (autoconsumo) e da população em geral. Nesse caso, são intrínsecos à avaliação de impactos os estudos de adoção de tecnologia e de aceitabilidade dos consumidores.

Assim, depois de uma série de lançamentos de variedades (feijão comum BRS Cometa em 2007, dois feijões caupi em 2008, o feijão comum BRS Cometa em 2009, duas variedades de batata-doce em 2010), em 2011 iniciaram-se os primeiros estudos sobre adoção de sementes (de feijões) biofortificadas no Brasil, com ênfase no monitoramento¹³⁹.

Esses estudos foram estruturados em fases: i. sensibilização das famílias agricultoras quanto ao conteúdo e à forma de participação no estudo e ação de disponibilização das sementes (chamada de transferência de tecnologia ou *delivery*) aos interessados em participar; ii. caracterização socioeconômica das famílias com acesso às sementes para experimentar na produção e no consumo (caracterização do público com acesso a biofortificados); iii. avaliação das cultivares a partir das informações fornecidas pelas famílias participantes do estudo; iv. avaliação da adoção também a partir das informações das famílias (MANOS; CURADO, 2011; MANOS; GALVÃO, 2014).

Esses trabalhos representaram as primeiras ações com registro individualizado de acesso a sementes biofortificadas de feijão comum biofortificado, pois até então a maioria das ações de disponibilização de sementes estavam restritas às chamadas Unidades Demonstrativas¹⁴⁰ e entregas de pequenas amostras de sementes em dias de campo.

Os estudos de adoção de tecnologia por parte dos agricultores e suas famílias são um aspecto intrínseco à avaliação de impactos. Pela especificidade dos objetivos da biofortificação de alimentos, os fatores que influenciam a adoção da tecnologia não se restringem à adaptação produtiva das cultivares e a possíveis ganhos decorrentes de alguma vantagem de comercialização (Idem, 2014).

A mais evidente dessas especificidades está no campo do autoconsumo, uma vez que, para alcançar os efeitos desejados sobre a saúde, esses alimentos precisam ser consumidos como parte significativa (não inferior a 25%) e frequente da dieta (GARCIA-CASAL et al., 2017). Assim, é necessário haver aceitabilidade dos membros daquelas famílias que produzem (autoconsumo), o que, consequentemente, depende do alinhamento com as preferências alimentares e com as estratégias familiares de armazenamento da produção, compra e venda de alimentos.

Os estudos de aceitabilidade, por sua vez, entram no campo da ciência da Análise Sensorial, que desenvolveu métodos e ferramentas (testes) muito próprios, a partir do conhecimento de nutricionistas e outros especialistas em estudos do consumo, conforme

¹³⁹ Os primeiros estudos sobre adoção de cultivares biofortificados no Brasil foram realizados em 2009, para as mandiocas BRS Gema de Ovo e BRS Dourada (ALVES et al., 2009).

¹⁴⁰ São pequenos espaços de plantio organizados por pesquisadores (melhoristas), em campos experimentais da Embrapa ou em parceria com agricultores (em suas terras). Como o próprio nome informa, esses espaços são utilizados para demonstrar a técnicos e agricultores os resultados da pesquisa, ou seja, o produto final da plantação. Geralmente, essas ações são realizadas pelas equipes de transferência de tecnologia, uma vez que nessas Unidades são realizados encontros com esses públicos, promovendo assim os chamados dias de campo.

resumem Manos et al. (2015) e Barroso Neto, Manos e Galvão (2015)¹⁴¹. Ou seja, trata-se de um conhecimento que deve ser aportado aos estudos de avaliação de adoção e impactos a partir, ao menos, da consultoria de especialistas para validação das ferramentas que estão em desenvolvimento pela Rede.

A partir da revisão da literatura e também considerando a atual fase da dinâmica entre pesquisa em melhoramento genético e Transferência de Tecnologia (TT) ou *delivery*, verifica-se que a disponibilização de sementes, ramas e manivas ainda representa um volume pequeno. Assim, é evidente que a avaliação de impactos em nível de agricultor e consumidor realizada até o momento pelos pesquisadores da Biofort é incipiente, com ênfase no desenvolvimento dos métodos e aplicação a pequenos grupos (MARQUES; MANOS; ÁVILA, 2011b; VEDOVOTO et al., 2015; VEDOVOTO et al., 2015a).

Nesse sentido, os estudos de avaliação de impactos produzidos no Brasil até o momento fazem referência ao desenvolvimento e à aplicação de uma metodologia ajustada a partir da metodologia Ambitec, desenvolvida e amplamente utilizada pela Embrapa para avaliação de impactos socioeconômicos e ambientais de suas tecnologias, a partir de amostras não aleatórias, porém utilizando-se de um número significativo de indicadores (MARQUES; MANOS; ÁVILA, 2011b; VEDOVOTO et al., 2015).

A metodologia Ambitec é focada em indicadores de ganhos do produtor e do consumidor (ÁVILA; RODRIGUES; VEDOVOTO, 2008), mas aborda superficialmente, por exemplo, ganhos com a saúde – essenciais à análise dos efeitos da biofortificação de alimentos. Por isso, existe a necessidade de profundos ajustes na metodologia, a partir de uma visão ainda mais multidisciplinar e multi-institucional, incluindo os estudos de consumo e, conseqüentemente, os aspectos da Análise Sensorial. Está havendo, portanto, um alinhamento entre a Rede Biofort e as pesquisas já em curso do HarvestPlus sobre essa temática.

O trabalho de Vedovoto et al. (2015a) demonstra a preocupação de formar a chamada Linha de Base, que caracteriza a situação atual de produção e consumo de alimentos básicos, além das condições socioeconômicas de 2.252 famílias agricultoras em municípios do estado do Piauí (regiões que serão foco das ações de *delivery* da Rede).

Os autores objetivam identificar quais alimentos biofortificados possuem maior potencial de adoção (a partir das informações sobre produção, consumo e comercialização) e obter dados que viabilizem a comparação com o momento posterior à disponibilização das sementes biofortificadas. O foco são as variáveis de avaliação de possíveis impactos sobre as condições socioeconômicas das famílias, decorrentes da introdução do feijão-caupi biofortificado em seus sistemas de produção e consumo.

No que se refere aos possíveis impactos da disponibilização de sementes de feijão-caupi biofortificado sobre a diversidade de variedades locais desse alimento, foi identificado um estudo, com 50 famílias, sobre a adoção da BRS Aracê (VEDOVOTO et al., 2015). Nele, os autores chegaram à conclusão de que não houve substituição, até aquele momento.

No entanto, a publicação se refere aos dados de apenas uma safra, sendo necessário um estudo de monitoramento dessa e de outras variedades, abrangendo mais ciclos produtivos e a partir de uma visão mais integrada a outros aspectos do sistema agroalimentar local.

Destaque-se que, por enquanto, a partir da revisão da literatura já citada, da participação de reuniões promovidas pela Rede e de consultas aos especialistas, não foi possível identificar claramente se os estudos de avaliação de impactos em curso, realizados por pesquisadores

¹⁴¹ Nesses estudos citados, foram particularmente úteis os testes do tipo ‘do consumidor’.

membros da Rede Biofort, consideram a necessidade de utilizar uma visão abrangente dos sistemas agroalimentares locais, incluindo, por exemplo, variáveis relativas aos efeitos dos biofortificados sobre a dinâmica do mercado local de sementes (práticas de produção e guarda de sementes, entre outros); sobre os hábitos e as práticas de consumo (diversidade alimentar); sobre as estratégias de processamento, distribuição e comercialização desses alimentos nos mercados comum e institucional (programas públicos de aquisição de alimentos); e a relação entre esses aspectos e a agrobiodiversidade local.

Por isso, analisa-se que há necessidade de profundos ajustes na metodologia, a partir de uma visão ainda mais multidisciplinar e multi-institucional, incluindo os estudos de consumo e, conseqüentemente, ferramentas e maior participação de especialistas em campos da Análise Sensorial.

Ainda no que se refere à avaliação de impacto, porém mais intimamente relacionado às estratégias de transferência de tecnologia ou *delivery*, merece atenção a especificidade do caso brasileiro em relação à dinâmica de construção Política do mercado institucional (PAA e PNAE), que é ligada à própria construção da noção de Segurança Alimentar e Nutricional, no sentido discutido no capítulo II.

Ao mesmo tempo em que se configura como um ponto de oportunidades para a Rede Biofort (por se aproximar do público ao qual o programa de pesquisa está dirigido), os mercados institucionais podem vir a ser um ponto concreto de conflito entre os princípios e estratégias de SAN e a proposta de biofortificação de alimentos – uma vez que a abordagem de TT precisaria estar alinhada aos elementos da abordagem de SAN.

Dada essa característica, mesmo que os pesquisadores engajados no projeto HarvestPlus encontrem experiências com programas de aquisição de alimentos semelhantes em outros países, a relação entre a sociedade e esses programas componentes das Políticas Públicas de Segurança Alimentar e Nutricional tende a ser diferente em relação ao caso brasileiro.

Considerando as especificidades da pesquisa em biofortificação no Brasil e as especificidades do ambiente de participação social na elaboração de políticas públicas, institucionalizado pelo processo social de construção das Políticas de SAN no país, os estudos de avaliação de impacto dos biofortificados no Brasil não podem ser restritos àquilo que é comparável em outros países, sob risco de não responder satisfatoriamente aos questionamentos da sociedade brasileira – o que não é desejável para uma empresa pública de pesquisa como a Embrapa.

Assim, outra importante fonte de indicações de elementos que devem ser objeto de avaliação de impactos (ou mesmo de reformulação da tecnologia e das estratégias de disponibilização) são os questionamentos técnicos que se formam a partir de dúvidas e incertezas identificadas por atores engajados com a temática da SAN, o que tem resultado em controvérsias sociotécnicas em torno da biofortificação.

Em outras palavras, considerando a trajetória já estabelecida de pesquisa e seus resultados (como será visto adiante), observa-se que é nos estudos de avaliação de impactos que residem mais claramente as oportunidades de análise crítica e redirecionamento da Rede, principalmente porque esses estudos são incipientes e têm por missão apontar novas direções para o desenvolvimento de cultivares e para as estratégias de transferência de tecnologia (*delivery*).

Vale apontar ainda que é de se esperar que a avaliação dos impactos dos biofortificados leve em consideração – além dos elementos socioeconômicos e ambientais e dos efeitos nutricionais diretos – aspectos amplos do sistema agroalimentar (agrobiodiversidade,

diversidade alimentar, etc.) e os interesses sociais representados por meio das políticas públicas, especialmente aquelas que conectam os temas agricultura, saúde e nutrição. Afinal, esse é o argumento central dos idealizadores da biofortificação de alimentos, conforme apresentado resumidamente no capítulo anterior, como também é o foco da Política Nacional de SAN no Brasil e de seus programas correlatos.

4.2.3 Parcerias e abrangência da rede Biofort no Brasil

Segundo as informações disponíveis no site da Rede Biofort¹⁴², atualmente as parcerias estabelecidas nas diferentes áreas de atuação correspondem a 95 instituições:

- 14 universidades brasileiras;
- 19 instituições estaduais ou federais que atuam no apoio à multiplicação de materiais (entre eles, sementes e mudas) e na transferência de tecnologia – sendo oito no estado do Maranhão (MA); quatro em Sergipe (SE); duas no Piauí (PI), e os estados do Rio de Janeiro (RJ), Minas Gerais (MG), Rio Grande do Sul (RS) e Pará (PA) com uma parceria cada;
- 22 prefeituras e instituições municipais que também atuam no apoio à multiplicação de materiais (entre eles, sementes e mudas) e na transferência de tecnologia – sendo seis em MG, duas em MS, três no RJ, duas no Paraná, três no PI, cinco no MA e uma no Paraná;
- 11 instituições entre associações, cooperativas e sindicatos ligados à agricultura familiar;
- 16 unidades da Embrapa (do total de 46);
- 13 instituições internacionais, incluindo o IFPRI, o CIAT e três universidades.

Interessa destacar que entre as instituições estaduais ou federais estão listadas como parceiros o Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional e a Câmara Intersecretarial de Segurança Alimentar e Nutricional do estado do Maranhão e, em Sergipe, a Secretaria Estadual de Educação por meio do seu Departamento de Alimentação Escolar (responsável pela execução do PNAE).

Obviamente, o relacionamento com essas instituições deve variar de intensidade e de importância para a Rede e para cada instituição, bem como o posicionamento a respeito dos biofortificação provavelmente não é homogêneo. Todavia, não é trivial observar que profissionais de 14 universidades brasileiras e de 19 instituições federais ou estaduais ao menos conhecem, e com alguma proximidade, as ações de biofortificação no Brasil¹⁴³.

Ao mesmo tempo, é necessário notar que, à medida que essas parcerias de pesquisa se estabelecem, ocorre também uma espécie de validação dessas instituições brasileiras em relação

¹⁴² Ver <http://biofort.com.br/parcerias/>. Acesso em: 20 jul. 2017.

¹⁴³ Pode acompanhar uma das atualizações sobre parcerias em julho de 2015. Desde então, esses números mudaram pouquíssimo, indicando que, ao menos desde 2015, essas instituições já conhecem ações da rede Biofort.

à pesquisa em biofortificação de alimentos, que é realizada por meio da rede de pesquisa coordenada pela Embrapa e em parceria com o HarvestPlus.

E para abarcar as oito áreas envolvidas na pesquisa e manter as parcerias com 95 instituições, fazem parte da equipe da Rede Biofort, segundo Nutti e Carvalho (2015), cerca de 200 pessoas entre pesquisadores, técnicos e outros colaboradores.

Em estudo realizado pela Cooperativa de Trabalho, Educação, Informação e Tecnologia para a Autogestão (Cooperativa Eita), encomendada pelo Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN)¹⁴⁴, relativo ao período de 2006 a setembro de 2014, foram identificados 114 pesquisadores em cujo currículo Lattes (EITA, 2014) encontrava-se a palavra ‘biofortificação’ citada, sendo que, excluindo os que mantinham grau de proximidade mais fraco com a temática, ainda restaram 94 pesquisadores.

Os números referentes à abrangência nacional das pesquisas e ações da Biofort mostram sua capilaridade. Seguindo a lógica das áreas de pesquisa da Rede, é possível verificar que a abrangência das ações da Rede no Brasil se estende por 14 estados, conforme resume o quadro 06.

Quadro 06. Ações da Rede Biofort, por estados, em função das áreas de pesquisa.

Ações	Estados
Seleção e melhoramento genético	PI, SE, BA, DF, GO, RS
Multiplificação de cultivares	PA, MA, PI, PE, SE, BA, DF, MT, MS, GO, MG, RJ, PR, RS
Transferência de tecnologia em parceria com comunidades locais	MA, PI, SE, MS, MG, RJ, PR, RS
Transferência de tecnologia em parceria com escolas públicas	MA, PI, MG, RJ, PR, RS
Estudos de aceitabilidade em comunidades rurais	MA, PI, SE
Estudos de aceitabilidade em escolas públicas	SE, RJ
Estudos de preferências de consumo em comunidades rurais	MA, PI, SE
Monitoramento de adoção de sementes biofortificadas	MA, PI, SE

Fonte: Elaborado a partir de <http://biofort.com.br/onde-estamos/>. Acesso em: 30 jul. 2017

4.3 Características das Cultivares Biofortificadas no Brasil: dos métodos de obtenção à definição de seus ‘donos’

Até o momento, a rede de pesquisa em biofortificação no Brasil desenvolveu cultivares para cinco alimentos. No total, são 12 variedades biofortificadas: 01 de milho (BRS 4104); 03 de feijão comum (BRS Pontal e BRS Cometa – tipo carioca; BRS Agreste – tipo mulatinho); 03 variedades de feijão-caupi (BRS Xiquexique, BRS Tumucumaque e BRS Aracê); 02 de

¹⁴⁴ Estudo encomendado pelo FBSSAN com o intuito de conhecer os pesquisadores envolvidos com a biofortificação no Brasil e, a partir da análise de seus currículos, identificar os temas de pesquisa aos quais esses pesquisadores se associam e, principalmente, identificar as instituições financiadoras de suas pesquisas. Estudos dessa natureza intentam associar esses resultados a multinacionais que financiam a pesquisa em diversas áreas da Sociedade e procuram elementos que demonstrem que essas empresas influenciam as pesquisas segundo seus interesses.

batata-doce (Beauregard e BRS Amélia), e 03 variedades de mandioca de mesa ou macaxeira (BRS Gema de Ovo, BRS Dourada e BRS Jari)¹⁴⁵.

Apesar de ser uma lista simples, baseada no quadro 06, contém informações importantes para a compreensão e verificação de outras características (muitas vezes questionadas) a respeito das estratégias técnico-políticas da Rede Biofort. Isso porque é possível, a partir do nome formal da cultivar, verificar se as sementes, ramas e manivas biofortificadas são transgênicas, híbridas ou variedades; se a cultivar é registrada e quem é seu mantenedor; se a propriedade intelectual (Certificado de Proteção da Cultivar) é da empresa pública; e mesmo se essas cultivares foram licenciadas para empresas privadas multiplicadoras de sementes.

Essas questões surgiram, durante o mapeamento das controvérsias sociotécnicas, com forte carga técnico-política, pois foram relacionadas a possíveis ameaças à autonomia dos agricultores em relação às sementes (em função da tecnologia) e, em última instância, em relação a outros aspectos ligados ao princípio da Soberania Alimentar.

Simultaneamente, essas questões possuem um forte elemento técnico e legal. No Brasil, a Lei de Sementes e Mudanças (Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003) e seu decreto regulamentador (Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004) dispõem e instituem o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM), do qual fazem parte: o Registro Nacional de Sementes e Mudanças, a produção, a certificação, a comercialização, a fiscalização e a utilização de sementes e mudas, além do Registro Nacional de Cultivares (RNC).

O RNC é uma importante fonte de consulta pública a informações sobre as cultivares desenvolvidas no país, acessível por meio do site do Ministério da Agricultura, no *link* ‘Pesquisa de Cultivares Registradas no RNC’¹⁴⁶. Informando apenas o nome comum da espécie (‘feijão-caupi’, por exemplo), é possível acessar a lista de todas as cultivares e verificar que não há registro de cultivares transgênicos de feijão-caupi no Brasil. Também não há cultivares transgênicos registradas de arroz, trigo, mandioca, batata-doce, abóbora – para citar os alimentos inseridos no programa de pesquisa em biofortificação no Brasil¹⁴⁷.

Considerando que para milho e feijão comum há registro de OGMs no Brasil, para confirmar que as variedades com maiores teores de micronutrientes não são transgênicas, basta fazer a mesma consulta, utilizando a denominação da cultivar.

Ou seja, a partir de consultas às bases públicas do RNC não restam dúvidas quanto ao fato de que os cultivares desenvolvidos e disponibilizados pela Rede Biofort são desenvolvidos com técnicas de melhoramento convencional (sem eventos de transgenia; sem geração de OGMs).

Também é possível afirmar que os demais produtos em fase de desenvolvimento pela Rede Biofort não estão utilizando técnicas de transgenia (BIOFORT, 2017a). Em entrevista dirigida à coordenadora da Rede, a pesquisadora esclareceu, em tom definitivo, que

[para desenvolver transgênicos] tem todo um investimento em biossegurança e depois vai ter toda uma continuidade. Então o custo não é mais barato do que fazer melhoramento convencional. Nós tínhamos pouco recurso e em nenhum momento

¹⁴⁵ O Anexo B traz uma fotografia de cada variedade desenvolvida para cada alimento.

¹⁴⁶ Ver http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php.

¹⁴⁷ No Brasil, só possuem Registro no Ministério da Agricultura e, portanto, só estão autorizados cultivares OGMs de algodão, soja, eucalipto, milho e feijão comum.

Ver http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Também é possível consultar a lista no item ‘Evento de transformação genética’. Essas informações são coerentes com aquelas disponíveis no site da CTNBio.

passou pela nossa cabeça usar o pouco recurso que a gente sempre teve para fazer transgenia. Pessoas da rede já têm experiência com transgenia, nós sabemos o que é possível fazer (...).

Questionada sobre outras pesquisas com biofortificação no Brasil que poderiam estar utilizando técnicas de transgenia, a pesquisadora cita a alface com altos teores de Ácido Fólico, em desenvolvimento pela Embrapa, que utiliza o conceito de biofortificação (eivar os teores de micronutrientes nos alimentos por meio do melhoramento genético).

Essa pesquisa é baseada em técnicas de transgenia, mas não integra as pesquisas da Rede Biofort. Na América Latina, a pesquisadora cita a pesquisa com arroz (conhecido como Arroz Dourado)¹⁴⁸, que não faz parte das pesquisas do HarvestPlus ou da Rede Biofort, mas que, acredita, é um produto que deve chegar aos consumidores do Brasil.

Na já mencionada Nota Técnica, emitida por um comitê da Rede Biofort, os autores esclarecem que, apesar dessa similaridade de objetivos técnicos nessa pesquisa com alface, “as atividades ainda estão em fase experimental e sem perspectiva de serem incorporados nas atividades da Rede Biofort” (BIOFORT, 2017a, p. 3).

Esclarecido o ponto sobre transgenia, existe outra informação importante que deve ser levada em conta a respeito das características das cultivares obtidas por melhoramento genético convencional. Trata-se de saber se são híbridos ou variedades.

Essa especificidade praticamente não surge nas falas dos atores que questionam a biofortificação no Brasil, mas está intrinsecamente ligada à controvérsia em torno da autonomia dos agricultores em relação ao uso das sementes. Além disso, a definição da pesquisa quanto a desenvolver híbridos ou variedades informa sobre a relação que o programa de pesquisa pretende manter com os mercados de sementes.

Assim, importa observar que, no caso dos híbridos, os grãos produzidos a partir dessas sementes não são indicados para novo plantio, pois perdem significativamente suas qualidades. Já no caso das variedades, os grãos produzidos a partir dessas sementes podem ser plantados, pois mantêm as características, uma vez que são obtidas pelo cruzamento entre plantas da mesma linhagem (não híbridos).

Porém, para confirmar se as cultivares desenvolvidas pela Embrapa, entre elas as biofortificadas, são híbridas ou variedades, não foram identificadas informações sistematizadas disponíveis.

Com o objetivo de obter essas informações, foi realizada uma revisão específica de literatura técnica, com busca em Comunicados Técnicos da Embrapa, publicados em função do lançamento das cultivares, e nos documentos do Zoneamento Agrícola, quando houve. Todavia, essas informações foram encontradas explicitamente apenas para o caso do milho¹⁴⁹ (EMBRAPA, 2014c) e para as mandiocas (ARAUJO; ALMEIDA, 2013).

No que se refere às demais cultivares, a opção foi consultar o obtentor (aquele que desenvolve a cultivar), ou seja, a Embrapa. Assim, foram realizadas consultas a três

¹⁴⁸ No mundo, também são conhecidos os resultados da batata-amarela, a couve-flor alaranjada e a cenoura com altos teores de betacaroteno; milho e banana com elevados teores de provitamina A; arroz e tomate com Ácido Fólico; soja, milho e canola com vitamina E, além de cereais (como o arroz) com maior conteúdo de aminoácidos (MORAES et al., 2012).

¹⁴⁹ Segundo as informações obtidas, as cultivares de milho podem ser identificadas facilmente como variedades, uma vez que a Embrapa mantém regras de nomenclatura. Assim, são variedades aquelas cultivares de milho identificadas com o número 400 (como o biofortificado BRS 4104, por exemplo) ou aquelas que não usam números (BRS Caatingueiro). Todavia, essa regra “não consta em normas, é apenas uma prática, de forma que você não terá onde consultar.” (Esp_01).

especialistas, sendo que dois responderam: um da unidade da Embrapa Produtos e Mercado¹⁵⁰ e um membro do Comitê Gestor da Rede Biofort.

O especialista esclareceu ainda que, no que se refere aos feijões comum e caupi e à batata-doce, não existem cultivares híbridas produzidas pela Embrapa; apenas variedades. O quadro 07 traz os resultados da busca por essas informações.

Quadro 07. Registro Nacional das Cultivares Biofortificadas Disponibilizadas (2004 a jun/2017): verificação do tipo (variedade, híbrido ou OGM).

Alimento	Tipo ⁽¹⁾	Nome da Cultivar	Registro Nacional de Cultivares		Man-tenedor
			Nº de Registro	Data	
Milho	Variedade	BRS 4104	34361	24/08/2015	EMBRAPA
Batata-doce	Variedade	Beauregard	26934	09/06/2010	
		BRS Amélia	27313	17/01/2011	
Feijão comum	Variedade	BRS Pontal	18480	02/06/2004	
		BRS Agreste	25745	15/05/2009	
		BRS 9435 Cometa	21591	31/05/2007	
Feijão-caupi	Variedade	BRS Xiquexique	22997	11/04/2008	
		BRS Tumucumaque	22891	06/03/2008	
		BRS Aracê	25892	26/08/2009	
Mandioca	Variedade	BRS Jari	25687	11/05/2009	
		BRS Gema de Ovo	20117	21/09/2005	
		BRS Dourada	20116	20/09/2005	

Fonte: Elaboração da autora a partir de consulta a especialistas⁽¹⁾ (Esp_01; B_pesq01) e ao Registro Nacional de Cultivares¹⁵¹.

Logo, a partir da revisão de literatura técnica e da consulta a especialistas, é possível afirmar que todas as cultivares disponibilizadas pela Rede Biofort não são transgênicas (OGMs) e nem híbridos; são variedades. E, como tal, uma vez acessados pelos agricultores, os materiais propagativos (grãos, ramas e manivas), obtidos a partir das variedades biofortificadas, podem ser replantados – garantindo, nesse aspecto, a autonomia dos agricultores.

Porém, um dos especialistas (consultado ainda em 2015 e novamente em maio de 2017) deixou claro que, no caso do milho e do feijão, as qualidades agronômicas do grão a ser utilizado como semente dependem de uma série de cuidados que, muitas vezes, os agricultores não conseguem seguir. Um exemplo é a distância mínima necessária das plantações de uma variedade de milho em relação a outras, para evitar o cruzamento indevido com outras variedades.

Já no caso das raízes (macaxeira e batata-doce), essas costumam ser muito suscetíveis a pragas e doenças. Além disso, “mesmo sendo de propagação vegetativa [como a batata-doce],

¹⁵⁰ A Embrapa Produtos e Mercado fica em Brasília e conta com seis Escritórios em todo o Brasil. É responsável, entre outras coisas, pela produção de material propagativo e pela realização de contratos de parceria com o setor produtivo que multiplicam as sementes básicas (resultantes da pesquisa em melhoramento genético vegetal). Também produzem sementes e mudas que são vendidas para os agricultores ou, em diversos casos, para os programas de aquisição de sementes e mudas dos governos federal e estaduais. Ver <https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/transferencia-de-tecnologia>.

¹⁵¹ Ver http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 10 mai. 2017.

em condições de campo, é possível haver mistura de materiais”. Assim, por razões dessa ordem, em diversos casos, recomenda-se o acesso a novas sementes, ramas ou manivas (B_pesq01).

Também na Nota Técnica (BIOFORT, 2017a), os autores esclarecem esse ponto, dizendo que

a manutenção das características genéticas e sanitárias de **qualquer cultivar**, aqui incluídas as biofortificadas, depende da produção adequada das sementes. Só assim se evita que haja: a) perda da qualidade genética por cruzamento indevido ou contaminação adventícia; b) perda da qualidade sanitária por contaminação ou infestação com pragas (p. 3).

Ou seja, a manutenção da qualidade de qualquer cultivar ao longo do tempo depende de conhecimentos e práticas específicas. Em outras palavras, os agricultores estão formalmente livres para, uma vez tendo acesso ao material propagativo (sementes, ramas, manivas), replantar as cultivares desenvolvidas pelos programas de melhoramento convencional quando essas são variedades. Mas, tecnicamente, há limitações que se aplicam a quaisquer variedades desenvolvidas.

Essa liberdade formal dos agricultores é garantida por leis específicas. Segundo a Lei nº 9.456, de 1997 (Lei de Cultivares), art. 10º, não fere o direito de propriedade sobre cultivar protegida quem reserva e planta essa reserva de sementes em seu estabelecimento e, sendo pequeno produtor rural, também pode multiplicar sementes para doação ou troca com outros pequenos produtores (BRASIL, 1997, sem grifos no original).

Já no Decreto nº 5.153, de 2004 (que regulamenta a Lei de Sementes e Mudanças¹⁵²), segundo a última versão do seu art. 4º, parágrafos 2º e 3º, está explícito que agricultores familiares, além de associações e cooperativas de agricultores familiares, definidos na forma da Lei da Agricultura Familiar, nº 11.326, de 2006 (incluindo silvicultores, aquicultores, extrativistas, pescadores, povos indígenas e comunidades remanescentes de quilombos), têm o direito de multiplicar sementes e mudas para **distribuição, troca ou comercializar entre si** e, para isso, não precisam estar inscritos no Registro Nacional de Sementes e Mudanças, Renasem (BRASIL, 2004, sem grifos no original).

No Brasil, para que uma cultivar seja comercializada por pessoa física ou jurídica, esta precisa, antes, estar inscrita no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Depois, a comercialização deve ser autorizada mediante inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (Renasem) – com exceção dos agricultores familiares.

Quando uma cultivar é protegida, nos termos da Lei de Cultivares (detalhada a seguir), a inscrição no Renasem só pode ser realizada pelo obtentor (pessoa física ou jurídica que desenvolveu a cultivar). Porém, como os agricultores familiares não precisam ter inscrição no Renasem, pode-se dizer que a Lei de Cultivares permite que multipliquem sementes para **doação ou troca** e que a Lei de Sementes e Mudanças e seu Decreto Regulamentador permitem que os agricultores familiares multipliquem sementes de cultivares, sem excluir as protegidas, para **doação, troca ou comercialização**.

¹⁵² Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que regulamenta o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (SNSM), do qual fazem parte: o Registro Nacional de Cultivares (RNC) e o Registro Nacional de Sementes e Mudanças (Renasem). O Sistema também é responsável pelas atividades de análise, certificação e fiscalização da produção, da comercialização, do beneficiamento, da amostragem e do transporte de sementes e mudas. O SNSM é coordenado pelo MAPA (BRASIL, 2003).

Além das questões relacionadas ao uso de sementes melhoradas e suas possíveis influências sobre a autonomia dos agricultores, muito se questiona a respeito da propriedade intelectual dessas cultivares, principalmente quando desenvolvidas em parceria entre instituições. O caso das variedades biofortificadas torna-se emblemático, dado o caráter multi-institucional nacional e internacional da pesquisa em rede, incluindo diversos atores e fontes de financiamento.

As definições sobre propriedade intelectual são contratuais e costumam ser discutidas ainda na fase de desenvolvimento dos cultivares, ou mesmo antes, na fase de formalização das parcerias. Nada se pode divulgar a respeito desses documentos, mesmo que se tenha acesso a eles devido à participação em atividades de pesquisa na Rede Biofort. Por outro lado, no Brasil, é público o acesso aos certificados de Proteção de Cultivares (informações básicas, além da garantia da propriedade intelectual em si).

Segundo a Lei de Proteção de Cultivares (Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997), o Certificado de Proteção de Cultivares é requerido pelo obtentor – a pessoa física ou jurídica que desenvolveu a cultivar e requereu os direitos de propriedade intelectual propriamente ditos. Ou seja, são esses certificados que atestam quem são os ‘donos’ da cultivar. E, para toda cultivar desenvolvida e protegida, é possível saber quem são os detentores da propriedade intelectual, por meio do acesso *online* ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC)¹⁵³.

No caso das cultivares (variedades) biofortificadas já desenvolvidas, verificou-se que nem todas possuem Certificado de Proteção de Cultivar, conforme resume o quadro 08.

Quadro 08. Identificação dos detentores (titulares) da Propriedade Intelectual das cultivares desenvolvidas pela rede de pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil.

Alimento	Nome da Cultivar	Certificado Proteção de Cultivares				
		Nº Certificado	Situação	Início	Final	Titular(es)
Milho	BRS 4104	20130116	Proteção definitiva	05/12/12	05/12/27	Embrapa
Batata-doce	Beauregard	Não há	-	-	-	-
	BRS Amélia	Não há	-	-	-	-
Feijão	BRS Pontal	654	Proteção definitiva	16/11/04	16/11/19	Embrapa
	BRS Agreste	20090149	Idem	11/03/09	11/03/24	Embrapa
	BRS 9435 Cometa	20100040	Idem	12/08/09	12/08/24	Embrapa
Feijão-caupi	BRS Xiquexique	Não há	-	-	-	-
	BRS Tumucumaque	20150155	Proteção definitiva	12/02/15	12/02/30	Embrapa; IPA; EMPARN
	BRS Aracê	20150151	Idem	12/02/15	12/02/30	EBDA; Embrapa; IPA
Mandioca	BRS Jari	Não há	-	-	-	-
	BRS Gema de Ovo	Não há	-	-	-	-
	BRS Dourada	Não há	-	-	-	-

Fonte: Elaboração da autora a partir de consultas ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC)¹⁵⁴.

Legenda: IPA (Instituto Agrônomo de Pernambuco); EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola); EMPARN (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte).

¹⁵³ Ver http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_protegidas.php.

¹⁵⁴ Idem. Acesso em: 05 mai. 2017.

No caso específico da batata-doce Beauregard, segundo consulta a um especialista no desenvolvimento de cultivares de batata-doce da Embrapa, o fato de não possuir Certificado de Proteção decorre de ter sido desenvolvida (via melhoramento convencional) pela Universidade da Luisiana (USA) e, no Brasil, foi somente testada, validada e recomendada. Também por isso não é precedida do termo ‘BRS’.

Assim, a Embrapa é apenas sua mantenedora (garante a disponibilidade de material propagativo) e, por isso, essa cultivar consta somente no Registro Nacional de Cultivares (RNC). Ou seja, não há sobre a batata-doce Beauregard detentores do direito de propriedade intelectual que seria garantido pelo Certificado de Proteção, emitido pelo SNPC (B_Pesq05).

Esse ponto é importante porque, no Brasil, mesmo que a cultivar não seja protegida no SNPC, a produção de sementes e mudas (assim como seu beneficiamento e comercialização) para fins de comercialização só pode ser realizada após a inscrição da cultivar no Registro Nacional de Cultivares – RNC (BRASIL, 2003).

É no processo de obtenção do RNC que são realizados os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), segundo critérios definidos pelo MAPA – conforme estabelece a Lei de Sementes e Mudas, nº 5.153 (Idem, 2003), pois os ensaios de VCU são requisitos para o registro. Ou seja, para que uma cultivar seja disponibilizada na forma de sementes ou mudas para multiplicação e plantio, ela precisa passar por uma série de testes que garantam que suas características são específicas (distinguíveis), homogêneas e estáveis (reproduzíveis) – mesmo que não seja uma cultivar protegida, a exemplo da Beauregard.

O caso da batata-doce BRS Amélia é diferente, uma vez que o uso do ‘BRS’, geralmente indica que se trata de cultivar desenvolvida pela Embrapa. Porém, durante a realização de entrevistas com atores externos à Embrapa que se relacionaram com a Rede Biofort na região Noroeste do Rio Grande do Sul, no período de 18 a 20 de outubro de 2016, foi possível perceber que esses atores consideravam a Amélia uma variedade local, antiga, que agora estava sendo revalorizada por meio do projeto Biofort.

O especialista em melhoramento genético da batata-doce também explicou que

Todos os genótipos de batata-doce estão expostos a viroses que quando se acumulam nas plantas causam redução de produtividade e descaracterização dos materiais. Essas alterações dependem do grau de resistência de cada material. Dessa forma, em muitos casos, materiais quando são submetidos a cultura de tecido e tornam-se livres de vírus podem reestabelecer sua condição original de produtividade e características morfológicas (B_Pesq05).

Disso se deduz que, feito esse trabalho de reestabelecimento, demonstrada sua distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade em gerações sucessivas (ou seja, a realização dos ensaios de valor de cultivo e uso (VCU)) e, ainda, garantida a disponibilidade de material propagativo (ramas), a cultivar se torna passível de Registro, mas não há interesse em solicitar a propriedade intelectual – o que daria exclusividade de uso e comercialização para a Embrapa.

Conforme esclarece outro especialista consultado, em muitos casos o processo de registro ocorre somente em função de poder realizar a multiplicação do material e não de obter a propriedade intelectual (B_Pesq01).

Isso também é o que ocorreu no caso das mandiocas¹⁵⁵. Apesar de registros sobre seu processo de melhoramento, conforme Araujo e Almeida (2013), indicarem que, além dessas etapas descritas para a batata-doce BRS Amélia, ocorreu o processo de cruzamento e seleção (por melhoramento convencional) para se obterem as cultivares com maiores teores de vitamina A. Mesmo assim, não houve interesse da Embrapa em obter a propriedade intelectual.

Quanto ao feijão-caupi, não houve resposta do pesquisador especialista, membro da Rede Biofort, consultado a respeito da dinâmica de desenvolvimento, registro e não proteção da cultivar BRS Xiquexique.

Contudo, foi possível verificar, a partir de informações cedidas pelo especialista consultado a respeito de licenciamento e comercialização de sementes, que essas variedades já são de domínio público, pois possuem Registro e já estão em comercialização por prazo superior a 12 meses, conforme estabelece a Lei de Cultivares (BRASIL, 1997; Inciso I, parágrafo 1º, art. 4º). Ou seja, não há obtentor com direito exclusivo de uso ou comercialização.

Já para as variedades de milho, de feijão comum e de duas variedades de feijão-caupi, há certificado de proteção. Segundo a Lei de Cultivares, em seu art. 9º,

A proteção assegura a seu titular o direito à reprodução comercial no território brasileiro, ficando vedados a terceiros, durante o prazo de proteção, a produção com fins comerciais, o oferecimento à venda ou à comercialização, do material de propagação da cultivar, sem sua autorização (BRASIL, 1997, Art. 9º).

Ou seja, toda produção para fins comerciais só pode ser realizada pelo titular ou por empresa licenciada por ele, seja por meio de recebimento de *royalties* negociados entre as partes, ou da chamada ‘licença sem ônus’, segundo a qual o direito de utilizar o material propagativo (sementes, mudas, ramas, etc.) para fins comerciais não implica pagamentos ao(s) titular(es).

O quadro 09 demonstra a situação atual de cada cultivar biofortificada em relação à existência de licenciamento ou autorização para multiplicação e comercialização de sementes e mudas e também em relação à oferta de sementes ou mudas dessas cultivares para o mercado.

¹⁵⁵ Interessa notar que não há processos de proteção de cultivares de batata-doce no SNPC e que são poucas as cultivares de mandioca protegidas. Entre as 107 desenvolvidas pela Embrapa, identificadas no levantamento realizado por Araujo e Almeida (2013), até 2012, nenhuma é protegida. No SNPC, apenas 6 cultivares possuem certificados e só emitidos a partir de 2015.

Quadro 09. Cultivares (variedades) biofortificadas: licenciamento, oferta de sementes e geração de *royalties*.

Alimento	Nome da Cultivar	Licenciamento para multiplicação de sementes/mudas e/ou comercialização		
		Licenciamento ou autorização	Oferta de sementes	<i>Royalties?</i> (2)
Milho	BRS 4104	Não há licenciados (2)	Não há ofertantes	-
Batata-doce	Beauregard	Domínio público	01 autorizado (RS)	-
	BRS Amélia	Domínio público	02 autorizados (RS)	-
Feijão	BRS Pontal	Licenciada (1)	01 licenciado e 08 escritórios de negócios Embrapa (1)	Não (sem ônus)
	BRS Agreste	Licenciada (2)	Sem informação sobre nº de licenciados 02 escritórios de negócios Embrapa (1)	Não (sem ônus)
	BRS 9435 Cometa	Licenciada (2)	Sem informação sobre nº de licenciados Sem informações sobre escritórios de negócios	Não (sem ônus)
Feijão-caupi	BRS Xiquexique	Domínio público	01 escritório de negócios Embrapa (PE) (1)	-
	BRS Tumucumaque	Licenciada (1)	01 licenciado (MG)	Sim
	BRS Aracê	Não há licenciados (2)	Não há ofertantes (2)	-
Mandioca	BRS Jari	Domínio público	Não há ofertantes (2)	-
	BRS Gema de Ovo	Domínio público	Não há ofertantes (2)	-
	BRS Dourada	Domínio público	Não há ofertantes (2)	-

Fonte: Elaboração da autora a partir de: (1) <https://www.embrapa.br/produtos-e-mercado/cultivares>; (2) Consulta a especialista (Esp_01).

Em resumo, das 12 variedades com elevados teores de micronutrientes, desenvolvidos pela Rede Biofort no Brasil, seis são de domínio público. Ou seja, podem ter seu material propagativo comercializado por qualquer pessoa física ou jurídica com inscrição no Sistema Nacional de Sementes e Mudanças, assim como por agricultores familiares e suas associações e cooperativas.

Porém, segundo os registros da Embrapa (que é o único mantenedor registrado no RNC), apenas 03 dessas cultivares são efetivamente comercializadas (estão disponíveis para aquisição pelo público em geral). Para as demais, não há ações de comercialização realizadas pela Embrapa ou parceiros registrados no Renasem.

Das 06 cultivares com Certificado de Proteção, 05 são comercializadas, mas apenas 01 delas gera *royalties* para a Embrapa e, conseqüentemente, inclui esses custos no preço pago pelos agricultores.

No que se refere a custos, mesmo no caso das 04 variedades licenciadas sem ônus, é de se considerar que para produzir sementes e mudas há custos que são repassados para seu preço. Assim, ao licenciar, a Embrapa opta por não manter consigo os custos (e receitas) da produção

e comercialização de sementes e mudas, transferindo para as empresas produtoras de sementes essa atividade, pois se supõe que sejam mais eficientes nessa atividade.

Cabe ainda destacar que, do total de 12 variedades, 07 possuem ações de comercialização. Ou seja, está havendo disponibilização de sementes e mudas genéticas ou básicas (para serem multiplicadas em sementes para plantio) por empresas ou pessoas físicas habilitadas, ou pela própria Embrapa, por meio de seus escritórios de negócios.

Assim, sementes de três alimentos biofortificados estão efetivamente disponíveis para utilização pelos agricultores: duas variedades de batata-doce, três variedades de feijão comum e duas variedades de feijão-caupi.

Para o milho BRS 4104, está havendo, em 2017, a primeira produção de semente básica¹⁵⁶ (Esp_01), o que indica que logo também haverá oferta para licenciamento dessa tecnologia e, assim, suas sementes também serão disponibilizadas no mercado privado e/ou nos programas de distribuição de sementes executados pelos Estados e pelo Governo Federal.

Concluída essa análise acerca das características das variedades biofortificadas, das Leis de Registro e Proteção de cultivares e das possibilidades de estratégias de comercialização de cultivares da Embrapa, não se pode deduzir que o uso de variedades biofortificadas gere mais dependência ou perda de autonomia dos agricultores, se comparadas a outras variedades ou híbridos que são adquiridos nos mercados locais ou distribuídos pelos programas de sementes dos estados e do governo federal aos agricultores familiares.

A questão da promoção da dependência ou da redução da autonomia dos agricultores a partir da disponibilização das sementes biofortificadas pode, portanto, estar muito mais relacionada à captura do elemento nutricional que passa a ser objeto do melhoramento genético convencional.

4.4 Ações de Disponibilização para Plantio e Consumo (2012 a 2016): quem está consumindo alimentos biofortificados?

Antes de apresentar o mosaico de dados que procuram dar alguma indicação de quantas famílias já tiveram acesso a variedades biofortificadas, é válido lembrar que, mesmo quando não há comercialização de material propagativo, sendo a Embrapa a mantenedora das 12 cultivares (no RNC), a Empresa pode produzir sementes e mudas para uso em suas ações de pesquisa ou para testes dos agricultores, ou, ainda, para demandas específicas de parceiros.

Em outro sentido, as sementes e mudas de todas as variedades podem estar sendo utilizadas nos sistemas de produção e consumo, pois não sendo OGMs e uma vez incluídas no Registro Nacional de Cultivares, tecnicamente não se diferenciam de quaisquer outras cultivares desenvolvidas por melhoramento genético convencional.

Isso significa que não há necessidade de serem realizadas avaliações de riscos – exigidas apenas para plantas transgênicas, as OGMs. Nesse caso, segundo Costa et al. (2011), são exigidas as análises de riscos alimentares (entre eles, os tóxicos e alergênicos); ecológicos (incluindo erosão da diversidade da variedade de cultivares, “uma vez que as OGMs são

¹⁵⁶ A semente básica não é disponibilizada diretamente para produção de grãos. Ela é primeiramente multiplicada pela Embrapa ou por empresa licenciada (que será definida), e esse produto da multiplicação é que será utilizado para produção de grãos.

derivadas de um grupo limitado de variedades parentais”), e agrotecnológicos (com destaque para o risco de ocorrência de mudanças imprevisíveis em características que não foram objetivo da manipulação genética).

Diante dos referidos riscos, a Lei de Biossegurança estabelece como diretrizes, além do avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a observância do princípio da precaução para proteção do meio ambiente e proteção à vida e à saúde humana. Mas, conforme dito antes, isso aplica-se apenas aos organismos geneticamente modificados.

Sobre esse ponto, em entrevista à coordenadora da Rede Biofort, a pesquisadora expressou sua compreensão quanto ao fato de não ser exigida a aplicação do ‘Princípio da Precaução’ a cultivares biofortificadas melhoradas convencionalmente:

(...) O princípio da precaução é advogado por quem acha que ele deve ser aplicado à transgenia. Isso para mim é uma confusão de retórica, porque não tem nada a ver o princípio da precaução. (...) O que tem a ver o princípio da precaução com um produto obtido por melhoramento convencional? Você entende? Eu vejo essas falas como coisas de impactos (...).

O fato é que já existe demanda pelas sementes dessas variedades biofortificadas, conforme indica o levantamento (demonstrado no quadro 10) dos quantitativos de sementes básicas e mudas comercializadas. Os dados referem-se exclusivamente à comercialização realizada pelos escritórios de negócios da Embrapa.

Quadro 10. Comercialização de material propagativo e sementes básicas de biofortificados para multiplicação por produtores de sementes: oferta via escritórios de negócios da Embrapa (2011-mai/2017).

Alimento	Nome da Cultivar	Oferta de sementes básicas (2011 – mai/2017)		
		Quantidade	Nº de estados	Regiões no País
Milho	BRS 4104	-	-	-
Batata-doce	Beauregard	46.740 (Und)	17	4 (exceto Norte)
	BRS Amélia	20.416 (Und)	13	4 (exceto Norte)
Feijão	BRS Pontal	34.055 (Kg)	07	3 (exceto Norte e Sul)
	BRS Agreste	1.249 (Kg)	03	3 (exceto Norte e Sul)
	BRS 9435 Cometa	15.275 (Kg)	06	4 (exceto Sul)
Feijão-caupi	BRS Xiquexique	24.760 (Kg)	06	Sul e Sudeste
	BRS Tumucumaque	24.935 (Kg)	05	04 (exceto Norte)
	BRS Aracê	-	-	-
Mandioca	BRS Jari	-	-	-
	BRS Gema de Ovo	-	-	-
	BRS Dourada	-	-	-

Fonte: Elaboração da autora a partir de dados disponibilizados por especialista (Esp_01).

Conforme explicou o especialista que cedeu os dados, “ressalta-se que esses números tratam de fornecimento de material básico, que deve ter sido multiplicado pelos produtores [de

sementes] e fornecido ao mercado em quantidades muito maiores, sobre as quais não temos controle.” (Esp_01).

Esses dados, porém, são um indicativo de que variedades biofortificadas podem estar sendo multiplicadas por produtores de sementes em todas as regiões do país e, em se tratando de variedades, provavelmente estão sendo multiplicadas pelos próprios agricultores e inseridas em suas dinâmicas de troca e disseminação de sementes.

Outra forma de disseminação, dessa vez sob acompanhamento da Rede Biofort, são as ações de disponibilização de sementes, mudas, ramas e manivas para experimentação dos agricultores que compõem os chamados estudos de adoção de tecnologia e avaliação de impactos. Além desses, os estudos de aceitabilidade também indicam o quantitativo de pessoas ou mesmo famílias que já tiveram acesso aos alimentos biofortificados.

Considerando que a Rede Biofort mantém um banco de dados com os registros dos acessos de grande parte dessas ações, foi solicitada informação atualizada sobre o “número de acessos às sementes/ramas/manivas biofortificadas realizados por meio do projeto Biofort”¹⁵⁷.

Após algumas tentativas e justificativas enviadas por e-mail, essa informação não foi disponibilizada, sob o argumento de que se trata de “cuidado para não divulgar dados da Embrapa que estão em fase de tratamento e validação, justamente para que não sejam indevidamente usados como se fossem resultados conclusivos”, bem como no sentido de proteger o sigilo “do trabalho dos pesquisadores, técnicos, parceiros e inclusive dos produtores rurais envolvidos no processo de validação dos resultados da pesquisa” (BIOFORT, 2017a).

Para evitar especulações, pensou-se em realizar apenas uma busca nas publicações técnico-científicas e de matérias jornalísticas e sistematizar o número citado de pessoas com acesso a sementes biofortificadas, bem como que já tenham consumido alimentos biofortificados. Todavia, não haveria segurança quanto à qualidade dessa informação, uma vez que seria impossível saber, por exemplo, se uma mesma pessoa ou família estaria ou não participando de mais de uma ação.

Dessa forma, a revisão da literatura que se segue restringe-se a demonstrar, a partir de uma sistematização de dados publicados nos Anais da última Reunião de Biofortificação no Brasil (NUTTI, 2015a), que já existem diversas ações de disponibilização de sementes e mudas, bem como já foram realizados alguns estudos de avaliação sensorial e aceitabilidade com consumidores.

¹⁵⁷ Consulta realizada por e-mail, solicitando essa informação, entre outras.

Quadro 11. Rede Biofort: ações recentes de disponibilização de sementes, mudas e produtos para testes e consumo de biofortificados no Brasil.

Tipo de ação	Estado/ Município	Produtos biofortificados	Nº de participantes (acesso a sementes/mudas ou consumindo)
Disponibilização de Sementes ¹⁵⁸	Magé/RJ	Batata-doce para multiplicação de ramas	15
		Batata-doce em dia de Campo	15
Degustação em ^(idem) Dia de Campo		Batata-doce biofortificada cozida	25
Caracterização socioeconômica de agricultores com acesso a biofortificados ¹⁵⁹	Piauí	-	90 famílias
Instalação de Unidades de Validação de Tecnologias ¹⁶⁰	RS	Feijão, batata-doce e milho	16 UVTs em reservas indígenas 05 UVTs em áreas de agricultores familiares tradicionais
Aceitabilidade e Avaliação de ingestão vit A, Fe e Zn ¹⁶¹	Itaguaí/RJ	Mandioca, batata-doce, milho e feijão preto	327 crianças de 5 a 12 anos de idade
Avaliação sensorial ¹⁶²	Teresina/PI	Arroz e feijão	100 provadores adultos
Testes de aceitabilidade ¹⁶³	Aracaju/SE	Cuscuz com milho biofortificado	201 crianças, de 4 a 5 anos de idade
Aceitabilidade de floção de milho biofortificado ¹⁶⁴	14 municípios (SE, PI e MA)	Floção de milho biofortificado	480 famílias
Introdução de biofortificados na alimentação escolar ¹⁶⁵	MG: 07 municípios ES: 01; RJ: 01; MS: 01	Milho Feijão Batata-doce	102 agricultores 1 horta pública

Fonte: elaboração da autora a partir de informações contidas em Nutti (2015a).

Nota: os testes de aceitabilidade e a avaliação sensorial, segundo as referências, foram submetidos à aprovação em Comitê de Ética.

Logo, a partir dos dados do quadro 11, não é possível calcular o número de pessoas que já consumiram ou consomem alimentos biofortificados – embora se possa imaginar que esse

¹⁵⁸ Nutti (2015, p. 192-4).

¹⁵⁹ Idem (p. 212-7).

¹⁶⁰ Idem (p. 195-8).

¹⁶¹ Idem (p. 113-6).

¹⁶² Idem (p. 102-4).

¹⁶³ Idem (p. 125-9).

¹⁶⁴ Idem (p. 233-7).

¹⁶⁵ Idem (p. 199-201).

número seja ainda uma proporção ínfima no universo de sementes utilizadas na produção de alimentos pela agricultura familiar no Brasil¹⁶⁶.

A estimativa mais concreta, ainda que referente a 2014, sobre o número de ações da Rede Biofort, assim como o número de pessoas com acesso a sementes e ramas e consumindo alimentos biofortificados, está em Nutti e Carvalho (2015). Segundo os autores, até aquele ano:

- 120 unidades demonstrativas haviam sido implementadas;
- 2.500 famílias (aproximadamente 10 mil pessoas) tinham acessado sementes ou mudas;
- Cerca de 4.500 crianças em idade escolar estavam consumindo biofortificados, uma vez que parte dos primeiros agricultores adotantes da tecnologia possuíam parceria com prefeituras para fornecimento à alimentação escolar.

Ainda segundo os coordenadores da Rede, a meta para 2018 é alcançar 1 milhão de famílias (cerca de 4 milhões de pessoas) no Brasil. Para tanto, está havendo o que os atores chamam de “esforço de transferência de tecnologia”, representado pelo atual projeto da Rede, aprovado em edital de 2016, financiado pela Embrapa e com período de execução de junho de 2017 a maio de 2020. Tal meta, todavia, provavelmente está sendo revista (ao menos que diz respeito ao prazo) uma vez que, em decorrência de ajustes orçamentários, diversos projetos financiados pela Embrapa tiveram a liberação de recursos reduzida significativamente em 2017.

4.5 Projetos, Fontes de Recursos e Parceiros de Pesquisa no Brasil

Com a firmação da parceria entre Embrapa e HarvestPlus, no final de 2002, as propostas de pesquisa para captação de recursos financeiros foram apresentadas já no ano seguinte, centradas nas pesquisas com milho, feijão e mandioca. Somente em 2005 um outro projeto de pesquisa, o Agrosalud¹⁶⁷ (2005 a 2010), veio complementar os recursos do HarvestPlus destinados à pesquisa na América Latina e Caribe e, portanto, no Brasil. Isso permitiu acrescentar às pesquisas os estudos com batata-doce e arroz, além de pós-colheita e desenvolvimento de produtos – esses em parceria com a Clayuca (NUTTI, 2011).

¹⁶⁶ Uma informação relevante para esse tipo de comparação seria a quantidade de sementes disponibilizadas anualmente nos programas estaduais de distribuição de sementes (geralmente variedades e híbridos), dirigidos a famílias agricultoras que possuem poucos (ou nenhum) recursos financeiros para adquirir sementes no mercado local e/ou que passam por dificuldades climáticas que impedem o armazenamento de sementes próprias e, portanto, também reduzem as trocas locais. Uma consulta na tentativa de obter dados dessa natureza foi realizada através de e-mail dirigido à Coordenação Geral Nacional das Secretarias Federais da SEAD (Secretaria Especial de Agricultura Familiar e Desenvolvimento Agrário) – CONDEF. Não obtendo sucesso, foi realizado um pedido por meio do Sistema Eletrônico de Serviço de Informação ao Cidadão (protocolo: 71200.000372/201784). Em suma, a resposta foi que não há informações sistematizadas a esse respeito.

¹⁶⁷ Conforme apresentado no capítulo III, o Agrosalud foi um projeto de pesquisa, sob coordenação do CIAT, apresentado à Agência Internacional Canadense para o Desenvolvimento (CIDA) para complementar a captação de recursos para as ações do HarvestPlus na América Latina e Caribe. Com orçamento na ordem de US\$ 16 milhões, aprovado em 2004, iniciado em 2005 e com cinco anos de duração.

Esse teria sido um momento importante para a consolidação da Rede, pois foram articulados profissionais de quatro Unidades da Embrapa (Arroz e Feijão; Mandioca e Fruticultura; Milho e Sorgo; Recursos Genéticos e Biotecnologia) e de quatro Universidades (de Campinas, a Unicamp; a Estadual de São Paulo, Unesp; a Federal do Rio de Janeiro, UFRJ; e a Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ).

Nesse relato, a autora também informa que somente em 2008 foi elaborada uma proposta de pesquisa em biofortificação submetida ao sistema de concorrência interna a editais de financiamento da Embrapa.

Sob o título *BioFORT: Biofortificação no Brasil – desenvolvendo produtos agrícolas mais nutritivos*, esse projeto, iniciado em 2009, garantiu os primeiros recursos brasileiros aportados diretamente às pesquisas em biofortificação – os chamados recursos para custeio e investimento. Isso porque, de 2003 até então, o aporte da Embrapa e das Universidades parceiras havia sido realizado por meio de contrapartida¹⁶⁸ aos projetos HarvestPlus e Agrosalud.

O montante captado por meio desse projeto aprovado em edital interno à Embrapa foi de R\$ 1.086.661,00 entre custeio e investimento (sem considerar os R\$ 1.700.000,00 contabilizados como contrapartida) (Idem, 2011).

Os recursos que viabilizaram esse edital foram oriundos do Fundo Embrapa-Monsanto, e, durante o mapeamento das controvérsias sociotécnicas, esse ponto surge frequentemente entre os questionamentos e críticas à biofortificação.

Ouvindo gestores da Rede Biofort a esse respeito e considerando informações publicadas pela Embrapa, é possível compreender que o Fundo Embrapa-Monsanto é formado com parte do valor que a Monsanto transfere à Embrapa, em determinado período, como pagamento de *royalties* referentes a tecnologias que a Empresa pública licenciou para a privada.

Por meio de comitês internos de especialistas, guiados pelas metas do Planejamento Estratégico da empresa, a Embrapa define quais linhas de pesquisa deseja financiar. Com base nas linhas de pesquisa, são lançados os editais de concorrência interna. E esse processo, mais o gerenciamento de resultados, são realizados pelo Sistema Embrapa de Gestão (SEG)¹⁶⁹.

Como em cada edital da Embrapa estão definidas as linhas de pesquisa ela que deseja financiar, seria importante para avançar nesse ponto da controvérsia ter informações sobre o número de projetos ou sobre quais temas foram financiados no edital 05/2008 Embrapa-Monsanto, no qual a Rede Biofort teve o projeto aprovado.

Segundo a coordenadora da pesquisa em biofortificação, consultada sobre esse ponto em entrevista dirigida, os projetos financiados pelo fundo Embrapa-Monsanto foram apresentados pelo então diretor de P&D da Embrapa à comissão do Consea que participou de uma reunião na empresa, em março de 2016, realizada em decorrência da emissão de uma

¹⁶⁸ Entre outros, contrapartida refere-se a percentual dos salários dos pesquisadores correspondente a tempo dedicado ao projeto, utilização de infraestrutura, como escritórios, laboratórios, pagamento de bolsas a estudantes, e ainda todo o uso do suporte jurídico-administrativo que uma rede de pesquisa acaba por mobilizar nas instituições.

¹⁶⁹ O Sistema Embrapa de Gestão (SEG) prevê que as pesquisas realizadas pela Embrapa com recursos próprios passem por uma espécie de concorrência interna. Os editais são divulgados contendo linhas de pesquisa pré-definidas em consonância com os objetivos da Empresa, entre outras regras de submissão. As equipes de pesquisa submetem propostas de trabalho, e um Comitê Avaliador faz a seleção das propostas que se tornarão projetos de pesquisa. Com uma arrojada gestão de resultados, além dos próprios projetos, os empregados envolvidos em cada um deles são também avaliados.

‘Moção de Repúdio à Falta de Debate Público sobre a Biofortificação de Alimentos’, elaborada durante a 5ª Conferência Nacional de SAN, em novembro de 2015.

Porém, as informações públicas a respeito são parciais. Assim, apenas para se ter uma ideia, foram buscadas notícias publicadas pela Embrapa sobre o tema. Em uma delas, esclarece-se que de 2006 a 2011, a Monsanto repassou ao Fundo cerca de R\$ 29,0 milhões, que foram disponibilizados, por meio de editais no SEG, “a dezenas de projetos”, entre estes o Biofort. Em 2012, foram disponibilizados outros R\$ 3,8 milhões para compor o financiamento a oito projetos de pesquisa, dessa vez na área de biotecnologia (EMBRAPA, 2012).

Outro conjunto importante de informações sobre projetos realizados e em andamento para pesquisa em biofortificação está sistematizado na Nota Técnica enviada pela Embrapa, em função de solicitação de dados realizada ao Serviço de Informação ao Cidadão da Embrapa pela Cooperativa de Trabalho, Educação, Informação e Tecnologia para a Autogestão (EITA), como parte do estudo encomendado pelo Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (EITA, 2014) – citado anteriormente.

Segundo a Embrapa (responsável pelo conteúdo da Nota), no período de 2003-2013 a Empresa havia aportado R\$ 10 milhões (custeio e investimento) na pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil. Assim, considerando que em Nutti (2011) a informação é que em 2008 a Embrapa aportou os primeiros recursos ao projeto, no montante de R\$ 1.086.661,00, isso significa que mais de R\$ 8 milhões foram aportados pela Empresa pública à pesquisa em biofortificação de alimentos no período de 2009 a 2013.

Porém, as informações sobre projetos e suas fontes de pesquisa são limitadas. Assim, considerando que, ao seguir os atores da Rede Biofort, foi possível identificar aqueles que coordenam projetos de pesquisa (tanto financiados pela Embrapa quanto por outros órgãos de fomento), optou-se por consultar os currículos Lattes de cada um desses pesquisadores, com o objetivo de apresentar sucintamente os projetos ligados à biofortificação e suas agências financiadoras – conforme quadro a seguir.

Quadro 12. Projetos de pesquisa da Rede Biofort (executados e em execução): 2003-2020¹⁷⁰ (Continua).

Início	Final	Financiador principal	Descrição
01/2003	12/2004	HarvestPlus	HarvestPlus
01/2005	12/2010	AgroSalud	AgroSalud
01/2009	12/2011	Embrapa	Biofortificação no Brasil: desenvolvendo produtos agrícolas mais nutritivos (BioFORT)
01/2010	05/2017	CNPq/ FAPESP	Biofortificação de culturas estratégicas componentes da dieta brasileira ⁽¹⁾
05/2010	05/2017	CNPq	Disponibilidade de minerais em grãos de trigo biofortificados ⁽¹⁾

¹⁷⁰Quando o projeto está registrado como ‘em andamento’, refere-se à data da última atualização do currículo pelo pesquisador. Não foram considerados os projetos cujos financiamentos foram direcionados apenas a bolsas de pesquisa, uma vez que, em geral, apesar de captar recursos, as bolsas referem-se a estudos sobre pontos específicos de projetos de pesquisa mais amplos.

Quadro 12. Continuação.

Início	Final	Financiador principal	Descrição
02/2011	03/2017	FAPES	Diversidade da produção agrícola familiar: qualidade ambiental e nutricional ⁽³⁾
06/2011	Em andamento	FAPESP	Definição de critérios para avaliação e seleção de genótipos de trigo para biofortificação em ferro e Zinco ⁽⁴⁾
01/2012	12/2015	Embrapa	Biofortificação no Brasil: desenvolvendo produtos agrícolas mais nutritivos (BioFORT) - Fase II
01/2012	12/2015	Embrapa	TT - Preparando o Caminho (...) mais saúde à mesa do brasileiro
01/2012	01/2016	Embrapa	Análise de Adoção e Avaliação de Impactos: subsídios à Política Pública
01/2012	01/2016	Embrapa	Análise Socioeconômica da biofortificação em SE: adoção, inserção no mercado institucional e interlocução com políticas públicas
01/2012	05/2017	CNPq	Preparação de produto a base de trigo biofortificado com microcapsulas biofort de vitamina C, betacaroteno e tocoferol obtidos de resíduos agroindustriais ⁽¹⁾
01/2012	Em andamento	FAPEMIG	Alimentos biofortificados: qualidade proteica, biodisponibilidade de ferro biofort e o efeito de sua ingestão na modulação da expressão gênica e de proteínas envolvidas no metabolismo de ferro ⁽²⁾
06/2012	Em andamento	CNPq	Eficiência de utilização de Zinco e sua relação com nitrogênio na biofortificação do trigo ⁽⁴⁾
05/2012	Em andamento	Sabancı University (Istanbul)	<i>Strategies to apply zinc fertilizers on the agronomic biofortification of biofort wheat, upland rice and cowpea beans</i> ⁽⁴⁾
06/2012	Em andamento	CNPq	Avaliações nutricionais, bioquímicas e genético-moleculares envolvidas no metabolismo de nitrogênio e eficiência de cultivares de arroz de terras altas na biofortificação com selênio ⁽⁴⁾
02/2013	12/2015	Informação não localizada	Avaliação da biodisponibilidade de ferro de cookies e de farinhas de sorgo associadas a batata doce biofortificada ⁽²⁾
05/2014	12/2018	HarvestPlus LAC	HarvestPlusLAC: experiência do Brasil para América Latina
01/2015	05/2017	FAFES	Biodisponibilidade <i>in vivo</i> e <i>in vitro</i> de Fe de alimentos biofortificados: interações entre Fe, Zn, Vit A ⁽²⁾⁽³⁾
06/2017	05/2020	Embrapa	Rede para ampliação da produção e consumo de alimentos biofortificados como estratégia de Segurança Alimentar e Nutricional – SAN (BioforTT)

Fontes: Elaboração da autora a partir de Nutti (2011) e Embrapa (2014d); consultas aos Currículos Lattes (último acesso em: 01 ago.2017)

Legenda: (1) Pesquisador(a) da ESALQ/USP; (2) Pesquisador(a) da Universidade Federal de Viçosa; (3) Pesquisador(a) da Universidade Federal do Espírito Santo; (4) Pesquisador(a) da Universidade Federal de Mato Grosso.

Ressalte-se que os projetos mais recentes, aprovados em julho de 2016 pela Rede Biofort no Sistema Embrapa, ainda não constam nos currículos de seus líderes. Assim, apenas o que se refere à transferência de tecnologia (o último da lista) foi aqui considerado, uma vez que é objeto de análise em subitem posterior.

Apesar de possíveis inconsistências, o número de projetos executados e em execução dá uma ideia do volume de pesquisas associadas à biofortificação no Brasil. Simultaneamente, a diversidade de fontes de recursos nacionais, aportados pelas agências de fomento à pesquisa, expressa o interesse e o apoio dessas instituições ao tema. Afinal, além da Embrapa, são outras cinco fontes nacionais financiando nove projetos de pesquisa.

É válido destacar ainda que, no período de 2012 a 2013, foi aprovado o projeto internacional com recursos do HarvestPlus LAC. Seu objetivo foi expandir a experiência brasileira com pesquisa em biofortificação para outros países (EMBRAPA, 2014d), o que demonstra a relevância para o HarvestPlus dos resultados alcançados no Brasil, em termos de obtenção de cultivares e organização da rede de pesquisa.

Além de parcerias de financiamento à pesquisa, também é possível sistematizar, por meio dessas informações relevantes, sobre como tem sido o relacionamento da Rede Biofort com atores externos – objeto do item a seguir.

4.6 Relacionamento com Atores Externos à Rede: avanços e limites na solução de controvérsias sociotécnicas

Para a Embrapa, o relacionamento com o público externo é colocado como meta medida, em geral, por meio da realização ou participação em eventos técnico-científicos, de dias de campo (quando as cultivares, os sistemas produtivos, etc., desenvolvidos pela Embrapa, em suas fases de pesquisa, são apresentados ao público), da participação em feiras e eventos de divulgação, da inserção de notícias na mídia especializada e não especializada, além das publicações técnico-científicas.

Em relação a esses dois últimos indicadores, no período de 2005 a 2015, a Rede Biofort contabilizou 459 publicações em anais de congressos e periódicos e 1411 inserções na mídia (NUTTI; CARVALHO, 2015), com destaque para inserções recentes (2013 a 2015) no Jornal Estado de São Paulo, no Correio Braziliense, no Globo Comunicação e Participações S.A., no *The Guardian*, na *China Central Television*, no *Russian Today*, na *British Broadcasting Corporation* (BBC), na Agência Brasil, na Rede Bandeirantes e na Rede Record (SILVA; MENDES, 2015).

Apesar de esses dados indicarem que a biofortificação é um tema conhecido para muitas pessoas da comunidade em geral e da comunidade científica, durante o mapeamento das controvérsias sociotécnicas, a questão que surge é quão bem a ‘comunidade engajada com o tema da Segurança Alimentar e Nutricional’ conhece as pesquisas em biofortificação no Brasil. Afinal, a comunicação com e entre esses atores é estratégica para a construção de uma compreensão a respeito da biofortificação e que paute corretamente os decisores políticos e, conseqüentemente, a elaboração e execução de políticas públicas.

No caso da Rede Biofort, o primeiro evento técnico-científico aberto para um público amplo ocorreu em 2005, com a realização do *I Simpósio de Biofortificação no Brasil: agricultura para prevenção de deficiência de micronutrientes*, em uma parceria

Embrapa/HarvestPlus. Ou seja, pouco tempo depois de ter firmado o contrato de parceria entre Embrapa e HarvestPlus, em 2002, e do início da formação de equipes e apresentação de projetos de pesquisa, em 2003.

Na ocasião, o Ministro do MAPA foi o responsável pela apresentação do Projeto HarvestPlus (de pesquisa em biofortificação) no Brasil, conduzido por Embrapa e parceiros. Segundo o relato da coordenadora da Rede (NUTTI, 2011), estavam presentes diversos representantes de outros ministérios, a exemplo do então Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e do representante do Programa Fome Zero, do Ministério da Saúde (MS), do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), entre outros.

Tecnicamente, esses decisores políticos passaram a conhecer de perto o projeto de biofortificação de alimentos no Brasil e representavam os ministérios mais diretamente envolvidos com as políticas públicas de combate à pobreza e à fome. Ou seja, os mesmos que estavam estabelecendo no país, desde 2003, uma nova fase da visão integrada do problema da fome e da desnutrição inerente à construção da noção de Segurança Alimentar e Nutricional brasileira.

Nesse cenário, é possível compreender que havia o entendimento por parte dos pesquisadores e gestores da Rede Biofort (naquele momento, ainda em consolidação) de que o projeto de biofortificação estava sendo, por meio do Simpósio, “apresentado à sociedade brasileira” (NUTTI, 2011, p. 4). Todavia, não foram encontrados registros sobre o envolvimento, naquele evento, de representantes da sociedade civil organizada em torno do tema da SAN, a exemplo do então reestabelecido Consea, do sempre atuante Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, do Conselho Federal de Nutricionistas ou do histórico Conselho Nacional de Saúde.

Ainda em 2005, foram lançadas as primeiras variedades biofortificadas, e os anos de 2006 e 2007 marcaram a realização dos primeiros eventos técnicos: a I e a II ‘Reunião dos Projetos HarvestPlus e Agrosalud’, com a participação dos diversos parceiros nacionais e internacionais e discutindo resultados e programação de pesquisa.

Nesses dois eventos, a Rede passou a contar com a participação de novos pesquisadores, que se integraram à programação de pesquisa trazendo atividades de melhoramento com o feijão-caupi, o trigo e a abóbora.

Em 2009, com a realização da III Reunião de Biofortificação no Brasil, em Aracaju/Sergipe, a Rede realizou um evento amplo, aberto ao público em geral. Tendo colaborado intensamente com sua operacionalização, a compreensão foi de que aquele era um momento em que a Biofort havia alcançado organização e dinâmica próprias, estava estabelecida em equipes e gerando resultados.

A reunião contou com cerca de 200 pesquisadores e técnicos envolvidos com o tema, além de convidados, e a Rede apresentou resultados importantes em termos dos *targets* de teores de micronutrientes estabelecidos para o melhoramento genético, os incipientes estudos de nutrição (biodisponibilidade, aceitabilidade de consumidores), bem como as ações de disponibilização de sementes de seus produtos finalizados (ainda que em uma fase muito inicial de experimentação pelas famílias agricultoras).

Para essa Reunião, a coordenação da Rede convidou pessoas-chaves na temática de SAN no Brasil, inclusive apoiando financeiramente sua participação. Um exemplo foi a presença do professor brasileiro Malaquias Batista – reconhecido pelas pesquisas em busca de soluções para os problemas associados à desnutrição e pela sua militância política nesse tema. O professor foi um dos homenageados entre os quatro pesquisadores considerados pioneiros na percepção de

que as ciências da agricultura e da saúde são intrinsecamente ligadas pelo tema da nutrição (NUTTI, Idem).

A coordenadora da Rede relata ainda que, nesse evento em Aracaju, por indicação da pesquisadora da área de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Raquel Simões (naquele momento, membro da Rede Biofort), foi convidada a participar a professora do departamento de nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, Sônia Lucena S. de Andrade.

A professora, conselheira do Consea no período de 2004 a 2007, tendo coordenado a Câmara Temática ‘Saúde e Nutrição’, foi membro da gestão do Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, de 2003 a 2006¹⁷¹, e possui reconhecida atuação nos movimentos sociais ligados ao combate à fome e ao processo de institucionalização da Política de SAN no Brasil.

Interessa associar sua participação na III Reunião de Biofortificação no Brasil, sua trajetória acadêmica e de militância, ao fato de a professora Sônia Lucena ter sido indicada para coordenar o grupo de trabalho (GT)¹⁷² do Consea sobre alimentos biofortificados, que foi articulado durante 2014, a partir de uma demanda do FBSSAN.

Não há registros da consolidação do referido GT no site do Conselho Nacional de SAN¹⁷³. No entanto, enquanto seguia os atores envolvidos com a SAN no Brasil, durante uma atividade integradora realizada na 5ª Conferência Nacional de SAN, em 2015, foi possível presenciar um depoimento da professora Sônia Lucena no qual deixou claro que o GT sobre biofortificação não tinha avançado em seus trabalhos porque havia a necessidade de contar com suporte técnico maior para debater adequadamente o tema.

Dada a diversidade de elementos envolvidos e o grau de especificidade e profundidade científica que havia em cada um desses elementos associados à biofortificação de alimentos, a professora declarou que somente com um suporte técnico poderia sentir-se à vontade em coordenar esse processo de análise para posicionamento do Consea a respeito da pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil.

Levando em consideração o que disse a professora, é preciso lembrar que essa temática envolve subáreas específicas ligadas a Nutrição, Medicina Ciência de Alimentos, Saúde, Agronomia, Biotecnologia, Sociologia, Economia, impactos socioambientais e possíveis efeitos sobre os sistemas agroalimentares locais. Logo, promover um debate que produza um posicionamento de representantes da sociedade civil que, ao mesmo tempo, são responsáveis por recomendar políticas públicas, não é algo trivial, especialmente quando se trata de temas com efeitos sociais e políticos de repercussão, como são os casos da produção de alimentos e da nutrição.

É válido destacar que, mesmo diante do teor profundamente técnico e específico dos temas em torno da biofortificação, ao menos a partir da reunião de 2009, em Aracaju, e nas duas subsequentes (2011, em Teresina, PI; e 2015, em São Paulo, SP), os eventos foram amplamente divulgados e abertos ao público, com exceção da programação que discute aspectos operacionais e programação futura de pesquisa da Rede.

Além disso, a seção de apresentação de trabalhos científicos (publicados em português), incluída na programação a partir da III reunião, também tem sido aberta ao público tanto em

¹⁷¹ Conforme consta também em seu currículo Lattes.

¹⁷² Os GTs, no Consea, podem ser criados pelas Comissões Permanentes para “sempre que houver necessidade de maior aprofundamento em temas” específicos (CONSEA, 2013).

¹⁷³ <http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/grupos-de-trabalho>. Consulta em: 02 jul. 2017.

relação à submissão de artigos¹⁷⁴ quanto para acompanhar as apresentações. Aliás, essas publicações, em português, foram disponibilizadas logo após as reuniões, no site da rede de pesquisa¹⁷⁵, e abrangem todos os temas e as pesquisas realizadas pelos participantes da Rede Biofort.

Apesar de, ao menos na visão dos membros da Rede, esses eventos serem suficientes para se considerar aberta à participação pública, é possível dizer que não existe uma relação estreita entre esses atores e aqueles envolvidos com a temática da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil, especialmente FBSSAN, Consea e Conselho Federal de Nutrição.

Além de essa afirmativa surgir claramente nas falas dos atores envolvidos com a controvérsia (inclusive os individualmente entrevistados), outro exemplo é a ausência de participação de atores envolvidos com a pesquisa em biofortificação na 5ª Conferência Nacional de SAN, que debateu e definiu os elementos que deram origem ao atual II Plano Nacional de SAN (2016-19). Aqui é preciso observar que a Conferência é constituída por dois terços da sociedade civil e um terço de representantes do governo, e é coordenada pela Câmara Intersetorial de Segurança Alimentar e Nutricional (Caisan), da qual faz parte o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (ao qual está ligada a Embrapa).

Na prática, não há referência à biofortificação ou aos alimentos biofortificados no instrumento mais importante para implementação de políticas e programas de combate à desnutrição no Brasil: o PLANSAN – que considera as relações entre agricultura e nutrição como questão estratégica de combate à fome, à pobreza e à desnutrição e como elementos centrais ao desenvolvimento nacional.

Por outro lado, existem exemplos de interação entre os atores da Rede Biofort e as instituições estratégicas para a Política de SAN no Brasil. Especialmente porque algumas instituições têm convidado a Embrapa a participar de alguns encontros e seminários, para que preste esclarecimentos técnico-científicos sobre a pesquisa em biofortificação de alimentos.

No relatório anual do Centro de Excelência contra a Fome¹⁷⁶, por exemplo, consta a realização de debate entre atores da área de SAN e de alimentação escolar sobre biofortificação de alimentos no Brasil, em abril de 2014 (CENTRO DE EXCELENCIA CONTRA A FOME, 2014)¹⁷⁷.

Essa informação também foi citada pela coordenadora da Rede Biofort, durante entrevista dirigida (realizada em outubro de 2016), para quem, as posições colocadas nesse debate “eram posições mais políticas”. Informou ainda que a mesma representante do Programa Mundial de Alimentos da ONU no Brasil (que coordena o Centro de Excelência contra a Fome), especialista em alimentação escolar, já havia sido convidada e participou da IV Reunião de Biofortificação, realizada no PI, em 2011. Já o convite para participar da reunião de 2015 não teria sido atendido.

¹⁷⁴ Seria interessante ter uma análise das instituições e dos pesquisadores autores dessas publicações para verificar a hipótese de que em sua enorme maioria são financiados pelo HarvestPlus e/ou pelos demais projetos de pesquisa da rede Biofort, não havendo, portanto, pesquisas realizadas por instituições não ligadas à Rede e suas fontes de recursos.

¹⁷⁵ <http://biofort.com.br/downloads/reunioes-de-biofortificacao-no-brasil/>.

¹⁷⁶ Parceria entre o Programa Mundial de Alimentos da ONU e o governo do Brasil (iniciada em 2011) para troca de experiências exitosas na área de alimentação escolar, nutrição e segurança alimentar e nutricional, com ênfase na cooperação Sul-Sul. Ver <https://nacoesunidas.org/agencia/pma/>. Último acesso em: 10 jun. 2017.

¹⁷⁷ À época, uma pesquisadora da Universidade Federal de Sergipe, membro da rede Biofort, tentava obter recursos junto ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para realização da pesquisa sobre impacto do consumo de alimentos biofortificados na alimentação escolar sobre o estado nutricional de pré-escolares. O projeto não foi aprovado.

Em maio de 2017, foi realizada, por meio da parceria entre o Painel Global e a Embrapa, a Oficina sobre Sistemas Alimentares e Qualidade das Dietas, que discutiu as mudanças nos padrões alimentares e o aumento no consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil. O evento teve como objetivo “sensibilizar a sociedade para as questões da nutrição, inclusive a pesquisa agropecuária”, com ênfase na importância dos tomadores de decisão no que se refere ao papel da pesquisa e das políticas públicas para promoção da saúde, da nutrição e da qualidade da dieta (ONUBR, 2017).

O representante do Centro de Excelência Contra a Fome moderou a seção “Políticas e ações em pesquisa agrícola para boa nutrição”, na qual a coordenadora da Rede Biofort falou sobre as possíveis contribuições da biofortificação de alimentos.

O monitoramento de possíveis desdobramentos dessa interação pode ajudar a indicar se surgirão novos avanços nesse diálogo ou mesmo uma aproximação da biofortificação aos projetos do Centro de Excelência.

Outro momento importante, ainda que anterior, foi a oficina organizada pelo Conselho Federal de Nutricionistas (CFN) sobre biofortificação de alimentos, realizada ainda em setembro de 2014, como parte do XXIII Congresso Brasileiro de Nutrição, moderada pela professora Sônia Lucena, e com palestras de Hércia Martino (Rede Biofort) e Leonardo Melgarejo (atualmente membro do FBSSAN).

Os atores que organizaram a oficina relatam certa decepção pelo fato de a Rede ter optado por uma representante considerada ‘extremamente técnica’ (da área de Ciência de Alimentos), pois, conforme consta no documento CFN (2014), o interesse era discutir os impactos da biofortificação de alimentos na soberania alimentar. Porém, a coordenação da Rede afirma que considerou que atendeu a demanda, visto que o órgão que estava organizando era o CFN e se tratava de um evento científico. Em resumo, não houve avanços a partir dessa oficina.

Todavia, a interação mais notável nesse processo foi a reunião técnica realizada na sede da Embrapa, em março de 2016, em função do convite da Embrapa para que representantes do Consea pudessem ouvir da Empresa e da Rede Biofort a resposta à ‘Moção de Repúdio pela Falta de Debate Público sobre o Tema da Biofortificação’ (V CNSAN, 2015), enviada à presidência da Embrapa, após ter sido emitida como uma das 18 moções assinadas pela Plenária de 2.300 delegados, de todo o país, participantes da 5ª Conferência Nacional de SAN, realizada em novembro de 2015.

Em função da Moção, também foi produzida pela Rede Biofort uma nota técnica, na qual seu comitê elaborador expressa elementos que considera de divulgação das ações da rede (lançamento de variedades desde 2005, implantação de cerca de 120 unidades demonstrativas e acesso a sementes disponibilizadas a cerca de 2.500 famílias). Em outro ponto, os autores concordam que

(...) será oportuna a ampliação do debate público e o fornecimento de esclarecimentos sobre riscos/incertezas da biofortificação para distintos segmentos sociais, assim como para construção participativa de políticas públicas consistentes sobre o tema no Brasil (BIOFORT, 2016, p. 3).

Apesar do aparente desconforto com o qual os membros da Rede receberam a Moção de Repúdio, sobre a reunião técnica a coordenadora da Rede Biofort afirmou, durante a entrevista dirigida, que foi um encontro muito educado e no qual foi possível explicar cientificamente as dúvidas colocadas. Participaram da reunião, além da coordenação e de

representantes da Rede Biofort, o então diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, a anterior e a atual presidente do Consea.

Após a reunião, continuou a pesquisadora, a sensação foi de que é possível avançar, porém, “depois das reuniões, cada um volta para sua vida e toca a sua vida (...). Nós convidamos a Maria Emília [então presidente do Consea] para ir a Magé, onde a gente trabalha com produtores orgânicos (...) [mas isso não aconteceu]”. Nesse sentido, a pesquisadora afirma que é preciso haver um fórum de discussão para que ela seja permanente, efetiva e gere progressos práticos.

Cerca de cinco meses após essa reunião, o FBBSAN lançou o documento sob o título ‘Biofortificação: as controvérsias e as ameaças à soberania alimentar e nutricional’ (FBBSAN, 2016), sistematizando diversas das questões colocadas pelos autores que questionam a biofortificação durante os eventos técnico-científicos acompanhados nos últimos anos com a finalidade de mapear essas controvérsias.

Ainda mais recentemente (maio de 2017), foi lançado outro documento, dessa vez pela também muito reconhecida FIAN¹⁷⁸ Brasil – Rede de Informação e Ação pelo Direito a se Alimentar. Entre os revisores do informe está Elisabetta Recine (atual presidente do Consea) que esteve presente na referida reunião realizada na Embrapa, em março de 2016.

Fato é que, nesse documento, a biofortificação é discutida em um subitem que trata de “Liberação de Transgênicos, Agrotóxicos e Biofortificação” (SANTARELLI et al., 2017). Apesar de esse título dar a impressão de que esses elementos estão diretamente ligados, a crítica à biofortificação se dá quase isoladamente, e sua maior parte está baseada no já citado documento do FBBSAN.

Além de sistematizar diversas questões que são elementos da controvérsia sociotécnica, esses documentos registram posicionamento contrário à biofortificação, sendo o argumento mais enfatizado o ‘princípio da precaução’.

Por outro lado, o conteúdo dessas publicações demonstra que houve pouca pesquisa em torno das respostas aos questionamentos realizados. Por isso, algumas dessas respostas foram exploradas ao longo do presente capítulo.

Tem-se, portanto, elementos para deduzir que a controvérsia continua ativa e que avanços nos diálogos entre os atores continuam necessários. Se não para o encontro de convergências, ao menos para a redução das lacunas de conhecimento e zonas de incerteza.

É com o objetivo de trazer ainda mais elementos nesse sentido que o subitem a seguir procura demonstrar como a Embrapa aprofundou a institucionalização da pesquisa em biofortificação no Brasil e quais são os próximos passos da Rede no que se refere às suas estratégias de disponibilização de sementes e mudas que, atualmente, expressam a intenção de se aproximar das estratégias de SAN no Brasil.

¹⁷⁸ “FoodFirst Information & Action Network”, que pode ser traduzido como Rede Informação e Ação para o Direito Humano à Alimentação e à Nutrição Adequadas. Ver <http://fianbrasil.org.br/quem-somos/>. Acesso em: 20 jul. 2017.

4.7. Limites e Potenciais de Aproximação à Abordagem de SAN: a importância das estratégias de TT

Algumas indicações sobre como a Embrapa interpreta e inclui a Segurança Alimentar e Nutricional em suas pesquisas estão postas no documento Visão 2014-2034¹⁷⁹ e em ao menos dois de seus Portfólios de Pesquisa¹⁸⁰: ‘Sistemas de Produção de Base Ecológica’ e ‘Alimentos, Nutrição e Saúde (AliNutriS)’.

Nesse documento, considera-se que o nexos entre alimentação, nutrição e saúde, além de ser uma trajetória irreversível para o futuro, está se fortalecendo em uma gradual migração de um paradigma de cura para um paradigma de prevenção de doenças e males decorrentes de alimentação inadequada (EMBRAPA, 2014).

A perspectiva da Embrapa é de que isso demandará que os alimentos se adequem às necessidades dos consumidores em função de mudanças como o envelhecimento da população, a crescente demanda por alimentos que melhorem as funções físicas e intelectuais e a necessidade de reduzir a pressão sobre os sistemas nacionais de saúde.

Em outro ponto, também considera essenciais os aspectos culturais, territoriais e religiosos como elementos utilizados pela sociedade na definição da composição alimentar. Porém, essa abordagem surge associada ao entendimento de que é inevitável às cadeias produtivas agropecuárias brasileiras a adequação de produtos e processos para torná-los compatíveis com as exigências específicas dos diferentes mercados.

Diante desse quadro interpretativo, o Documento identificou oito grandes desafios tecnológicos (macro temas) que envolvem diferentes cadeias produtivas e correspondem a demandas identificadas por estudos prospectivos sobre inovação na agropecuária.

Um deles é o ‘Segurança de Alimentos, Nutrição e Saúde’. E, para responder a esse desafio identificado, a Empresa destaca como possibilidade tecnológica o desenvolvimento de alimentos biofortificados com vitaminas, sais minerais e proteínas de melhor qualidade, desenvolvidos a partir de pesquisas baseadas em melhoramento genético (não menciona se com ou sem obtenção de OGMs).

O macro tema ‘Segurança de Alimentos, Nutrição e Saúde’ tornou-se um dos portfólios de pesquisa da Embrapa – o AliNutriS – no qual estão incluídas, entre outras, as pesquisas¹⁸¹ sobre biofortificação. O relatório do grupo de trabalho para planejamento desse portfólio (EMBRAPA, 2013) faz uma leitura sobre a relação entre alimentos, nutrição e saúde, muito útil ao presente trabalho.

¹⁷⁹ Considerando que a agropecuária brasileira, após transformações estruturais e funcionais, passou a depender mais do conhecimento gerado em outras áreas e assumiu um caráter mais multifuncional, em 2012 a Embrapa estabeleceu seu Sistema de Inteligência Estratégica (Agropensa) para organizar e filtrar sinais das aceleradas mudanças no contexto da inovação em agropecuária. O Agropensa organizou seus estudos prospectivos em macro temas orientados por uma perspectiva de cadeia produtiva.

¹⁸⁰ Portfólios são instrumentos de apoio gerencial que organizam projetos de pesquisa a partir de uma visão temática. Seu objetivo é direcionar, promover e acompanhar a geração de resultados da pesquisa em determinado tema, considerando os objetivos estratégicos da empresa. São, portanto, definidas suas instâncias estratégicas. A Embrapa iniciou o uso desse instrumento de gestão em 2012 e, até dezembro de 2015, estabeleceu 23 portfólios corporativos. Ver em <https://www.embrapa.br/pesquisa-e-desenvolvimento/portfolios>. Acesso em: 10 fev. 2017.

¹⁸¹ Ao todo serão 39 linhas temáticas que devem nortear a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) sobre essa temática na Embrapa e, logo, os editais internos do sistema de financiamento à pesquisa. As linhas também devem envolver ciências ômicas (genômica, proteômica, metabolômica, nutrigenômica); sistemas de produção agropecuária; pós-colheita, armazenamento e distribuição; processamento agroindustrial; estudos transversais, como efeitos nutricionais, estudos de mercado e educação nutricional; e transferência de tecnologia e comunicação.

A visão predominante no referido relatório é a de que as causas da má nutrição são multidimensionais, relacionadas à falta de disponibilidade e acesso a alimentos seguros, variados e nutritivos, à água potável, à saneamento básico e a cuidados com a saúde – causas imediatas; e causas estruturais, relacionadas a questões econômicas, sociais, políticas, ambientais, culturais e fisiológicas. Ou seja, uma visão bastante alinhada aos últimos relatórios da FAO sobre o tema e mesmo à noção de SAN utilizada no Brasil.

Entretanto, especificamente no que se refere à desnutrição por deficiência de micronutrientes, a visão é diferente. Pelo lado da demanda, as causas da deficiência de micronutrientes são relacionadas à dificuldade de acesso a alimentos e à falta de informação sobre nutrição. Pela oferta, são destacados os fatores agronômicos (características da planta e do meio ambiente) e de pós-colheita e processamento (tempo de armazenamento, temperatura, método de preservação, preparação do alimento) que fazem variar os níveis de Ferro, Zinco e vitamina A disponíveis nos alimentos.

Parece haver, portanto, um descolamento entre as causas da desnutrição por deficiência de micronutrientes e as causas multidimensionais da má nutrição como um todo.

Outro exemplo desse descolamento ocorre quando o documento faz referência a um relatório muito importante, publicado pelo Consea em 2010¹⁸², que demonstra, entre outros elementos, as taxas significativas de redução da compra de alimentos básicos e de elevação na compra de alimentos processados e ultraprocessados nos lares brasileiros.

No relatório em análise, os autores associam diretamente o aumento do consumo de alimentos processados e ultraprocessados ao baixo valor nutricional dos alimentos adquiridos e consumidos atualmente pela população brasileira.

Sob essa perspectiva, o baixo acesso a alimentos com alto valor nutricional é associado à insegurança alimentar, sugerindo a necessidade de desestimular o consumo de ultraprocessados por meio de políticas de educação alimentar e regulamentação da indústria de alimentos, por exemplo.

Na interpretação do grupo de trabalho da Embrapa para elaboração do relatório que subsidiou a constituição do portfólio AliNutriS, a redução da compra de alimentos básicos seria uma justificativa para a necessidade de elevar a oferta de micronutrientes nesses alimentos por meio da biofortificação¹⁸³. Ou seja, uma interpretação diferente, se não divergente, do relatório do Consea que considera esse mesmo fato seria uma das justificativas para, por exemplo, realizar ações de educação alimentar.

A segunda justificativa para apresentar a biofortificação de alimentos como estratégia específica e complementar a outras intervenções no combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes é a indicação da FAO, em relatório de 2013, que destaca os três pontos nos quais a agricultura pode contribuir para combater os problemas da má nutrição (FAO, 2013):

- i. ampliação do acesso aos alimentos, por meio do aumento da produtividade e consequente redução de preços;
- ii. diversificação da oferta com produção mais sustentável;
- iii. e disponibilização de alimentos mais nutritivos.

¹⁸² Os autores fazem referência ao resumo executivo, mas o documento completo é uma publicação relevante em termos de dados sistematizados e analisados, bem como em termos das instituições que trabalharam para sua produção, a exemplo de instituições de pesquisa, universidades e Ministérios. O estudo foi realizado durante o mandato do professor Renato Maluf como presidente do Consea e foi produto do Grupo de Trabalho ‘Indicadores e Monitoramento’. Ver Consea (2010).

¹⁸³ Além da biofortificação de alimentos, o portfólio AliNutriS tem como foco a ampliação da oferta de alimentos ‘funcionais, saudáveis e daqueles voltados a grupos populacionais com necessidades específicas’.

Assim, a mudança no padrão alimentar e a indicação de que a agricultura (ao disponibilizar alimentos mais nutritivos) pode contribuir para combater a deficiência de micronutrientes, somadas a dados sobre prevalência de desnutrição por deficiência de micronutrientes em populações específicas no Brasil, são apresentadas como justificativas também para acreditar que “a ação conjunta da comunidade científica, setor agroindustrial e governo, seja uma forma viável para minimizar o problema da má nutrição, buscando alternativas para sua solução” (EMBRAPA, 2013, p. 11).

Todavia, essa perspectiva não inclui a participação de atores da sociedade civil envolvida com a temática da SAN no processo de desenvolvimento de alternativas tecnológicas, sujeitando-se a críticas – como já ocorre com outras estratégias em curso, a exemplo da fortificação industrial obrigatória.

Diante do exposto, o Portfólio AliNutriS parece não fazer referência a elementos da abordagem de SAN utilizada nas políticas públicas do Brasil. No entanto, voltando ao documento Visão Embrapa, observa-se que essa abordagem surge em outro ponto, associada à agricultura familiar e com claro entendimento de que essa relação se dá por meio da preservação da alimentação tradicional, salvaguarda da agrobiodiversidade e do fortalecimento das economias locais.

Segundo o documento, os desdobramentos tecnológicos, que deverão se concretizar nas próximas décadas, relacionados à Agricultura Familiar e à produção orgânica e agroecológica, passam pelo desenvolvimento de tecnologias voltadas a esse estilo de produção, com ênfase na elevação do potencial de uso de recursos genéticos próprios (principalmente sementes crioulas – não melhoradas pela pesquisa) e desenvolvimento e validação de sistemas de produção agroecológicos (EMBRAPA, 2014).

Esse tema também mereceu destaque entre os portfólios de projetos estruturados pela Empresa. O portfólio ‘Sistemas de Produção de Base Ecológica’ tem como objetivos gerar conhecimentos e tecnologias para sistemas de produção orgânicos, agroecológicos ou de transição, por meio de pesquisas em temas como agrobiodiversidade, manejo de sistemas de produção animal e vegetal, insumos ecológicos, processamento, pós-colheita, entre outros (Idem, 2014), além de estimular a visão interdisciplinar da pesquisa em agroecologia e produção orgânica e proporcionar a apropriação de conhecimentos e tecnologias por agricultores, tomadores de decisão em políticas públicas e outros (EMBRAPA, 2013a).

Como é possível observar, o portfólio ‘Produção de Base Ecológica’ não mantém uma relação óbvia com o portfólio ‘Alimentos, Nutrição e Saúde’. Temas que, sob a abordagem da SAN, são intimamente ligados.

Apesar disso, é positivo verificar, a partir dos documentos em análise, que não há na Embrapa uma visão restrita em relação às causas da má nutrição (considerando as estruturais e imediatas) e nem a respeito de quais estratégias a Empresa pode implementar no sentido de contribuir para a promoção da SAN no país.

Porém, quando o tema se volta especificamente para a má nutrição por deficiência de micronutrientes, as soluções propostas pela Embrapa parecem restringir-se ao aumento da produtividade agrícola e do conteúdo de micronutrientes nos alimentos, o que deve ser alcançado por meio de práticas agronômicas e melhoramento genético e pela redução de perdas de micronutrientes na pós-colheita.

Considerando os aspectos multifacetados das causas da má nutrição, é claro que a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) promovida pela Embrapa não poderia abranger todos os aspectos envolvidos. Porém, a utilização da visão sistêmica sobre essas causas é

essencial à efetividade das soluções apresentadas, mesmo que pareçam específicas ao problema da desnutrição por deficiência de micronutrientes. Compreensão essa que não se aplica somente às etapas de pesquisa e desenvolvimento de produtos, mas também às estratégias de disponibilização desses produtos (sementes e mudas – no caso da Rede Biofort).

Aliás, talvez seja nesse ponto onde reside o maior potencial para incorporar às ações da Rede Biofort uma noção mais ampla de SAN do que a junção dos termos ‘Segurança do Alimento, Nutrição e Saúde’. Ou seja, aproximar essas ações à noção de Segurança Alimentar e Nutricional, considerando o conjunto de sentidos sociais e políticos que constituem essa abordagem desenvolvida e introduzida nas políticas públicas no Brasil.

Na prática, já é possível observar essa inflexão, principalmente se forem comparados o primeiro e o segundo projetos de disponibilização de sementes e ramas biofortificadas, aqui chamados de projetos de TT.

A estratégia principal do primeiro desses projetos (2012-2015) foi a parceria com nove Escolas Agrotécnicas e treze Escolas Família Agrícola (onde estudam, geralmente, filhos e filhas de agricultores), localizadas em 22 municípios do estado do Piauí¹⁸⁴. A principal ferramenta dessa estratégia foi a implantação de Unidades de Transferência de Tecnologia (UTTs), instaladas com a cooperação dos alunos e professores.

Associadas à disponibilização de sementes e mudas das variedades biofortificadas BRS Xiquexique e BRS Aracê (feijões-caupi), Beauregard (batata-doce) e BRS Jari (mandioca) para multiplicação e posterior instalação das UTTs estavam as capacitações sobre produção, processamento de alimentos e comercialização por meio dos programas públicos de aquisição de alimentos da agricultura familiar.

Na última etapa do projeto, os alunos, organizados em grupos, receberam a atividade (inserida no currículo como estágio) de implementar as chamadas Unidades de Validação (UVs) nas comunidades onde residiam (ALMEIDA et al., 2015), atuando como multiplicadores das sementes e mudas de biofortificados e das técnicas aprendidas.

A respeito dessa estratégia, durante atividades de campo para colaboração em uma outra pesquisa realizada na zona rural do PI e do MA, em 2015, foi possível, a partir de conversas (e registros posteriores em caderno de campo), fazer alguns questionamentos ao líder do projeto de TT da Rede e coordenador das ações na região.

Na ocasião, ficou claro que o foco dos trabalhos era aumentar a disponibilidade de sementes biofortificadas, de pessoas capacitadas em técnicas agrícolas em geral e promover a garantia produtiva por meio de disponibilização de kits de irrigação (de extrema importância na região) para as escolas e as comunidades participantes do projeto.

Questionado sobre como foi tratado o processo de introdução das sementes biofortificadas em relação à presença das sementes crioulas encontradas durante as ações do projeto, o coordenador informou que os próprios agricultores reconhecem que o projeto trouxe, na verdade, uma valorização da semente crioula – muitas vezes desconhecida como tal ou desvalorizada pelos próprios agricultores da região.

Além disso, segundo o coordenador, fazia parte da estratégia falar sobre os riscos de se manter poucas variedades, estimulando a manutenção das sementes crioulas. Todavia, não

¹⁸⁴ Outras ações foram realizadas em outros estados, principalmente em Minas Gerais e no Maranhão. Contudo, no caso do Piauí, houve oportunidades de maior aproximação tanto com os atores do projeto quanto com o conhecimento do campo por conta de outras pesquisas, com as quais foi possível colaborar, no período de 2014 a 2015.

foram encontradas publicações, notas técnicas ou outros relatos que ajudassem a entender qual a importância desse elemento na estratégia de TT.

A respeito da participação e do controle social do projeto também não foram encontradas informações sistematizadas. Mas, a partir do relato do coordenador das ações de TT no Piauí, ficou claro que existe uma forte interação desse gestor com membros do Consea estadual e com outras instituições envolvidas com o debate da SAN na região.

Até porque ele mesmo já foi membro do Conselho e também de uma Rede de Transferência de Tecnologia (nome dado a uma lista de e-mails com participação de diversos atores externos à Embrapa e utilizada para comunicar diversas ações, e da qual os membros do Consea fazem, ou faziam, parte).

Segundo o pesquisador, depois que já não fazia parte do Consea do Piauí, foi convidado para, em uma audiência pública, prestar esclarecimentos sobre o projeto. Mesmo com toda a comunicação previamente existente e com as diversas falas sobre a biofortificação durante seu mandato no Conselho no período anterior, a postura dos atores, ao que lhe pareceu, era de que não havia comunicação sobre o tema, indicando uma espécie de resistência ao diálogo aberto e frutífero.

Interessa destacar que esse relato reforça a percepção de outros membros da Rede Biofort de que, mesmo que esses atores externos conheçam o projeto e suas ações e tenham oportunidade de fazer críticas a ele, isso não se constitui como uma ação sistemática, que gere um diálogo efetivo tanto no sentido de avançar na redução de dúvidas dos atores como no possível ajuste de estratégias da pesquisa ou TT da Rede – até porque não foram identificados, na Rede Biofort, espaços promovidos para esse fim.

Nesse contexto, uma investigação importante (apesar de preliminar e contendo alguns equívocos sobre as características das variedades biofortificadas) analisou a implantação desse projeto de TT (identificado como Projeto Biofort) em um de seus ‘municípios de referência’, no estado do Piauí, com objetivo de verificar se a abordagem de SAN (conforme princípios e diretrizes construídas no Brasil) estava presente no escopo do Projeto Biofort.

Orientados pela professora Norma Sueli M. da C. Alberto (membro da Rede Nacional de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional), os autores entrevistaram gestores locais do projeto e agricultores participantes para concluir que, apesar da grande articulação e da vontade política para implementação das ações, os agricultores não percebiam ganhos nutricionais ou sobre a saúde decorrentes da sua participação na pesquisa.

A percepção desses atores era voltada apenas para os ganhos econômicos decorrentes da introdução de variedades de batata-doce, feijão-caupi e mandioca que propiciaram a maior inserção no mercado institucional (LIRA; BACELAR; AMORIM, 2015).

Ou seja, não havia uma compreensão entre os atores locais ou mesmo uma avaliação da equipe do projeto que permitisse identificar ganhos relacionados à diversidade ou qualidade na alimentação, a efeitos sobre a segurança alimentar (garantia de alimentos para consumo da família) nem a mudanças nos sistemas de produção ou impactos ambientais. A ausência de controle social sobre o projeto também foi um elemento criticado.

Todavia, esse estudo não se referiu a uma análise da estratégia de transferência como um todo, suas nuances de como ocorreu na prática, incluindo, por exemplo, análises a respeito de como os técnicos trataram as sementes crioulas no decorrer da introdução das variedades biofortificadas; nem à origem e à qualidade das sementes utilizadas pelos agricultores na realidade anterior ao projeto, nem ao conteúdo das capacitações técnicas e suas abordagens relacionadas à (não) modernização de sistemas de produção. Enfim, elementos concretos, cuja

interpretação exigiria um acompanhamento mais profundo das estratégias de TT no decorrer da sua implementação.

Realmente, após diversas buscas e consultas a especialistas, estudos e registros dessa natureza parecem não ter sido ainda realizados. Mas um fato concreto é que esse primeiro projeto de TT recebeu uma espécie de aval de executores de Políticas Públicas ao ter sido reconhecido pelo governo do estado do MA como uma política de estado e sobre a qual está previsto o investimento de R\$ 9,0 milhões¹⁸⁵.

Mas, para além disso, uma outra oportunidade de implementação de estratégias de TT da Rede está em curso. Trata-se do atual projeto de transferência de tecnologia da Rede Biofort, submetido a edital de financiamento da Embrapa, aprovado e com execução prevista para junho/2017 a maio/2020.

O projeto objetiva construir uma rede de Transferência de Tecnologia em biofortificação, interligando ações coordenadas pela Embrapa em 10 estados brasileiros, e faz uma tentativa clara de inserir a temática da SAN em sua perspectiva de ação, a começar pelo próprio título ‘Rede para ampliação da produção e consumo de alimentos biofortificados como estratégia de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)’.

Uma das formas de verificar se um plano ou programa de ações contém elementos suficientes para que seja considerado uma estratégia de SAN é analisar se está alinhado à abordagem de SAN elaborada no Brasil, representada em seus princípios (DHAA e Soberania Alimentar), nos princípios do Sistema Nacional de SAN – SISAN – (intersetorialidade, multidisciplinaridade e participação social) e nos objetivos da Política de SAN (conforme Brasil (2010), art. 4º), segundo o que fora debatido no capítulo II.

Partindo desses conceitos, foi realizada uma rápida análise do conteúdo do referido projeto¹⁸⁶. Aqui, essa análise está facilitada (e também simplificada) por se aplicar ao que está escrito e não à dinâmica real das interações em campo, como foi o caso do projeto já finalizado.

No que se refere às ferramentas de TT, observou-se que permanece a ferramenta de implantação das Unidades de Segurança Produtiva, utilizando o kit de irrigação por microgotejamento, porém incorporando equipamento de energia solar. Também está previsto continuar com a capacitação de estudantes de escolas agrícolas, técnicos e produtores de referência. Além dos ganhos para essas pessoas e suas comunidades decorrentes do acesso às informações técnicas sobre produção agrícola (não restrita à produção de biofortificados), a abordagem continua focada em torná-los multiplicadores das sementes e mudas biofortificadas.

A capacitação de merendeiras, também prevista no projeto, segue viés semelhante, mas inclui capacitações importantes para a saúde, como ‘higiene na preparação dos alimentos’.

Um elemento novo na estratégia é a centralidade da formação de bancos de sementes individuais e coletivos – o que mantém forte relação com uma visão baseada na autonomia das famílias agricultoras no que se refere a esse insumo essencial. A importância dessa ação também se relaciona ao fato de a Embrapa estar disponibilizando a esses técnicos, estudantes e

¹⁸⁵ Conforme pode ser visto em <http://biofort.com.br/biofortificacao-de-alimentos-tera-investimento-de-quase-9-milhoes-de-reais-no-estado-do-maranhao/>, e em <https://www.embrapa.br/web/mobile/noticias/-/noticia/7533957/biofortificacao-se-torna-politica-de-governo-no-maranhao>. Acesso em: 28 ago. 2017.

¹⁸⁶ Ajudou significativamente nessa interpretação o fato de ter realizado uma incursão a campo na região Noroeste do Rio Grande do Sul, juntamente com o coordenador das ações do projeto Biofort nesse estado, no período de 18 a 20 de outubro de 2016. Esse segundo projeto de TT da Rede passou a ser coordenado pela equipe do RS, e está claro que a tentativa de incluir uma abordagem de SAN às ações é inspirada pelas experiências desse grupo em implementar abordagens mais participativas, integradas às ações dos parceiros locais (cooperativas, grupos indígenas e outros) que atuam em diversos projetos da Embrapa Clima Temperado, baseada em Pelotas.

agricultores seu *know-how* sobre bancos de sementes e os instrumentos e técnicas para garantir a qualidade genética e sanitária das sementes e mudas. Porém, não fica claro no corpo do projeto se os bancos incluirão as sementes crioulas ou somente as biofortificadas.

Apesar de alguns indicativos de aproximação com o tema da SAN em três dos Planos de ação ('Gestão do Projeto' e para os estados de 'Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul' e 'Rio Grande do Sul'), também não fica registrado no projeto quais são os princípios associados à abordagem de SAN e que devem ser observados na ação dos atores da Rede durante a execução das atividades previstas.

Dessa forma, a partir de uma leitura baseada nos princípios da SAN, nos objetivos da Política Nacional de SAN e nos pilares do SISAN, é necessário registrar que não se identificou no projeto:

- i. como serão tratadas as questões ligadas à agrobiodiversidade, ao menos no que se refere à preservação e valorização (não substituição) das cultivares crioulas da região;
- ii. como se darão as capacitações em relação às práticas locais de produção *versus* os sistemas de produção propostos pelo projeto no que se refere ao uso de agroquímicos, entre outros;
- iii. de que maneira se dará a participação de profissionais de outras áreas de conhecimento e de outras instituições no projeto, garantindo a multidisciplinaridade e a multisetorialidade (inerentes às estratégias que pretendam promover a SAN) – especialmente no que se refere aos estudos de adoção de tecnologia e consumo alimentar das famílias;
- iv. de que forma será preservado ou fortalecido o Direito Humano à Alimentação Adequada, garantido pela Constituição Federal, para além do aspecto do acesso a alimentos saudáveis e com qualidade nutricional. Ou seja, incluindo o respeito às dinâmicas sociais, econômicas, culturais, ecológicas e considerando-se a diversidade (nutricional e cultural) das pessoas, das famílias e dos grupos sociais e religiosos – conforme destacam Maluf e Reis (2013);
- v. quais foram as formas de participação de atores da sociedade civil ligados à temática da SAN na elaboração do projeto, e como se dará o controle social do projeto por esses atores durante sua execução. Em outro sentido, quais são os canais e ferramentas que serão utilizados no sentido de permitir aos técnicos da Rede identificar questionamentos e interesses da sociedade e realizar ajustes nas ações e nas pesquisas para gerar respostas e resultados alinhados à abordagem de SAN;
- vi. de que forma serão acompanhados os efeitos da introdução das cultivares biofortificadas nos sistemas de produção, consumo e comercialização, incluindo os possíveis efeitos deletérios sobre o meio ambiente e sobre a qualidade do autoconsumo em função de possíveis mudanças nas dinâmicas de comercialização.

Prever explicitamente essas questões é essencial às pesquisas (ou ações de TT) que pretendem estar alinhadas à abordagem de SAN no Brasil. Por outro lado, sabe-se que projetos de TT são baseados no relacionamento com as entidades e comunidades locais. Assim, geralmente mantêm seus objetivos centrais, mas podem ter suas estratégias de interação social alteradas no decorrer de sua execução.

Dessa forma, existe nesse atual projeto de TT da Rede Biofort, em cada estado onde está previsto atuar, uma significativa oportunidade de se aproximar da abordagem de SAN tanto no que diz respeito à sua execução quanto no que se refere à avaliação periódica de seus resultados.

Isso dependerá da percepção dos atores responsáveis por essas ações no que se refere aos valores e princípios que compõem a abordagem de SAN. Nesse sentido, igualmente importante é que o sistema de monitoramento de ações e resultados que o projeto pretende desenvolver e implementar também se alinhe a elementos da SAN, sendo essencial que sua construção ocorra associada às ações de TT.

Um importante ganho já previsto no projeto tem a ver com o objetivo de “disponibilizar banco de dados sobre produção e consumo de biofortificados”. Com isso, provavelmente pesquisadores e entidades sociais, especialmente aquelas ligadas à SAN, terão elementos para aprofundar seu conhecimento e aprimorar suas críticas sobre a biofortificação. Isso, sem dúvida, poderá contribuir para reduzir lacunas de conhecimento que ainda persistem sobre a atuação da Rede no Brasil.

Em suma, o atual projeto de TT, assim como o anterior, parece estar focado em ações que se aproximam das necessidades objetivas das comunidades onde atuam (e atuarão). Também se aproximam da abordagem dos programas da Política de Segurança Alimentar e Nutricional no que se refere a um aspecto da SAN: a segurança alimentar – nesse caso, representada pela estratégia de Segurança Produtiva (kits de irrigação, sementes e, recentemente, sistema para geração de energia solar para irrigação).

No projeto atual, somam-se a isso a estruturação e a capacitação para implantação dos bancos de sementes que, a depender da interação com as sementes crioulas, podem contribuir para um outro elemento da SAN, qual seja, a autonomia dos agricultores no que se refere ao acesso a esse insumo essencial.

Todavia, é preciso destacar duas percepções a partir da análise realizada: primeiro, o fato de que essas estratégias não são inerentes ao desenvolvimento de cultivares biofortificadas em si, mas sim às ações de transferência de tecnologia que poderiam, em última instância, estar associadas a quaisquer outras tecnologias, desde que estas fossem bem avaliadas pelos agricultores.

O segundo ponto é que, ao menos por enquanto, não é possível afirmar que a tecnologia dos biofortificados *stricto sensu* (variedades melhoradas) seja a responsável por possíveis melhorias nas condições de vida desses grupos ou comunidades. Todavia, as ações de TT podem estar contribuindo para a melhoria nos determinantes sociais da desnutrição, ao possivelmente melhorar as condições de produção para autoconsumo e de comercialização de excedente. Provavelmente, também está colaborando para reduzir o peso das situações adversas que recaem sobre a agricultura familiar nas regiões onde o projeto tem atuado. Além disso, uma vez que o foco das ações da Rede são regiões muito pobres, tratam-se de localidades onde toda ajuda é bem-vinda.

4.8 Considerações Finais

Após praticamente 15 anos de pesquisa, os cientistas e técnicos envolvidos com a biofortificação de alimentos no Brasil desenvolveram 12 variedades com maiores teores de micronutrientes para feijão, feijão-caupi, mandioca, batata-doce e milho – alimentos largamente consumidos pelas famílias no país, apesar das mudanças recentes nos hábitos alimentares, com aumento da participação dos alimentos ultraprocessados.

A rede de pesquisa em biofortificação, comandada pela Embrapa, seguindo as leis brasileiras de desenvolvimento, registro e proteção de cultivares, bem como as normas de licenciamento para empresas privadas produzirem sementes e mudas de alguns desses cultivares, disponibiliza efetivamente variedades biofortificadas de três alimentos: batata-doce, feijão e feijão-caupi, e há a expectativa de que as sementes de milho com maiores teores de provitamina A sejam disponibilizadas ainda este ano, 2017.

Os elementos técnicos que determinam que as cultivares biofortificadas são variedades (não OGMs, nem híbridos), associados aos elementos legais de propriedade intelectual, mais o sistema de licenciamento para produção de sementes escolhido pelo obtentor da variedade, e, ainda, considerando a Lei Brasileira de Sementes e Mudanças, formam o conjunto que define os efeitos sobre a autonomia dos agricultores em relação a quaisquer cultivares desenvolvidas ou registradas no Brasil.

No caso das biofortificadas, sendo variedades, uma vez adquiridas ou acessadas, os materiais propagativos (sementes ou mudas) podem ser reproduzidos a partir de seus grãos, ramos ou manivas, porém mantendo as limitações técnicas inerentes a quaisquer outras variedades.

Além disso, outras cultivares desenvolvidas pela pesquisa precisam ser adquiridas, seja por recursos próprios do agricultor (junto aos escritórios da Embrapa ou a produtores de sementes) ou, indiretamente, por meio de recursos do setor público que adquire sementes (inclusive da agricultura familiar, por meio do PAA) para realizar seus programas de distribuição.

O fato de serem variedades, como explicam Costa et al. (2011), também implica que não há necessidade, segundo a Lei de Biossegurança, de serem realizadas avaliações de riscos alimentares, ecológicos ou agrotecnológicos – exigidas apenas para plantas transgênicas, as OGMs.

Segundo dados apresentados, referentes ao ano de 2015, a Rede Biofort estimou que 2.500 famílias (cerca de 10 mil pessoas) tinham consumido biofortificados, no contexto das pesquisas de adoção das variedades e de aceitabilidade dos alimentos. A meta, segundo a coordenadora da Rede, é alcançar 1 milhão de famílias até 2018 – o que supõe, a exemplo do que está ocorrendo com o programa global de pesquisa em biofortificação, um direcionamento das ações e dos recursos para disponibilização de sementes e mudas. Todavia, essa meta está sendo afetada por conta das restrições orçamentárias pelas quais tem passado a Embrapa no último ano.

O que se sabe é que, para chegar a disponibilizar essas variedades, a Rede Biofort percorreu um caminho de estruturação iniciado com o acordo de parceria entre Embrapa e HarvestPlus e atualmente conta com cerca de 200 pessoas, entre pesquisadores, analistas e técnicos, envolvidas em oito áreas de pesquisa, intimamente ligadas: Desenvolvimento de Cultivares (para oito alimentos), Nutrição e Saúde, Tecnologia de Alimentos, Aceitabilidade,

Transferência de Tecnologia (capacitações e disponibilização de sementes), Comunicação, Estudos de Adoção e Avaliação de Impactos.

Essas equipes realizam seu trabalho abrangendo 14 estados brasileiros, em 16 unidades da Embrapa (do total de 46 no país) e em 14 universidades brasileiras, entre outros parceiros. Essas instituições nacionais, por sua vez, relacionam-se com 13 instituições internacionais, incluindo o IFPRI (*International Food Policy Research Institute*, USA) e o CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colômbia), além de três universidades.

Pesquisadores e técnicos contam com recursos oriundos de fontes internacionais e nacionais de financiamento à pesquisa. Entre as fontes internacionais estão, mesmo que indiretamente, os financiadores do CGIAR¹⁸⁷, o consórcio de pesquisa que financia, entre outros, o HarvestPlus (o programa global de biofortificação de alimentos). Este, por sua vez, aplica esses recursos nos *Target Programs* e nos *Country Programs* (caso do Brasil), com parcela significativamente superior para os primeiros, conforme discutido no capítulo III.

O principal financiador nacional da pesquisa em biofortificação é a Embrapa, que, por meio do seu sistema próprio de concorrência de editais, no período de 2003 a 2013, aportou cerca de R\$ 10 milhões em custeio e investimento. Ou seja, sem incluir os salários da maior parte das equipes envolvidas com a pesquisa e outros custos fixos.

Também foi possível identificar outras cinco fontes nacionais que financiam nove projetos de pesquisa em biofortificação, conduzidos por membros da Rede. Entre elas, o CNPq e fundações estaduais de apoio à pesquisa (FAPs) e, segundo documento elaborado pela Rede (BIOFORT, 2017a), até o momento não há financiamento do setor privado para desenvolvimento de cultivares.

Assim, considerando o número de parcerias e de financiamentos à pesquisa, pode-se concluir que a Rede Biofort alcançou dois objetivos indiretos importantes. Primeiro, contar com o interesse das instituições de pesquisa brasileiras em apoiar a pesquisa em biofortificação de alimentos no país, tanto por meio de financiamento à pesquisa quanto em parcerias para realização dos estudos.

O que implica o segundo objetivo alcançado, pois, à medida que essas parcerias de pesquisa se estabelecem, ocorre uma espécie de validação dessas instituições brasileiras em relação à pesquisa em biofortificação de alimentos, que é coordenada pela Embrapa, mas está inserida em uma rede internacional de pesquisa e financiamento.

Assim como as parcerias, a estruturação das áreas de pesquisa e a captação de recursos são fundamentadas pelas premissas da biofortificação: desenvolver cultivares tão ou mais produtivas que as disponíveis, mas que apresentem teores mais elevados de micronutrientes; que sejam efetivamente produzidas e consumidas pelas populações foco do programa em proporção e frequência suficientes para gerar (e gere) os benefícios esperados.

Essas premissas têm promovido a multi-institucionalidade e a interdisciplinaridade, inerentes à pesquisa científica, que se estabelece por meio da Rede, tornando-a muito mais que

¹⁸⁷ Conforme analisado no capítulo III, os cinco mais importantes financiadores do CGIAR são: o Departamento do Reino Unido para o Desenvolvimento Internacional e Combate à Pobreza (DFID, na sigla em inglês); a Fundação Bill e Melinda Gates; o Programa A4NH, do próprio CGIAR e ao qual está ligado o programa de biofortificação (com recursos do fundo, administrado pelo Banco Mundial, de apoio à agricultura para nutrição e saúde, formado por Rússia, Suécia, Estados Unidos, Irlanda e Suíça); o Ministério Federal da Alemanha para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ-GIZ), e a Agência para o Desenvolvimento Internacional dos Estados Unidos (USAID, na sigla em inglês), incluindo o fundo da instituição para missões em Uganda e Zâmbia.

um conjunto de projetos de pesquisa, um núcleo de produção de conhecimento e de interações entre cientistas, instituições e sociedade.

Nesse processo de interação, dois outros ganhos podem ser identificados. Primeiro, o aprendizado construído a partir da padronização dos métodos, uma vez que a realização da pesquisa em biofortificação no Brasil ocorre inserida em uma rede internacional, pressupõe-se a comparabilidade de resultados, e isso resulta em esforços de padronização de protocolos de pesquisa, instrumentos, equipamentos e estrutura de laboratórios, gerando o que os atores da Rede Biofort identificam como ganhos institucionais para a pesquisa brasileira como um todo, e não somente para as pesquisas em biofortificação.

O segundo ganho está no campo das interações da Ciência com a Sociedade, ou melhor, dos atores que realizam a pesquisa em biofortificação de alimentos com os atores que discutem estratégias, elaboram e executam políticas públicas de combate à desnutrição que, no Brasil, estão aglutinadas e contextualizadas na Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN).

A exemplo do que ocorre com outras tecnologias¹⁸⁸, essas interações entre os atores têm aumentado à medida que o produto da pesquisa (nesse caso, as sementes e mudas das variedades biofortificadas) se aproxima da fase de disponibilização para o público.

Nesse caso, além dos elaboradores e executores de políticas públicas, a Rede Biofort também inicia concretamente sua interação com os públicos dos programas de SAN. Isso inclui o mercado institucional de aquisição de alimentos da agricultura familiar (os Programas PAA e PNAE), além do Programa Nacional de Sementes e Mudas para a Agricultura Familiar (criado em dezembro de 2015 e ainda em fase de implantação¹⁸⁹) – estratégicos para a PNSAN.

Daí a importância de compreender, a partir do mapeamento de controvérsias, que a Transferência de Tecnologia (TT), enquanto objeto da crítica dos atores sociais à biofortificação, não é vista como a simples disponibilização de sementes (seja por meio de apresentações em campo, testes de produção e consumo ou licenciamento para produção de sementes).

A TT é compreendida como uma estratégia de ação da Rede em relação à consolidação da tecnologia desenvolvida, num processo de validação social – que pode assumir uma postura de “fato consumado” (conforme fala do ator SAN_F02), promovendo, por exemplo, um ‘*scaling up*’ sem interação com as Políticas Públicas; ou de se fazer aberta a críticas e à participação de atores externos à Rede, para que, respondidas suas questões, os atores envolvidos com a temática de SAN possam dizer (com base em elementos concretos e esclarecidos) se querem ou não essa tecnologia como parte dos sistemas agroalimentares propostos pelas políticas de SAN no Brasil.

É também evidente que na Rede Biofort a TT segue associada aos estudos de aceitabilidade, de adoção da tecnologia e de avaliação de impactos. De modo que, se a lente da SAN (princípios e objetivos) passar a ser utilizada pelos pesquisadores para pautar esses estudos, estes podem tornar-se importantes balizadores para as ações de transferência de

¹⁸⁸ Um bom exemplo são as resistências ao desenvolvimento da cultivar OGM de arroz com maiores teores de vitamina A, conhecida como Arroz Dourado. Segundo o coordenador do projeto, em publicação brasileira, quanto mais se chegava perto da disponibilização das sementes mais iam surgindo o que chamou de ‘resistências’ (DUBOCK, 2013).

¹⁸⁹ Criado por meio da Portaria Interministerial nº 1, de dezembro de 2015, e ainda em fase de implantação, segundo consulta pública respondida pela Subsecretaria da Agricultura Familiar, da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, em 26 de junho de 2017.

tecnologia e para a pesquisa, na construção de zonas de convergência entre os interesses e propósitos desses dois conjuntos de atores, aproveitando, inclusive, suas heterogeneidades.

Foram observados movimentos nesse sentido, seja em conversas com pesquisadores e analistas envolvidos no projeto, seja pelo fato de que, no projeto da Rede para catação de financiamento às ações de TT junto à Embrapa, os estudos propostos de adoção e avaliação de impactos sociais e ambientais parecem representar um esforço de incluir a SAN em sua abordagem.

Dessa forma, apesar das lacunas de conhecimento sobre o tema da SAN apresentadas no projeto, a estratégia de TT parece estar sendo influenciada pelos elementos colocados pelas controvérsias sociotécnicas. Assim, analisa-se que a Rede Biofort pode não só estar buscando responder os questionamentos dos atores sociais, como também buscando ampliar seu conjunto de justificações.

Afinal, os elevados índices de desnutrição e da específica desnutrição por deficiência de micronutrientes no Brasil, e especificamente a situação do Nordeste e do estado de Minas Gerais, foram algumas das mais importantes justificações para a articulação da Embrapa com o HarvestPlus para inserção do país no programa de pesquisa em biofortificação de alimentos básicos, conforme discutido no capítulo I. Porém, conforme discutido anteriormente, desde o início das pesquisas em biofortificação no Brasil (2003), o cenário nutricional mudou drasticamente, e isso não ocorreu com a participação do consumo de alimentos biofortificados, pois eles passaram a ser disponibilizados apenas a partir de 2012 e em escala muito restrita.

Os dados mais recentes demonstram redução da fome e da desnutrição no Brasil em todos os estados da Região Nordeste, bem como no Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul (incluindo suas respectivas zonas rurais), redução que é associada à presença de um grande número de programas de combate à desnutrição existentes no país, incluindo questões produtivas na agricultura familiar (o II PLANSAN é um bom exemplo), focados em alcançar as áreas que ainda estão enfrentando esses problemas.

Isso significa que há uma tendência de que a biofortificação esteja cada vez mais atuando nos mesmos espaços e associada a esses programas (a exemplo do PAA e PNAE), relacionando-se, portanto, às políticas públicas de SAN, exatamente como está na raiz da ideia de biofortificação: ser uma ação complementar.

Assim, em resumo, passada a fase das justificações baseadas nas elevadas taxas de prevalência de deficiências de micronutrientes no Brasil, vencidas as etapas de implementação de um programa de pesquisa em rede no Brasil e de desenvolvimento de variedades biofortificadas, a Rede Biofort parece iniciar uma tentativa de introduzir, de forma mais sistematizada, princípios e objetivos da SAN em suas estratégias de transferência de tecnologia, associadas aos estudos de adoção e avaliação de impactos. Todo esse contexto caracteriza o que pode ser chamado de ciclo justificações – tecnologias – justificações.

Para tanto, é essencial compreender efetivamente os questionamentos colocados à pesquisa e estabelecer estratégias mais concretas de interação, a exemplo do controle social nas ações de pesquisa, transferência de tecnologia e estudos de adoção e de avaliação de impactos.

Nesse sentido, espera-se que o conteúdo discutido ao longo deste capítulo contribua para a identificação dessas oportunidades de interação, pois o esforço foi para que, a partir da sistematização e análise de informações sobre a Rede Biofort e sobre a tecnologia desenvolvida, algumas lacunas de conhecimento fossem preenchidas, permitindo que o debate avance para a análise de termos menos esclarecidos da controvérsia – abordados no capítulo V.

CAPÍTULO V

CONTROVÉRSIAS SOCIOTÉCNICAS SOBRE BIOFORTIFICAÇÃO DE ALIMENTOS NO BRASIL

5.1 Introdução

A rede de pesquisa em biofortificação de alimentos básicos no Brasil (Rede Biofort) foi criada em 2003 com o objetivo de desenvolver uma tecnologia agrícola de combate à desnutrição, por meio de um programa de pesquisa de melhoramento genético de plantas que busca desenvolver alimentos com maiores teores de micronutrientes, especificamente, Ferro, Zinco e vitamina A. Trata-se, portanto, de uma tecnologia que conecta diretamente a pesquisa agrícola ao problema da desnutrição por ingestão de micronutrientes.

O argumento central da biofortificação de alimentos é que, a partir da elevação da oferta de micronutrientes nos alimentos *in natura*, é possível melhorar a qualidade da dieta das populações sem ter que, necessariamente, alterá-la. Ou seja, mantendo os hábitos de consumo que sofreriam algum tipo de alteração apenas quando as variedades apresentassem ‘marcadores externos’ (alterações de cor, por exemplo)¹⁹⁰.

Dada sua característica, é considerada por seus entusiastas uma tecnologia com potencial de chegar diretamente às famílias rurais (agricultura familiar), que produzem alimentos principalmente para o autoconsumo e ofertam seus produtos nos circuitos curtos de comercialização – alcançando, dessa forma, as populações nas quais costuma ocorrer as maiores prevalências de deficiências de micronutrientes. Constitui-se, portanto, como uma solução complementar às demais estratégias de combate à desnutrição.

Apesar de seus objetivos e de ser coordenada no Brasil pela empresa pública de pesquisa agropecuária (Embrapa), não há referências à biofortificação entre as estratégias de combate à desnutrição no Brasil, seja na Política Nacional de Alimentação e Nutrição (do SUS), na Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional ou nos correlatos Plano Nacional de Saúde e II Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

Nesse sentido, os atores da rede de pesquisa em biofortificação no Brasil e os atores sociais envolvidos com o tema de segurança alimentar e nutricional no país atuam praticamente sem comunicação entre si e entre suas ações, apesar de a busca para a solução do problema da desnutrição por deficiência de micronutrientes ser um objetivo que possuem em comum.

A Rede Biofort seguiu realizando as pesquisas para desenvolvimento de cultivares e, a partir de 2012, passou a disponibilizar, principalmente para avaliação por agricultores, variedades de feijão, feijão-caupi, milho e batata-doce (selecionadas por meio do melhoramento convencional) que possuem teores mais elevados de micronutrientes (Ferro, Zinco e vitamina A).

No mesmo ano, por meio da parceria técnico-científica entre a Embrapa Tabuleiros Costeiros e o Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, foram iniciados os primeiros estudos de aceitabilidade de alimentos biofortificados no Brasil com crianças em

¹⁹⁰ Entre as cultivares lançadas até o momento, a batata-doce Beauregard apresenta polpa de cor alaranjada, as macaxeiras (mandiocas) possuem a polpa um pouco mais amarela que o comum e o feijão BRS Aracê possui uma coloração mais esverdeada que, inclusive, faz com que pareça fresco por mais tempo.

idade pré-escolar, seguidos de estudos semelhantes realizados nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Até mesmo por conta do referido distanciamento entre as ações de SAN e aquelas desenvolvidas pela Rede Biofort, diante do início dos testes de aceitabilidade e da disponibilização de sementes biofortificadas para introdução nos sistemas de produção da agricultura familiar, os atores sociais envolvidos com o desenvolvimento da noção de SAN, bem como na construção e consolidação dos programas interligados pela Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, iniciaram uma série de questionamentos a respeito dessa tecnologia.

Os elementos técnicos e o significado político dessa tecnologia passaram a ser contestados com base nos princípios da SAN – Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar – e nos princípios do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN) – transparência, participação e controle social.

Foi durante a reunião do Comitê Gestor da Rede Biofort, em maio de 2013, em Sete Lagoas, MG, que os coordenadores da Rede mencionaram uma espécie de consulta que a Rede Biofort havia recebido, pedindo esclarecimentos sobre a tecnologia. Tratava-se do pedido de informações enviado pela Cooperativa Eita¹⁹¹, que estava realizando a pesquisa exploratória a respeito da rede, solicitada pelo Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), com o objetivo de dar suporte aos debates que esses atores sociais então iniciavam.

A reação entre os membros do Comitê foi questionar por que atores ligados à política pública de segurança alimentar e nutricional no Brasil estariam questionando ou não estariam interessados que a pesquisa agrônômica desenvolvesse alimentos biofortificados.

O tema não ganhou relevância, mas despertou o senso de importância de saber quais questionamentos os atores sociais ligados à temática da SAN no Brasil estavam associando à pesquisa em biofortificação de alimentos desenvolvida pela Embrapa, a seus produtos (cultivares biofortificadas) e a suas estratégias de disponibilização de cultivares.

Logo as investigações exploratórias, por meio de consultas a especialistas na área de SAN, indicaram que pesam muitas dúvidas e incertezas a respeito da pesquisa em biofortificação de alimentos desenvolvida pela Rede Biofort no Brasil.

Observou-se, portanto, que estavam em curso controvérsias sociotécnicas. Afinal, conforme define Venturini (2010), controvérsias sociotécnicas existem quando uma tecnologia ou uma abordagem científica não estão suficientemente estabilizadas, e os atores reconhecem que, em torno dela, existem incertezas que já não podem ser ignoradas.

Controvérsias sociotécnicas estão intimamente ligadas à relação entre ciência e sociedade, à percepção de que a ciência já não é feita para trazer certezas absolutas e de que a ciência não é neutra. Sob essa abordagem, a ciência não está apenas no resultado da pesquisa, mas em seu processo de produção que, ao contar com os não-cientistas (ou leigos em relação à ciência) e com a elevada capacidade desses atores para identificar zonas de incerteza, seria capaz de produzir soluções mais alinhadas às realidades de quem demanda e vai utilizar essas soluções.

Para análise das controvérsias sociotécnicas, os métodos mais conhecidos constituem-se em desdobramentos da Teoria do Ator-Rede (ANT). Porém, no presente estudo, conforme será discutido, as controvérsias sociotécnicas serão abordadas simultaneamente sob a

¹⁹¹ Eita (2014).

perspectiva da ANT e da Teoria das Convenções (e sua definição de Justificações), dadas as diversas similaridades entre essas teorias: o deslocamento do foco sobre os interesses para os princípios e justificações a partir dos quais as ações dos atores são qualificadas, a postura metodológica fundamentada na abolição do pensamento dualístico, a consideração do caráter performativo da ciência e a escolha deliberada de manter o ator como eixo de análise.

A metodologia utilizada baseia-se na perspectiva do método cartográfico, que consiste no acompanhamento dos processos (BARROS e KASTRUP, 2015) e, quando aplicada às controvérsias sociotécnicas, consiste em observar e descrever as disputas, com foco em multiplicar os pontos de vista, sem aplicar noções e metodologias pré-estabelecidas, sem procurar reduzir as controvérsias a uma oposição binária entre dois pontos de vista (VENTURINI, 2010; LATOUR, 2012).

Em termos simplificados, a cartografia de controvérsias sociotécnicas consiste na identificação e sistematização de problemas que os atores envolvidos relacionam ao tema em questão. O objetivo é procurar por zonas de incerteza, lacunas de conhecimento e oportunidades de convergências, norteando-se pelo propósito de tornar a controvérsia menos confusa, mais inteligível para os diferentes atores.

Para cartografar uma controvérsia ao estilo da Teoria do Ator-Rede, é preciso encontrar uma forma de registrar os vínculos “entre quadros de referência instáveis e mutáveis, em vez de tentar estabilizar um deles”, sem interromper o fluxo de controvérsias (LATOUR, 2012, p 45.). O resultado esperado é que sejam rastreadas relações sólidas e identificados padrões úteis à revelação da realidade construída pelos atores (e não pelo analista).

Para tanto, é preciso algum ponto lógico de partida. Assim, para realizar o mapeamento das controvérsias sobre biofortificação de alimentos no Brasil, optou-se por utilizar como inspiração a metodologia ‘seguir os atores’, proposta por Latour (2011).

Porém, em vez de laboratórios, foram utilizados eventos técnico-científicos e políticos¹⁹² que poderiam estar relacionados a temas associados às controvérsias sobre biofortificação de alimentos. A ideia foi identificar, a partir do conteúdo das falas dos atores (e não somente a partir de documentos, artigos públicos, etc.), quais problemas e incertezas eles têm associado à biofortificação de alimentos.

A partir disso, optou-se por identificar e seguir com maior atenção aqueles atores que se tornavam, ao menos em determinados eventos técnico-científicos, porta-vozes das controvérsias. À medida que isso foi ocorrendo, analisou-se a necessidade de utilizar outras ferramentas como questionários, entrevistas dirigidas ou outras que se mostrassem necessárias e viáveis ao longo do caminho.

Assim, este capítulo tem por objetivo, além de descrever o processo cartográfico realizado, identificar e sistematizar quais dúvidas e incertezas (aqui chamadas de termos do debate, agrupados em temas) os atores sociais envolvidos com a temática da SAN no Brasil associam à biofortificação de alimentos.

Por meio da análise de conteúdo realizada com apoio do *software* webQDA, foi possível chegar a sínteses dos termos do debate identificados durante esse processo cartográfico, assim como agrupá-los em treze temas.

¹⁹² Eventos, nesse caso, são considerados os seminários, simpósios, reuniões técnicas, congressos, oficinas ou qualquer debate organizado previamente e realizado pelos atores envolvidos com temas associados às controvérsias sobre biofortificação de alimentos.

Ao final de cada tema, procurou-se fazer uma reflexão sobre possíveis lacunas de conhecimento, bem como identificar possíveis zonas de convergências – objetivos principais da cartografia de controvérsias sociotécnicas.

Entre as principais oportunidades de convergência identificadas, o atual projeto de transferência de tecnologia da Rede Biofort, financiado pela Embrapa, mostra-se como um espaço com grande possibilidade de ser utilizado para proporcionar a interação entre os atores da Rede Biofort e os atores envolvidos com a temática da SAN e, portanto, contribuir para reduzir o hiato teórico-político-metodológico entre as estratégias e ações desses atores.

Os termos do debate identificados ao longo desse mapeamento também indicam a necessidade de investimento em mais pesquisas (conduzidas de modo mais participativo) a respeito dos riscos associados à tecnologia, principalmente os alimentares, entre eles a sobreposição às estratégias de suplementação e fortificação. Do mesmo modo, apontam-se como necessárias mais pesquisas sobre a eficácia do consumo desses alimentos, utilizando, nesse caso, como comparação condições apontadas pelos atores sociais: consumo diversificado de alimentos, diferentes sistemas de produção, cultivares locais, entre outras detalhadas ao longo deste estudo.

Além disso, considerando que as sementes e mudas de alimentos biofortificados ainda não estão largamente disseminadas e, no Brasil, dependem basicamente do sistema nacional de sementes e mudas e da Embrapa para que isso aconteça, ainda está em tempo para a construção de compromisso social e político entre os atores sociais e a Rede Biofort, pautado prioritariamente nos interesses dos agricultores familiares (público foco do programa de biofortificação) e suas preocupações. Elementos esses, muito bem expressados pelos atores que representam as políticas públicas de SAN, a partir de suas críticas e questionamentos à biofortificação de alimentos no Brasil, pautados nos princípios da SAN e do SISAN.

Por fim, o estudo aponta outra possibilidade de convergência, que também se constituiria em uma (auto)crítica concreta: delinear e realizar estudos sobre as estratégias de transferência de tecnologia e avaliações de impactos (definindo, inclusive, quais aspectos avaliar), com a participação de atores externos à Rede Biofort envolvidos com as políticas e os princípios da SAN. Utiliza-se, portanto, das lentes do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) e da Soberania Alimentar para aprimorar as interações com as políticas públicas e com os agricultores familiares (público foco do programa de pesquisa).

5.2 Fundamentos Teóricos da Cartografia das Controvérsias Sociotécnicas: Teoria das Convenções e Teoria do Ator-Rede

As evoluções da Teoria das Convenções produziram o entendimento de que, além de serem historicamente determinadas, as atividades econômicas são socialmente construídas e mantidas por ações coletivas e individuais (expressas por meio de organizações e instituições). Dessa forma, a Teoria das Convenções chegou a uma teoria geral a respeito de como são construídas e validadas regras, normas e convenções aplicadas a toda atividade econômica (WILKINSON, 1999).

A ideia central é que regras surgem no interior do processo de coordenação dos atores como respostas a problemas. Essa dinâmica ‘resposta-problema’ pode ser um mecanismo de elucidação constante na construção (também constante) do que é aceito e desejado socialmente.

A negociação é, portanto, um elemento crucial nesse processo, uma vez que é a partir dela que podem ser identificados ou construídos os pontos em comum entre os atores.

É reconhecido que a obra *De la Justification* (BOLTANSKI; THÉVENOT, 1991) trouxe os fundamentos da Teoria das Convenções (TC). O primeiro deles é baseado na ideia de que existem noções de bem-estar comum que justificam as formas de agir da coletividade. Essas noções se consolidam a partir de justificações, ou seja, as razões pelas quais as pessoas fazem o que fazem. Assim, determinada forma de [não] agir legitima-se socialmente e é convencionalizada como adequada a partir de princípios comuns.

Os princípios comuns são os motivos morais considerados válidos para justificar as ações das pessoas, bem como para criticá-las. Sob esses parâmetros as ações são qualificadas, avaliadas e constantemente postas em teste. Apesar de não serem homogêneos, os princípios comuns podem ser agrupados em regimes de justificações ou apoios normativos (BOLTANSKI; CHIAPELLO, 2009). Os autores tipificaram esses regimes em ‘mundos’ ou ‘quadros de referência’.

Conforme destaca Wilkinson (1999), esses mundos não são hierárquicos¹⁹³ e, apesar de serem historicamente construídos, não são resultado de uma evolução histórica do tradicional ao moderno. Além disso, considera-se que esses mundos, ou quadros de referência, existem simultaneamente (e em constante modificação) e que os indivíduos acessam mundos diferentes, a depender de quais justificações querem utilizar. Também se leva em conta que alguns princípios de um mundo podem se repetir em outros, a depender da natureza dos objetos materiais ou simbólicos incluídos em cada situação (BOLTANSKI; THÉVENOT, 2006; WILKINSON, 2004).

Esse ponto é chave para os estudos a respeito de controvérsias sociotécnicas, uma vez que, considerando múltiplos quadros de referência, dicotomizar análises entre moderno e tradicional, tecnológico ou natural, ou utilizar-se de maniqueísmos tende a distanciá-las da complexidade da realidade e a tornar o debate infrutífero.

O segundo fundamento da Teoria das Convenções (TC) é de que os instrumentos, sejam concretos ou subjetivos (teorias, material de laboratório, pessoas, argumentos, etc.) e os significados que possuem em cada situação também são elementos importantes na construção de regimes de justificações. Isso permite uma (re)interpretação constante tanto sobre os atores quanto sobre os próprios instrumentos que eles utilizam para entender a realidade (WILKINSON, 1999).

Interessa notar que esse mesmo argumento é nuclear na Teoria do Ator-Rede (ANT)¹⁹⁴. Todavia, a ANT aprofunda a opção analítica de que o social nada mais é do que uma composição formada por redes de certos padrões de materiais heterogêneos (não só humanos)¹⁹⁵

¹⁹³ A utilização da abordagem sobre mundos (regimes de justificações ou quadros de referência), por Boltanski e Chiapello (2009a), para demonstrar o surgimento da Cidade por Projetos argumenta que podem ocorrer hierarquizações dos mundos como decorrência da prevalência de um ou mais deles em relação a momentos históricos distintos, em sociedades distintas. Mas isso não elimina a coexistência de mundos diferentes e a liberdade que os indivíduos exercem de acessar elementos de uns e outros.

¹⁹⁴ Do Inglês *Actor Network Theory*. O uso da sigla ANT mesmo nos textos em português é bem justificado por Souza e Sales Júnior, na apresentação da versão traduzida da obra *Reagregando o Social: uma introdução à teoria do Ator-Rede*. Eles explicam: ANT (formiga, em inglês) é uma forma de invocar o leitor para o fato de que utilizar a ANT exige muito trabalho e determinação para seguir trilhas.

¹⁹⁵ Conforme explica Wilkinson (2004, p. 2), muitas vezes a Teoria do Ator-Rede é confundida com uma metodologia. Todavia, “na prática alcançou o estatuto de uma teoria, quer pelas ambições do seu método (abolição do pensamento dualístico) quer pela sua re-conceitualização sistemática de práticas de pesquisa, que envolvem uma nomenclatura extensa e original”.

que se consolidam e geram efeitos institucionais, como desigualdade e poder (LAW, 1992; NOBRE; PEDRO, 2010).

Logo, a ANT distingue-se da TC pelo materialismo relacional: a geração de conhecimento, a ciência e outras instituições são resultado do entrelaçamento dos atores com as coisas (que agem, priorizam, dificultam, viabilizam) e juntos foram convertidos em redes de materiais heterogêneos que superaram resistências para ser como são (LOW, 1992; LATOUR, 2012). Sob essa ótica, as mediações entre atores (sejam humanos ou não humanos) destacam-se no processo de constante redefinição do social (NOBRE; PEDRO, 2010).

Consequentemente, essas duas teorias promovem um deslocamento do foco sobre os interesses para os princípios e justificações a partir dos quais as ações são qualificadas (WILKINSON, 2002; 2004). Afinal de contas, como afirma Boltanski, não se pode considerar apenas as intenções escusas ou inconscientes dos atores. Considerar também o que eles dizem é o mínimo que se pode fazer para conhecer em quais pontos normativos (valores) os atores se apoiam, e isso não significa que se esteja excluindo da análise as relações de força (ROSATTI; BONALDI; FERREIRA, 2014).

A Teoria das Convenções e a Teoria do Ator-Rede têm ainda em comum a postura metodológica interpretativa baseada, enquanto método fundamental (que permeia a forma de pensar), na abolição do pensamento dualístico¹⁹⁶; a consideração do caráter performativo do discurso da ciência¹⁹⁷, e ainda o fato de partirem do ator como eixo de análise (WILKINSON, 2002; 2004), apesar de terem visões diferentes a respeito do poder¹⁹⁸.

Todavia, os métodos mais conhecidos para análise de controvérsias sociotécnicas surgem como desdobramentos da ANT. Apesar disso, sugere-se não perder de vista que tais controvérsias sociotécnicas podem ser interpretadas, grosso modo, como tensionamentos entre visões de mundo que, por sua vez, tensionam a (re)produção de soluções tecnológicas e suas formas de interação com a realidade.

Nesse sentido, no presente estudo, considera-se importante ter em mente que são as justificações (centrais à Teoria das Convenções) que explicam os quadros de ideias que os atores humanos, componentes dessa rede material (conforme compreendida pela Teoria do Ator-Rede), utilizam para interpretar o mundo – a ciência, inclusive – e identificar e solucionar problemas. Logo, a forma como se dá o materialismo relacional da ANT é também alimentada a partir do conjunto de justificações, ou quadros de referência, utilizado pelos atores humanos.

O importante estudo sobre a democratização da ciência realizado por Callon, Lascoumes e Barthe (2009) vai ao encontro dessa perspectiva analítica e se utiliza dos elementos da TC

¹⁹⁶ Em contraposição ao pensamento dualístico, a ANT fundamenta-se em uma interpretação de mundo não baseada em divisões, como entre Natureza e Sociedade, humanos e não humanos (artefatos, coisas), Ciência e Sociedade, conforme destaca Freire (2006). Isso possibilita um pensamento baseado em associações, numa visão processual da construção e da interpretação da realidade.

¹⁹⁷ No sentido definido por Callon (1998 apud WILKINSON, 2004) de que os resultados produzidos pela ciência são construções sociais, frutos de um processo social. Como resume Kluger (2011), na visão das correntes construtivistas da Sociologia da Ciência, os resultados das pesquisas científicas não representam, portanto, o que é dado, inevitável, inerente à natureza das coisas ou das pessoas. A ciência não é neutra.

¹⁹⁸ Para a Teoria das Convenções, conforme elucida Wilkinson (2004), as relações de poder são organizadas num sistema coerente de justificações, relacionado a um conjunto de valores que o legitimam, e isso é o que torna o poder estável. Para a ANT, o poder é relacional (não fixo, não adquirido pelo controle de meios de violência ou pelo privilégio sobre recursos) e, dessa forma, pouco precisa de apoio de outros elementos. Conforme Law (1992), o que importa são os métodos e materiais empregados por cada ator (ou conjunto deles) para se (re)produzirem. Assim, nem a mecânica do poder nem o poder em si estão dados e nunca estão completos. Estão sempre em construção e sob contestação – são instáveis.

para isso. A ideia central dos autores é que a ciência não é separada dos valores e, portanto, é sempre mediada pelos envolvidos. Dessa forma, os leigos (em relação ao conhecimento científico) não estão, em si, separados dos objetivos e empreendimentos científicos, uma vez que estão sempre conhecendo e experimentando a realidade.

Nesse caso, a Teoria das Convenções estaria sendo aplicada para mais um campo que promove, como disse Wilkinson (2002, p. 809), “uma recuperação da dinâmica social da vida econômica”, pois, em se tratando de ciência e inovação, os aspectos socioeconômicos seguem relacionando-se com princípios, decisões e estratégias utilizadas pelas comunidades científica e política e pela sociedade em geral para a construção da realidade.

Callon, Lascoumes e Barthe (2009) destacam que alguns grupos científicos ignoram a relação entre ciência e sociedade ao considerarem que ciência é apenas a pesquisa depois de publicada. Esses grupos deixam de ver que a ciência já não é feita para trazer certezas absolutas e, ao contrário, traz cada vez mais incertezas à medida que o conhecimento e os problemas a serem resolvidos vão se tornando mais complexos, dando origem a controvérsias.

Assim, os autores propõem reconhecer que a ciência não está só no resultado da pesquisa, mas no próprio processo do fazer ciências. Logo, ao produzir o envolvimento dos cientificamente leigos, estar-se-ia promovendo a democratização da ciência e também da própria democracia. Esse seria, segundo os autores, o caminho para que cientistas e políticos colaborem para a mediação entre mundos desejáveis e mundos possíveis.

Considerando o exposto, acredita-se que para analisar controvérsias sociotécnicas é útil a junção dos elementos dessas duas teorias, TC e ANT, pois, conforme afirma Latour (2011), a força da controvérsia sociotécnica está no fato de que é no seu interior que a simetria entre social e técnico-científico tenta se estabelecer. É em meio a controvérsias que conhecimentos e humanidades, natureza e sociedades se misturam.

5.2.1 Características das controvérsias sociotécnicas

Na visão de Callon, Lascoumes e Barthe (2009), controvérsias se iniciam quando se presume, a partir de certas evidências, que existe um fenômeno firmemente estabelecido, mas ocorrem muitas dúvidas quanto a seus efeitos, abrangência, limites técnicos ou sobre como afetariam as pessoas. Logo, podem ser sociais e técnicas (sociotécnicas) porque envolvem os aspectos técnicos de modo indissociável dos valores, princípios, percepções e incertezas originados na sociedade.

Segundo Venturini (2010), as controvérsias existem quando uma tecnologia ou uma abordagem científica ainda não estão estabilizadas, mas não é necessário haver uma feroz disputa em torno do assunto ou uma crítica extremamente politizada. Basta que os atores reconheçam que existem incertezas.

Assim, as controvérsias sociotécnicas podem ser compreendidas como um conjunto mutável de questionamentos, baseado em dúvidas e incertezas identificadas por atores sociais envolvidos com as temáticas que são associadas, por eles mesmos, ao objeto das controvérsias.

Nesse ponto, é de grande contribuição para a compreensão dos estudos sobre controvérsias sociotécnicas a distinção que Callon, Lascoumes e Barthe (2009) fazem a respeito de riscos e incertezas associados à ciência. Os riscos referem-se à demonstração da

probabilidade objetiva ou subjetiva (na ausência de informações concretas, serve-se da utilização de pontos de vista e convicções dos atores) de determinados fatos ocorrerem.

Essas probabilidades são aplicadas para identificar e tornar conhecidos eventos que podem ser precisamente descritos, bem como para definir a capacidade de explicar as condições necessárias para que sejam produzidos os riscos.

Quando não é possível caracterizar bem os riscos, a situação é de incerteza, e a ciência quase sempre não é capaz de determinar todos os riscos possíveis a partir de sua interpretação das dinâmicas da realidade. Ou seja, a ciência tende a produzir incertezas.

As incertezas são, portanto, identificadas a partir dos questionamentos dos atores e correspondem a dúvidas sobre determinados aspectos de uma solução proposta: métodos científicos utilizados, tecnologias geradas, estratégias de disponibilização ou implantação, impactos previstos/imprevistos, entre outros.

Uma vez que os questionamentos dos atores se formam nas lacunas de conhecimento, essas lacunas são o foco das controvérsias, pois é nesse espaço que as questões são continuamente (re)formuladas durante o desenvolvimento das controvérsias sociotécnicas e se desdobram no tempo e no espaço, em uma trajetória imprevisível (VENTURINI, 2010).

5.2.2 A ciência mediada pelos envolvidos e a relevância dos porta-vozes das Controvérsias

Conforme analisam Callon, Lascoumes e Barthe (2009), por mais que cientistas possam acreditar que as pessoas têm dúvidas sobre determinados aspectos de algumas soluções tecnológicas pelo fato de serem leigas (não-cientistas¹⁹⁹), isso não as torna incapazes de levantar questões pertinentes ou de compreender as respostas técnicas dadas pelos cientistas, num processo de identificação e redução das lacunas de conhecimento.

Além do que, as lacunas de conhecimento não se referem somente a não conhecer as soluções ou respostas que já existem. É possível que haja dúvidas identificadas pelos não-cientistas para as quais a própria pesquisa ou a ciência ainda não tenha respostas.

Afinal, os chamados ‘leigos’ são aqueles que vivenciam a realidade sobre a qual a ciência pretende intervir, podendo observá-la de muito perto e por períodos geralmente muito mais longos do que a duração dos programas de pesquisa. Enquanto isso, a intervenção dos cientistas ocorre, muitas vezes, à certa distância das dinâmicas sociais, especialmente quando essas são locais ou, no caso em análise, quando são objetos de debates sociais e políticos.

Em outras palavras, além de serem os verdadeiros representantes dos interesses da sociedade ou dos grupos organizados em torno de determinados temas, os não-cientistas possuem grande capacidade de identificar zonas de incerteza, e é nesse sentido que os autores

¹⁹⁹ É preferível utilizar o termo ‘não-cientistas’ a ‘leigos’, uma vez que este possui conotação de ignorância ou pouca familiaridade com determinado tema em sua totalidade. Decerto, alguns termos técnicos e a multiplicidade de temas envolvidos com a pesquisa científica (Propriedade Intelectual, por exemplo) são pouco conhecidos pelos não-cientistas, assim como por cientistas de áreas de conhecimento diferentes. Isso não os torna leigos em relação a um tema como um todo. Logo, os atores envolvidos com a temática da SAN no Brasil não são leigos no que se refere à tecnologia de biofortificação de alimentos, embora possam não a conhecer em sua totalidade.

afirmam que a pesquisa colaborativa é a forma mais eficaz de obter uma visão múltipla sobre os possíveis efeitos da Ciência sobre a Sociedade.

Por outro lado, assim como em outros conflitos sociais, os autores também destacam que controvérsias podem ser facilmente interpretadas como “patológica forma de comportamento”: irracionalidade de quem é mobilizado; falta de jeito dos atores dominantes, etc. – interpretações visivelmente ainda comuns tanto ainda entre cientistas como entre pessoas mobilizadas para elaboração de políticas públicas, respectivamente.

É nesse ponto que os autores defendem que tanto a expertise científica quanto o voluntariado político podem adotar formas autoritárias de discursos e falhar em responder às questões dos cidadãos. Propõem, portanto, olhar as controvérsias não com desprezo ou indiferença; também não com amor indiscriminado pelos intercâmbios e comunicação; muito menos como uma simples batalha ideológica. O foco das controvérsias (e dos estudos sobre) não é a disputa, e sim o compromisso com a resolução de problemas que afetam a sociedade.

Para alcançar esse entendimento, cientistas e atores sociais precisam compreender a ciência como **um processo em construção** e, portanto, assumir que as soluções tecnológicas não devem, além de ser desenvolvidas sem a participação da sociedade, ser disponibilizadas como algo dado, um fato consumado, **não passível de contestação**.

Declarar, por exemplo, que um tema é técnico demais e por isso é inquestionável (uma postura ainda comum entre cientistas) é o mesmo que (tentar) removê-lo do debate público. A proposta, pelo contrário, é a de considerar a Ciência como um processo dialógico.

Dessa forma, a aplicação da noção de ciência em construção requer uma visão e uma prática de simetria no tratamento entre o social e o técnico-científico, a exemplo do que destacam Nobre e Pedro (2010). Simultaneamente, são necessários os espaços de participação (de exercício da democracia). Segundo Callon, Lascoumes e Barthe (2009), esses espaços são os fóruns híbridos para elaboração de políticas – fóruns, no sentido em que promovem discussões sobre opiniões técnicas abertas à coletividade; e híbridos, porque grupos e porta-vozes (incluindo especialistas, políticos, técnicos e não-cientistas), que se considerem envolvidos, podem participar.

Tal participação não deve se dar somente no sentido de acompanhar os debates, mas também no de empoderamento técnico de alguns não-cientistas para defender seus próprios interesses ou interesses dos grupos que representam. Ou seja, tornar-se capaz de fazer uma leitura dos elementos da sua realidade, adicionando questões técnicas, e não apenas colocando-se politicamente contra elas.

A ideia dos fóruns híbridos corresponde a abrir a produção científica para um processo de questionamento e aporte de outras percepções sobre a realidade que, inclusive, o olhar técnico (e a não vivência) do cientista pode não visualizar ou não compreender. Utilizar-se de fóruns híbridos para o debate da ciência também significa assumir que, como dito antes, incertezas surgem a partir de novas soluções científicas que alteram a realidade, e essa dinâmica também traz novos desafios científicos.

Claramente não se está negando que a inventividade pode partir de uma visão diferente sobre a mesma realidade e que pode ser propiciada por um certo distanciamento. Deve-se considerar que, diversas vezes, cientistas imaginam soluções para problemas ou dificuldades que nem mesmo eram vistos como tal, gerando, inclusive, a necessidade de novas práticas e ferramentas de pesquisa.

Em outras palavras, valorizar o conhecimento adquirido a partir da experiência de vida não corresponde a descartar o conhecimento científico. Trata-se, isso sim, de agregação de experiências e descobertas.

Nesse sentido, outra vez Callon, Lascoumes e Barthe (2009) chamam a atenção para o fato de que não há nada que torne os cientistas representantes únicos da sociedade, até porque toda solução tecnológica se constrói num contexto político e, nesse sentido, a relação entre Ciência, Tecnologia e Política sempre deve ser mediada pelos diferentes atores.

Ainda que, segundo os autores, técnicos e cientistas muitas vezes presumam ser representantes de quem nunca foi consultado a respeito de certas escolhas, não faz sentido pensar na ciência como algo isolado dos não-cientistas e é provável que, em alguma etapa da pesquisa, os não-cientistas se envolvam com o tema, promovam questionamentos e procurem promover debates.

No cenário de incerteza, a utilização de fóruns híbridos, mais que apenas aportar novos elementos ao debate, é importante para plotar os contornos (as características iniciais) das incertezas e observar as diferentes controvérsias às quais cada uma dá origem. Os fóruns híbridos são considerados pelos autores um poderoso aparato para explorar e aprender sobre mundos possíveis.

É nesse sentido que tem sido possível identificar controvérsias sociotécnicas sobre a biofortificação de alimentos no Brasil, pois representantes de entidades sociais e pesquisadores ligados ao desenvolvimento da abordagem de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) têm apontado incertezas, bem como promovido questionamentos e debates, em seus fóruns, sobre a biofortificação de alimentos.

Para o mapeamento das controvérsias sobre biofortificação de alimentos no Brasil também foi útil a ideia de porta-vozes que, segundo Callon, Lascoumes e Barthe (2009), podem ser especialistas, técnicos, políticos ou não-cientistas que se consideram como envolvidos na controvérsia e que representam grupos ou fóruns.

Porém, uma visão um pouco mais aprofundada do que são os fóruns e, principalmente, do que representam os porta-vozes está na Abordagem Cognitiva na Análise de Políticas Públicas²⁰⁰, especialmente em seu quadro de análise ‘Ideias nos Fóruns e Arenas’.

Segundo esse quadro de análise, os fóruns são definidos como espaços nos quais grupos de atores discutem diferentes visões de mundo em torno de determinados temas. Isso implica que esses espaços sejam relativamente institucionalizados, possuindo regras e dinâmicas específicas, e exijam que os participantes tenham certa especialização nos temas de interesse.

Essa é uma definição que parece ser muito próxima de como funcionam o Conselho Nacional de SAN (CONSEA), o Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), assim como o Comitê Gestor da rede de pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil.

Porém, uma vez que não é objetivo deste estudo analisar o funcionamento desses grupos, o interesse é tomar emprestada a definição de porta-vozes, entendidos como interlocutores legitimados para traduzir ao mundo exterior o debate realizado internamente aos fóruns (grupos), bem como dar visibilidade externa às ideias discutidas pelos grupos que representam.

²⁰⁰ Para uma relevante revisão da literatura sobre os quadros de análise de políticas públicas utilizados pela abordagem cognitiva, ver Grisa (2012). São cinco os principais: Noção de Referencial ou Análise Setorial; *Advocacy Coalition Framework* (ACF); Políticas Públicas como Paradigmas; Análise de Narrativas e Discursos, e Ideias nos Fóruns e Arenas.

Todavia, é normal que dentro dos fóruns de produção de ideias existam pessoas com ideias diferentes que desafiam as definições internas, mas sem ameaçar a estabilidade do referencial central²⁰¹. Essa afirmação, na prática, tem ao menos duas implicações. Primeiro, significa que a visão de mundo e as ideias dos porta-vozes tendem a corresponder às que prevalecem dentro do fórum (FOUILLEUX, 2000) de produção de ideias. Depois, o fato de que os grupos ou fóruns não são homogêneos, o que permite alterações no grupo de porta-vozes, seja por fatores internos ou externos, a exemplo de mudanças políticas, crises e outros. Ou, como afirma Latour (2012), não há grupos, apenas formação de grupos.

Essa é uma elaboração muito útil para a identificação de atores-chave na construção de controvérsias externas a seus fóruns. Por isso, essa definição de porta-vozes foi utilizada para identificar os atores-chave na elaboração e propagação das incertezas a respeito da pesquisa para desenvolvimento e das estratégias de disponibilização de cultivares biofortificadas. No presente estudo, esses atores são chamados de porta-vozes das controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos.

5.3 O Método Cartográfico e as Ferramentas para Mapeamento de Controvérsias Sociotécnicas

Apesar de a Teoria do Ator-Rede (ANT) ser mais conhecida pelo seu método de pesquisa “seguir o ator”, detalhado por Latour (2011), a cartografia ou mapeamento de controvérsias também é um método ligado à ANT, mas que procura reduzir as sutilezas teóricas da abordagem tornando-a mais operacional, conforme explica Venturini (2010).

No entanto, para a realização deste estudo, procurou-se manter em mente que os fundamentos da Teoria das Convenções e da Teoria do Ator-Rede estão presentes na elaboração e execução da cartografia de controvérsias, pautando o quadro interpretativo do pesquisador quanto aos objetos de análise e suas problemáticas, promovendo a junção entre abordagem teórica e método. Afinal, como disse Boltanski (apud ROSATTI, 2014, p. 219), é preciso ir ao laboratório, no sentido de usar um “conjunto de métodos que permita controlar e se opor ao desejo daquele que descreve”.

Assim, do ponto de vista metodológico, para a cartografia de controvérsias cada tema é único e não existe um manual a seguir. Observar e tomar notas (sem filtrar) e descrever as disputas (sem disciplinar) exigem um único procedimento padrão: evitar juízos de valor como exercício da curiosidade para explicar o máximo possível seus elementos (LATOUR, 2012; VENTURINI, 2010).

Conforme afirma Venturini (2010), não há procedimentos a seguir, não há hipóteses a serem testadas. Além disso, não se pretende facilitar a investigação, uma vez que, justamente porque é baseada no fato de observar e descrever, ela é complexa e exige dedicação e clareza a respeito do que se deseja alcançar.

²⁰¹ Conforme a noção de referencial desenvolvido por Muller (2005), sob o *framework* de referencial global e setorial, o referencial central de cada fórum é formado pelas ideias e representações dominantes em determinado momento.

Afinal, é impossível reduzir a controvérsia a uma oposição binária entre dois pontos de vista, visto que controvérsias significam uma pluralidade de questões que não podem ser respondidas no modelo ‘sim ou não’ (VENTURINI, 2012).

A abordagem de Passos, Kastrup e Escóssia (2015) sobre o tema também é esclarecedora²⁰². Segundo os autores, a cartografia é um método aplicado pela pesquisa qualitativa para investigar processos sociais que estão em constante transformação, em movimento. É um método, portanto, igualmente processual, sem regras pré-estabelecidas, sem protocolos²⁰³, que se aplica a acompanhar percursos e no qual “a precisão não é sinônimo de exatidão, mas é associada a compromisso e interesse, é vista como implicação na realidade, como intervenção” (idem, 2015, p. 11).

De modo semelhante, Barros e Kastrup (2015, p. 53) afirmam que “a pesquisa cartográfica consiste no acompanhamento de processos, e não na representação de objetos”. Logo, a observação é sobre os elos da rede e diz respeito a ‘desenhar’ a rede à qual o objeto da pesquisa está relacionado, ao mesmo tempo em que se reconhece que a rede está em movimento permanente.

Em outras palavras, reconhecida a impermanência, inerente às redes, aos grupos, aos porta-vozes, aos fatos e às relações entre essas coisas e pessoas, a aplicação do método cartográfico exige flexibilidade e atenção: uma fala leva a outro ator; atores entram e saem de cena, e as conexões entre temas podem estar sendo cartografadas praticamente à medida que se estabelecem, apesar de alguns elos estarem sendo historicamente construídos.

Nesse sentido, a ideia de processual (método processual) é utilizada não no sentido de processamento, mas de processualidade. Ou seja, a pesquisa cartográfica não se pauta unicamente na coleta e análise de informações, nem na realização da pesquisa dividindo-a em etapas que sucedem uma a outra. Ao contrário, a produção da cartografia (resultado) é simultânea à pesquisa (processo).

Assim, uma das principais ferramentas da cartografia é realizar anotações durante as atividades em campo e escrever relatos logo após as atividades. Esse conjunto funciona como registros do que foi verificado pelo pesquisador durante a pesquisa. E, nesse sentido, os dados também são produzidos e não simplesmente coletados (BARROS; KASTRUP, 2015).

Na experiência de cartografar as controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos no Brasil, essa prática de registros tornou-se essencial para identificar os termos do debate – os problemas (e seus temas) que os atores associam à biofortificação e suas conexões. Também foi muito útil no processo de identificação dos atores porta-vozes das controvérsias, bem como para perceber que outras controvérsias estão associadas aos temas em questão.

Como parte dessa dinâmica, algumas vezes eram buscadas informações prévias (dados coletados) e, posteriormente às atividades de campo, durante os relatos (dados produzidos), surgiam novos questionamentos, tornando-se necessária a busca por mais dados, referências

²⁰² Essa abordagem foi construída por cerca de dez pesquisadores do Departamento de Psicologia da Universidade Federal Fluminense e do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, além de alunos colaboradores, a partir de pesquisas iniciadas no Brasil em 2005. Segundo os autores, seus estudos mantêm afinidade com o pensamento de Gilles Deleuze e Félix Guattari e têm sido desenvolvidos e aplicados principalmente às pesquisas de produção de subjetividade nas áreas de Saúde Coletiva, mas também às ciências Sociais e Humanas (PASSOS; KASTRUP; ESCÓSSIA, 2015) – inclusive na elaboração de políticas públicas de saúde (BARROS; KASTRUP, 2015). Observe-se que a primeira edição da obra citada data de 2009.

²⁰³ Para os autores, ferramentas como ‘observação participante’ e ‘questionários semiestruturados’ ajudam a contornar as dificuldades do que se chama de ‘coleta de dados’, na pesquisa qualitativa, mas é um vocabulário emprestado da pesquisa etnográfica, da psicologia e das ciências humanas, que não dá conta daquilo que vem a ser o método cartográfico.

bibliográficas, etc. Foi a partir dessa dinâmica, inclusive, que se percebeu a necessidade de utilizar ferramentas complementares, como entrevistas dirigidas e *software* para análise das informações produzidas – conforme será detalhado mais adiante.

O que se quer demonstrar é que, como destacam Passos, Kastrup e Escóssia (2015), o fato de o cartógrafo não tentar exercer uma espécie de controle do experimento (a exemplo daquele que costuma ocorrer nos laboratórios) não significa adotar uma atitude relaxada. Pelo contrário, exige-se mais concentração e atenção para dar conta de um número maior possível de elementos componentes do processo em estudo, considerando suas articulações históricas e conexões com o mundo.

Como afirma Latour (2012), não se trata de abandonar a ordem, o rigor e o padrão. Ao não tentar disciplinar os atores ou enquadrá-los em categorias pré-estabelecidas, uma vez que os atores é que ordenam o social (e não o analista), a ordem, o rigor e o padrão são “reposicionados”. Ou seja, são utilizados na observação e sistematização das conexões que estão se estabelecendo, e não como um elemento prévio à pesquisa.

Em outras palavras, é preciso multiplicar os pontos de vista, as perspectivas de análise, em vez de aplicar noções e metodologias preestabelecidas. Ao mesmo tempo, é necessário tornar a controvérsia menos confusa, isto é, o mais legível possível aos diferentes atores envolvidos ou interessados pelo tema, especialmente se o objetivo é contribuir para o debate público e não só acadêmico (VENTURINI, 2012).

Nesse sentido, Callon, Lascoumes e Barthe (2009) sugerem a realização de inventários:

- i. identificação dos atores;
- ii. identificação de quais problemas os atores relacionam, nesse caso, à biofortificação de alimentos; e
- iii. acompanhamento de respostas a questões como: quais grupos/atores chegaram à cena, quais alianças farão, quais opções tecnológicas serão reveladas ou descartadas pela pesquisa, quais novas linhas de pesquisa surgirão.

Já Venturini (2012) apresenta um conjunto de ferramentas digitais para mapeamento de controvérsias e propõe uma espécie de atlas, com nove camadas ou níveis de análise²⁰⁴ aplicados à mesma controvérsia. Aqui interessam “árvores de discordância”, “escala de controvérsias” e “tabela de cosmos”, que foram utilizadas nas diferentes fases deste trabalho. Para o presente estudo, mais que ferramentas, as ideias associadas a elas foram muito úteis para compor a perspectiva aplicada à observação dos atores.

Segundo o autor, por meio das árvores de discordâncias é possível demonstrar como os argumentos dos atores estão conectados e estruturados em discursos. Foi possível perceber, por exemplo, que, por conta de lacunas de conhecimento, alguns argumentos tendem a gerar discursos cujo conteúdo passa a ser, ao menos em parte, repetido ou parafraseado – disseminando a falta de entendimento sobre o tema, em vez de avançar para o debate de pontos nas controvérsias para os quais não há informações públicas e, portanto, perduram, desse modo, as incertezas.

²⁰⁴ No projeto MACOSPOL (*Mapping Controversies of Science for Politics*), pesquisadores selecionaram os melhores recursos e boas práticas em cartografia digital, resultando na plataforma para mapeamento de controvérsias (www.mappingcontroversies.net). Apesar de ser uma plataforma pública, os *softwares* sugeridos como ferramentas de mapeamento não são livres.

Na escala de controvérsias, a ideia é que qualquer controvérsia vai ser sempre composta por várias sub-controvérsias, ligada a várias outras situadas no mesmo nível e parte de uma ou mais macro-controvérsias. Isso ajudou a manter em foco a controvérsia em questão, evitando que a pesquisa se perdesse no emaranhado de temas que podem ser associados pelos diversos atores à biofortificação de alimentos.

Já a Tabela de Cosmos, por seu turno, é útil para analisar os temas e os graus de divergência entre os atores. Porém, para além das divergências técnicas, a ideia de ‘cosmos’ corresponde à representação das visões de mundo (muitas vezes conflitantes) dos atores envolvidos na controvérsia. Assim, elaborar uma tabela dessas representações ajudaria a compreender o posicionamento dos atores em relação aos aqui chamados de ‘termos do debate’ e, ao analisar os graus de divergências, talvez seja possível também indicar pontos de convergência (elemento chave no mapeamento de controvérsias).

De modo coerente com os elementos da TC da TAR e a partir de alguns dos elementos metodológicos citados, utilizou-se a cartografia de controvérsias sociotécnicas como método de exploração, no sentido de colaborar na compreensão das controvérsias sobre biofortificação de alimentos no Brasil.

O foco é contribuir para identificação de zonas de incerteza e lacunas de conhecimentos, no sentido de tornar o processo de formação das controvérsias inteligível. Conforme analisa Venturini (2010), não se trata, portanto, de uma tentativa de estabelecer quais grupos estão com a razão ou de estabelecer a verdade. Ou, como afirmam Callon, Lascoumes e Barthe (2009), o foco não é a disputa, e sim o compromisso com a resolução de problemas que afetam a sociedade.

5.4. Cartografando Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos: atores e termos do debate

Em termos simplificados, a cartografia de controvérsias sociotécnicas consiste na identificação e sistematização de problemas que os atores envolvidos relacionam ao tema em questão. O objetivo da cartografia é procurar por zonas de incerteza, lacunas de conhecimento e oportunidades de convergências.

Assim como afirma Latour (2012, p. 45), para cartografar uma controvérsia ao estilo da Teoria do Ator-Rede, é preciso encontrar uma forma de registrar os vínculos “entre quadros de referência instáveis e mutáveis, em vez de tentar estabilizar um deles”, sem interromper o fluxo de controvérsias. O resultado esperado é que sejam rastreadas relações sólidas e identificados padrões úteis à revelação da realidade construída pelos atores.

Para tanto, é possível utilizar-se de uma infinidade de fontes de dados, escolher entre um sem número de pontos de partida e identificar diversos atores que podem estar envolvidos com a controvérsia, mas é preciso algum ponto lógico de partida. Assim, para realizar o mapeamento das controvérsias sobre biofortificação de alimentos no Brasil, optou-se por utilizar como inspiração a metodologia ‘seguir os atores’, conforme sugerida por Latour (2011).

Porém, em vez de laboratórios, foram utilizados eventos técnico-científicos e políticos²⁰⁵ que poderiam estar relacionados a temas associados às controvérsias sobre biofortificação de alimentos. A ideia é identificar, a partir do conteúdo das falas dos atores (e não somente de documentos, artigos públicos, etc.), quais problemas e incertezas eles associam aos alimentos biofortificados, desenvolvidos pela rede de pesquisa Biofort, no Brasil.

A partir disso, optou-se por identificar e seguir com maior atenção aqueles atores que se tornavam, em determinados eventos técnico-científicos e políticos, porta-vozes das controvérsias. À medida que isso foi ocorrendo, analisou-se a necessidade de utilizar, além da prática de realizar anotações, ferramentas como questionários, entrevistas dirigidas ou outras que se mostrassem necessárias e factíveis ao longo do caminho.

Assim, a narrativa desse tópico está dirigida segundo o acontecimento dos fatos, procurando demonstrar quais atores, em quais momentos, expressavam os termos do debate, ou seja, os temas e problemas associados por eles mesmos à biofortificação de alimentos. Será possível perceber, por exemplo, que, apesar de os diversos eventos continuarem acontecendo, os termos do debate se tornam repetitivos à medida que a cartografia avança e poucos novos atores passam a entrar em cena.

Ao final deste subitem, será possível visualizar um resumo dos termos do debate identificados durante esse processo cartográfico, construído por meio da análise de conteúdo realizada com apoio do *software* webQDA.

Para tanto, os termos do debate foram agrupados em temas. O objetivo é, ao final de cada tema, fazer uma reflexão sobre possíveis lacunas de conhecimento e identificar possíveis zonas de convergências – objetivos principais da cartografia de controvérsias sociotécnicas.

Ressalte-se que até mesmo o tema do presente estudo foi identificado durante a participação em um evento técnico-científico. Durante a III reunião do Comitê Gestor da Rede Biofort, realizada em abril de 2013 (em Sete Lagoas, MG), durante uma apresentação sobre questões administrativas da Rede, sua coordenadora mencionou que estavam ocorrendo questionamentos a respeito dos alimentos biofortificados por parte de atores externos à Rede Biofort e à Embrapa.

A reunião contava com a presença de membros do Comitê Gestor da Rede Biofort e convidados, e a crítica mencionada foi recebida com estranheza pelos cientistas presentes. Afinal, a visão geral entre os atores da Rede é de que se trata de uma proposta de solução tecnológica complementar às estratégias de combate à desnutrição, baseada num programa de melhoramento convencional de plantas direcionado para a agricultura familiar, com ênfase no autoconsumo e nos circuitos curtos de comercialização (e não em grandes cadeias produtivas), com objetivo de alcançar regiões agrícolas pobres do país e sobre a qual não eram vislumbrados riscos que destacassem essas variedades (não híbridos ou OGMs) em relação a outras desenvolvidas pela Embrapa. Quais argumentos haveria para ser contra? Quais pontos haveria para questionar? Todavia, a partir de então, não havia como deixar de reconhecer que existiam incertezas e disputas em curso em torno da biofortificação de alimentos no Brasil.

As investigações exploratórias subsequentes, por meio de conversas informais com especialistas na área de SAN, indicaram que pesavam sobre a pesquisa em biofortificação de alimentos incertezas de diversas ordens. O fato de se tratar de um programa de pesquisa institucionalizado à Embrapa, com financiamento de projetos pela empresa pública e que estava

²⁰⁵ Conforme nota anterior, ‘eventos’, nesse caso, são considerados os seminários, simpósios, reuniões técnicas, congressos, oficinas ou qualquer debate organizado previamente e realizado pelos atores envolvidos com temas associados às controvérsias sobre biofortificação de alimentos.

dando início a um conjunto de ações (projetos) voltado à disponibilização das cultivares desenvolvidas pela Rede de pesquisa, era motivo (ao contrário do que se podia esperar) para um considerável número de críticas.

É interessante observar que, somente em uma das últimas entrevistas realizadas no decorrer deste estudo, um dos atores de SAN envolvidos na controvérsia observou que uma das fontes iniciais do debate em torno da biofortificação de alimentos tenha sido a partir da inserção do tema no *I World Nutrition* (congresso internacional realizado no Brasil, em 2012), por meio de um workshop que contou com a participação de atores do HarvestPlus Internacional e da rede brasileira de pesquisa sobre o tema, a Biofort²⁰⁶.

Segundo o entrevistado, tratou-se de um assunto marginal em relação à dimensão do evento, mas que “gerou muito desconforto [porque os organizadores do evento percebiam que a abordagem do programa do HarvestPlus não era alinhada com as políticas públicas no Brasil], e muita mobilização” após a realização do workshop (SAN_P01). A partir dessa experiência, atores envolvidos com a organização desse evento teriam percebido que havia uma série de questionamentos a serem amadurecidos sobre o tema.

Ainda na fase exploratória, as conversas com especialistas levaram a um dos mais importantes documentos encontrados nessa etapa, principalmente por conta de sua capacidade de explicitar os questionamentos sobre a biofortificação de alimentos, e que foi produzido após o *I World Nutrition* ter sido realizado no Brasil.

Trata-se de uma sistematização de análises e posicionamentos elaborada para contribuir no debate que o Consea faria sobre os desafios que iniciativas internacionais de combate à desnutrição estavam trazendo para a segurança alimentar no Brasil e no mundo. O documento foi disponibilizado em março de 2014, por ocasião da II Conferência Internacional de Nutrição (ICN2), que seria realizada em novembro do mesmo ano.

Na sistematização, que não necessariamente corresponde ao entendimento do Consea, Recine e Beghin (2014) colocam, sob as lentes da agricultura sensível à nutrição e do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA), uma série de elementos da disputa em torno da biofortificação de alimentos.

A biofortificação estava inserida, portanto, entre as preocupações daquilo que pode ser chamado, nos termos utilizados por Venturini (2012), de uma macro-controvérsia constituída em torno das iniciativas internacionais que têm como foco o combate aos problemas associados à má nutrição. Ou seja, são problemas que os atores associam diretamente à biofortificação de alimentos, mas não associam nem exclusivamente à biofortificação de alimentos, nem têm nessa tecnologia seu principal mote do debate.

Todavia, o conteúdo desse documento representa a base das incertezas e lacunas de conhecimento encontradas no decorrer de toda a cartografia. Ou seja, diversos de seus elementos estavam presentes nas falas dos porta-vozes identificados ao longo da trajetória cartográfica.

No sentido de não perder de vista a originalidade deste documento e considerando sua importância como ponto de partida para a identificação dos termos do debate (problemas que

²⁰⁶ O congresso foi realizado na cidade do Rio de Janeiro, no período de 27 a 30 de abril de 2012, pela Associação Mundial de Nutrição em Saúde Pública e Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, bem como Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde do Brasil. Ver <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1465170/world-nutrition-rio2012-tera-workshop-sobre-biofortificacao-de-alimentos>. Acesso em: 02 abr. 2017.

os atores sociais relacionam à biofortificação de alimentos no Brasil), esses foram agrupados em temas e estão resumidos no quadro a seguir.

Quadro 13. Macro-controvérsia em torno das iniciativas internacionais para combate aos problemas da má nutrição: problemas associados à biofortificação de alimentos.

Abordagem tecnicista	Nutrição e fome tratados como questão tecnológica (que pode ser resolvida por meio de tecnologias)
	Eliminação do debate sobre as verdadeiras causas da fome e da desnutrição (inclusive a falta de políticas públicas)
	Defensores apresentam a biofortificação como “a solução para eliminar a desnutrição”
Abordagem medicalizada da alimentação	Contraponto com a alimentação centrada no alimento e voltada para a geração de saúde (preventivo, indiretamente)
	Abordagem de caráter curativo
Abordagem distante das estratégias sensíveis à nutrição	Estratégias setoriais e do tipo específicas à nutrição (não centradas nas causas da desnutrição)
	Não se voltam para fortalecimento dos direitos, regulação de mercados, políticas de geração de emprego digno, fortalecimento da agricultura familiar e camponesa, políticas de abastecimento inclusivas
	Não defendem o modelo de produção e consumo agroecológico
	Não atuam sobre a preservação da biodiversidade
	Não focam no respeito a práticas e hábitos alimentares locais
Geração de novas dependências dos agricultores	Não reconhece a autonomia dos agricultores e aumenta a dependência em relação às empresas de sementes
Indicação de OGMs para combate à desnutrição	Indica a aplicação e amplia o mercado (os usos) dos OGMs
	“O melhoramento genético convencional para obtenção de biofortificados estaria violando o DHAA porque gera transgênicos e ameaça a existência de sementes crioulas”
Estratégias orientadas pelos mercados	Tecnologia que pode ser dominada (ainda que não exclusiva) por empresas transnacionais do sistema agroalimentar, especialmente do setor de sementes e processamento de alimentos, dado seu poder de mercado - colaborando para que expandam seus mercados
	As empresas que patenteiam [obtem a propriedade intelectual por meio do Certificado] as sementes biofortificadas ficariam com a exclusividade para produzi-las
	Os biofortificados seriam mais uma forma de empresas entrarem no mercado alimentar justificando-se pelo combate à desnutrição
	Desresponsabilização do Estado em relação à sua obrigação de garantir os direitos sociais universais por meio do combate à fome, à desnutrição e à insegurança alimentar
Pouca ou nenhuma participação social	Podem contribuir para melhorar a nutrição de parcelas da população, mas os torna dependentes do setor privado; não transformam excluídos em cidadãos
Apropriação inadequada de conceitos	Utilizam-se de termos como DHAA, SAN, fortalecimento da agricultura familiar, sustentabilidade, estratégias sensíveis à nutrição, mas (conforme os itens anteriores) agem em contrário

Fonte: Adaptado de Recine e Beghin (2014).

Obviamente, esse documento, acessado ainda em setembro de 2014, foi um excelente ponto de partida para a identificação de elementos que os atores associavam, como problemas, à biofortificação de alimentos.

Todavia, lacunas de conhecimento podem ser identificadas nas colocações das autoras no que diz respeito à pesquisa e à disponibilização de alimentos biofortificados no Brasil. Entre elas, a certa confusão em relação à definição de melhoramento convencional e melhoramento por transgenia, a necessidade de melhor compreender as normas e leis de proteção e registro de cultivares desenvolvidos no âmbito da Embrapa e a ideia de que a Rede Biofort coloca-se como solução única para o combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes.

Não à toa, ainda em 2013 foi pensada, no âmbito do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), a partir de uma demanda do Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar (FBSSAN), a organização de um Grupo de Trabalho (GT) para buscar compreender melhor a tecnologia de biofortificação de alimentos e a forma de organização da Rede Biofort. O objetivo do GT era fornecer ao Consea um conjunto de elementos que servissem para o debate e posterior posicionamento do Conselho a respeito dos alimentos biofortificados.

No Consea, o GT é um instrumento utilizado quando há a reconhecida necessidade de aprofundar o conhecimento em relação a algum tema que provoca a necessidade de posicionamento do Conselho como um todo (CONSEA, 2013). Considerando-se isso, fica claro que não havia consenso entre os Conselheiros a respeito dos possíveis riscos ou benefícios decorrentes da produção e do consumo de alimentos biofortificados.

A articulação para formação do GT iniciou-se em 2014, sob a coordenação da professora da Universidade Federal de Pernambuco (agora aposentada), nutricionista e ex-conselheira do Consea, Dra. Sônia Lucena S. de Andrade, mas não chegou a ser consolidado formalmente. Segundo a coordenadora, o grupo não avançou em seus trabalhos porque havia a necessidade de contar com maior suporte técnico para debater adequadamente o tema, dado o grau de especificidade e diversidade de áreas de conhecimento envolvidas (SAN_P05). Ou seja, as lacunas de conhecimento precisavam ser preenchidas para que o debate prosseguisse, e isso exige um rol diverso de conhecimentos técnico-científicos que envolvem diversas áreas de conhecimento, incluindo as Ciências Sociais.

Considerando esse ambiente de fatos, em setembro de 2014 foi iniciada, de modo mais deliberado, a estratégia de seguir os atores que poderiam estar envolvidos com as controvérsias, por meio da participação no XXIII Congresso Brasileiro de Nutrição (CONBRAN), realizado em Vitória, Espírito Santo. Como parte do evento, ocorreu uma oficina organizada pelo Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), moderada pela professora Sônia Lucena, intitulada “Biofortificação de alimentos”.

Ali despontavam três possíveis porta-vozes das controvérsias: os palestrantes Hércia Martino (Rede Biofort) e Leonardo Melgarejo (atualmente membro da coordenação do FBSSAN), além da própria moderadora.

Ainda no mesmo congresso, foi realizada uma atividade fechada, promovida pelo FBSSAN para discutir a respeito da biofortificação de alimentos. Ao tentar participar dessa atividade, foi possível conversar rapidamente com a professora Vanessa Schottz Rodrigues, desde aquele momento membro da coordenação do FBSSAN²⁰⁷ e atualmente conselheira titular do Consea Nacional. Apesar de não ter sido permitida a minha entrada, a professora explicou que havia muitos questionamentos sobre a pesquisa e as ações de disponibilização de cultivares

²⁰⁷ Para saber quais são os atuais membros da coordenação do FBSSAN, acessar <http://fbssan.org.br/sobre-o-fbssan/coordenacao/>. Destaca-se aqui o fato de, do total de nove membros, seis serem professores universitários. Último acesso em: 25 jul. 2017.

realizadas pela Rede Biofort, confirmando a necessidade de esclarecimentos e o fato de que o debate estava tomando forma.

Todavia, essa incursão a campo não rendeu identificação de problemas que os atores estavam associando à biofortificação no Brasil. Segundo uma rápida avaliação de dois dos participantes da referida Oficina, as atividades foram ainda um pouco confusas, pois não havia ficado claro quais questões eram mais relevantes discutir (B_Pesq07), uma vez que “tecnicamente a discussão foi rica, mas não houve condições para questões mais amplas” (SAN_P01).

Já na semana seguinte (23 a 24 de setembro de 2014), foi possível participar da 3ª Reunião do Comitê Gestor da Rede Biofort, realizada em Aracaju, Sergipe. Considerando que um dos objetivos da reunião era “(...) discutir os resultados alcançados pela pesquisa, ações para transferência de tecnologia e estudos sobre adoção, avaliação de impacto e políticas públicas” (REDE BIOFORT, 2014, p. 01), surgiu a curiosidade de conhecer, por meio de um questionário de caráter exploratório, o que esses atores entendiam por SAN e o que conheciam acerca da Política Nacional de SAN (PNSAN).

Conforme detalhado no capítulo II, as respostas ao questionário indicaram que, apesar de a biofortificação de alimentos ser considerada uma estratégia complementar de combate à desnutrição por deficiência de micronutrientes, os atores envolvidos mais diretamente com a Rede, representados pelo Comitê Gestor, àquele momento, conheciam pouco sobre a abordagem de SAN desenvolvida no Brasil, bem como em relação à Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PNSAN).

Fortaleceu-se a percepção de que havia lacunas de conhecimento tanto entre os atores sociais envolvidos com a SAN quanto entre os atores envolvidos com a pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil. Também ficou claro que, para promover algum diálogo frutífero no sentido de identificar possíveis convergências, essas lacunas precisavam ser reduzidas, não podiam ser ignoradas.

Interessa notar que a própria intervenção da pesquisa, por meio do referido questionário, chamou a atenção dos atores para o fato de que pouco conheciam sobre o tema da SAN e da PNSAN, esclarecendo, para alguns, que havia a necessidade dessa aproximação entre a Rede e os atores envolvidos com a temática da SAN.

O mapeamento da controvérsia seguiu por meio da participação no evento de apresentação do *Guia Alimentar para a População Brasileira* ²⁰⁸, realizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 24 de março de 2015²⁰⁹, sob o título ‘Conhecer e Comer: caminhos para redescobrir a comida de verdade – perspectivas do Guia Alimentar para a População Brasileira’. O tema biofortificação surgiu na fala de dois dos oito palestrantes.

Na primeira fala associada ao tema, os biofortificados foram utilizados como exemplo da abordagem medicalizada da comida e da tecnificação das soluções para os problemas associados à má alimentação sugeridos (se não impostos) pelas empresas do sistema agroalimentar internacional. Em tom de apelo para que as pessoas rejeitassem o tipo de solução proposto pela via da biofortificação, um dos palestrantes afirmou que

²⁰⁸ Evento organizado pelo Instituto Josué de Castro e pelo Programa de Pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE-UFRJ).

²⁰⁹ Os organizadores informaram aos presentes, durante o evento, que seriam disponibilizados áudio e vídeo do evento. Na página do evento na rede social *Facebook* também havia essa informação. Por isso, eu fiz uma gravação de voz, pois assim seria possível adiantar a análise do material. Apesar de pedidos emitidos aos organizadores via rede social e e-mail, não houve a disponibilização do referido material.

(...) nós estamos exatamente discutindo um conteúdo de um Guia que nos diz que a alimentação vai além dos nutrientes, e temos a tendência de produção dessas sementes que reforçam a visão de que é preciso que haja nesses alimentos mais nutrientes porque eles são deficientes (...). E isso nos coloca em contraposição à nossa visão de abertura de sistemas diversos, sistemas agroecológicos, sistemas que permitam que no campo e na cidade a gente tenha a comida de verdade em toda a diversidade (SAN_C02).

Em tom de denúncia, o palestrante afirmou ainda que

O programa sediado na Embrapa, do HarvestPlus, tem investido na produção dessas sementes por parte de agricultores familiares, para que essas sementes sejam transformadas em alimento para a alimentação escolar (Idem).

O segundo palestrante a abordar o tema da biofortificação de alimentos falou a respeito da importância de compreender a biofortificação no contexto da grande indústria de alimentos, cujos interesses não se pautam em produção de saúde, e sim de lucros. Mas o que chamou mais atenção foi, logo no início da sua palestra, quando disse que “é criminoso dar alimentos biofortificados a crianças” – em alusão à informação do palestrante anterior de que esses alimentos estavam sendo comercializados para o programa de alimentação escolar. A fala, apesar de não explicitar os motivos para a afirmativa, foi seguida de aplausos pela plateia.

Àquele momento, que era também uma das ações preparatórias para a 5ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, a disputa tornava-se acirrada, a controvérsia em torno da biofortificação de alimentos estava ‘quente’.

Além dessa dinâmica dos fatos, para o mapeamento também conta, objetivamente, o fato de terem sido novamente associados à biofortificação temas como ‘abordagem medicalizada da comida’ e ‘tecnificação das soluções para os problemas associados à má nutrição’.

Outra importante oportunidade de dar continuidade à cartografia das controvérsias foi por meio da participação em uma pesquisa sobre o potencial de aceitação (consumo) de flocão de milho obtido a partir da variedade biofortificada BRS 4104²¹⁰.

O desenvolvimento das ferramentas de pesquisa e a compatibilização da metodologia de aplicação em conjunto com a equipe incluíram viagens a campo no Piauí e Maranhão, em regiões de atuação das estratégias de transferência de tecnologia da Rede Biofort, no período de 15 a 17 de abril de 2015²¹¹.

Um membro fundamental da equipe da referida pesquisa foi o então coordenador das ações de transferência de tecnologia da Rede Biofort no Piauí. Assim, no decorrer das viagens a campo, foi possível realizar diversos diálogos que permitiram identificar ao menos três elementos importantes do ‘terreno’ das controvérsias em estudo. Primeiro, o fato de o coordenador das ações da Biofort ter participado como membro do Consea do Estado do Piauí;

²¹⁰ Trabalho aprovado por Comitê de Ética, sob parecer 1.106.715, realizado com a colaboração de 480 famílias, em 17 comunidades rurais de 14 municípios nos estados de Sergipe, Piauí e Maranhão.

²¹¹ Conforme pode ser visto em Manos, Galvão et al. (2015).

segundo, sua clareza quanto ao fato de que estava em curso uma disputa em torno da biofortificação de alimentos; terceiro, seu assumido papel de porta-voz da Rede na região.

Foi importante a informação de que havia dúvidas e incertezas a respeito da tecnologia, expressadas pelos atores sociais envolvidos com o Consea no Piauí. Note-se que esse fato era interpretado pelo Coordenador como uma espécie de receio desses atores de que as ações de disponibilização de sementes e ramas de variedades biofortificadas diminuíssem a importância relativa de outras políticas públicas executadas localmente.

Na sua interpretação, a preocupação desses atores locais dava-se no sentido de que, se as políticas locais se tornassem menos relevantes para os agricultores familiares, os próprios militantes e executores das políticas públicas também perderiam sua relevância no cenário local de combate à pobreza e à desnutrição. Ou seja, diversos interesses individuais estavam também em jogo e seriam a fonte principal de possíveis oposições às ações da Rede Biofort na região.

A estratégia de disponibilização da tecnologia associava sementes biofortificadas, kits de irrigação por micro gotejamento e capacitações técnicas a alunos e professores, dirigidas pela construção das chamadas Unidades de Transferência de Tecnologia em Escolas Agrotécnicas e Escolas Família Agrícola, no estado do Piauí.

A disponibilização dos kits de irrigação foi realizada pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e se refere a uma ação conjunta de programas vinculados ao Plano Brasil Sem Miséria (Água Para Todos e Desenvolvimento Regional, Territorial Sustentável e Economia Solidária (Inclusão Produtiva), utilizando recursos da Secretaria de Desenvolvimento Regional do Ministério da Integração Nacional (SDR/MI) (CODEVASF, 2015).

Segundo o coordenador, esse trabalho vinha demonstrando que, com poucos elementos, incluindo a irrigação de baixo custo, e parceria com outras instituições, poder-se-ia alcançar uma importante melhoria nas condições produtivas das famílias da região. Em função disso, essas ações do projeto Biofort junto a esses estudantes e suas famílias passaram a ser chamadas de “Projeto de Segurança Produtiva”, conforme pode ser visto em documento da CODEVASF (2015).

A visão do então coordenador das ações de TT da Rede, a partir de sua experiência de campo, também era de que as estratégias utilizadas pela Biofort estavam contribuindo para reduzir a dependência dos agricultores em relação a políticas públicas, especialmente aquelas de combate à pobreza, como é o caso do programa de garantia da renda mínima Bolsa Família. Ou seja, estavam promovendo autonomia dos agricultores em relação à renda, a partir de mudanças nas condições produtivas dessas famílias, e as cultivares biofortificadas funcionavam como vetor para isso.

Curiosamente, o ponto a respeito da autonomia dos agricultores é chave nas discussões sobre os possíveis impactos gerados pela tecnologia de sementes melhoradas, seja por obtenção de OGMs ou via melhoramento convencional. Na perspectiva dos atores que questionam a biofortificação, a disponibilização de sementes obtidas por melhoramento genético como estratégia de combate à pobreza ou à má nutrição tende a gerar dependência em relação a esse insumo fundamental, a promover substituição e redução de variedades disponíveis e, a longo prazo, a afetar a capacidade produtiva e a renda das famílias.

Certamente, somente uma pesquisa específica poderia trazer elementos para dizer se o discurso do coordenador da TT da Rede se constitui como uma tentativa de desqualificar a crítica à biofortificação de alimentos ou se, de fato, está aproximado da realidade local.

Aqui importa que essa incursão a campo fortaleceu a percepção de que as controvérsias sociotécnicas estavam em torno da tecnologia em si (técnicas de melhoramento genético, efetividade, efeitos sobre a saúde dos consumidores), mas também em relação às estratégias de disponibilização da tecnologia, uma vez que é nessa interação com a realidade que a tecnologia integra-se a outras estratégias de ação que também podem ser determinantes para os tipos de resultados produzidos a partir da utilização de sementes biofortificadas, constituindo-se, portanto, como uma importante fonte de oportunidades de convergência.

A essa altura do mapeamento das controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação, já era claro que a então presidente do Consea (2012-2016), Maria Emília Pacheco, era uma porta-voz nata, dado o cargo que ocupava, e que certamente estava contribuindo para a organização das ideias a respeito das incertezas sobre a tecnologia e suas estratégias de disponibilização. Afinal, a tentativa de montar o grupo de trabalho indicava que havia, no Consea, a preocupação com a necessidade de realizar o debate sobre o tema.

Tal percepção se confirmou desde o primeiro contato. Ao explicitar que o objetivo do trabalho era mapear controvérsias a respeito da biofortificação de alimentos e solicitar uma conversa no formato de entrevista dirigida, o encontro foi logo marcado e aconteceu em 23 de março de 2015.

O primeiro ponto colocado pela bacharela em Serviço Social, mestra em Antropologia e conselheira do Consea desde 2004 foi que parecia haver, por parte dos atores da Rede Biofort, resistência da rede de pesquisadores responsáveis pela execução da pesquisa de biofortificação de alimento no Brasil ao debate público sobre a tecnologia, suas limitações e possíveis impactos indesejados.

Mas também destacou que esse não é um tema de fácil mobilização para o debate entre os atores sociais no Consea, dada sua complexidade técnico-científica. Um exemplo citado foi a referida tentativa de montar o Grupo de Trabalho, tendo sido realizada apenas uma reunião formal para tanto.

Somada a essas dificuldades, a escassez de recursos financeiros e o volume de demandas sobre as quais o Conselho precisa discutir e deliberar também foi apontada como impeditivo ao avanço no debate sobre esse tema.

Independente desses impedimentos, esclareceu que é essencial realizar esse debate, e a questão que lhe parece mais fundamental sobre a biofortificação de alimentos diz respeito às relações entre nutrição e agrobiodiversidade. Na sua visão, a biofortificação se coloca em contraposição a essa perspectiva quando, ao propor o desenvolvimento de variedades (mesmo não sendo OGMs) com foco em obter mais micronutrientes, supõe que a biodiversidade existente não é suficiente para a nutrição, isto é, para suprir as necessidades nutricionais. Nesse sentido, destaca a presidente do Consea, em entrevista dirigida:

(...) não podemos perder de vista que o governo brasileiro acabou de lançar um livro guia da população, o Guia Alimentar da População Brasileira. Tem um outro livro também, do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Saúde, sobre alimentos regionais, que serve como perspectivas que vão no sentido da valorização da biodiversidade. E aí há que se perguntar, e por que essa tônica, essa ênfase nos projetos aí de biofortificação?

Segundo a presidente, a biofortificação vai de encontro a pesquisas participativas, voltadas à agroecologia (inclusive desenvolvidas pela Embrapa), e de iniciativas como o Programa ‘Plantas para o Futuro’, do Ministério do Meio Ambiente, apoiado pela FAO, que fazem correlação entre a biodiversidade brasileira e sua importância para a nutrição, dada a relevância da diversidade agrícola e nativa para a diversidade alimentar, considerada por muitos a fonte de todos os micronutrientes necessários à boa saúde.

Ressaltam-se os efeitos negativos sobre a agrobiodiversidade decorrentes da introdução das plantas biofortificadas nos sistemas de produção (a variabilidade genética presente na agricultura das comunidades), podendo agravar o processo de erosão genética, já em curso, uma vez que essas variedades carregam um apelo muito grande por estarem associadas ao combate à desnutrição.

Na sua perspectiva, outros problemas associados à biofortificação são a provável dependência dos agricultores em relação às empresas que produzirão essas sementes; as incertezas em relação aos interesses que a Fundação Bill e Melinda Gates possuem ao disponibilizar recursos para esse tipo de estratégia de combate à desnutrição; as incertezas no campo da nutrição, como os possíveis efeitos negativos do consumo excessivo de micronutrientes, os riscos para a população negra (Talassemia); e, ainda, as dúvidas quanto à efetividade da ingestão regular de biofortificados sobre a condição nutricional de quem consome.

Além desses elementos, chama a atenção o fato de a pesquisadora questionar

(...) onde é que está o investimento dos pesquisadores e o investimento do governo para analisar qual é o impacto das substâncias químicas que estão nos agrotóxicos em relação aos nutrientes? Já escutei: há substâncias que retiram, elas retiram a capacidade do solo, do organismo processar e retiram os nutrientes. Onde é que tem isso? Entendeu? Então esse discurso insiste em dizer que nós vamos superar o problema com essa tecnologia que interessa também às empresas, ela precisaria ser trabalhada é de outra maneira (...). Então, tem os dois lados da mesma questão, não é? Precisariam ser mais problematizados, mas é tudo pensado de forma muito, sei lá, meio positivista (...).

Além de identificar esse importante conjunto de problemas associados à biofortificação, Maria Emília Pacheco ainda indicou, como atores engajados nesse debate, os pesquisadores Leonardo Melgarejo (no Grupo de Estudos em Agrobiodiversidade, do MDA) e Vanessa Schottz (no FBSSAN), além do ETC Group, que, enquanto instituto internacional de pesquisa, poderia estar elaborando críticas à biofortificação de alimentos²¹².

Seguindo essa pista, a continuidade da cartografia de controvérsia, nas ações em campo, deu-se com a participação no 11º Congresso de Saúde Coletiva, realizado pela Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), no período de 27 de julho a 01 de agosto de 2015, em Goiânia, Goiás.

Como parte do Congresso, o grupo de trabalho Alimentação e Nutrição em Saúde Coletiva (da Abrasco) organizou a mesa-redonda ‘O modelo Agroalimentar Hegemônico e as Ameaças à Saúde e à Soberania Alimentar: o caso dos alimentos biofortificados; o caso dos alimentos transgênicos; o caso dos alimentos ultra processados’, realizada em 31 de julho.

²¹² No decorrer destes estudos, alguns termos do debate em torno da biofortificação serão tratados a partir da perspectiva de publicações do ETC Group. Todavia, não foram encontrados estudos dessa entidade em relação à biofortificação, especificamente.

Outra vez, os palestrantes foram, respectivamente aos temas da mesa, os pesquisadores Vanessa Schottz Rodrigues (representando o FBSSAN), Leonardo Melgarejo (representando a Associação Brasileira de Agroecologia – ABA), que incluiu os biofortificados em sua fala, e o professor da USP Carlos Monteiro.

Foi possível identificar, a partir do conteúdo das falas dos palestrantes a respeito da biofortificação de alimentos, diversas incertezas em relação às características de tecnologia, além de informações desconhecidas sobre as formas de atuação da Rede Biofort no Brasil e suas conexões com o programa de pesquisa em biofortificação do programa de pesquisa HarvestPlus.

Os palestrantes também levantaram hipóteses sobre os interesses de atores internacionais (financiadores da pesquisa em biofortificação) em relação aos mercados brasileiros de sementes e de grãos por meio de *royalties* decorrentes do desenvolvimento e licenciamento de sementes biofortificadas, além de outros elementos que só seriam melhor qualificados em debates posteriores.

Mas interessa notar que, na perspectiva da palestrante Vanessa Schottz, a biofortificação enquanto estratégia de ‘agricultura sensível à nutrição’ faz a conexão entre as ações em agricultura, saúde e nutrição de uma forma negativa.

Isso porque, segundo a pesquisadora, a biofortificação faz parte de um conjunto de estratégias de enfrentamento à má nutrição, conduzido por empresas transnacionais que se travestem de sociedade civil por meio de grandes alianças (a exemplo do SUN *Movement*). Todavia, atuam em defesa de seus interesses: aumentar suas participações no mercado e elevar seu poder de influência sobre as decisões dos governos quanto às estratégias de combate aos problemas associados à má nutrição.

Também surgiu na fala da palestrante a interpretação de que a biofortificação é uma estratégia que parte de uma visão medicalizada da alimentação. Em sua opinião, é necessário criar um contraponto a esse tipo de solução. E isso se daria ao conectar agricultura, saúde e nutrição com ênfase em soberania alimentar, por meio da agroecologia, considerando o que destaca como seus elementos constituintes:

- ✓ diversificação da produção;
- ✓ conservação da agrobiodiversidade (inclusive sementes crioulas e práticas de trocas, com protagonismo das mulheres agricultoras);
- ✓ resgate e valorização dos alimentos regionais e da cultura alimentar;
- ✓ valorização dos mercados locais;
- ✓ reconhecimento da comida como identidade e patrimônio e não apenas como algo que pode ser modificado, transformado sob uma visão medicalizada.

A agroecologia, reconhecida como ciência e como movimento social, propõe um sistema de produção baseado na agrobiodiversidade, ou seja, na diversidade de espécies, na variedade genética e na diversidade de sistemas agrícolas ou cultivados. Na perspectiva da agroecologia, também é fundamental o respeito à diversidade ambiental, econômica e sociocultural (IPEA et al., 2010).

Entre os elementos da agroecologia, a preservação da agrobiodiversidade tem sido apontada como chave para garantir a diversidade alimentar, que se reflete em uma alimentação adequada e saudável (PACHECO, 2010).

Reconhecidamente, ao longo do século XX as variedades locais sofreram pressão das mudanças nas práticas agrícolas, à medida que agricultores trocaram suas variedades locais por cultivares geneticamente uniformes e de alto rendimento (FAO, 2009²¹³ apud SUÁREZ; RAHMANIAN; ONORATI, 2016) e por conta das preferências do mercado (SECRETARIADO DA CDB, 2014).

Associada à baixa diversidade de cultivares há ainda a baixa diversidade de plantas utilizadas na alimentação. Prescott-Allen e Prescott-Allen (1990) apud Coradin (2011) consideram que, segundo a literatura, os números variam entre 7 espécies – que seriam responsáveis por 75% da alimentação humana – até 30 espécies que seriam responsáveis por 95% da alimentação humana mundial (em dados agrupados globalmente).

O estudo de Mangelsdorf, muito difundido, realizado ainda na década de 1970, afirma que, das 3000 espécies já experimentadas para alimentação humana, cerca de 300 tinham importância econômica e apenas 150 haviam se tornado comercialmente relevantes. Todavia, apenas 15 espécies se tornaram responsáveis por ofertar 80% dos alimentos (fontes de toda a energia): beterraba e cana de açúcar (produção de açúcar); batata, batata-doce, feijão e mandioca (para produção de amido); arroz, centeio, milho, sorgo e trigo (cereais); banana e coco (frutíferas); amendoim e soja (oleaginosas) (CORADIN, 2011).

Citando relatório da FAO de 2008²¹⁴, o autor também destaca que apenas quatro espécies (arroz, batata, milho e trigo) são responsáveis por mais da metade da quantidade de alimentos consumidos.

Embora seja possível supor que, em dinâmicas locais, a diversidade alimentar possa variar significativamente em relação a esses estudos, não é trivial a relação estabelecida entre a redução da diversidade alimentar e a padronização de cultivos promovida pelos sistemas de produção e pelo estabelecimento de padrões de consumo (preferências). Isso justificaria a preocupação dos atores sociais em relação aos efeitos de associar o papel de fornecedor de micronutrientes ao melhoramento genético (mesmo o convencional) voltado a alimentos básicos, e não à diversidade alimentar.

Nesse sentido, na visão exposta pela professora Vanessa Schottz, a biofortificação não se alinha aos elementos constituintes da agroecologia que conectam agricultura, saúde e nutrição com o objetivo de promover melhorias nas condições de vida (e não somente nutricionais) dos agricultores familiares.

Já a argumentação do palestrante Leonardo Melgarejo seguiu uma linha instigante ao abordar a criação de mitos a respeito da capacidade que a Ciência teria para resolver os problemas da sociedade, nesse caso, associados à fome e à desnutrição. Ou seja, soluções tecnológicas como agrotóxicos, plantas geneticamente modificadas (OGMs) e, mais recentemente, plantas bioativas, propagam, segundo o palestrante, a ideia de que o problema da fome e da desnutrição pode ser resolvido sem ter que passar pelas causas estruturais e políticas do problema.

²¹³ Suárez, Rahmanian e Onorati (2016) citam FAO. “*What Is Happening to Agrobiodiversity?*”. Roma: FAO, 2009. Disponível em: www.fao.org/docrep/007/y5609e/y5609e02.htm. A partir dessa fonte, os autores também citam que, em 1999, 75% dos alimentos do mundo eram gerados por apenas 12 plantas e cinco espécies de animais: duas que produzem o açúcar (beterraba e cana de açúcar); quatro que são produtoras de amido (batata, batata-doce, feijão e mandioca); cinco que são do grupo de cereais (arroz, centeio, milho, sorgo e trigo); duas que são frutíferas (banana e coco), e duas que são oleaginosas (amendoim e soja).

²¹⁴ O autor alude à referência FAO. *The international treaty on plant genetic resources for food and agriculture: equity and food for all*. Rome, Italy: FAO, 2008. (Folder). Não informou link para acesso.

O professor continuou dizendo que, na realidade, essas tecnologias “escondem” implicações adversas, desde impactos ambientais de gravidade sem precedentes (como nos casos que ele apresentou durante a palestra a respeito dos agrotóxicos e OGMs) até outros que foram associados diretamente aos alimentos biofortificados obtidos por meio de melhoramento com geração de OGMs²¹⁵.

A preocupação implícita à argumentação dos dois porta-vozes está bem alinhada à visão de Boody e Devore (2006), em seu artigo publicado no *BioScience Journal*, quando se referem ao uso da engenharia genética como solução para minimizar a “ruptura do ciclo de nutrientes químicos” (idem, p. 840) que contamina os ecossistemas. O problema da ideia de utilizar uma tecnologia controversa para consertar problemas gerados por uma tecnologia anterior é que essa é uma forma de pensar que “condena a sociedade a passar de uma correção tecnológica para outra até que tenhamos minado os serviços dos ecossistemas até o ponto no qual os problemas superam os ganhos de mais alimentos” (idem, p. 840).

Nesse sentido, o professor Melgarejo argumentou, durante sua fala, que dois mitos estariam promovendo a despolitização do debate sobre quais tecnologias e, consequentemente, sobre qual tipo de desenvolvimento a sociedade deseja para o país: o mito de que os problemas nutricionais da população podem ser resolvidos pela ciência e o de que os ditos leigos não têm capacidade de entrar em debates sobre temas tecnológicos à medida em que esses se tornam mais complexos.

Tendo justamente como pano de fundo o debate sobre o tipo de desenvolvimento que se deseja para o Brasil, especialmente no que se refere ao combate à fome, à desnutrição, à pobreza e à desigualdade, ocorreu, no período de 02 a 06 de novembro de 2015, a 5ª Conferência Nacional de SAN.

Já no Caderno de Debates – documento resultante da compatibilização dos relatórios finais das Conferências Estaduais e dos Encontros Temáticos (que funcionaram como preparatórios para a nacional) e disponibilizado a todos os participantes da Conferência (1.300 delegados) – a biofortificação foi associada, em termos gerais, a pelo menos dois temas: ‘transgênicos’ e outros ‘alimentos considerados maléficos à saúde’, a exemplo dos ultraprocessados (CONSEA, 2015).

O Caderno de Debates é organizado em eixos temáticos e subtemas. A biofortificação de alimentos é considerada em dois eixos. No eixo 2, ‘Dinâmicas em curso, escolhas estratégicas e alcances da política pública’, o subtema ‘Evolução da produção agroalimentar e suas repercussões ambientais, sociais e no padrão alimentar’ traz que as ideias centrais associadas são de que

- Comida de verdade vem de sistemas alimentares socialmente e ambientalmente sustentáveis.
- A produção agrícola familiar e camponesa tem papel central para garantir a comida de verdade para o povo brasileiro.
- A agrobiodiversidade é um bem comum da natureza e do povo brasileiro (Idem, p. 25).

²¹⁵ Nesse caso, a fala do ator esteve, em quase sua totalidade, relacionada à biofortificação por meio de melhoramento genético com obtenção de OGMs, citando o caso da alface que está (até o momento) em desenvolvimento pela Embrapa. Ou seja, trata-se de dois elementos que, segundo o que pode ser identificado até o momento, não se ligam à pesquisa conduzida no Brasil pela rede Biofort, conforme demonstrado no capítulo IV. Isto é, foram associados a outra controvérsia, especialmente quanto aos riscos à saúde do consumo de OGMs e o impacto ambiental decorrente do uso dessas cultivares, inclusive sobre a redução da agrobiodiversidade.

Baseados nessas ideias, sistematizadas a partir das Conferências Estaduais de SAN, os atores sociais envolvidos nessas conferências propuseram

Extinguir as políticas públicas de incentivo ao plantio e consumo de sementes e produtos transgênicos e biofortificados, a fim de garantir o fortalecimento, sustentabilidade e perpetuação e consequentemente da soberania alimentar e dos produtos oriundos da agricultura familiar e tradicional (Idem, p. 27, sem grifos no original).

Assim como,

Desenvolver mecanismos de taxação e regulação para indústrias de produtos ultraprocessados, ou que tenham alta concentração de sais, açúcar e gorduras, transgênicos e biofortificados (...) (Idem, p. 29, sem grifos no original).

Ainda no eixo 2, já no subtema ‘Atenção à saúde e à segurança alimentar e nutricional, uma das ideias centrais é a de que “Alimentação adequada e saudável é mais do que ingestão de nutrientes e vem principalmente de alimentos *in natura* e de sistemas socialmente e ambientalmente sustentáveis” (Idem, p. 48). Segundo essa ideia, os atores sociais propuseram

Desenvolver uma Legislação acerca da rotulagem dos alimentos, com obrigatoriedade da descrição dos produtos e componentes utilizados no processo de produção e industrialização (com quantidade conforme os atributos – gramas e percentual), em letra de tamanho legível, que identifique agrotóxicos, aditivos, excesso de sódio, biofortificados, açúcares livres e gorduras saturadas e trans, manter a identificação da presença de transgênicos (OGM) (...) (Idem, p. 52, sem grifos no original).

Em resumo, no Caderno de Debates (documento base para a Conferência Nacional), os atores das Conferências Estaduais e das atividades preparatórias para a 5ª Conferência estavam propondo a extinção das Políticas Públicas de incentivo ao plantio e ao consumo de biofortificados (que incluiria os projetos de transferência de tecnologia financiados pelo governo federal por meio da Embrapa) e o desenvolvimento de mecanismos de taxação e legislação de rotulagem para biofortificados.

Além disso, na programação da 5ª Conferência Nacional de SAN foi inserida a atividade integradora (autogestionada) intitulada ‘Biofortificação de alimentos: contexto e controvérsias’, organizada pela parceria entre CFN, Abrasco e FBSSAN, contando com a presença, segundo uma das palestrantes, de várias pessoas da coordenação e “membros históricos” do referido Fórum.

Ficou claro entre as falas de diversos presentes que, apesar das recomendações do Caderno de Debates da Conferência, não havia consenso entre os membros, seja do FBSSAN, do Consea ou do CFN, a respeito dos biofortificados e que essa atividade estava ocorrendo como uma etapa em busca desse consenso.

Na ocasião, os palestrantes principais reafirmaram-se como porta-vozes da controvérsia sobre biofortificação de alimentos: os professores Leonardo Melgarejo²¹⁶ e Vanessa Schottz Rodrigues²¹⁷ e também surgiu mais claramente na cena a professora Juliana Casemiro²¹⁸ (atual secretária executiva do FBSSAN), esta, porém, ainda como uma possível porta-voz das controvérsias em análise.

O conteúdo da apresentação do professor Leonardo Melgarejo foi muito similar, no que se refere à biofortificação, à sua palestra proferida semanas antes no Congresso da Abrasco, não aportando novos elementos ao debate.

Por outro lado, as falas das últimas duas palestrantes foram no sentido de apresentar uma proposta de elaboração de um documento que expusesse as críticas e os questionamentos dos atores que estavam envolvidos com o FBSSAN, o Consea e seus parceiros a respeito dos alimentos biofortificados. O objetivo do referido documento, segundo as expositoras, seria colocar o tema na agenda pública, trazendo o debate para a sociedade por meio, principalmente, de publicações em linguagem acessível ao público em geral, o que corrobora, então, a necessidade de decodificar as controvérsias sobre a biofortificação de alimentos no Brasil.

De modo geral, poucos elementos relacionados diretamente às incertezas sobre a biofortificação de alimentos foram adicionados ao debate. Porém, foi importante poder observar que o tema sobre as incertezas em torno da biofortificação de alimentos no Brasil está mais presente na pauta do FBSSAN e do CFN do que na pauta do Consea (apesar de os atores inseridos no debate praticamente revezarem-se entre esses espaços de participação social).

Além disso, a palestrante Vanessa Schottz mencionou dois outros momentos nos quais teriam ocorrido apresentações ou debates sobre o tema. O primeiro, no Congresso Brasileiro de Agroecologia de 2013, por meio de reunião paralela entre alguns desses atores e na qual foi reforçado o interesse em realizar um debate sobre os impactos sociais e econômicos dos biofortificados, bem como seu impacto sobre a soberania alimentar. Além disso, uma apresentação sobre um conjunto de incertezas sobre a biofortificação teria sido realizada no Congresso Internacional de Nutrição Especializada (COINE), em maio de 2015²¹⁹.

Ao final da atividade integradora, apesar de algumas informações a respeito da tecnologia e de suas estratégias de disponibilização continuarem divergindo do que foi visto em campo, e mesmo que a posição final da apresentação conjunta tenha sido a de que é necessário

²¹⁶ Professor convidado da Universidade Federal de Santa Catarina, coordenador do Grupo de Trabalho (GT) sobre Agrotóxicos e Transgênicos da Associação Brasileira de Agroecologia (ABA), membro do Grupo de Estudos em Agrobiodiversidade (GEA), da Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (antes, do Ministério do Desenvolvimento Agrário). Também atua como engenheiro agrônomo na Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural e foi membro da Comissão Nacional de Biossegurança (CTNBio). Ver: <http://lattes.cnpq.br/8407745722229753> e <http://aba-agroecologia.org.br/wordpress/grupos-de-trabalho/agrotoxicos-e-transgenicos/>. Último acesso em: 22 ago. 2017.

²¹⁷ Professora da Universidade Federal do Rio de Janeiro (curso de Nutrição), membro da atual coordenação do FBSSAN (representando a Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional - FASE) e Conselheira Titular do Consea Nacional. Segundo informado em seu currículo Lattes, também atua como membro do grupo consultivo à implementação do Programa Nacional de Alimentação Escolar e do grupo de trabalho sobre medidas sanitárias para a agricultura familiar, na ANVISA. Ver <http://lattes.cnpq.br/7905415948763606>. Último acesso em: 22 ago. 2017.

²¹⁸ Professora do Instituto de Nutrição, da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Ver <http://lattes.cnpq.br/0982593895843876>. Último acesso em: 22 ago. 2017.

²¹⁹ Com a palestra ministrada pelo professor Élio Bonomo (atual presidente do CFN), 'Biofortificação de alimentos: Perspectiva e Controvérsias', conforme pode ser confirmado em <http://www.multimidiaproducoes.com.br/loja/publico-alvo/iv-congresso-internacional-de-nutricao-especializada-coine-2015/>. Último acesso em: 17 ago. 2017

aplicar o princípio da precaução à biofortificação, evitando que, por enquanto, as sementes biofortificadas sejam disponibilizadas em larga escala, ficou evidente no tom dos três palestrantes um posicionamento desde já contrário aos biofortificados.

Um dos encaminhamentos da Atividade Integradora foi a produção de uma ‘Moção de Repúdio à Falta de Debate Público sobre o Tema da Biofortificação’, que, conforme registrou Dias (2015), circulou posteriormente, na plenária da Conferência, depois de ter sido assinada por presentes na Plenária formada por um total de 2.300 delegados, de todo o país.

Apesar de o título da moção focar na falta de debate público, seu conteúdo expõe, de modo muito claro, dúvidas e incertezas que os atores sociais apontaram e que já haviam sido identificadas ao longo do mapeamento aqui exposto. Destacam-se, na moção que integra o documento V CNSAN (2015):

- i. a falta de debate público, antes da fase de disponibilização da tecnologia, com os atores envolvidos na construção e consolidação das Políticas e dos Programas baseados nos princípios da SAN (Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar) e nos princípios do SISAN (intersectorialidade, transparência, participação e controle social) – sem grifos no original;
- ii. as incertezas associadas aos potenciais riscos à saúde, principalmente quanto ao elevado consumo de um mesmo micronutriente;
- iii. as incertezas quanto à efetividade do consumo desses alimentos. Ou seja, se, e em quais circunstâncias, o consumo de biofortificados melhora de fato a condição nutricional.
- iv. as incertezas associadas aos possíveis impactos ambientais (principalmente a redução da agrobiodiversidade) e suas consequências sobre a autonomia dos agricultores familiares e camponeses em relação às sementes.
- v. a avaliação de que a biofortificação é uma estratégia pontual, que tenta justificar sua existência por meio do discurso de combate à fome e à desnutrição, mas que não leva em conta condicionantes e determinantes desses dois problemas.

A moção de repúdio também destaca a falta de estudos científicos realizados no contexto ambiental e alimentar brasileiro para aqueles três pontos de incerteza (ii a iv) e propõe que sejam criados espaços públicos para debates abertos (subentende-se que em conjunto com os pesquisadores da Rede Biofort), que incluam as críticas à biofortificação²²⁰.

O fato é que essa moção foi enviada pelo Consea à presidência da Embrapa, tendo gerado como desdobramento a reunião, realizada em março de 2016, entre membros de um comitê do Consea, membros da coordenação da Rede Biofort e representantes da Embrapa, conforme será destacado posteriormente.

Por sua vez, a Carta Política da Conferência (o documento mais importante e mais divulgado como produto do trabalho dos 1.300 delegados, cujo um terço é formado por representantes do governo) resumiu as reivindicações dos participantes no que se refere à

²²⁰ Essa é uma crítica muitas vezes dirigida à Reunião de Biofortificação no Brasil, que é realizada na forma de congresso e com certa regularidade (a quinta e última foi realizada em outubro de 2015). Apesar disso, as divulgações das edições do evento foram amplas, e a coordenadora da rede Biofort informou que convites foram emitidos para diversas instituições que não fazem parte da rede de pesquisa.

biofortificação: o Estado deve exercer seu papel regulador e desenvolver “mecanismos de taxaço para indústrias de produtos ultraprocessados, de alta concentraço de sais, açúcares, gorduras, transgênicos e biofortificados (V CNSAN, 2015a, p. 5).

Considerando esse conjunto de elementos que formam uma espécie de resistência aos alimentos biofortificados, é preciso compreender que estratégias como a emissão de uma moço de repúdio e a identificação da necessidade de desmotivar o consumo de alimentos biofortificados, via proposta de taxaço, estão diretamente relacionadas à ideia de que é preciso indicar para os gestores públicos que a pesquisa para desenvolvimento e disponibilizaço de plantas biofortificadas não deve ser estimulada.

É importante destacar que, além dos elementos descritos durante a Conferência, especialmente no decorrer da referida atividade integradora sobre biofortificaço de alimentos, foi possível identificar dois outros possíveis porta-vozes das controvérsias sociotécnicas sobre biofortificaço de alimentos: os pesquisadores Fábio da Silva Gomes e Fernanda Bairos que, para fins do presente estudo, são caracterizados não pela fala pública questionando os biofortificados, mas pelo esforço de produço científica sobre o tema.

Com o objetivo de conhecer os argumentos desses porta-vozes, foi possível promover, primeiro, uma conversa (aqui chamada de entrevista exploratória) com nutricionista Fábio da Silva Gomes²²¹, pesquisador do Instituto Nacional do Câncer (INCA), durante a 22ª Conferência Mundial de Promoço da Saúde, realizada em Curitiba, Paraná, no período de 22 a 26 de maio de 2016.

Em busca anterior a essa conversa exploratória, foi encontrada uma contribuço do pesquisador, como comentarista convidado, em livro publicado junho de 2014 sob o título *The Future of Global Relations 2014 - Food Fortification: a "techno-fix" or a sustainable solution to fight hidden hunger?*, na qual faz um conjunto de críticas à biofortificaço de alimentos enquanto estratégia de combate à desnutriço por deficiência de micronutrientes no comentário intitulado *Artificial Mends for Food Systems* (GOMES, 2014). Na prática, essa foi a primeira publicaço técnico-científica com esse teor identificada pelo presente estudo.

A conversa foi então balizada pelo conteúdo da publicaço²²² e trouxe esclarecimentos importantes quanto às críticas fundamentais sobre a biofortificaço. Segundo o pesquisador, não há justificativas para a execuço de políticas que promovam uma cesta de alimentos biofortificados em vez da produço de uma cesta de alimentos a partir de sementes crioulas; um conjunto restrito de alimentos em vez da diversidade alimentar; o estímulo à monocultura em vez de diversificaço agrícola para autoconsumo; uma política de melhoramento genético *versus* uma política de diversificaço produtiva e alimentar.

Em outros termos, a biofortificaço é interpretada pelo pesquisador como uma estratégia que pode funcionar como um paliativo, mas que tende a promover a monocultura (dada a estratégia de *marketing* que costuma estar baseada na disponibilizaço gratuita de sementes e promoço de um mercado local) e a provocar a substituço de outras variedades, reduzindo a agrobiodiversidade local e as opções de escolha e, nesse sentido amplo, gerando dependência dos agricultores nos períodos seguintes. Ou seja, a dependência não se limitaria ao acesso à

²²¹ Um dos autores do documento que seria publicado pelo Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, em agosto de 2016, Fábio da Silva Gomes é doutor em Saúde Coletiva pelo Instituto de Medicina Social da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, funcionário do INCA/Ministério da Saúde e presidente da *World Public Health Nutrition Association*.

²²² Portanto, as ideias principais do entrevistado em relação à biofortificaço de alimentos já estão sistematizadas e são públicas.

semente, pois ocorria como desdobramentos diversos da lógica de produção e consumo alterada pela presença das ações de *marketing* e disponibilização de sementes.

Além disso, o elemento de maior destaque em sua fala é que, em um cenário de ausência de estudos robustos que comprovem a real prevalência de deficiência de Zinco, vitamina A, vitamina D e outros micronutrientes no Brasil, não haveria razões para assumir o risco de utilizar uma estratégia que, uma vez inserida nos sistemas de produção (na natureza), não tem como ser removida, caso riscos sejam posteriormente identificados.

Some-se a isso o fato de que a biofortificação contribui, na visão do entrevistado, para camuflar a busca por soluções estruturais para um problema que também é, em si, mal caracterizado. Apesar disso, havendo taxas de prevalência importantes de desnutrição por deficiência de micronutrientes, o mais provável que sua origem esteja associada à pobreza, à insegurança alimentar e à má alimentação. Resolvidos esses problemas, certamente não seriam necessários alimentos biofortificados, nem políticas de suplementação e fortificação. Essas, por sua vez, são soluções que se apresentam como paliativas e complementares, mas que podem, uma vez que camuflam o problema, tornarem-se definitivas e dominantes, enfraquecendo o investimento em soluções que seriam mais eficazes e sustentáveis.

Por outro lado, esse e outros entrevistados, quando questionados, afirmam que não há estudos que demonstrem a real diversidade e qualidade alimentar das populações em função do nível de renda, especialmente nas regiões rurais que são foco de programas de suplementação ou fortificação. Do mesmo modo, continuam sendo necessários estudos que revelem qual é a efetividade de programas de educação alimentar sobre a situação nutricional (inclusive quanto à ingestão de micronutrientes) dos grupos que recebem essas informações. Ou seja, essas duas estratégias, colocadas como alternativas às demais, também precisam demonstrar sua eficácia se o objetivo é obter um contra-argumento robusto.

Outro conjunto de observações colocadas pelos entrevistados amplia a análise para a perspectiva do sistema de produção. Alguns atores consultados, assim como o idealizador da biofortificação e outros autores²²³, fazem referência a investigações que apontam perda de micronutrientes nos alimentos produzidos em sistemas de monocultivo e base tecnológica ‘mecanização, fertilizantes, herbicidas e pesticidas’. Nesse sentido, a biofortificação de alimentos é uma solução que surge a partir da mesma abordagem que gerou o problema – o que localiza o tema na macro-controvérsia a respeito dos sistemas de produção de base tecnológica da Revolução Verde.

O pesquisador do Inca revelou ainda que faz parte de grupos que estão realizando estudos relacionados justamente sobre dois temas que se contrapõem às justificativas para soluções como a biofortificação de alimentos, quais sejam: a caracterização do problema de deficiência nutricional e a qualidade nutricional de dietas baseadas em alimentos orgânicos (em comparação ao consumo de alimentos produzidos em sistemas convencionais). Os resultados desses estudos devem sobremaneira alimentar as controvérsias sobre biofortificação de alimentos.

Já com a professora Fernanda Bairros (atualmente membro da coordenação do FBSSAN e Conselheira Suplente no Consea)²²⁴, o meio encontrado para obter mais informações a respeito do seu trabalho foi solicitar uma conversa pessoalmente, em formato de entrevista

²²³ Referente aos estudos de Kennedy e Bouis (1993) e Moraes, Pascoalino et al. (2012).

²²⁴ Atualmente, é professora do curso de Saúde Coletiva, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ver: <http://lattes.cnpq.br/9216398404542311>. Acesso em: 22 ago. 2017.

dirigida – o que ocorreu em 28 de outubro de 2016, no decorrer do XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição (Porto Alegre, RS).

A entrevistada esclareceu que seu estudo, citado na atividade integradora da 5ª CNSAN e, anteriormente (agosto de 2015) durante a mesa redonda realizada no congresso da Abrasco (agosto de 2015), teve um caráter exploratório – o que justificava o fato de em seu currículo Lattes constar apenas o registro de uma palestra sobre o referido estudo.

Na ocasião da entrevista, ela esclareceu que o tema da biofortificação de alimentos foi mencionado pela pesquisadora Vanessa Schottz no Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (FBSSAN), do qual Bairros faz parte desde 2009. Segundo a entrevistada

(...) O Fórum, que é um espaço que discute segurança alimentar e nutricional, soberania, que está dentro de vários espaços de controle social, os membros do Fórum fazem parte de vários espaços, e nunca isso tinha sido discutido em nenhum desses espaços, nem Consea nacional, nem estadual, nem algumas comissões do Ministério da Saúde também. Então a gente trouxe essa pauta para o Fórum, para a gente conhecer isto e ver por que é que nunca tinha tido o diálogo, sendo que a biofortificação já está no Brasil há mais de 10 anos. Então, toda a trajetória da segurança alimentar, todo esse protagonismo que tem os movimentos e nunca... Isso tinha chegado pronto, uma coisa já instalada (...).

Assim surgiu, no FBSSAN, a demanda por esse estudo que foi realizado em 2015 em parceria com seu então grupo de pesquisa do curso de Nutrição na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos).

Segundo a professora, a pesquisa exploratória foi dividida em duas etapas: aproximação com termos utilizados pela biofortificação de alimentos (melhoramento genético, por exemplo), e buscas em bases de publicações científicas, como BioMed e SCiELO, com objetivo de identificar quais pesquisas sobre biofortificação estavam em curso no país.

Dessa maneira, explicou a pesquisadora, foi possível chegar ao projeto de pesquisa em biofortificação da Embrapa (Rede Biofort). A busca não identificou, todavia, publicações sobre o tema da biofortificação de alimentos produzidas no Brasil que não fossem de autoria de pesquisadores envolvidos com a Rede Biofort/Embrapa.

(...) um conflito de interesse imenso assim, porque não tinha nada de contraponto ou discutindo a biofortificação. Sempre está dentro daquela rede de pesquisadores ou sendo financiado pela própria Embrapa. (...) E totalmente despolitizada assim, sabe? Sem dialogar em nenhum momento ‘será que nós precisamos de alimentos ricos em nutrientes? Ou as pessoas precisam de uma alimentação adequada, variada, rica em nutrientes, mas composta por diversos alimentos?’.

Assim, a estranheza em relação à falta de debate público estendeu-se à falta de produção científica por pesquisadores não ligados ao próprio programa de pesquisa em biofortificação no Brasil. Reforçaram-se, a partir desses elementos, os argumentos que indicavam o caráter despolitizado da pesquisa em biofortificação. Ou seja, seu distanciamento em relação aos atores envolvidos com as diversas estratégias, as políticas públicas e os debates em torno dos temas da SAN, em que está inserido o combate à deficiência de micronutrientes (foco único da biofortificação), mas também o distanciamento em relação a pesquisadores brasileiros que não estivessem engajados na Rede Biofort.

A partir da conversa com esses dois pesquisadores, ficou evidente que, além de dar visibilidade a essas críticas e incertezas até aqui associadas à biofortificação, também estava em curso um esforço de obter dados e informações e dotar de um caráter técnico-científico os questionamentos a respeito da biofortificação de alimentos, no sentido de fazer um debate qualificado tecnicamente (e não apenas politicamente). Seria, com efeito, um processo de ‘empoderamento técnico para o debate’ – para utilizar a expressão cunhada por Callon, Lascoumes e Barthe (2009).

Outra mostra disso é que, ainda em 2015, foi produzido o que certamente é um dos primeiros artigos publicados nessa perspectiva em revista científica no Brasil (embora em Inglês), no qual foram citadas, ainda que timidamente, críticas diretas à pesquisa em biofortificação conduzida pela Embrapa no país.

Os atores, entre eles Renato Maluf²²⁵ e Vanessa Schottz, destacaram o fato de que a Rede Biofort estava iniciando a disponibilização de sementes biofortificadas que passam a ser utilizadas por agricultores familiares engajados no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e, portanto, para alimentação de crianças, estudantes da rede pública de ensino.

Todavia, na avaliação dos autores, isso estava acontecendo sem que tivessem sido disponibilizados, ao menos até aquele momento, estudos de avaliação dos efeitos dos alimentos biofortificados (MALUF; et al., 2015). Ou seja, a publicação apontava incertezas (ainda que não detalhadas) sobre a pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil.

Nessa mesma direção, embora com um caráter mais problematizador, durante o XXIV Congresso Brasileiro de Nutrição (Conbran), realizado de 26 a 29 de outubro de 2016, o FBSSAN relançou o documento “Biofortificação: as controvérsias e ameaças à Soberania Alimentar e Nutricional”²²⁶ como produto daquele estudo anunciado um ano antes, durante a 5ª Conferência Nacional de SAN.

Entre os autores estão a professora Vanessa Schottz e os entrevistados para esta pesquisa: a professora Fernanda Bairros e o pesquisador Fábio da Silva Gomes. A proposta do documento é facilitar o debate da sociedade em geral sobre o tema da biofortificação, colocando o conteúdo em linguagem acessível e fazendo-o circular entre atores engajados com o tema da SAN – uma missão importante, dada a complexidade técnico-científica do tema.

Além das contribuições políticas ao debate sobre biofortificação de alimentos, o documento utiliza-se de cinquenta e oito referências bibliográficas que suportam alguns dos argumentos colocados.

²²⁵ Reconhecidamente, uma das pessoas mais envolvidas com a militância e com a pesquisa científica em torno da SAN no Brasil, Presidente do Consea Nacional (2007-2011) e conselheiro titular (2012-2016), coordenador do Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional (CERESAN/UFRRJ), membro da Coordenação do FBSSAN, um dos idealizadores e membro do Comitê Executivo da Rede Nacional de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional e professor titular no Centro de Pós-graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

²²⁶ O documento foi lançado em evento realizado em 18 de outubro de 2016, por meio da parceria entre o FBSSAN, o Instituto de Nutrição da Universidade Estadual do Rio de Janeiro e o Coletivo Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional do Rio de Janeiro, em comemoração ao Dia Mundial da Alimentação (16 de outubro). Do debate sobre biofortificação de alimentos, participaram membros do FBSSAN e a professora Cláudia Job Schmitt (Centro de Pós-graduação em Desenvolvimento Agricultura e Sociedade, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – CPDA/UFRRJ). A divulgação do evento previa transmissão pela internet e gravação para disponibilização posterior – o que não ocorreu de fato. Ver http://www.fbssan.org.br/index.php?option=com_content&view=category&id=79&Itemid=672&lang=ptbr&limitstart=0. Acesso: 14 out. 2016.

Todavia, o estudo não se limita a trazer as dúvidas e incertezas que os atores sociais envolvidos no debate colocam sobre a biofortificação de alimentos (o que seria um estudo sobre as controvérsias sociotécnicas em si). Além de detalhar os elementos dessas dúvidas, o documento também é um conjunto de argumentos que suportam o posicionamento desses atores (e, em certa medida, dos grupos que representam), contrário à pesquisa e à disponibilização de alimentos biofortificados no Brasil. Isso fica claro nas afirmativas finais do referido documento, transcritas a seguir:

(...) destacamos que a iniciativa de biofortificação no Brasil, que pode estar expondo o país inteiro a riscos desnecessários para a saúde, a agricultura e o meio ambiente, avança totalmente dissociada das políticas oficiais de alimentação, saúde e segurança alimentar do País (FBSSAN, 2016, p. 35).

(...). Qualquer proposta de solução para a fome que não enfrente as graves injustiças sociais no Brasil e no mundo será mais uma forma de manutenção do poder da indústria de alimentos, cujo resultado é a insegurança alimentar e a ameaça à soberania dos povos (Idem, p. 35).

Dessa forma, o documento em si passa a fazer parte da controvérsia à medida que problematizar as questões é extremamente útil para preencher lacunas de conhecimento a respeito da composição das dúvidas e incertezas. Ou seja, ajuda a compreender os elementos da controvérsia.

Todavia, a problematização trazida pela referida publicação do FBSSAN não produz, necessariamente, respostas que preenchem as lacunas de conhecimento que dão origem às controvérsias sociotécnicas em questão. Isso porque, talvez por conta da falta de debates não unilaterais sobre o tema, o documento não coloca os pontos de vista e contra-argumentos dos atores envolvidos com a biofortificação de alimentos: pesquisadores, especialistas em transferência de tecnologia, associações e cooperativas de agricultores, entre outros.

É necessário destacar que, no documento produzido pelo FBSSAN, persiste a confusão em relação à técnica de melhoramento convencional aplicada pela rede de pesquisa Biofort para desenvolvimento das variedades biofortificadas no Brasil, com o desenvolvimento de alimentos transgênicos (OGMs).

Não que os autores não a compreendam, mas optam pelo uso do termo “manipulação genética de plantas com o objetivo de aumentar a concentração de alguns micronutrientes específicos” (FBSSAN, 2016, p. 8), e, dessa forma, igualam todas as técnicas de melhoramento para obtenção de biofortificados.

Se, por um lado, o uso do termo escolhido facilita a comunicação no geral, por outro, desconsidera, além das questões técnicas envolvidas, que as variedades obtidas via melhoramento convencional possuem uma relação completamente diferente com o mercado de sementes (e seus interesses) em relação às cultivares transgênicas, a exemplo do discutido no capítulo IV.

Também seria preciso considerar que os alimentos transgênicos se ligam a um conjunto próprio de questionamentos (uma macro-controvérsia), especialmente no que diz respeito aos riscos ambientais e para a saúde.

Ao mesmo tempo, os autores deixam de estender a crítica ao desenvolvimento de cultivares que tenham sido obtidas via melhoramento convencional de plantas (a exemplo das

biofortificadas, no Brasil) e que tenham como objetivo desenvolver outras características, como a tolerância à seca, por exemplo. O que não deixa muito claro se o posicionamento dos autores se refere a uma defesa das sementes crioulas, em detrimento das sementes melhoradas em geral (o que configuraria outra macro-controvérsia), ou uma resistência restrita às cultivares biofortificadas.

Um dos contra-argumentos dos atores que questionam a biofortificação (inclusive para não fazer separação entre cultivares transgênicas e convencionais) é de que o desenvolvimento de variedades biofortificadas seria uma forma de validar, sob a justificativa da prevalência de deficiências nutricionais em populações específicas, a manipulação genética de plantas para obtenção de alimentos com maiores teores de micronutrientes. Ou seja, gerar um novo mercado, inicialmente para plantas modificadas por meio do melhoramento convencional, para justificar o desenvolvimento posterior de plantas transgênicas que tenham a mesma finalidade, mas que, na prática, atenderiam aos interesses do setor privado de sementes, fortemente associados às transnacionais do sistema agroalimentar.

De fato, as cultivares desenvolvidas pela rede até o momento, conforme afirmado em Biofort (2017a) e demonstrado no capítulo IV, não são transgênicas. Além disso, a partir do conteúdo das reuniões anuais do Comitê Gestor da Rede das quais foi possível participar (2012 a 2015), bem como após realização de consultas recentes a quatro atores da Rede Biofort, sendo dois deles pesquisadores ‘melhoristas’, não há perspectiva de a Rede passar a utilizar técnicas de DNA recombinante para desenvolvimento de biofortificados no Brasil, assim como não há previsão ou intenção de usar técnicas de cisgenia²²⁷.

Para um outro membro da Rede Biofort, essa é condição para permanência na Rede e afirmou que “Se o [projeto] Biofort passar a trabalhar com transgênicos, estou fora!” (B_TT01).

Do ponto de vista técnico e financeiro, a coordenadora da Rede afirma que

Primeiro, nós [o Brasil] temos biodiversidade suficiente [necessária para o desenvolvimento de cultivares com maiores teores de micronutrientes por meio de melhoramento convencional]. A gente [pesquisadores da rede Biofort e da Embrapa] achou dentro do nosso banco de germoplasma biodiversidade suficiente, diferença em baixo e alto, que você pudesse cruzar e te dar uma resposta. Então essa opção do HarvestPlus para toda essa primeira geração não é só do Brasil, é na África, na América Latina, em todos esses países nós estamos trabalhando com melhoramento convencional. (...) para a gente era mais fácil e mais econômico seguir o melhoramento convencional.

(...)

tem todo um investimento em biossegurança e depois vai ter toda uma continuidade. Então o custo não é mais barato do que fazer melhoramento convencional. Nós tínhamos pouco recurso e em nenhum momento passou pela nossa cabeça usar o pouco recurso que a gente sempre teve para fazer transgenia.

Conforme discutido no capítulo IV, todas as variedades biofortificadas desenvolvidas até o momento são registradas e, quando protegidas, em nome da Embrapa, sem a participação de instituições privadas na repartição de possíveis *royalties*. Além disso, em se tratando de variedades, o mercado de sementes não possui grande interesse, já que, uma vez acessadas,

²²⁷ Segundo o Conselho de Informações sobre Biotecnologia (SIB), a cisgenia “é um método realizado com as mesmas técnicas da transgenia, porém a transferência de genes ocorre entre espécies que se cruzam na natureza.” Ver em <http://cib.org.br/tag/cisgenia/> Último acesso em: 07 ago.2017.

essas sementes podem ser reproduzidas por alguns ciclos, sem que haja necessidade de novas aquisições com a mesma frequência que as híbridas ou OGMs – o que torna essas economicamente mais atrativas para o setor produtor de sementes.

Como fazer essas sementes serem multiplicadas e chegar aos agricultores é, inclusive, um dos grandes desafios colocados pela coordenação da Rede Biofort em diversas ocasiões: “Na hora em que a gente tiver [sementes e manivas], demanda é o que não falta para o projeto. Demanda a gente tem do Oiapoque ao Chuí; a gente não tem quem produza [as sementes].” (B_Pesq02).

Ao mesmo tempo, apesar de haver indicativos de negociações em curso para que os biofortificados sejam inseridos no Programa Nacional de Sementes e Mudas para Agricultura Familiar (PNSMAF) (BIOFORT, 2017a), um membro da coordenação da Rede informa:

Eu não conheço [o PNSMAF] (...) mas nos outros países em que a gente está trabalhando, que são menores, estamos trabalhando com outras formas, com cooperativas, com bancos de sementes (...). O que eu advogo dentro do projeto [Biofort] é que precisa ter gente produzindo. (...) A minha linha de pensamento é de que nós temos que começar a ter mais produtores de sementes, de ramas, de manivas (...). Eu não vejo [os biofortificados] como uma coisa para política pública. A política pública pode se interessar se for um caso de sucesso. Por isso a gente está fazendo esse teste que vai ser em toda a região de Cocais. Se lá der certo, o Estado do Maranhão inteiro adota. Se o Estado adotar, pode ser um *case*, mas daí já viram que precisou trabalhar uma série de pequenos produtores. Não é assim: decidiu, vai ser. Eu tenho um grande medo dessas decisões e que depois pode dar tudo errado (B_Pesq02).

Contudo, conforme pode ser visto na rápida análise a respeito do portfólio da Embrapa AliNutriS (capítulo IV, subitem 4.7), a pesquisa em biofortificação realizada pela Rede Biofort serviu como base para sua criação. E, uma vez que os portfólios de pesquisa da Empresa seguem o entendimento de que é incortonável às cadeias produtivas agropecuárias brasileiras a adequação de produtos e processos para torná-los compatíveis com as exigências específicas dos diferentes mercados (EMBRAPA, 2014), a Embrapa, sim, pode se utilizar dos resultados positivos da pesquisa em biofortificação para justificar o desenvolvimento de plantas bioativas com ênfase nos mercados de consumidores e de sementes, inclusive transgênicas – o que dota de razão às incertezas colocadas pelos atores sociais envolvidos com a SAN em relação a esse ponto.

No geral, pode-se dizer que o referido documento traz poucos acréscimos quanto aos termos do debate até aqui mapeados a partir das falas dos atores em eventos científicos, entrevistas, publicações técnico-científicas e matérias jornalísticas. Todavia, acrescenta uma incerteza que, embora não tenha sido citada nas falas durante a atividade integradora sobre biofortificação na 5ª Conferência (2015), nem enfatizada nas falas durante o lançamento da publicação no Congresso Brasileiro de Nutrição (2016), possui um forte apelo nos debates sobre os impactos alimentares na saúde.

Trata-se da citação de seis referências bibliográficas que, segundo os autores do documento, apontam riscos toxicológicos, decorrentes da ingestão excessiva de micronutrientes (entre eles, Ferro e betacaroteno – objetos da biofortificação), que podem elevar o risco de “desencadear ou agravar alguns tipos de câncer” (FBSSAN, 2016, p. 17).

Não fica claro, todavia, quais são as taxas de ingestão desses micronutrientes que representam risco e, ainda, em quais situações de composição do consumo alimentar essas taxas

poderiam ser atingidas. Tais dúvidas provavelmente colocam esses elementos no rol de incertezas sobre as quais a ciência da nutrição e a medicina ainda têm que construir consenso.

Porém, questionado a respeito de riscos toxicológicos (em termos gerais), um pesquisador, membro da coordenação da Rede, afirmou:

Mas não tem como fazer estudo de toxicologia, não tem o que fazer, não é transgênico. Como eu vou fazer um estudo de toxicologia? Para mim é a mesma coisa que me pedir um estudo de toxicologia da mandioca que você compra na feira. Que estudo de toxicologia eu vou fazer? (B_Pesq02).

E o sentido foi o mesmo em relação às afirmativas de que a pesquisa sobre biofortificação de alimentos no Brasil está expondo pessoas ao risco, pois

A gente registra no Portal Brasil todos os testes que fazemos. Não é criminoso. Se eu tivesse um produto que não fosse registrado já pelo MAPA [registro de cultivares]. Por exemplo, quando estou fazendo um teste de aceitabilidade numa escola, eu registrei no Portal Brasil. Por que criminoso? Todas as vezes que a gente registra, a primeira pergunta que o portal faz é se é transgênico, a gente explica que não é, tudo isso, esse é um ponto (Idem).

Ainda em relação aos riscos toxicológicos, no que se refere aos riscos de superdosagem, o entrevistado esclareceu que:

Não tem condição de ter superdosagem com esses alimentos, que no máximo estão conseguindo chegar a 30% do EAR. Mesmo que você dobrar a quantidade de ferro que eu tenho no feijão, que não ocorreu ainda, e a pessoa comer até 300 gramas de feijão, que foi o que aconteceu em Ruanda, esse feijão não está suprimindo 50% das necessidades diárias. Como vai passar as necessidades diárias e vai chegar no limite máximo? (Idem)

A questão, todavia, encontrada na fala dos atores que apontam esse risco é que a sobreposição entre biofortificação, fortificação industrial e suplementação não se sabe muito bem como funciona. Quanto a isso, o entrevistado coloca que

O Panamá é o primeiro país que adota biofortificação e fortificação, eles têm o cuidado de nos programas do governo estar calculando isso. Eu particularmente acho que o problema da batata-doce é o mesmo da cenoura, nós temos a mesma quantidade de betacaroteno na cenoura e na batata-doce Beauregard. Pelo que eu saiba, no país nós só temos suplementação em alguns bolsões, não é uma política do país. Não é uma política como na Guatemala, por exemplo, em que todo açúcar é fortificado com vitamina A. No nosso caso, nessas regiões onde tem suplementação deveriam estar calculando, mas então você também não iria comer cenoura nessas regiões (Idem).

Embora não tenha sido apontada diretamente no referido documento produzido pelo FBSSAN, mas sim colocada por um dos atores da SAN (SAN_C01), outra incerteza relacionada

à toxicologia que também foi mapeada e analisada por pesquisadores do HarvestPlus. Trata-se das questões relativas à ingestão de alimentos ricos em Ferro pela população talassêmica²²⁸.

Segundo uma comunicação pessoal compartilhada por um dos entrevistados a partir dos estudos realizados, a quantidade de Ferro que advém da alimentação não é significativa como fator de intoxicação para portadores de Talassemia, seja em alimentos mais, ou menos, ricos em Ferro²²⁹. Ou “*the amount of iron from food is small and therefore not a significant contributing factor to iron toxicity in these individual*” (B_Pesq03).

É importante destacar que, em março de 2016 (cinco meses antes do lançamento do referido documento publicado pelo FBSSAN), havia sido realizada uma reunião entre membros do Consea, representantes da coordenação da Rede Biofort e representantes da Embrapa, em resposta à mencionada ‘Moção de Repúdio pela Falta de Debate Público sobre o Tema da Biofortificação’ (V CNSAN, 2015), elaborada durante a 5ª Conferência Nacional de SAN.

Em função da Moção, também foi produzida pela Rede Biofort uma nota técnica, na qual seu comitê elaborador argumenta que não considera haver falta de debate público sobre a pesquisa em biofortificação de alimentos no Brasil, uma vez que realiza diversas ações de comunicação com a sociedade, entre elas os lançamentos de variedades desde 2005, a implantação de cerca de 120 unidades demonstrativas e a promoção do acesso a sementes disponibilizadas a cerca de 2.500 famílias.

Todavia, em outro ponto os autores concordam que

[...] será oportuna a ampliação do debate público e o fornecimento de esclarecimentos sobre riscos/incertezas da biofortificação para distintos segmentos sociais, assim como para construção participativa de políticas públicas consistentes sobre o tema no Brasil (BIOFORT, 2016, p. 3).

Apesar do aparente desconforto com o qual os membros da Rede receberam, à época, a Moção de Repúdio, sobre a reunião técnica a coordenadora da Rede Biofort afirmou, durante a entrevista dirigida, que foi um encontro muito educado e no qual foi possível explicar cientificamente as dúvidas colocadas.

Participaram da reunião, além da coordenação e de representantes da Rede Biofort, o então diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa, a anterior (Maria Emília Pacheco) e a atual presidente do Consea, Elisabetta Recine.

Após a reunião, continuou a pesquisadora, a sensação foi de que é possível avançar, porém, “depois das reuniões, cada um volta para sua vida e toca a sua vida (...). Nós convidamos a Maria Emília [então presidente do Consea] para ir a Magé, onde a gente trabalha com produtores orgânicos (...) [mas isso, até o momento, não aconteceu]”.

Nesse sentido, a pesquisadora afirma que é preciso haver um fórum de discussão para que ela – a discussão – seja permanente, efetiva e gere progressos práticos.

²²⁸ Em termos leigos, os talassêmicos são portadores de talassemia. Ou seja, um tipo de anemia crônica, de origem genética, que resulta na má formação da hemoglobina – células vermelhas do sangue. Essas pessoas podem possuir naturalmente uma espécie de sobrecarga de Ferro.

²²⁹ Dois dos artigos indicados por especialista do HarvestPlus são: LANGLOIS, S.; FORD, J. C.; CHITAYAT, David. Carrier Screening for Thalassemia and Hemoglobinopathies in Canada. **Joint SOGC–CCMG Clinical Practice Guideline**. No. 218, October 2008; e REICHERT, Vivian C. D.; CASTRO, Simone M. de; WAGNER, Sandrine C.; ALBUQUERQUE, Dulcinéia M. de; HUTZ, Mara H.; LEISTNER-SEGAL, Sandra. Identification of β thalassemia mutations in South Brazilians. **Ann Hematol**. v. 87, 2008. p. 381–384.

Findas a realização de entrevistas dirigidas e a maior parte da sistematização dos dados, ficou claro que, para melhor explicar alguns pontos das controvérsias sociotécnicas, fazia-se necessário obter informações e contra-argumentos dos atores da Rede Biofort.

Com essa finalidade, foram iniciadas novas conversas técnicas e trocas de *e-mails* realizando consultas e pedidos de informações a membros da Rede. Em julho de 2017, um comitê formado por especialistas e coordenação da rede emitiu nova Nota Técnica com o objetivo de esclarecer pontos de dúvidas que julgaram ainda perdurar após as interações promovidas por conta do presente estudo (BIOFORT, 2017a).

O documento demonstra pontos da pesquisa em melhoramento genético convencional que já alcançaram os resultados nutricionais desejados e pontos que ainda estão em desenvolvimento, bem como destaca que a propriedade intelectual (geralmente confundida com patentes) das sementes é da Embrapa (conforme analisado detalhadamente no capítulo IV).

Em relação ao mercado de sementes, a Nota esclarece que não há, até o momento, produção comercial de sementes e mudas biofortificadas, de modo que os agricultores que têm fornecido para os programas de aquisição de alimentos da agricultura familiar, inclusive para alimentação escolar (PAA e PNAE), tiveram acesso ao material biofortificado por meio de ações de transferência de tecnologia e estudos de monitoramento de adoção e impactos preliminares realizados pelos atores da Rede Biofort – uma vez que, em função da sua natureza, esses estudos são precedidos da disponibilização de sementes e mudas.

Essa afirmação não considera, portanto, as informações compiladas no Quadro 10 (capítulo IV) obtidas junto ao especialista (Esp_01), segundo as quais, foram comercializadas por escritórios de negócios da Embrapa materiais propagativos e sementes básicas para produtores de sementes de, ao menos, sete cultivares biofortificadas de batata-doce, feijão e feijão caupi – ainda que em pouca quantidade comparada ao universo de sementes utilizadas para produção desses alimentos no país.

O que vale à pena considerar é que, a exemplo de outras cultivares, não há informações que demonstrem se as sementes básicas compradas pelos produtores tenham de fato gerado sementes e mudas indicadas para o plantio e, tão pouco, se estas foram plantadas, se os grãos e raízes biofortificados foram colhidos e qual foi o destino desses alimentos.

Por outro lado, a referida Nota Técnica informa que, em função do atual projeto aprovado pela Embrapa para realização de ações de transferência de tecnologia, cujo eixo principal são os bancos de sementes comunitários, estão em curso negociações com a Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD) para obter apoio ao referido projeto, e assim propor a inserção das sementes biofortificadas nas políticas públicas (BIOFORT, 2017a).

Ou seja, apesar de, em entrevista dirigida, conforme citado no capítulo IV, a coordenadora da Rede informar que não considera que a via mais importante de entrada das sementes biofortificadas nos sistemas de produção e consumo seja por meio das políticas públicas, no referido documento os autores expressam que as estratégias da Rede em relação à etapa inicial dos esforços de ampliação da disponibilização de sementes e mudas biofortificadas incluem o mercado público de sementes. Os atores acreditam, por exemplo, que, a partir dessas ações, farão chegar sementes e mudas biofortificadas a mais agricultores que, por sua vez, produzem alimentos para o PAA e PNAE – em conexão, ainda que indiretamente, com programas ligados à Política Nacional de SAN.

Ao mesmo tempo, as informações obtidas sobre comercialização de sementes básicas informam que o mercado privado de sementes pode ser acionado como parte desse processo.

Ainda nesse período de intensa produção de elementos associados às controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos no Brasil, em maio de 2017, houve outra publicação com posição questionadora à biofortificação de alimentos: um documento publicado pela FIAN²³⁰ Brasil (Rede de Informação e Ação pelo Direito a se Alimentar). A professora Elisabetta Recine (atual presidente do Consea), que esteve presente na reunião com um comitê de coordenação da Rede Biofort, realizada na Embrapa, em março de 2016 (conforme citado no capítulo IV), é uma das revisoras.

Nesse documento, a biofortificação é discutida no subitem “Liberação de Transgênicos, Agrotóxicos e Biofortificação” (SANTARELLI; et al., 2017). Porém, a crítica à biofortificação se dá quase isoladamente e está fundamentada no já referido documento do FBSSAN, reforçando, mas não acrescentando, novos termos ao debate.

Espera-se que surja um novo conjunto de debates tão logo sejam iniciadas etapas do atual projeto de transferência de tecnologia da Rede Biofort (execução prevista para junho/2017 a maio/2020) que objetiva construir uma rede de Transferência em biofortificação, interligando ações coordenadas pela Embrapa em dez estados brasileiros, e faz uma tentativa clara de inserir a temática da SAN em sua perspectiva de ação, a começar pelo próprio título ‘Rede para ampliação da produção e consumo de alimentos biofortificados como estratégia de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)’.

Conforme discutido no capítulo IV, apesar de algumas indicações como a utilização da estratégia de bancos de sementes e a capacitação de merendeiras em áreas da segurança de alimentos, não estão claros, no corpo do referido projeto, quais os princípios associados à abordagem de SAN que devem ser observados durante a ação dos atores da Rede.

Além disso, estão em curso as ações como política de governo no estado do Maranhão que, como visto, poderá ser referência para ampliar a estratégia em nível daquele estado e, quem sabe, estimular o interesse do Programa Nacional de Sementes e Mudas para Agricultura Familiar (PNSMAF).

Considerando os elementos mapeados, o tópico a seguir oferece (entre outras formas possíveis) uma visualização dos principais ‘termos do debate’, ou seja, dos problemas que os atores associam à biofortificação de alimentos. Para facilitar a leitura e a compreensão, os termos do debate foram agrupados em ‘temas’.

Simultaneamente, fez-se um esforço de colocar em paralelo considerações identificadas ao longo do mapeamento a partir das falas dos diversos atores. O objetivo é contribuir para a indicação de algumas oportunidades de convergência.

²³⁰ “*Food First Information & Action Network*”, que pode ser traduzido como Rede Informação e Ação para o Direito Humano à Alimentação e à Nutrição Adequadas. Ver <http://fianbrasil.org.br/quem-somos/>. Último acesso em: 20 jul. 2017.

5.5 Termos do Debate em Síntese: a perspectiva dos múltiplos atores e oportunidades de convergência

A utilização do *software* webQDA® na sistematização e análise das informações obtidas por meio das falas dos atores em eventos técnico-científicos, entrevistas e documentos foi essencial para, além de sistematizar as informações obtidas ao longo do estudo, catalogar as fontes (documentos, áudios, conteúdos obtidos em *links* de internet).

Para realizar a análise qualitativa de dados utilizando o *software*, foi realizada uma cuidadosa seleção de todo o material de pesquisa que se encontra em formato de áudio ou vídeo. Tudo o que foi selecionado foi previamente transcrito (em formato de texto) com a ajuda de profissionais dessa área contratados e que garantem o sigilo das informações. Depois, foram pessoalmente conferidos em sua integralidade. A maioria dos registros de campo (anotações) também foi transcrita ou digitalizada. No total, uma tarefa minuciosa e lenta.

Essa tarefa é a base do processo da análise qualitativa dessa enorme quantidade de dados coletados e ‘produzidos’, no sentido colocado por Barros e Kastrup (2015). A análise propriamente dita (em função da estrutura de funcionamento do *software*) inicia-se por meio do processo de codificação das fontes (ou seja, de todo material inserido no programa). Nessa fase são criados os códigos que, no presente estudo, correspondem aos termos do debate e temas.

Os códigos são criados pelo próprio pesquisador, a partir das suas experiências de campo e das várias leituras que conduzem sua apropriação em relação às fontes, conferindo-lhes sentido.

A figura 15, a seguir, é trazida aqui a título de visualização do ambiente do *software* webQDA®.

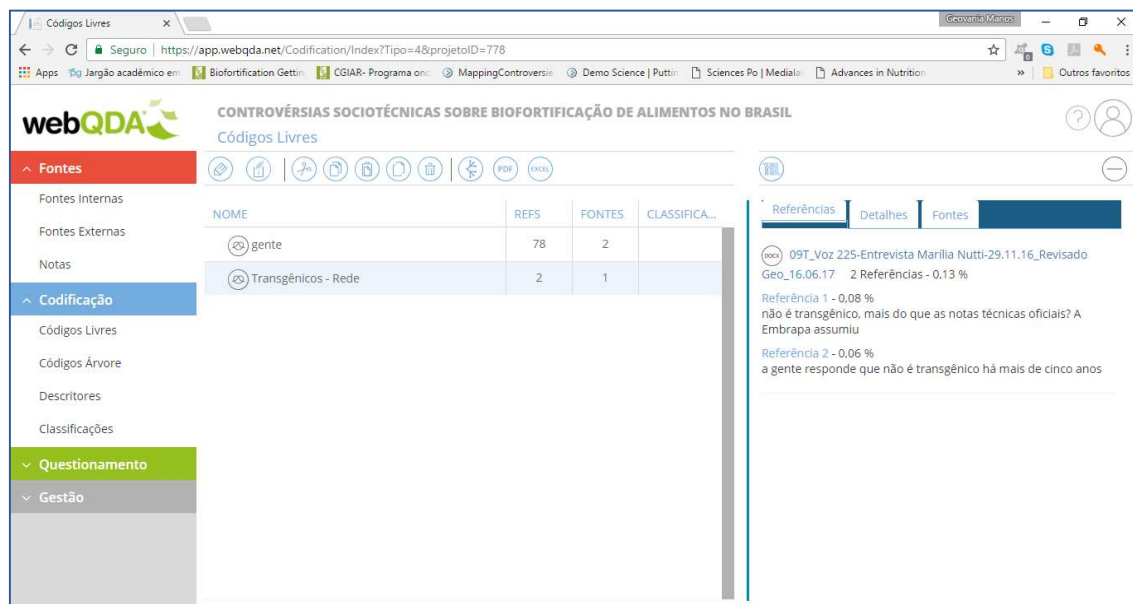


Figura 15. *Software* webQDA®: visualização da estrutura de um projeto de análise de conteúdo (estudo quali-quantitativo).

Além de se tratar de um trabalho minucioso, extenso e lento, a própria análise vai abrindo outros questionamentos a respeito dos termos de debate. Ou seja, a cartografia de controvérsias se alimenta também da própria análise, porém sob o risco de se tornar ainda mais confusa, contrariamente ao que se pretende, que é tornar a controvérsia o mais inteligível possível para a maior diversidade possível de atores.

Na tentativa de evitar esse problema e considerando os elementos mapeados até o momento, foram selecionados os principais termos do debate. Ou seja, os problemas que os atores associam à biofortificação de alimentos, foram agrupados em Temas (ou códigos em árvores, no webQDA). Uma forma possível de visualização dos resultados é por meio de quadros, a exemplo dos elaborados a seguir.

Vale lembrar que, assim como o processo de codificação das fontes é completamente realizado pelo pesquisador, esses quadros não são produzidos automaticamente pelo *software*, apesar de este contar com a função ‘geração de matrizes’ em seu ‘sistema de questionamento’.

No que o programa ajuda é que, após criar os códigos (temas e termos do debate), o pesquisador seleciona o conteúdo (em cada fonte) e utiliza a ferramenta de codificação, ligando cada conteúdo selecionado a um código. Essa ferramenta grava as informações que o pesquisador associou a cada código e permite mudar essas associações tantas vezes for necessário.

Ao final desse processo, é possível verificar, por exemplo, se os temas e termos do debate identificados pelo pesquisador possuem, de fato, relevância no conteúdo da fala dos atores.

Da mesma forma, os quadros a seguir, os termos do debate, na forma e conteúdo aqui apresentados, foram elaborados pela pesquisadora. Cada quadro traz a informação de quantos **atores** fizeram referência (em documentos, entrevistas, falas em eventos técnico-científicos, etc.) a cada termo do debate. Abaixo do tema, tem-se o número de atores que o mencionaram, na tentativa de evitar possíveis repetições.

O objetivo, todavia, mais que expor de forma resumida os problemas que os atores sociais associam à biofortificação de alimentos no Brasil, é contribuir para avançar, a partir de múltiplos pontos de vista, no sentido de reduzir as lacunas de conhecimento e apontar algumas oportunidades de convergência. Assim, após cada quadro são trazidas, em resumo, contra-argumentações, lacunas de conhecimento que persistem e oportunidades de convergência identificadas ao longo do estudo, agrupadas sob o rótulo ‘considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias’.

5.5.1 Temas A e B: biofortificação entendida como solução tecnicista e abordagem medicalizada do alimento

Quadro 14. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: temas A e B, número de atores que mencionam cada tema e número de fontes associadas a cada termo do debate.

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
A. Biofortificação é uma solução de abordagem tecnicista para o problema da fome e da desnutrição e despolitiza o debate (6 atores)²³¹	a. Nutrição e fome são tratados como uma questão tecnológica, como se os problemas pudessem ser resolvidos estritamente por meio de tecnologias	3
	b. Defensores apresentam a biofortificação como “a solução para eliminar a desnutrição” (solução única)	1
	c. Eliminação do debate político (despolitização) sobre as verdadeiras causas (estruturais) da fome e da desnutrição (inclusive a falta de políticas públicas)	3
	d. Despolitização do debate sobre quais tecnologias, associadas a qual tipo de desenvolvimento, a sociedade deseja para o país	1
	e. Estratégias que se apresentam como paliativas e complementares, mas que, ao camuflarem a origem do problema, acabam tornando-se definitivas e únicas	2
	f. Estratégias que produzem a ideia de que algo está sendo feito diante da urgência do problema, mas que desestimulam políticos a implementarem estratégias de mais longo prazo	1
B. Biofortificação parte de uma abordagem medicalizada da alimentação e caráter curativo (5 atores)	g. Contraponto com a alimentação centrada no alimento e voltada para a geração de saúde (indiretamente preventiva)	2
	h. Comida não é só para nutrir. Também é identidade e patrimônio. A nutrição não deve ganhar mais importância do que a relação com o alimento	2
	i. Artificialização dos alimentos	2

Temas A e B: Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Desde a sua concepção, a biofortificação de alimentos identifica-se como uma estratégia complementar, de médio prazo, que tende a perder relevância à medida que iniciativas de cunho mais estrutural de combate à desnutrição comecem a demonstrar resultados.

Na visão dos atores da Rede Biofort, a Embrapa, por meio da pesquisa em biofortificação de alimentos, está trabalhando “para diminuir ou eliminar a fome oculta da população brasileira por meio da sua principal atribuição: o desenvolvimento de variedades melhoradas” (BIOFORT, 2017a). Ou seja, dando sua contribuição à solução do problema a partir de sua expertise e enquanto empresa pública.

Assim, por mais que faça sentido o argumento de que a tecnologia de biofortificação de alimentos parte de uma visão despolitizada em relação às causas estruturais da fome e da

²³¹ Corresponde somente ao número de atores que mencionaram os Termos do debate dentro do Tema. Ou seja, excluindo as repetições (quando um ator mencionou mais de um Termo do debate).

desnutrição, talvez não seja possível afirmar que a tecnologia em si seja capaz de promover a despolitização do debate.

Provavelmente, isso vai depender mais do conjunto de estratégias das políticas públicas de combate à desnutrição em curso, principalmente em relação à fome (e como elas estão sendo implementadas por atores locais) e às quais poderão estar ligadas as ações de disponibilização de sementes, ramas e manivas biofortificadas.

Por outro lado, entre os atores envolvidos com o desenvolvimento da tecnologia de biofortificação de alimentos parece haver um distanciamento do debate político a respeito das causas estruturais da desnutrição. E, mais que isso, um distanciamento em relação aos princípios da noção de Segurança Alimentar e Nutricional que dirigem as políticas públicas socialmente construídas nesse campo no Brasil.

O atual projeto de transferência de Tecnologia da Rede Biofort é uma relevante oportunidade para interação entre os atores da Rede Biofort com os atores envolvidos localmente com a temática da SAN, com significativo potencial de reduzir esse hiato teórico-político-metodológico. Isso porque, por um lado, os atores envolvidos com a temática da SAN já demonstram esforços de alcançarem o empoderamento (conhecimento) técnico necessário para esse processo; por outro, os atores da rede Biofort têm realizado movimentos no sentido de integrar a SAN às suas estratégias.

5.5.2 Tema C: biofortificação como estratégia divergente daquelas sensíveis à nutrição

Quadro 15. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema C, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate.

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
C. A biofortificação é considerada como parte das estratégias divergentes daquelas sensíveis à nutrição (Soberania Alimentar, Agroecologia, DHAA imbricados) (7 atores)	a. Estratégias setoriais e do tipo específicas à nutrição; não centradas nas causas da desnutrição	1
	b. Não se voltam para o fortalecimento dos direitos, regulação de mercados, políticas de geração de emprego digno, fortalecimento da agricultura familiar e camponesa, ou para políticas de abastecimento inclusivas	1
	c. Não defendem modelos de produção e consumo voltados para a agroecologia: sistemas diversificados de produção; valorização dos mercados locais	4
	d. Não atuam sobre a preservação da biodiversidade	2
	e. Não focam no resgate e na valorização dos alimentos regionais	2
	f. Não focam no respeito a práticas e hábitos alimentares locais (cultura alimentar)	2
	g. Não focam na diversificação alimentar (ao contrário do que preconiza o <i>Guia Alimentar Brasileiro</i>)	2
	h. Não contribuem para a Soberania Alimentar ou impactam negativamente nela	3

Tema C. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

A biofortificação, enquanto tecnologia, coloca-se como estratégia complementar no combate à desnutrição e, de fato, não tem entre seus objetivos a geração de emprego, a promoção da educação alimentar ou esforços diretos de preservação da biodiversidade.

Todavia, desde que sejam continuadas as Políticas Públicas que têm esses objetivos, a tecnologia, em si, provavelmente tem baixa capacidade de funcionar como impeditivo para seu alcance, especialmente se a estratégia e a execução dessas políticas públicas estiverem bem pautadas nos princípios da SAN.

Inclusive, a disponibilização de material propagativo de variedades biofortificadas (sementes e mudas) pode se dar, a exemplo de outras variedades desenvolvidas pela Embrapa, por conexões com outras políticas públicas nacionais ou locais, compondo essas políticas como um dos elementos (e não como o principal deles, conforme destacou o gestor de TT da rede no Rio Grande do Sul durante as visitas exploratórias).

Outra forma de disponibilização de material propagativo biofortificado é por meio das ações de ‘transferência de tecnologia’ da Embrapa. Uma via para chegar a conclusões concretas a respeito dos princípios postos em prática pelos atores da Rede seria realizar uma pesquisa ampla nas regiões de maior atuação da Rede nos últimos anos, a saber, os estados do Piauí e do Rio Grande do Sul, nos quais há fortes indicativos de que a biofortificação não se coloca como o eixo único ou principal das ações às quais a Rede se associa.

No que se refere ao respeito aos hábitos alimentares, segundo a perspectiva dos atores da Rede, estes são levados em conta (sendo apresentados como uma das vantagens do programa) no sentido de que o melhoramento se dá sobre alimentos já tradicionalmente consumidos pelas famílias brasileiras.

Por outro lado, a crítica às vezes dar-se justamente sobre o fato de que o Programa incentiva o consumo apenas os alimentos básicos (que formam um pequeno conjunto), e esse seria, portanto, um ponto negativo. Logo, a questão está na associação entre diversificação alimentar baseada na valorização de hábitos locais (especialmente considerando que alguns desses já estejam perdidos). Por isso, possíveis desincentivos a essa diversificação são duramente rechaçados. Além disso, essa mesma crítica está baseada no fato de alguns atores não considerarem sementes melhoradas como alimento tradicional, mesmo que os cultivos o sejam.

Raciocínio parecido pode ser aplicado à crítica sobre os efeitos dos biofortificados sobre a biodiversidade. Atores da Rede Biofort argumentam que o fato de disponibilizar novas variedades para os agricultores pode ser uma forma de elevar a diversidade local e não o contrário, uma vez que as práticas locais já são de diversificação.

Portanto, pode ser visualizada aqui uma oportunidade de convergência ao se construir uma (auto)crítica mais concreta: delinear e realizar estudos sobre as estratégias de transferência de tecnologia e avaliações de impactos, definindo, inclusive, quais aspectos avaliar, com a participação de atores externos à Rede Biofort envolvidos com as políticas e os princípios da SAN. O resultado disso certamente seria mais produtivo quanto mais ajustes concretos pudessem ser realizados nas estratégias em curso e futuras da Rede Biofort.

5.5.3 Tema D: biofortificação entendida como estratégia para abrir mais mercados para os alimentos geneticamente modificados

Quadro 16. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema D, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
D. Indicação de OGMs para combate à desnutrição (3 atores)	a. Solução que indica a aplicação e amplia o mercado (os usos) dos OGMs	2
	b. A biofortificação via melhoramento convencional está sendo utilizada apenas como um exemplo para o mercado para depois sugerir cultivares transgênicos com maiores teores de micronutrientes	2
	c. A Embrapa, em seus escritórios no continente Africano, está produzindo biofortificados transgênicos - o que demonstraria que isso poderia passar a ocorrer no Brasil (apesar de o desenvolvimento/pesquisa aqui não ser voltada para transgenia)	1

Tema D. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Segundo os atores da Rede Biofort, não está prevista a possibilidade de pesquisas para desenvolvimento de cultivares OGMs biofortificadas, no contexto de pesquisa da Rede. Todavia, de fato, a Embrapa pode utilizar o exemplo dos biofortificados para incluir em seu programa de pesquisa o desenvolvimento de plantas transgênicas com características associadas a micronutrientes.

Afinal, como disse a coordenadora da Rede, há uma tendência de que todos os programas de melhoramento genético insiram o objetivo de biofortificar os alimentos: “(...) pode ser que daqui 20 ou 30 anos, todos os feijões e arroz que saírem da Embrapa tenham mais ferro”.

Mas quanto a cultivares transgênicas com características de maiores teores de micronutrientes,

acreditamos que só haverá um posicionamento da Empresa quando da liberação comercial de qualquer material geneticamente modificado no Brasil [como o Arroz Dourado que foi desenvolvido fora do Brasil por pesquisas sem relação com a Rede Biofort], e se houver interesse estratégico da Embrapa para essa incorporação (BIOFORT, 2017a, p. 3).

Essa lacuna de conhecimento fica, portanto, preenchida. As possíveis conexões entre a pesquisa atual em biofortificação e o possível desenvolvimento de biofortificados OGMs vão continuar como um dos elementos do debate.

5.5.4 Tema E: biofortificação entendida como geradora de dependência dos agricultores

Quadro 17. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema E, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
<p>E. Geração de novas fontes de dependência dos agricultores em relação às empresas de sementes</p> <p>(5 atores)</p>	a. Não reconhecimento da autonomia dos agricultores	3
	b. Uma solução para a desnutrição pode fazer o agricultor depender de uma semente, em vez de propor soluções que sejam mais holísticas e independentes, como o fortalecimento de sementes crioulas e diversificação alimentar. Ou seja, falsas soluções, segundo as quais o próprio sistema cria o problema e depois faz “remendos”	3
	c. Agricultores dependerão de empresas que produzirão essas sementes. Logo, é uma estratégia funcional?	1

Tema E. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

A noção a respeito da autonomia dos agricultores toma diversas nuances a depender dos atores e do tema em discussão. Na visão dos dois gestores de TT da Rede Biofort consultados, bem como de sua coordenação, a Rede tem promovido a autonomia dos agricultores por meio das estratégias de inclusão produtiva: capacitação em parceria com escolas, articulação de parcerias para disponibilização de kits irrigação, kits bombeamento utilizando energia solar e integração a programas do governo federal. Ou seja, políticas públicas locais ou nacionais que se relacionam com as estratégias valorizadas pela Segurança Alimentar e Nutricional.

Outra forma de autonomia visualizada pela Rede dá-se por meio do aumento potencial de vendas de excedente por conta, justamente, da diversificação de variedades vendidas e da aproximação de grupos de agricultores aos programas de aquisição de alimentos do Governo, por meio de ações realizadas por equipes de TT da Embrapa/Biofort.

Além disso, consideram o fato de que as sementes desenvolvidas pela Rede Biofort são variedades e, portanto, podem ser reproduzidas pelos agricultores familiares, aplicando-se limitações técnicas que se assemelham a outras variedades (limpeza fitossanitária de mudas, renovação da semente após contaminação e outras, como discutido no capítulo IV).

Uma vez registradas e protegidas pela Embrapa, segundo as leis atuais de proteção de cultivares, sementes e mudas (ainda conforme apresentado no capítulo IV), não há restrições legais para multiplicação, troca ou comercialização realizadas por agricultores familiares. Logo, não se estaria promovendo a dependência dos agricultores em relação às empresas de sementes (seja para compra própria ou aquisições por meio de programa de governo).

Por outro lado, diversos argumentos existem em defesa das sementes crioulas como a única forma real de autonomia dos agricultores em relação a todas as sementes do mercado e,

assim, no sentido da soberania alimentar, especialmente em situações climáticas adversas, conforme destacou um dos pesquisadores entrevistados:

(...) cada lugar vai ter a sua melhor semente para cada lugar e (...) ela vai mudando com o clima nesse lugar. É claro que três anos de seca, cinco anos de seca, pode matar essas sementes. Então nós temos que ter bancos de sementes em todos os lugares (...). Então idealmente cada agricultor, cada grupo de agricultor, tem que ter o seu banco de sementes (...). A melhor semente é aquela mais bem adaptada à região, não é aquela que produz mais quilos por hectares (SAN_P03).

Sob um primeiro olhar, isso talvez implique a posição contrária desses atores a todos os programas de melhoramento da Embrapa. Todavia, fica claro nas falas dos diversos atores que essa não é uma posição unânime.

Fato é que a estratégia de bancos de sementes foi incorporada ao atual projeto de transferência de tecnologia da Rede Biofort. A ideia é garantir a independência dos agricultores em relação aos fornecedores de sementes (governo, empresas). A questão é que, conforme destacou a coordenadora da Rede, isso não atende a todos os agricultores e não supre a demanda por sementes – mais um dos relevantes (e não mapeados) problemas da agricultura familiar no Brasil.

Além disso, o projeto não deixa claro se os bancos serão utilizados apenas para as sementes biofortificadas ou se haverá ações associadas de estímulos à diversificação de variedades – o que talvez trouxesse ganhos em termo de agrobiodiversidade.

Nesse ponto, portanto, uma oportunidade de convergência seria unir as estruturas e estratégias de bancos de semente programadas (com recursos financeiros e equipes previstas no projeto aprovado pela Rede Biofort no sistema Embrapa) com outras estratégias em curso que possam diversificar as variedades de alimentos componentes desses bancos, garantindo assim que as ações não se restrinjam a biofortificados.

5.5.5 Tema F: biofortificação entendida como estratégia que fortalece a expansão dos mercados das empresas privadas

Quadro 18. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema F, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
F. Foco em estratégias orientadas pelos mercados, colaborando para que empresas privadas expandam seus mercados (5 atores)	a. Trata-se de uma solução que pode ser dominada (ainda que não haja exclusividade) por empresas transnacionais do sistema agroalimentar, especialmente do setor de sementes e processamento de alimentos, dado seu poder de mercado	1
	b. Grandes corporações em parceria com a Embrapa para desenvolver a pesquisa para biofortificação geram o risco de controle sobre as sementes – fator base do controle das grandes corporações sobre o sistema agroalimentar e, por conseguinte, da base da desigualdade alimentar e da perda de Soberania	1
	c. As empresas que patenteiam [obtem a propriedade intelectual por meio do Certificado de cultivares] as sementes biofortificadas ficariam com a exclusividade para produzi-las	3
	d. Os biofortificados seriam mais uma forma de empresas ampliarem sua participação no mercado alimentar justificado pelo combate à desnutrição, a exemplo do que ocorre com a fortificação, com os formulados, etc.	2
	e. Desresponsabilização do Estado em relação à sua obrigação de garantir os direitos sociais universais por meio do combate à fome, à desnutrição e à insegurança alimentar	1

Tema F. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Superada a lacuna de conhecimento sobre a propriedade intelectual das sementes desenvolvidas pela Rede Biofort (ainda citada no quadro anterior), ao se comprovar que todas as variedades biofortificadas desenvolvidas até o momento são registradas e, quando protegidas, em nome da Embrapa (sem participação de empresas privadas), resta a questão sobre a multiplicação e disponibilização dessas sementes no que se refere ao controle da oferta e oportunidades de ganhos privados.

Cabe, portanto, o monitoramento dos atores sociais engajados com a temática da SAN em relação ao licenciamento (quando são registradas e protegidas) e à autorização de produção (quando são apenas registradas) de sementes – operações que são realizadas por meio de editais públicos, mas correspondem a operações privadas. Ou seja, os editais são uma fonte acessível de informação.

Há que se considerar que, de fato, se os atores sociais envolvidos com a SAN e os movimentos sociais dos quais participam optarem por não utilizar essas sementes pelos sistemas de políticas públicas, é possível que o setor privado (identificando demanda sem

concorrência) se interesse. Todavia, em se tratando de variedades, conforme exposto anteriormente, esse interesse costuma ser menor que em relação a híbridos e OGMs. Trata-se de um mercado que merece ser observado e estudado, inclusive.

No que se refere ao alimento biofortificado, a maioria das falas dos atores da Rede Biofort são pautadas no foco em autoconsumo, pensamento esse alinhado, inclusive, à coordenação internacional do programa HarvestPlus. Todavia, a coordenação da Biofort deixa claro que há interesse em manter parceria com a indústria de alimentos (referindo-se, inclusive, à Nestlé), uma vez que isso pode ser uma forma de estimular a produção de biofortificados. Mas considera muito difícil que um alimento possa apresentar a padronização de micronutrientes exigida pela indústria para que ela possa explorar o fato de se tratar de alimentos ‘mais ricos em micronutrientes’, além das questões de custos mais elevados quando comparadas com outras opções que a indústria já utiliza.

Nesse aspecto, um caso emblemático é o flocão no Brasil. Conforme mencionado anteriormente, uma pesquisa realizada no Nordeste indicou que parcela significativa do milho consumido pelas famílias agricultoras durante o ano é na forma de flocão (uma espécie de farinha) produzido por grandes processadoras da região. A não ser que ocorra mudança nesse hábito atual de consumo, faz sentido que o milho biofortificado esteja associado à indústria, mas não no sentido de a indústria explorar a característica do produto, e sim no sentido de promover o consumo do milho com mais betacaroteno.

5.5.6 Tema G: Falta de participação social e de debate público sobre a biofortificação de alimentos

Quadro 19. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema G, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
<p>G. Pouca ou nenhuma participação social e falta de debate público</p> <p>(5 atores)</p>	a. Dez anos de pesquisa em biofortificação, sem contato com a sociedade organizada em torno do debate da SAN nos espaços democráticos e de formulação de políticas públicas com o Conselho Nacional de Saúde, Consea Nacional	2
	b. Rede Biofort não é aberta ao diálogo público e não conta com espaços de participação	2
	c. Não permite que as controvérsias apareçam, uma vez que são os mesmos que pesquisam e avaliam	2
	d. Mesmo sem debate público sobre a tecnologia em si e suas implicações sociais e ambientais, ocorrem articulações para inserção da alimentação escolar via programas de aquisição de alimentos	1
	e. Os atores sociais envolvidos com a temática da SAN criam resistências, repetindo questionamentos já esclarecidos	2

Tema G. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Entre os atores da Rede Biofort, esse diálogo não surge como uma condição à pesquisa ou mesmo à transferência de tecnologia. Todavia, os três membros da Rede, consultados diretamente sobre o assunto, argumentam que a tecnologia foi sempre amplamente divulgada e existem interações e debates em níveis locais, principalmente por conta do envolvimento individual de atores da transferência de tecnologia da Embrapa/Biofort com os fóruns de SAN.

Entretanto, a questão é que nos espaços onde ela foi apresentada, segundo os atores de SAN, foi posta como algo dado e não se promoveram espaços para questionamento pela sociedade na fase inicial de desenvolvimento. Houve a oportunidade de o Brasil participar da pesquisa, iniciaram-se os trabalhos, mas ninguém perguntou aos fóruns de representação social envolvidos com o debate das políticas associadas à SAN se essa estratégia estava alinhada a seus princípios e interesses públicos.

Além disso, as decisões continuam sendo tomadas sem o debate prévio com os atores sociais representados nos espaços democráticos e de formulação de políticas públicas, a exemplo dos Conseas, dos conselhos de saúde. Um questionamento, ligado a uma macro-controvérsia, vale ser registrado. Se diversos projetos da Embrapa lidam com sementes e, em última instância, com a saúde das pessoas e com os elementos da soberania alimentar, é importante explicitar quais outros, além do Biofort, estão sendo acompanhados/discutidos por esses Fóruns e pelos Conselhos de Saúde e Consea.

A partir das experiências de campo e de alguns dados já discutidos, é preciso considerar também que o desconhecimento em relação às políticas de SAN é um elemento característico da equipe de pesquisadores e técnicos da Biofort.

Por outro lado, isso é um indicativo de que o diálogo institucional a respeito das estratégias de desenvolvimento para o país, envolvendo a pesquisa e os elementos da SAN, precisa ser aprimorado. Há ainda a possibilidade de sensibilizar a Embrapa para que, por meio de suas estratégias, estimule suas equipes de pesquisa, transferência e avaliação de impactos para o uso mais profícuo das lentes do DHAA e da Soberania Alimentar em suas ações.

É evidente, entre os membros da Biofort, um desestímulo ao debate, o que parece ser decorrente das interações realizadas anteriormente (por solicitação dos fóruns de SAN), uma vez que, após alguns desses debates, as sugestões de continuidade das interações, a exemplo de visitas a campo, não se concretizaram. Há uma interpretação por parte dos atores da Biofort de que, uma vez a resistência criada, não há interesse em avançar nos esclarecimentos e no debate produtivo.

Um avanço na direção de possíveis convergências, seria criar um espaço (talvez na agenda anual da Rede) de interação constante entre a Biofort e os atores de SAN interessados nesse tema. Outra forma de isso se concretizar mais efetivamente seria por meio da participação em projetos de pesquisa em comum.

5.5.7 Tema H: Biofortificação como uma forma de apropriação inadequada de conceitos

Quadro 20. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema H, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
H. Apropriação inadequada de conceitos (3)	a. Utilizam-se de termos como DHAA, SAN, fortalecimento da agricultura familiar, sustentabilidade, estratégias sensíveis à nutrição, mas (considerando as críticas anteriores) agem em contrário	2
	b. Apropriadem-se da característica de urgência e apelo social que possui o tema da desnutrição e da história construída por outros atores sociais	1
	c. Ignoram a institucionalidade e as dinâmicas existentes nos locais onde atuam	1
	d. Apropriação do termo “bio”, utilizado como se um alimento produzido a partir de uma semente melhorada fosse compatível com algo natural, saudável; provocando engano	3

Tema H. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

A utilização com aspectos equivocados, por parte dos atores da Rede, de termos associados à segurança alimentar e nutricional pode ser interpretada tanto como um esforço de aproximação com a temática, quanto como uma tentativa de se apropriar do termo e obter benefícios (a exemplo de inserção e aceitação social) a partir da história construída por outros atores sociais.

Considerando-se ao menos a primeira hipótese, não é possível afirmar quanto desses equívocos é por falta de melhor preparo das equipes para lidar com a temática de SAN. Quanto à segunda hipótese, por sua vez, somente um acompanhamento específico do atual projeto de transferência de tecnologia poderá dizer.

Esse conjunto de termos do debate (agrupado no referido tema) pode ser outro indicativo de que o diálogo institucional a respeito das estratégias de desenvolvimento para o país, envolvendo a pesquisa e os elementos da SAN, precisa ser aprimorado. Nesse caso, uma oportunidade seria a oferta de capacitações dirigidas a cientistas e técnicos que estivessem dispostos a também realizarem um esforço de ‘empoderamento técnico’ sobre os aspectos científicos e políticos da SAN.

No que se refere à afirmativa de que as estratégias do tipo biofortificação ignoram as institucionalidades e dinâmicas pré-existentes dos locais onde atuam, certamente têm sido corroboradas pelo distanciamento identificado entre os atores da Biofort e os fóruns participativos da SAN.

Porém, foi verificado em atividades exploratórias de campo, no PI, no MA e no RS, que, apesar de muitas vezes serem o foco das notícias, as sementes biofortificadas são sempre parte (e nem sempre a mais importante) de estratégias diversas articuladas pelos atores locais. Assim,

para afirmar que as dinâmicas locais são ignoradas, em relação às estratégias de ação da Biofort nesses estados, seria necessário realizar uma pesquisa com esse fim.

Quanto ao uso do termo ‘bio’, trata-se realmente de um conceito em disputa e de definições que incluem, conforme discutido no capítulo III, decisões do *Codex Alimentarius* (que também é controverso e objeto de disputas). É, ao mesmo tempo, um elemento que pode ser discutido com os atores da Rede Biofort, uma vez que esses também identificam a necessidade de uma melhor definição.

5.5.8 Tema I: Desqualificação dos demais alimentos em decorrência dos argumentos para desenvolvimento de variedades biofortificadas

Quadro 21. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema I número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
I. Desqualificação dos demais alimentos (5 atores)	a. Dizer que os alimentos precisam ser (bio)fortificados corresponde a dizer que os alimentos existentes são deficientes. O sentido da qualidade dos alimentos está em disputa: devem ser biofortificados porque o que já temos é fraco? E o agroecológico é mais fraco?	3
	b. Induz à falsa ideia de que um alimento com mais qualidade ou mais saudável é aquele que tem maior concentração de um ou alguns nutrientes específicos	2

Tema I. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

A disputa por conceitos relacionados à qualidade dos alimentos enseja diversas críticas às noções de ‘bio’, de ‘forte’, de ‘saudável’, de ‘sustentável’, de ‘mais rico’ – que podem ser invocadas ao se utilizar o termo ‘biofortificado’ para definir um tipo de alimento. O argumento central da crítica é que um alimento biofortificado não pode ser considerado, seja na totalidade nutricional ou no conjunto de significados contidos num alimento, melhor que qualquer outro *in natura*, especialmente se esse é produzido em sistemas socioambientais sustentáveis, respeitando a ideia de alimento contida no conceito de Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA).

Esse tema também está ligado à macro-controvérsia que discute o sistema de produção que utiliza a base tecnológica da revolução verde. Nesse macro-debate, alguns estudos têm apontado que os alimentos produzidos no chamado sistema convencional de produção apresentam quantidades menores de micronutrientes. O artigo elaborado por Moraes et al. (2009), pesquisadores da Rede Biofort, inclusive, cita referências científicas a respeito – nesse caso, para justificar o desenvolvimento de plantas biofortificadas.

Já no artigo de Gomes (2014), o argumento é o mesmo, só que aplicado em sentido diferente. Segundo o pesquisador, o sistema agroalimentar (mais amplo que o sistema de produção) foi que gerou o problema de perda de micronutrientes nos alimentos *in natura*. Por

isso, não se pode acreditar que esse sistema seja capaz de superar o problema por ele criado. Assim, segundo o autor, lançar mão da biofortificação (uma solução gerada sob a lógica da revolução verde), seria o mesmo que lançar mão de ‘remendos’ que não levam a soluções definitivas.

Outra vez, essa argumentação está alinhada à visão de Boody e Devore (2006, p. 840) quando afirmam que o problema da ideia de utilizar uma tecnologia controversa para consertar problemas gerados por uma tecnologia anterior corresponde a uma forma de pensar que “condena a sociedade a passar de uma correção tecnológica para outra até que tenhamos minado os serviços dos ecossistemas até o ponto no qual os problemas superam os ganhos de mais alimentos”.

Nesse ponto, todavia, há uma oportunidade de convergência colocada, inclusive, por uma experiência conduzida pelo professor Tarcísio Sanbroski, do Instituto Federal Farroupilha (FFP) do município de Santo Augusto, região do Noroeste Rio-Grandense. A pesquisa experimental conduzida por ele consiste em associar aos seus estudos sobre resgate de plantas alimentícias não convencionais (as PANCs) às pesquisas sobre características nutricionais, inclusive teores de micronutrientes. Os atores que coordenam as ações de transferência da Biofort nessa região do Rio Grande do Sul iniciaram contatos com o pesquisador e se visualizou a possibilidade de incluir os biofortificados nesse conjunto de estudos.

A oportunidade consiste, portanto, na realização de estudos conjuntos sobre valor nutricional de alimentos tradicionais, locais e produzidos em sistemas agroecológicos e orgânicos²³², aproveitando, inclusive, a expertise e estrutura laboratorial da Embrapa estabelecida a partir da pesquisa com biofortificação.

5.5.9 Tema J: Biofortificação como promotora de riscos ambientais

Quadro 22. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema J, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
J. Riscos ambientais (5 atores)	a. Redução da Agrobiodiversidade (ampliação da erosão genética de plantas alimentares) por meio de estratégias de marketing (divulgação e valorização) sobre determinadas variedades e seu apelo de mercado	4
	b. Leva à monocultura por conta do apelo de mercado (exemplo é a batata-doce alaranjada), com impactos no meio ambiente e na diversificação do autoconsumo	2
	c. Desvalorização da diversidade ambiental e alimentar à medida que a força da natureza está em sua diversidade. Tentar traduzir isso para um ‘superalimento’ é falso	2

²³² Vale registrar que os estudos de adaptação realizados no estado do Maranhão foram todos realizados nos sistemas de produção dos agricultores locais, ou seja, compulsoriamente orgânicos (até por falta de acesso a agroquímicos). Segundo a coordenadora da Rede Biofort, outra experiência que a Rede tem desenvolvido em sistemas de produção orgânico ocorre em Magé/RJ, em parceria com a prefeitura.

Tema J. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Esses termos do debate foram inicialmente discutidos no tema C (termos d e g) e mantêm relação direta com os termos do debate do tema I. Todavia, associam-se diretamente ao tema Riscos Ambientais.

Os atores da Rede Biofort consideram que todas as estratégias de disponibilização de sementes que realizam partem da dinâmica local dos agricultores. Além disso, sustentam que, ao mesmo tempo em que podem não estar estimulando práticas mais sustentáveis por meio dessas interações, a tecnologia, por si, também não carrega um fator de impacto ambiental – a exemplo de outras que impõem sistemas de produção com o uso de agroquímicos.

Isso porque as sementes e mudas se adaptam a diferentes sistemas de produção e, principalmente as de batata-doce, têm sido utilizadas por agricultores orgânicos, a exemplo de alguns membros da Rede Ecovida, Núcleo Missões (segundo o ator R_AF3), e da Cooperativa Central da Agricultura Familiar (Unicooper) – uma rede de cooperativas muito pequenas (segundo o ator R_AF30), ambas localizadas no município de Santa Rosa, RS.

Além desses, segundo os atores entrevistados (R_AF1 e R_AF2), agricultores da Cooperativa Agropecuária dos Agricultores Familiares (Cooperfamiliar), do município de Tenente Portela, RS, também possuem parceria com ações de transferência de tecnologia da Rede Biofort focadas em batata-doce. E o exemplo mais conhecido quanto à experiência de biofortificados sem sistemas de produção orgânico é a parceria com a prefeitura de Magé, no Rio de Janeiro.

Essas experiências são citadas como exemplos de que as estratégias de transferência de tecnologia são determinantes no impacto da tecnologia sobre os sistemas de produção, inclusive sobre o (des)estímulo à monocultura e à diversidade ambiental e alimentar. Há, portanto, uma oportunidade de convergência que consiste na parceria para elaborar/alinhar mais efetivamente às lentes da SAN, com atuação da sociedade envolvida com a temática, essas estratégias de transferência da Biofort.

5.5.10 Tema K: Incertezas relacionados ao consumo de alimentos biofortificados

Quadro 23. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema K, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
K. Incertezas relacionadas ao consumo (5 atores)	a. Nutricionistas afirmam que faltam pesquisas sobre os possíveis riscos associados ao consumo excessivo desses micronutrientes, ainda mais quando biofortificados forem associados aos alimentos fortificados e aos programas de suplementação	3
	b. Não há consenso sobre ausência de riscos	3
	c. Os consumidores não sabem o que é um alimento biofortificado. Gera dúvidas. As pessoas precisam entender o que consomem	1
	d. Trata-se de uma estratégia muito arriscada de combate à desnutrição, uma vez que, se malefícios não calculados se manifestarem posteriormente, não tem como retirar esses alimentos, já que foram introduzidos na natureza, nos sistemas de produção e consumo dos agricultores familiares. Por isso, é mais perigoso que estratégias como suplementação e fortificação industrial, que podem ser suspensas rapidamente	3
	e. Riscos toxicológicos apresentados em 04 referências bibliográficas internacionais apontam possível relação entre consumo elevado ou excedente de micronutrientes e elevação do risco de câncer	1

Tema K. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Este e os próximos temas são os que possuem os mais controversos termos do debate identificados, principalmente porque envolvem lacunas de conhecimentos científicos. Ou seja, a ciência ainda não dispõe de respostas convencionadas.

No que se refere às incertezas toxicológicas, a coordenadora da Rede Biofort questiona que “mesmo dobrando a quantidade de ferro (...) e a pessoa comer até 300 gramas de feijão (...) esse feijão não está suprimindo 50% das necessidades diárias. Como [com o consumo de biofortificados] vai passar as necessidades diárias e vai chegar no limite máximo?”.

Além disso, “(...) a quantidade de betacaroteno presente na batata-doce é igual à presente na cenoura” (Idem). Ou seja, num cenário de alimentação minimamente diversificada, é extremamente improvável que haja um consumo muito elevado de biofortificados por períodos significativos.

Assim, quanto às incertezas decorrentes da introdução desses alimentos no sistema de produção e consumo, alguns atores sugerem que não é lógico comparar o risco de superdosagem, considerando os teores presentes nos biofortificados, com os teores de uma suplementação medicamentosa.

A Rede também argumenta que, por se tratar de variedades, a exemplo de tantas outras desenvolvidas, não há riscos associados. Prova disso seria o fato de que os estudos realizados com consumidores não encontram dificuldades para serem aprovados pelos comitês de ética.

Todavia, essas dúvidas não podem ser ignoradas. A oportunidade de convergência aqui é de ampliar as pesquisas sobre essas incertezas identificadas pelos atores, preferencialmente com a participação de entidades não financiadas pelo sistema de projetos da Rede, e tornar sistemática a disponibilização de dados para análise de um comitê científico misto sobre o tema.

Em resumo, ampliar o investimento da pesquisa em identificação de risco e abrir essa pesquisa para outros atores, compartilhando, inclusive, infraestrutura e conhecimento científico. Afinal, recursos públicos poderiam ser investidos nessa perspectiva e conectados com a Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

5.5.11 Tema L: Biofortificados e as incertezas que persistem nas ciências da nutrição e médica

Quadro 24. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema L, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
L. Incertezas associadas às Ciências da Nutrição e Médica (6 atores)	a. Não é provado que a partir da alimentação <i>in natura</i> diversificada não seja possível dispor de todos os micronutrientes necessários	3
	b. A expressão de um ou alguns micronutrientes em um alimento por meio do melhoramento genético (convencional ou por meio de transgenia) pode gerar perdas em outras características benéficas do alimento	2
	c. Não é provada qual a dimensão das deficiências de micronutrientes no Brasil. É impossível questionar a fortificação e a suplementação, assim como a biofortificação. Ao mesmo tempo, como aprovar o consumo de todas elas? Não está mensurado o efeito das sobreposições.	4
	d. A necessidade de estudos que demonstrem qual o impacto sobre os nutrientes dos alimentos decorrentes do uso de agroquímicos é maior do que a de desenvolver alimentos biofortificados	1
	e. Efeitos sobre quem possui Talassemia (grupos específicos)	1

Tema L. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Segundo especialistas consultados, não há estudos que demonstrem qual é a diversidade alimentar das populações rurais no Brasil, especialmente quando se trata da composição nutricional da alimentação. Também não há estudos robustos que comprovem a efetividade dos programas de estímulo à diversificação alimentar em promover a melhoria no *status* nutricional (inclusive de micronutrientes) dos consumidores.

Além de esse tema ser uma oportunidade de estudo em parceria com os membros da Rede Biofort, principalmente as universidades membros, outro estudo útil para o debate seria comparar dietas propostas por estratégias de diversificação alimentar *versus* dietas que introduzem os biofortificados.

O que não quer dizer que, independentemente do resultado, deva-se deixar a promoção da diversidade de lado e levar um ‘superalimento’, uma vez que, na perspectiva dos atores envolvidos com a temática da SAN, as questões realmente relevantes são, em resumo: por que a diversidade alimentar em determinada região é baixa? Por que há determinada deficiência nutricional em dados grupos? Qual é o impacto ambiental de uma solução que não passa pela diversificação produtiva e alimentar? Qual é o impacto disso na concentração de renda? Como essa solução se relaciona com as demais? Tudo isso se enquadra na perspectiva de que “Pensar somente em micronutriente [como resposta] é ultrapassado” (SAN_P01).

Essas são questões que podem provocar uma ampla revisão da abordagem dos estudos de avaliação de impactos dos biofortificados, mas, para contemplá-las, certamente a Embrapa e a Biofort precisariam reestruturar suas equipes. Logo, as parcerias são, outra vez, uma forma de aproveitar essas oportunidades de convergência.

5.5.12 Tema M: Biofortificados como estratégia desconectada daquelas para as quais a agrobiodiversidade é essencial à nutrição

Quadro 25. Termos do Debate das Controvérsias Sociotécnicas sobre Biofortificação de Alimentos no Brasil: tema M, número de atores que mencionam o tema e número de fontes associadas a cada termo do debate

Tema e Número de Atores que o Mencionaram	Termos do Debate – problema(s) associado(s)	Nº de Fontes que Contém Referência ao Termo
M. Desconexão com outras estratégias em curso no Brasil que consideram a agrobiodiversidade essencial à nutrição (4 atores)	a. No contexto de lançamento do <i>Guia Alimentar Brasileiro</i> e do livro <i>Alimentos Regionais</i> , além dos trabalhos realizados pelo Grupo de Estudos em Agrobiodiversidade (MDA) e do Projeto Plantas para o Futuro (MMA e FAO), não faz sentido que as ações de biofortificação sejam financiadas pelo governo federal ao mesmo tempo em que essas seguem desconectadas desse debate	3
	b. A rede Biofort promove uma política de melhoramento genético, em vez de política de diversificação produtiva e alimentar	1

	c. A iniciativa da biofortificação é totalmente dissonante dos debates e iniciativas de alimentação adequada e saudável e de todo o processo de conformação e consolidação de uma política pública de SAN	1
--	---	---

Tema M. Considerações possíveis a partir da cartografia de controvérsias

Conforme foi discutido até o momento, existem diferentes estratégias de combate à desnutrição em curso no Brasil. As políticas que focam nas causas estruturais do problema, baseadas nos princípios da soberania alimentar e do DHAA, bem como nos princípios do SISAN de intersectorialidade, transparência, participação e controle social, e na crítica aos sistemas agroalimentares, tendem a excluir de suas estratégias o que já está disponível em biofortificação e o que está em desenvolvimento. Mas, antes disso, podem fazer um esforço concreto de aproximação e propor ações de realinhamento da estratégia da Biofort. Conforme afirmou um dos porta-vozes da controvérsia entrevistado, isso é possível:

Acho que [um processo de aproximação e debate] poderia bastar se a recíproca fosse verdadeira. Se houvesse debate, bastaria o debate para que a Embrapa redirecionasse essas linhas de trabalho caso os argumentos do lado de cá fossem superiores? Porque não adianta um debate se ele só é produtivo caso o ponto de vista da Embrapa prevaleça (SAN_P03).

Para tanto, é possível manter em mente as dinâmicas que podem ser alteradas, para além da tecnologia em si, a partir das estratégias de transferência dessa tecnologia (TT). É nessa fase que a tecnologia realiza sua interação mais concreta com a realidade e é disso que podem surgir oportunidades de interação entre tecnologia e sociedade mais balizadas pelas lentes da SAN no Brasil.

5.6 Considerações Finais

A metodologia utilizada no mapeamento de controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação foi composta pelos elementos: seguir os atores; identificação de porta-vozes; identificação dos termos do debate (quais problemas os atores associam à biofortificação), e monitoramento de possíveis mudanças, decorrentes das próprias controvérsias, nas estratégias de ação dos grupos envolvidos. Todavia, não se trataram de etapas, pois as atividades eram realizadas seguindo o encadeamento dos acontecimentos, o envolvimento e a disponibilidade dos atores.

Os estudos sobre controvérsias sociotécnicas, como afirma Latour (2012), são mesmo densos, complexos, exigem muito tempo de observação do pesquisador e dependem muito da dinâmica dos próprios atores observados. Nesse sentido, mudanças constantes nos cenários e atores são um desafio a mais no mapeamento dessas controvérsias.

Um exemplo concreto disso foi o fato de um ator muito importante na composição das controvérsias em estudo ter se retirado repentinamente da cena, por conta de problemas de saúde. Isso impediu a realização dessa entrevista chave, apesar de as tentativas de agendamento terem sido iniciadas em novembro de 2016.

A saída foi lançar mão de outras fontes, como publicações técnicas, nas quais esse porta-voz ‘fala’, além de explorar, com outros entrevistados, pontos que já haviam sido identificados a partir de suas colocações em eventos técnico-científicos e políticos. Ao final do estudo, acredita-se que essa possível deficiência foi totalmente contornada.

Outro grande desafio refere-se à organização e análise do grande volume de informações acessadas e de dados coletados e produzidos, no sentido colocado por Barros e Kastrup (2015). Isso exige, de fato, um profundo envolvimento com o tema de estudo e algum grau de interação com os atores.

Na análise de conteúdo, aqui compreendida como a sistematização com objetivo de dotar de maior objetividade um conjunto variado e disperso de informações (ROCHA; DEUSDARÁ, 2005), o uso do *software* webQDA claramente ajudou, especialmente para organização do ‘corpus de dados’, conforme destacam Costa e Amado (2017).

Porém, é preciso lembrar que a categorização do conteúdo, que, neste estudo, corresponde ao estabelecimento dos termos do debate, bem como a codificação, são totalmente construídas a partir de leituras repetidas, cruzadas e refletidas de todo o material, realizadas pela pesquisadora. Além disso, na análise de conteúdo, nem sempre é possível partir de categorias teóricas para analisar a realidade, menos ainda quando o trabalho é uma cartografia de controvérsias sociotécnicas – o que tornou o processo de categorização ainda mais desafiador.

No decorrer desta cartografia de controvérsias, o processo mostrou ser de fato um seguir pistas e não a aplicação de conjunto de métodos, pois esses foram sendo definidos e aplicados ao longo do processo. Trata-se da aplicação da análise qualitativa, conforme Oliveira (2016), com propósito heurístico. Ou seja, o foco não é somente o resultado, mas o processo que está, ele próprio, sempre em modificação.

O estudo mostrou, por exemplo, que não há uma opinião fechada a respeito da biofortificação de alimentos entre os atores envolvidos com a temática da SAN, apesar de um importante esforço estar sendo realizado para sistematizar os argumentos que justificam os posicionamentos contrários e a favor ao uso dessa tecnologia – ambos em construção.

Todavia, se algumas incertezas associadas à biofortificação vierem a ser tecnicamente esclarecidas, os argumentos (contrários ou a favor, a depender do caso) poderão ser mais facilmente acatados por importantes entidades de representação social, como o Consea, o Conselho Nacional de Saúde, o Conselho Federal de Nutricionistas e o Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, principalmente.

Uma questão relevante, portanto, refere-se ao interesse tanto dos atores da SAN quanto da Rede Biofort em estabelecer um processo concreto para avançarem juntos na redução das incertezas que permanecem. Nesse sentido, é de extrema importância o esforço de empoderamento técnico-científico que tem sido realizado pelos atores envolvidos com a SAN. Sugere-se que um empoderamento semelhante seja realizado pelos atores da Rede Biofort em relação à política pública de SAN. Isso certamente facilitaria o diálogo.

Logo, ao mesmo tempo em que é importante desmistificar os elementos que costumam ser associados positivamente a um superalimento ou a uma solução única para o problema da desnutrição, é preciso evitar a geração de novos mitos, como por exemplo associar diretamente

os biofortificados com transgênicos ou com alimentos artificiais (não alimentos), ou afirmar que há participação de empresas privadas ou de grupos internacionais na propriedade intelectual ('patente') das sementes biofortificadas, quando informações públicas demonstram que são totalmente de propriedade da Embrapa, entre outras lacunas de conhecimento e questões levantadas que merecem mais cuidado.

Afinal, o objetivo dos esforços de empoderamento técnico-científico por parte de todos os atores é contribuir para informar a sociedade em geral, cientistas e tomadores de decisão e executores de políticas públicas a partir de análises consistentes e úteis para a tomada de posicionamentos.

O presente estudo cartográfico também confirmou que as incertezas, inerentes à própria ciência, tendem a produzir controvérsias mais confusas quando ocorre a separação entre ciência e sociedade – no sentido colocado por Callon, Lascoumes e Barthe (2009) e Latour (2012) – uma vez que diversas lacunas de conhecimento poderiam ser evitadas. Tal separação tende a colocar em questão o próprio 'fazer ciência' e as soluções tecnológicas geradas.

Nisso a crítica à biofortificação faz uma enorme contribuição, visto que está pautada em elementos sociais e políticos que são determinantes para definir qual o tipo de desenvolvimento deseja-se para o Brasil e, com efeito, quais soluções tecnológicas são desejáveis para alcançá-lo.

Todo esse esforço e mobilização dos atores sociais indica que, cada vez mais, a ciência precisa estar integrada aos interesses da sociedade, principalmente quando há um histórico de mobilização em torno dos temas que deveriam conectar cientistas e atores sociais em busca de soluções possíveis ante as desejadas.

E, nesse aspecto, o que se pode observar foi que, apesar de baseada em uma justificativa que possui forte apelo social (a desnutrição e seus problemas correlatos) e no discurso de que a biofortificação não é solução única (amparado pela ideia original da biofortificação, conforme visto no capítulo III), a pesquisa em biofortificação de alimentos tem sido realizada, nos termos utilizados por Latour (2012, p. 130), com base na separação "artificial" entre as "dimensões sociais" e "dimensões técnicas".

Ao conduzir suas pesquisas sem institucionalizar práticas de participação social, a Rede deixa de manter uma relação estreita (para além das notas técnicas) com os grupos sociais envolvidos com a construção dos conceitos e com a elaboração de políticas públicas de SAN, inclusive com aqueles que são institucionalizados no âmbito do Estado, como o Consea e o Conselho Nacional de Saúde.

Em outras palavras, até agora deixou-se de aproveitar, num sentido positivo, uma oportunidade de se fazer (mais efetiva e reconhecidamente) uma alternativa complementar no combate à desnutrição no Brasil. Afinal, ser complementar passa, justamente, por estar associada de modo mais efetivo às demais estratégias e aos atores envolvidos.

Por outro lado, o pensamento dicotômico parece também permear na crítica aos biofortificados. Apesar de considerarem que a tecnologia não se encerra em si mesma, os críticos à biofortificação parecem não visualizar como oportunidade os resultados possíveis da interação da tecnologia com a realidade.

Afinal, é válido considerar que as cultivares biofortificadas são variedades, registradas no Ministério da Agricultura, e os estudos preliminares indicam que não há riscos à saúde das pessoas ou ao meio ambiente. Assim, atualmente, não há impedimentos concretos para que se dê continuidade às ações de disponibilização das sementes biofortificadas por meio, por

exemplo, da formação dos bancos de sementes comunitários, previstos no atual projeto de transferência de tecnologia da Rede.

Considerando que as sementes e mudas de alimentos biofortificados ainda não estão largamente disseminadas e, no Brasil, dependem basicamente do sistema nacional de sementes e mudas e da Embrapa para que isso aconteça, ainda está em tempo para a construção de compromisso social e político entre os atores sociais e a Rede Biofort (assim como a Embrapa, enquanto empresa pública), no que se refere à forma de gestão e de utilização dessa tecnologia, considerando prioritariamente os interesses dos agricultores familiares (público foco do programa de biofortificação) e suas preocupações, muito bem expressadas pelos atores que representam as políticas públicas de SAN e seus princípios.

No mesmo sentido, os termos do debate identificados ao longo desse mapeamento indicam a necessidade de investimento em mais pesquisas (e no debate aberto) sobre os riscos, principalmente os alimentares, e a respeito da eficácia do consumo dos alimentos biofortificados, considerando os questionamentos realizados pelos atores, entre eles a diversificação do consumo, os sistemas de produção do alimento, a sobreposição de estratégias de suplementação e fortificação.

Também, apontam outra possibilidade de convergência que se constituiria, simultaneamente, em uma (auto)crítica mais concreta: delinear e realizar estudos sobre as estratégias de transferência de tecnologia e avaliações de impactos (definindo, inclusive, quais aspectos avaliar), com a participação de atores externos à Rede Biofort envolvidos com as políticas e os princípios da SAN.

Por fim, não custa lembrar que, conforme defendem Callon, Lascoumes e Barthe (2009), tanto a expertise científica quanto o voluntariado político podem adotar formas autoritárias de discursos e falharem em responder às questões dos cidadãos. Propõem, portanto, não olhar as controvérsias sociotécnicas como uma simples batalha ideológica, pois o foco não é a disputa, e sim o compromisso com a resolução de problemas que afetam a sociedade – e esse foi o esforço colocado em todo este estudo e, em especial, neste capítulo.

6. CONCLUSÕES

Os dados mundiais sobre prevalência da fome e da desnutrição por deficiência de micronutrientes são a base das justificações para o desenvolvimento de soluções tecnológicas e de estratégias de ação no enfrentamento desses problemas no mundo. Conforme apresentado no capítulo I, segundo dados da FAO, são cerca de 780 milhões de pessoas em situação de fome (98% delas em regiões em desenvolvimento) e 2 bilhões de pessoas com desnutrição por deficiência de micronutrientes.

Entre as mais relevantes deficiências de micronutrientes (consideradas epidemiológicas) estão a de Ferro (responsável por cerca de 50% dos casos de anemia), a de vitamina A (hipovitaminose A), a de Zinco e a de Iodo, que geram graves problemas à saúde pública em todo o mundo. Também por isso, essas deficiências compõem os indicadores de segurança alimentar da FAO, na dimensão ‘utilização’ (FAO, 2014).

A despeito dos questionamentos acerca desses dados, são diversas as iniciativas internacionais, com diferentes soluções propostas por instituições internacionais ligadas ao tema e seus especialistas (cientistas e *policy markers*), com alguns bilhões de Dólares sendo destinados a elas anualmente. Segundo o IFPRI (2014), são iniciativas de intervenções diretas sobre as manifestações de desnutrição; as estratégias sensíveis à nutrição (*nutrition-sensitive programs*), que focam em determinantes implícitos ao *status* nutricional; e iniciativas voltadas a favorecer um ambiente para investimentos (*enabling-environment investments*), focadas nos determinantes estruturais da desnutrição.

Conforme discutido no capítulo I, no Relatório Global sobre Nutrição (IFPRI, 2016), os especialistas calculam que **condições centrais** somadas aos **processos estruturais** (figura 01) – chamados de **propulsores adjacentes da nutrição** – correspondem a 80% da carga de desnutrição, enquanto apenas 20% dos fatores ligados à desnutrição podem ser tratados sob intervenções diretas como suplementação, mesmo em locais com cobertura em torno de 90%. Ou seja, as intervenções do tipo sensíveis à nutrição tendem a ser mais eficazes.

A biofortificação de alimentos coloca-se como uma iniciativa sensível à nutrição no sentido em que aborda o problema da deficiência de micronutrientes por meio pesquisas que conectam agricultura–nutrição–saúde a partir das ciências agrônômicas e, mais especificamente, por meio das tecnologias de melhoramento genético de plantas (convencional ou utilizando técnicas de transgenia). Acredita-se ser possível, a partir da elevação da oferta de micronutrientes nas partes comestíveis das plantas, melhorar a qualidade da dieta das populações, sem ter que necessariamente alterá-la, considerando os hábitos atuais de consumo – sendo esta uma de suas principais justificações, aqui entendidas no sentido elaborado por Boltanski e Thévenot (2006), ou seja, um conjunto de valores e princípios, socialmente reconhecidos, que norteiam e justificam a forma de agir.

Idealizada em 1993, pelo economista do Instituto Internacional de Pesquisa sobre Política Alimentar (IFPRI), Howarth E. Bouis, e pelo agrônomo da *Cornell University*, Ross Welch, a biofortificação surge a partir de questionamentos de seus idealizadores a respeito do sistema agroalimentar vigente e sua base tecnológica, a revolução verde, que teriam promovido um cenário de perda de agrobiodiversidade associado à perda de diversidade na oferta de micronutrientes a partir da agricultura. Ou seja, em decorrência das mudanças ocorridas no sistema agroalimentar, as populações (principalmente pobres e rurais) tiveram reduzida sua capacidade de acesso à diversidade alimentar provedora de micronutrientes e, muitas vezes, também não possuem poder aquisitivo para a compra de alimentos fortificados industrialmente.

Dessa forma, enquanto o sistema agroalimentar não se modifica e o problema da pobreza não resolvido ou amenizado significativamente, a biofortificação seria uma alternativa para elevação do fornecimento de micronutrientes, a partir do consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados – ainda que estabelecida em bases restritas em termos de diversificação alimentar.

Outra justificação central para a biofortificação de alimentos é que, se deficiência de micronutrientes e pobreza são problemas que se retroalimentam, a biofortificação pode ser uma importante contribuição para que as demais estratégias de combate à pobreza sejam mais efetivas no longo prazo, geração após geração.

A lógica de retroalimentação entre pobreza e desnutrição está alinhada ao reconhecimento de organismos internacionais, especialmente a partir dos documentos de 2014, de que as causas da má nutrição são complexas e multidimensionais, sendo pobreza, subdesenvolvimento e baixas condições socioeconômicas os mais impactantes fatores (nas áreas urbanas e rurais), tendo como agravantes a falta de saneamento básico e de higiene e o baixo acesso à água potável e a sistemas de saúde.

Baseada nessas justificações, a pesquisa sobre biofortificação em nível internacional passou a ser organizada no Programa HarvestPlus, um dos três programas pioneiros que o Grupo Consultivo para Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR) definiu como grandes desafios de pesquisa, no início dos anos 2000.

Coordenado pelos centros de pesquisa Instituto Internacional de Pesquisa em Políticas Alimentares (IFPRI) e Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), o Programa HarvestPlus de biofortificação de alimentos atua em 17 países e estrutura-se em *Target Programs* (quase totalmente financiados pelo HarvestPlus) e em *Country Programs* – programas de pesquisa em biofortificação próprios de cada país, com coordenação, infraestrutura, pessoas e aporte financeiro das entidades nacionais, como é o caso da parceria com a Embrapa, por meio da rede de pesquisa Biofort, no Brasil.

O HarvestPlus já disponibilizou cultivares de oito alimentos biofortificados e estima-se que em 2008 cerca de 10 milhões de pessoas (2 milhões de famílias), estavam plantando e consumindo alimentos com maiores teores de vitamina e minerais, em áreas rurais de mais de 23 países na África, Ásia e América Latina.

Com a ênfase na estratégia de *delivery*, principalmente a partir de 2014, a meta do Programa é alcançar 20 milhões de famílias rurais (100 milhões de pessoas) produzindo e consumindo alimentos biofortificados até 2020 (A4NH, 2017) e 1 bilhão de pessoas até 2030 (PFEIFFER, 2015; HARVESTPLUS, 2016) – conforme apresentado no capítulo III.

No Brasil, os elevados índices de desnutrição e, especificamente, a desnutrição por deficiência de micronutrientes no Nordeste e no estado de Minas Gerais foram algumas das mais importantes justificações para a articulação da Embrapa com o HarvestPlus, desdobrando-

se na inserção do país no programa de pesquisa em biofortificação de alimentos básicos, em 2002.

Porém, apesar da fragilidade demonstrada quanto às fontes de dados a respeito da incidência de deficiência de micronutrientes, os estudos e dados analisados no capítulo I demonstram que desde o início das pesquisas em biofortificação no país (2003), foi observada uma mudança significativa no *status* nutricional, com redução da fome, da desnutrição, da prevalência de deficiência de vitamina A e anemia e melhorias importantes no percentual de pessoas em situação de segurança alimentar.

Todavia, isso não ocorreu com a participação dos alimentos biofortificados, pois sementes e mudas de variedades biofortificadas passaram a ser disponibilizadas mais sistematicamente apenas a partir de 2012, e ainda em escala muito restrita.

A redução dos índices de pobreza e desnutrição a níveis nunca antes alcançados é atribuída à implementação de políticas estruturantes, com destaque para a criação da Política e do Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, que articulam outras políticas públicas.

São considerados os pilares dessa mudança, a política de valorização do salário mínimo, a geração de empregos, a estruturação dos programas de transferência de renda (a exemplo do Bolsa Família) e os programas de fortalecimento da agricultura familiar, principalmente por meio da criação de mercado institucional do PAA e PNAE, além de outras estratégias mais específicas no combate à desnutrição (FAO, 2014).

E decorrência dessas melhorias, estima-se que pouco menos de 5% da população esteja em situação de fome. Porém, isso significa cerca de 10 milhões de pessoas, segundo dados da FAO, IFAD e WFP (2014) e, ao mesmo tempo, 32,8% das mulheres grávidas e 21,5% das crianças menores de cinco anos sofrem de anemia (associada à deficiência de Ferro) e 15% da população em geral sofre de deficiência de vitamina A (FAO, 2014a, p. 84).

Todavia, especialistas da área de políticas públicas de combate à desnutrição afirmam que os referidos dados sobre prevalência de deficiências em micronutrientes são frágeis e não podem ser considerados para estratégias que se apliquem ao total da população, como é o caso da fortificação industrial e dos alimentos biofortificados.

Contudo, conforme apresentado no capítulo I, existem no Brasil ao menos quatro políticas públicas nacionais (Alimentação e Nutrição, Alimentação Básica, Promoção da Saúde e de Segurança Alimentar e Nutricional), três planos nacionais (de Saúde, de Segurança Alimentar e Nutricional e Brasil sem Miséria) e dez programas ou ações ligadas diretamente à saúde e nutrição.

Entre esses programas podem ser destacados os planos nacional de suplementação de Ferro e de vitamina A, a estratégia NutriSUS (suplementação de vitaminas e minerais para crianças em creches da rede pública) e a fortificação de farinhas de milho e trigo com Ácido Fólico e Ferro. Logo, é possível afirmar que existe uma preocupação dos elaboradores e executores de políticas públicas com a deficiência de micronutrientes, principalmente na população de crianças e mulheres, e que esses utilizam também de estratégias de intervenção direta no combate à desnutrição.

Portanto, um ponto sensível a ser destacado é a necessidade de geração de dados robustos sobre prevalência de deficiências de micronutrientes específicos. Enquanto as amostras forem frágeis e os dados, generalistas, não comparáveis por períodos ou obtidos a partir de metodologias não estruturadas, haverá sempre a possibilidade de continuar com

estratégias difusas que, além disso, também não contam com um sistema de monitoramento de ações e avaliação de impactos bem elaborado e transparente.

Isso porque essa deficiência suscita críticas aos programas já estruturados e dificulta, inclusive, argumentar, nessas bases, a favor do descarte de estratégias que se apresentam como possivelmente promissoras, como é o caso da biofortificação de alimentos.

No Brasil, a biofortificação, não faz parte das estratégias de combate à desnutrição expressas nas referidas políticas e programas, apesar de ser um programa da empresa pública de pesquisa agropecuária e já possuir cultivares disponibilizadas. Por sua vez, coloca-se como uma estratégia complementar, capaz de alcançar pessoas em regiões onde fortificação e a suplementação caseira ou medicamentosa não alcançam. Ou seja, seria capaz de chegar diretamente às famílias agricultoras que, tendo como principal fonte de alimento aquilo que elas mesmas produzem, encontrariam nas sementes biofortificadas, uma fonte maior de micronutrientes para seu autoconsumo e para comercialização em circuitos curtos, como feiras e mercado institucional.

O programa de biofortificação de alimentos não estaria, portanto, estimulando o consumo de industrializados ou de suplementos artificiais ou medicamentosos. Pelo contrário, pois, segundo a perspectiva de seus entusiastas, a biofortificação leva em conta os hábitos de consumo ao não exigir alterações no cultivo das lavouras ou na preparação dos alimentos pelas famílias, valorizando as práticas locais e, simultaneamente, acrescentando variedades à agrobiodiversidade das regiões onde atua.

A consulta e sistematização informações públicas, disponibilizadas pelo Registro Nacional de Cultivares (RNC) e pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), demonstrou (capítulo IV) que as cultivares biofortificadas são variedades (e não OGMs ou híbridos), registradas no Ministério da Agricultura e cujo registro e proteção são de propriedade da Embrapa e de empresas públicas brasileiras. Ou seja, os apoiadores internacionais da pesquisa em biofortificação no Brasil não possuem participação na propriedade intelectual (geralmente associada, incorretamente, a algo como ‘patente de sementes’) das cultivares desenvolvidas no país.

Além disso, estudos preliminares realizados por diversos pesquisadores engajados em projetos do HarvestPlus e da rede Biofort indicam que não há riscos à saúde das pessoas ou ao meio ambiente e os estudos de eficácia estão sendo realizados demonstrando relativo sucesso na melhora dos estoques de micronutrientes nos indivíduos que consomem alimentos com maiores teores de micronutrientes.

Desse modo, atualmente, não há impedimentos concretos para que se dê continuidade às ações de disponibilização de sementes e mudas das 12 variedades já desenvolvidas para os cinco alimentos básicos (milho, feijão, feijão-caupi, batata-doce e macaxeira) – apresentadas no capítulo IV.

Isso pode ocorrer, por exemplo, via formação dos bancos de sementes comunitários, previstos no atual projeto de transferência de tecnologia da Rede, ou por meio do lançamento de editais públicos para licenciamento para que empresas privadas multipliquem sementes e as disponibilizem no mercado privado de sementes (conforme está previsto para ocorrer para o milho com maiores teores de betacaroteno, ainda em 2017), bem como por meio da inserção das cultivares biofortificadas em políticas nacionais ou estaduais de disponibilização de sementes e mudas para agricultores familiares.

Apesar de, atualmente, a disponibilização de sementes biofortificadas estar praticamente restrita às ações de demonstração da tecnologia e testes realizados por agricultores para fins de

monitoramento de adoção, os dados apresentados no Quadro 10, capítulo IV, demonstram que, apesar de se tratar de quantidades muito pequenas, já houve comercialização de material propagativo e sementes básicas (para multiplicação por produtores de sementes e mudas) para todas as regiões do país. Especificamente, de duas variedades de batata-doce com maiores teores de Betacaroteno e sementes básicas de três variedades de feijão e duas variedades de feijão-caupi com elevados teores de Ferro e Zinco.

À Embrapa não é exigido que haja controle da quantidade de sementes produzidas e comercializadas a partir desse material propagativo ou sementes básicas. Logo, essas informações não estão disponíveis. Por outro lado, a Rede Biofort mantém um banco de dados com os registros dos acessos diretos a sementes e mudas biofortificadas (quando disponibilizadas pela Embrapa diretamente ao agricultor). Todavia, segundo os responsáveis por essas informações, esses dados estão em fase de tratamento e validação e, por isso, não foram disponibilizados.

Assim, os números mais concretos a respeito dos acessos a sementes e mudas biofortificadas datam de 2014, quando 2.500 famílias (aproximadamente 10 mil pessoas) e cerca de 4.500 crianças estavam consumindo alimentos biofortificados – uma vez que alguns agricultores adotantes fornecem à alimentação escolar. Segundo a coordenação da Rede, consultada ao final de 2016, a meta é alcançar 1 milhão de famílias (4 milhões de pessoas) até 2018, no Brasil. Todavia, informações recentes indicam que os recursos para realização do último projeto de financiamento aprovado pela Rede estão significativamente comprometidos devido aos cortes orçamentários sofridos pela Embrapa em 2017.

Para alcançar os resultados no desenvolvimento das variedades, disponibilização inicial das sementes e mudas e realização dos estudos de Nutrição e Saúde, a Rede Biofort está estruturada em sete temas de pesquisa, (além das atividades de comunicação), conta com a parceria de 83 instituições brasileiras (sendo 14 universidades) e treze instituições internacionais. Conta também com o apoio de cinco instituições brasileiras de financiamento à pesquisa que, além da Embrapa, no período de 2012 a 2017, financiaram nove projetos ligados à Rede. Portanto, não é trivial considerar o número de instituições envolvidas e que, consequentemente, conhecem, em maior ou menor grau, as ações da Rede Biofort no Brasil.

Esse elemento somado ao fato de que ao menos as três últimas reuniões de biofortificação no Brasil (2009; 2011; 2015) foram abertas ao público, assim como o número de inserções do tema na mídia nos últimos dez anos e o número de ações como palestras e dias de campo, remetem os membros da Rede à ideia de que a crítica a respeito da falta de debate público sobre biofortificação de alimentos é infundada.

Esse, todavia, é um argumento recorrente nas críticas à Rede Biofort e à sua forma de conduzir a pesquisa agrícola associada ao combate à desnutrição no Brasil. Nesse sentido, durante a cartografia das controvérsias, ao menos três atores, além de documentos, citaram que em nenhum momento a Empresa pública de pesquisa promoveu diálogo com grupos historicamente envolvidos com o debate da fome e da desnutrição no Brasil e, inclusive, institucionalizados no governo, como o Consea e o Conselho Nacional de Saúde.

Conforme ponderam Callon et al. (2009), muitas vezes os cientistas acreditam que podem resolver problemas de quem nunca foi consultado sobre o assunto. E é exatamente essa a perspectiva dos atores: consideram que não foram ouvidos; não foram questionados se precisam de alimentos com maiores teores de micronutrientes, mesmo obtidos por melhoramento genético convencional, “ou se as pessoas precisam de uma alimentação adequada, variada, cuja riqueza em nutrientes seja adquirida por meio do consumo diversificado de alimentos.” (SAN_F01).

Em outras palavras, sob essas lentes, as perguntas corretas a serem feitas seriam ser “A solução para deficiência são os superalimentos? Ou é acesso a uma alimentação diversificada que de fato não está acontecendo? A alimentação diversificada resolve mais questões do sistema alimentar?” (SAN_P01).

Todavia, para além desses questionamentos, outras dúvidas e incertezas permeiam o debate público sobre biofortificação de alimentos no Brasil. Em termos gerais, os elementos técnicos e o significado político dessa tecnologia passaram a ser contestados pelos atores sociais envolvidos com a temática da Segurança Alimentar e Nutricional a partir de 2012, quando a Rede Biofort iniciou ações mais sistematizadas de disponibilização de sementes, chegando a agricultores que ofertaram esses produtos na alimentação escolar. Ou seja, inserindo-se, mesmo que indiretamente, em um dos mais importantes programas articulados à Política Nacional de SAN, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Pode-se observar que este é um ponto de inflexão, o qual evidenciou que estão em curso controvérsias sociotécnicas. Ou seja, questionamentos, incertezas e riscos que os atores sociais associam a biofortificação de alimentos, promovendo debates sobre o tema.

Ou, no sentido colocado por Callon et al. (2009) disputas intimamente ligadas à relação entre ciência e sociedade, à percepção de que a ciência já não é feita para trazer certezas absolutas e de que a ciência não é neutra. Sob essa abordagem, a ciência é o processo da produção de soluções (e não apenas os resultados em si) que, ao contar com os não-cientistas (ou leigos em relação à ciência) e com a elevada capacidade desses atores para identificar zonas de incerteza, seria capaz de produzir soluções mais alinhadas às realidades de quem as demanda e vai utilizá-las.

Nesse sentido, interessa observar que as controvérsias objetos deste estudo, não se restringem à dicotomização entre as ações da Rede Biofort e Política Nacional de SAN e, tão pouco, entre os atores envolvidos no debate. O estudo das controvérsias pretende colaborar para organizar e esclarecer os termos do debate (dúvidas e incertezas que os atores sociais relacionam à biofortificação) com intuito de tornar a controvérsia o mais inteligível possível para cientistas, elaboradores e executores de políticas e outros atores sociais. Não há, todavia, a pretensão de estabelecer a verdade.

Assim, durante o processo cartográfico, observou-se que para compreender as controvérsias sociotécnicas sobre biofortificação de alimentos no Brasil é preciso conhecer os fundamentos teóricos da noção de segurança alimentar e nutricional (SAN) utilizada no país, bem como sua trajetória sociopolítica de construção – conforme procurou-se resumir no capítulo II.

A Lei Ordinária de Segurança Alimentar e Nutricional (LOSAN), nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que institui o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), estabelece a definição segundo a qual SAN

consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras da saúde, que respeitem a diversidade cultural e que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (BRASIL. LOSAN, 2006, Art. 3º).

Além dessa definição, a Lei ainda estabelece que a SAN deve abranger a implementação de políticas públicas e **estratégias justas, sustentáveis e participativas de produção**,

comercialização e consumo de alimentos; o respeito à **Soberania Alimentar**; e a formulação e implementação de políticas, planos, programas e ações com objetivo de assegurar o **Direito Humano à Alimentação Adequada** (Art. 1º; Art. 4º, inciso VI; Art. 5º, sem grifos no original).

A partir dessa compreensão da noção de segurança alimentar e nutricional utilizada no Brasil, a SAN coloca-se, a exemplo do que afirmam Maluf e Reis (2013), como um objetivo público, estratégico, permanente e central às estratégias de desenvolvimento nacional.

Para os atores envolvidos com a temática da SAN, a agricultura familiar (incluindo assentados da reforma agrária, povos e comunidades tradicionais) é a principal abastecedora de alimentos do mercado interno, tanto para populações urbanas, quanto para o autoconsumo das populações rurais (AGETC, 2009; UNICAMP et al., 2010; IPEA, CONAB et al., 2010; CAISAN, 2016) e, especialmente campesina, também é relacionada à noção de alimentação adequada, uma vez que sua produção seria mais voltada a alimentos tradicionais, mais alinhada aos hábitos de consumo de cada local e considerada uma produção que se utiliza de práticas sustentáveis, com menor uso de insumos agrícolas (especialmente agrotóxicos e sementes melhoradas), além de ser mais diversificada e com comercialização baseada em circuitos curtos (CONSEA, 2010; MALUF et al., 2015).

O II Plano Nacional de SAN (PLANSAN) está alinhado à essa perspectiva, a partir de uma reflexão sobre a forma de produção de alimentos no Brasil, aponta a ampliação da agricultura familiar de base técnica agroecológica como a via de produção sustentável de alimentos. Nesse sentido, é também o caminho para o alinhamento da produção agrícola aos **princípios** de SAN: Direito Humano à Alimentação Adequada e Soberania Alimentar.

Assim, a partir de uma interpretação baseada na ideia de justificações, pode-se dizer que as ações da rede de biofortificação de alimentos no Brasil estão ligadas a um conjunto de argumentos diferente daquele acionado pelos atores envolvidos com a Política Nacional de SAN.

Consequentemente, essas ações estão sob avaliação, vêm sendo qualificadas, avaliadas e postas em teste sob os parâmetros:

- i. da noção de segurança alimentar e nutricional, socialmente construída e institucionalizada no Brasil por meio da Lei Ordinária de SAN e cujos princípios são a soberania alimentar e o direito humano à alimentação adequada;
- ii. do PLANSAN que estabelece a agricultura familiar de base agroecológica (diversificada, sustentável e independente de insumo e das cadeias de comercialização) como a estratégia fundamental para alcançar e garantir esses princípios; e
- iii. dos princípios do SISAN – intersetorialidade, transparência, participação e controle social.

O resultado desse processo são as controvérsias sociotécnicas e para analisa-las os métodos mais conhecidos constituem-se em desdobramentos da Teoria do Ator-Rede (ANT). Porém, no presente estudo, as controvérsias sociotécnicas foram abordadas simultaneamente sob a perspectiva da ANT e da Teoria das Convenções (e sua definição de Justificações), dadas as similaridades entre essas teorias: o deslocamento do foco sobre os interesses para os princípios e justificações a partir dos quais as ações dos atores são qualificadas, a postura metodológica fundamentada na abolição do pensamento dualístico, a consideração do caráter performativo da ciência e a escolha deliberada de manter o ator como eixo de análise.

Em termos simplificados, o método ‘cartografia de controvérsias sociotécnicas’ consiste na identificação e sistematização de problemas, dúvidas e incertezas que os atores envolvidos relacionam ao tema em questão, aqui chamados de ‘termos do debate’. O objetivo, todavia, é procurar por zonas de incerteza, lacunas de conhecimento e oportunidades de convergência, norteando-se pelo propósito de tornar a controvérsia menos confusa, mais inteligível, para os diferentes atores.

Trata-se, portanto, de um método que procura contribuir para o avanço do debate, colocando-o num patamar mais maduro e profícuo; permitindo que os decisores políticos, em diversos níveis, cientistas e atores sociais em geral estejam mais bem informados e consigam pautar suas decisões e posicionamentos num maior número de elementos e com maior clareza a respeito deles.

Assim, a metodologia utilizada pelo presente estudo baseou-se na perspectiva do método cartográfico, que consiste no acompanhamento dos processos (BARROS; KASTRUP, 2015) e, quando aplicada às controvérsias sociotécnicas, concentra-se em observar e descrever as disputas, com foco em multiplicar os pontos de vista, sem aplicar noções e metodologias pré-estabelecidas, sem procurar reduzir as controvérsias a uma oposição binária entre dois pontos de vista (VENTURINI, 2010; LATOUR, 2012).

Considerando os elementos mapeados, os principais termos do debate, ou seja, os problemas que os atores associam à biofortificação de alimentos, foram agrupados 13 em Temas. Nesse processo, identificou-se que os termos do debate associam a biofortificação a estratégias:

- a. de abordagem tecnicista para o problema da desnutrição e que, por isso, contribuiria para a despolitização do debate;
- b. de abordagem medicalizada da alimentação;
- c. divergentes daquelas sensíveis à nutrição que se baseiam nos princípios da soberania alimentar e do Direito Humano à Alimentação Adequada;
- d. baseadas em soluções que pretendem abrir caminhos para indicação de cultivares transgênicas (OGMs) para o combate à desnutrição;
- e. baseadas em soluções que geram novas fontes de dependências dos agricultores. Ao mesmo tempo, são estratégias (melhoramento de sementes) que lançam mão de soluções que fazem parte da mesma base tecnológica que gerou o problema (revolução verde);
- f. orientadas para o mercado, permitindo que empresas privadas ampliem sua participação no mercado alimentar, promovendo a desresponsabilização do Estado em relação à sua obrigação de garantir os direitos sociais básicos por meio do combate à desnutrição;
- g. baseadas em pouco debate público e participação social;
- h. que realizam apropriação inadequada de conceitos como SAN, fortalecimento da agricultura familiar e do termo ‘bio’, procurando associar, erroneamente, as cultivares melhoradas o sentido de ‘natural’ ou ‘saúdável’;
- i. que desqualificam os demais alimentos, criando a falsa ideia de que os alimentos existentes precisam ser fortificados e que o alimento que tem mais micronutrientes é melhor que os demais;

- j. baseadas em soluções que provocam risco de impacto ambiental negativo por promoverem a monocultura, a redução da agrobiodiversidade e a desvalorização da diversidade alimentar;
- k. que produzem incertezas relacionadas ao consumo, principalmente, a riscos alimentares;
- l. associadas a incertezas por conta da falta de respostas das pesquisas científicas, a exemplo dos dados frágeis sobre prevalência de deficiências nutricionais no Brasil, e a respeito de riscos decorrentes da sobreposição de estratégias;
- m. desconectada com outras estratégias em curso no Brasil, que consideram a agrobiodiversidade elemento essencial à nutrição.

Além dos termos do debate, a partir de considerações baseadas nas falas dos atores acompanhados ao longo desta cartografia, também foi possível identificar oportunidades de convergência. A principal delas refere-se ao atual projeto de transferência de tecnologia da Rede Biofort, que tem por objetivo elevar a quantidade disponibilizada de sementes biofortificadas para agricultores familiares em dez estados brasileiros, principalmente via bancos de sementes comunitários.

Por meio deste projeto, ao tentar inserir a abordagem de SAN em suas estratégias, os atores da Rede Biofort demonstram o interesse em aproximar-se da temática da SAN. Todavia, para ser validada pelos atores ligados ao debate na SAN, essa tentativa precisa estar ligada à busca pelo conhecimento sobre o conceito, a trajetória política e os princípios e objetivos da SAN (a exemplo do contido no capítulo II), bem como à aproximação com os atores envolvidos com a temática. Caso contrário, pode ser interpretada como apenas uma busca por legitimação social das ações da rede Biofort, porém, sem o redirecionamento necessário.

Nesse sentido, uma aproximação concreta com essa temática e com os atores envolvidos na controvérsia certamente contribuirá para reduzir as lacunas de conhecimento, avançar no debate e para promover o alinhamento concreto do projeto à essa temática, ainda que durante sua execução.

Considera-se essa possibilidade de convergência, principalmente porque, conforme demonstrou-se, as sementes e mudas de alimentos biofortificados ainda não estão largamente disseminadas no Brasil. Portanto, está em tempo para a construção de compromisso social e político entre os atores sociais e a Rede Biofort (assim como a Embrapa, enquanto empresa pública), no que se refere à forma de gestão e de utilização dessa tecnologia, de modo a priorizar os interesses dos agricultores familiares (público foco do programa de biofortificação) e suas preocupações – expressadas por meio das incertezas que atores envolvidos com as políticas públicas de SAN e com a defesa de seus princípios associam à biofortificação.

Ligado a isso, é válido destacar que com a criação do Programa Nacional de Sementes e Mudas para a Agricultura Familiar (PNSMAF), em dezembro de 2015, oportuniza-se a retomada do debate sobre a entrada dos biofortificados nos sistemas de distribuição de sementes e mudas do governo federal.

A análise dos termos do debate também aponta outra possibilidade de convergência que se constituiria, simultaneamente, em uma (auto)crítica mais concreta para a Rede Biofort: delinear e realizar estudos sobre as estratégias de transferência de tecnologia e avaliações de impactos (definindo, inclusive, quais aspectos avaliar), com a participação de atores externos à Rede, envolvidos com as políticas públicas que se utilizam das lentes da SAN.

Nesse mesmo sentido, ficou clara a necessidade de investimento em mais pesquisas (com a participação de múltiplos atores) sobre os riscos, principalmente os alimentares, e a respeito da eficácia do consumo dos alimentos biofortificados, usando como parâmetros os questionamentos realizados pelos atores, entre esses: a diversificação do consumo; os diferentes sistemas de produção do alimento; e a sobreposição de estratégias de suplementação e fortificação.

Ainda com a intenção de identificar convergências, observou-se que seria uma grande oportunidade se a expertise e as instalações laboratoriais, construídas em nível de país pela Rede Biofort para ligar a pesquisa agropecuária aos estudos de Nutrição e Saúde, fossem integradas a outras pesquisas em curso que investigam o valor nutricional de alimentos tradicionais, locais e produzidos em sistemas orgânicos e agroecológicos.

Diante dos questionamentos trazidos pelos atores sociais à Rede Biofort, uma outra grande oportunidade é a sistematização, registro e análise sobre as estratégias de transferência de tecnologia (TT) da Rede, com ênfase em suas articulações com atores locais. O campo realizado no Rio Grande do Sul, por exemplo, indicou que os executores da TT procuram inserir-se nas dinâmicas existentes nos locais onde atuam e, assim como na experiência observada no Piauí, não se restringem à disponibilização das ramas e sementes biofortificadas. Cabe, portanto, um aprofundamento a respeito dessas estratégias que são diversas – ainda que inseridas na mesma Rede de pesquisa – e podem ser determinantes no que se refere aos efeitos da tecnologia sobre as realidades locais.

O presente estudo cartográfico sobre as controvérsias sociotécnicas a respeito da biofortificação de alimentos no Brasil também mostrou que, ao mesmo tempo em que é importante desmistificar os elementos que costumam ser associados positivamente a um superalimento ou a uma solução única para o problema da desnutrição, também é preciso evitar a geração de novos mitos, como, por exemplo, associar diretamente os biofortificados com transgênicos ou com alimentos artificiais (não alimentos), ou afirmar que há participação de empresas privadas ou de grupos internacionais na propriedade intelectual das sementes biofortificadas desenvolvidas no Brasil, quando informações públicas demonstram que esses são entendimentos equivocados (conforme discutido no capítulo IV).

Também foi possível compreender que não há uma opinião fechada a respeito da biofortificação de alimentos entre os atores envolvidos com a temática da SAN, mas está havendo um importante esforço para sistematizar os argumentos técnicos que justificam o posicionamento contrário ao uso das sementes biofortificadas.

Além disso, é preciso levar em conta que as controvérsias sociotécnicas em estudo têm a peculiaridade de ser alimentadas por grupos que possuem uma história de mobilização que atravessou a diversidade de cenários econômicos e políticos do Brasil desde o início da década de 1990 (ao menos) e que alcançaram, por meio do debate e da mediação política, conquistas materializadas em Leis e Políticas Públicas e seus Programas.

Além disso, esses grupos não são formados somente por não-cientistas, mas também por cientistas, assim como por decisores políticos e sociedade civil organizada – conforme apresentado no capítulo II – que interagem com outros cientistas e decisores políticos, não necessariamente envolvidos diretamente com a construção da noção ou da política de SAN no Brasil. Ou seja, os grupos que questionam a biofortificação de alimentos no Brasil possuem influência relevante sobre as políticas públicas e contam com subsídios científicos para isso.

Por fim, é preciso registrar a compreensão de que controvérsias não terminam com uma pesquisa como essa. Pela característica dialógica do método, este trabalho pode, inclusive, alimentá-las.

Porém, o maior objetivo que se espera ter alcançado é, por meio da cartografia das controvérsias, possibilitar que os atores envolvidos com SAN conheçam mais elementos sobre a biofortificação, assim como os atores da biofortificação em relação à SAN e, dessa forma, fazer com que o debate avance, uma vez que algumas lacunas de conhecimento foram preenchidas e com isso algumas zonas de incerteza podem ser melhor compreendidas.

Ao mesmo tempo, acredito ser um ganho para a Rede Biofort e para a Embrapa poder acessar um estudo que contribua para ambientar suas pesquisas no contexto sociopolítico da realidade que elas pretendem transformar.

Nesse sentido, a riqueza da dinâmica de abrir a tecnologia para uma compreensão da ‘Ciência em Construção’ não significa somente responder as questões colocadas pelos não-cientistas por meio de documento, por exemplo, mas considerá-las relevantes a partir de uma perspectiva autocrítica, criando condições concretas (a partir do diálogo) para compreender e analisar quais aspectos dessas questões podem ser inseridos efetivamente nas pesquisas, nas estratégias de disponibilização de tecnologias e nas avaliações de impacto – formando um ciclo virtuoso.

Afinal, conforme afirma Latour (2012, p. 46), “as controvérsias não são um mero aborrecimento a evitar, e sim aquilo que permite ao social estabelecer-se e às várias ciências sociais contribuírem para sua construção”.

Portanto, é necessário ter em mente que o debate é produtivo não quando um ponto de vista prevalece, mas quando consensos são criados a partir da participação e cooperação concretas entre grupos de atores que, ao gerarem soluções mais alinhadas às necessidades dos diretamente envolvidos, também contribuem para a construção permanente de uma relação mais eficaz entre Ciência e Sociedade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A4NH. Agriculture for Nutrition and Health. A4NH NOTE. **Flagship 2 - Biofortification**, Washington, DC, 2017. Disponível em: <https://a4nh.cgiar.org/files/2014/03/PN_2016_A4NH_flagship_02_w.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2017.

AGETC. ¿Quién nos alimentará? Preguntas sobre la crisis alimentaria y climática. **Communiqué**, Ottawa, Canadá, n. 102, p. 34, nov. 2009. Disponível em: <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/publication/pdf_file/Comm102WhoWillFeedUs.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2014.

AGUM, R.; RISCADO, P.; MENEZES, M. Políticas Públicas: conceitos e análise em revisão. **Agenda Política**, São Carlos, v. 3, n. 2, p. 12-42, jul/dez 2015. Disponível em: <<http://www.agendapolitica.ufscar.br/index.php/agendapolitica/article/view/67/63>>. Acesso em: 30 jan. 2016.

ALMEIDA, M. J. D. O. et al. Capacitação de Estudantes de Escolas Agrícolas como Estratégia de Transferência de Tecnologia de Produtos Biofortificados. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, DF, 2015, p. 250-253. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

ALVES, C. V. O. et al. Avaliação Preliminar da Taxa de Adoção das Variedades de Mandioca de Melhor Qualidade Nutricional, BRS Dourada e BRS Gema de Ovo, no Estado da Bahia. **3ª Reunião Anual de Biofortificação no Brasil. Anais**, Aracaju, SE, jun. 2009. Acesso em: 08 out. 2011. Resumo.

ANDERSON, M. D. Avançar em Direção à Monitorização do Direito à Alimentação e à Nutrição Centrada nas Pessoas. In: FIAN; ICCO, C. P. P. O. M. **Manter as Sementes nas Mãos dos Povos**. 08. ed. Heidelberg, Alemanha: Observatório do Direito Humano à Alimentação e à Nutrição, 2016. p. 14-17. Disponível em: <http://www.righttofoodandnutrition.org/sites/www.righttofoodandnutrition.org/files/R_t_F_a_N_Watch_2016_PORT_WEB.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2015**, 22 set 2015. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao/?inheritRedirect=true#/visualizar/27619>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

ARAUJO, J. C. D.; ALMEIDA, C. D. A. Inventário de variedades de mandioca lançadas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura no período de 1996 a 2009. **Circular Técnica 107**, Cruz das Almas, BA, dez. 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1010260/inventario-de-variedades-de-mandioca-lancadas-pela-embrapa-mandioca-e-fruticultura-no-periodo-de-1996-a-2009>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

ASARE-MARFO et al. Research Program on Agriculture for Nutrition and Health. Priorizing Countries for Biofortification Interventions Using Control-level Data. **HarvestPlus Working Papers**, Washington, DC, p. 48, Oct 2013. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/15e0/66d09812bbe76eacc5c1d6db98efbcceb20a.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2016.

ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

BALABAN, D.; ROCHA, M. Panel 6.2 Reorienting Public Procurement Toward Nutrition: the case of Brazil. **Global Nutrition Report 2016: From Promise to Impact - Ending Malnutrition by 2030**, Washington, DC, jun 2016. p. 68-68. Disponível em: <<http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/130354/filename/130565.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

BANCO MUNDIAL. **Scaling Up Nutrition: a framework for action**, 22 p., 2010. Disponível em: <<http://siteresources.worldbank.org/NUTRITION/Resources/281846-1131636806329/PolicyBriefNutrition.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2015.

BARBOSA, N. A. et al. Concentração de carotenoides em grãos verdes de milho comum e biofortificado. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 46-49, dez. 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BARROS, L. P. D.; KASTRUP, V. Pista 3 - Cartografar é Acompanhar Processos. In: PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. D. **Pistas do Método da Cartografia**: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade. 4ª. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 17-31. Disponível em: <<http://www.editorasulina.com.br/img/sumarios/473.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

BARROSO NETO, J. et al. Desafios na produção de alimentos para estudos de avaliação sensorial e nutricional: o caso dos biofortificados em campos experimentais da Embrapa em Sergipe. **54º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: SOBER. Anais**, Maceió, AL, n. 54º, ago. 2016. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.6&lng=P>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

BARROSO NETO, J.; MANOS, M. G. L.; GALVÃO, D. M. D. O. Grupo Focal como Ferramenta para Testes de Aceitação: o caso do floção de milho biofortificado. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 208-211, 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BEUCHELT, T. D.; VIRCHOW, D. Food sovereignty or the human right to adequate food: which concept serves better as international development policy for global hunger and poverty reduction? **Agriculture and Human Values**, n. 29, 22 jan. 2012. p. 259-273. Disponível em: <<https://www.deepdyve.com/lp/springer-journals/food-sovereignty-or-the-human-right-to-adequate-food-which-concept-SIVs0z1Wqk?print=true>>. Acesso em: 19 set. 2015.

BIOFORT. Rede de Pesquisa em Biofortificação no Brasil. **NOTA TÉCNICA: Rede BioFORT e Programa de Transferência de Tecnologia**. Rio de Janeiro, 06 jul. 2017a. p. 18. Acesso em: 07 jul. 2017. Documento enviado por e-mail.

_____. Rede de Pesquisa em Biofortificação no Brasil. **Nota Técnica - Cultivares Biofortificados**, Brasília, DF, 2016. Acesso em: 21 ago. 2016. Acesso restrito.

_____. **Site da Rede de Pesquisa em Biofortificação de Alimentos no Brasil**, 2017. Acesso em: 20 abr. 2017.

BISHAI, D.; NALUBOLA, R. The History of Food Fortification in the United States: Its Relevance for Current Fortification Efforts in Developing Countries. **Economic Development and Cultural Change**, 51, Oct 2002. 37-53. Disponível em: <<http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/345361>>. Acesso em: 20 abr. 2015.

BOLTANSKI, L.; THÉVENOT, L. **De la Justification**: les économies de. Paris: Gailimard, 1991.

_____. **On Justification**: economies of worth. Tradução de Catherine PORTER. Princeton: Princeton University Press, 2006. 389 p.

BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, È. O Espírito do Capitalismo e o Papel da Crítica. In: _____. **O Novo Espírito do Capitalismo**. Tradução de Ivone C. Benedetti. 1ª. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009. Cap. Introdução Geral, p. 31-78. Edição original em Francês (1999).

_____. Emergência de uma Nova Configuração Ideológica. In: _____. **O Novo Espírito do Capitalismo**. Tradução de Ivone C. Benedetti. 1ª. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009a. Cap. Formação da Cidade por Projetos, p. 133-192.

BOODY, G.; DEVORE, B. Redesigning Agriculture. **BioScience**, Online, 56, n. 10, Oct 2006. p. 839-845. Disponível em: <<https://academic.oup.com/bioscience/article/56/10/839/253864/Redesigning-Agriculture>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

BOUIS, H. E. HarvestPlus no Mundo. **IV Reunião de Biofortificação no Brasil**, Teresina, PI, 2011. 1-9. Disponível em: <biofort.com.br/publicacoes>. Acesso em: 06 mai. 2014.

_____. Plant Breeding: A New Tool for Fighting Micronutrient Malnutrition. **JN The Journal of Nutrition**, 2002. 491S-494S. Disponível em:
<<http://jn.nutrition.org/content/132/3/491S.full.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2014.

_____. Micronutrient Fortification of Plants Through Plant Breeding: can it improve nutrition in man at low cost? **Proceedings of the Nutrition Society**, p. 403-411, 2003. Disponível em:
<http://journals.cambridge.org/download.php?file=%2FPNS%2FPNS62_02%2FS0029665103000569a.pdf&code=2a8f008a4f4b1e1d3395fd739ff44a29>. Acesso em: 10 ago. 2014.

BOUIS, H. E.; WELCH, R. M. Biofortification - a Sustainable Agricultural Strategy for Reducing Micronutrient Malnutrition in the Global South. **Crop Science**, 2, 2010. 1-13. Disponível em: <https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/articles/50/Supplement_1/S-20>. Acesso em: 10 mar. 2016.

BOUIS, H. E. et al. **Biofortification: Evidence and lessons learned linking agriculture and nutrition**. [S.l.]: FAO and WHO, 2013. 23 p. Disponível em:
<http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agn/pdf/Biofortification_paper.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2014.

BOUIS, H. E.; ISLAN, Y. Biofortification: Leveraging Agriculture to Reduce Hidden Hunger. In: FAN, S.; PANDAYA-LORCH, R. **Reshaping Agriculture for Nutrition and Health**. Washington: International Food Policy Research Institute, 2012. Cap. 10, p. 83-92. Disponível em: <<http://www.ifpri.org/publication/reshaping-agriculture-nutrition-and-health>>. Acesso em: 28 ago. 2015.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares**, Brasília, 25 abr. 1997. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9456.htm>. Acesso em: 17 set. 2016.

_____. **Decreto nº 2.366, de 5 de novembro de 1997. Regulamenta a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares**, Brasília, 5 nov. 1997b. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/D2366.htm>. Acesso em: 21 set. 2016.

_____. **Lei 10.711, de 05 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências**, Brasília, 5 ago. 2003. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm>. Acesso em: 30 jan. 2017.

_____. **Decreto nº 4.582, de 30 de janeiro de 2003. Regulamenta o funcionamento do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - CONSEA, e dá outras providências**, Brasília, jan. 2003. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4582.htm>. Acesso em: 28 dez. 2015.

_____. **Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas**, Brasília, 05 ago. 2004. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004%AD2006/2004/Decreto/D5153.htm#anexo>. Acesso em: 30 jan. 2017.

_____. **Decreto nº 6.272, de 23 de novembro de 2007. Dispõe sobre as competências, a composição e o funcionamento do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - CONSEA**, Brasília, 23 nov. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6272.htm#art19>. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. **Decreto nº 7.272, de 25 de agosto de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o SISAN, institui a Política Nacional de SAN (PNSAN) e estabelece os parâmetros para a elaboração do Plano Nacional de SAN (PLANSAN)**. Ago. 2010. Disponível em: <[http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC 7.272-2010?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEC%207.272-2010?OpenDocument)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

BRASIL. LOSAN. Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional. Lei nº 11.346, de 15 set de 2006. **Presidência da República**, Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/conferencia/documentos/lei-de-seguranca-alimentar-e-nutricional>>. Acesso em: 6 ago. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde; UNICEF; SCHMITZ, B. D. A. S. Cadernos de Atenção Básica: Carências de Micronutrientes. **Série A. Normas e Manuais Técnicos**, Brasília, p. 60, 2007. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_atencao_basica_carencias_micronutrientes.pdf>. Acesso em: 20 out. 2015.

_____. Ministério da Saúde. Orientações Gerais sobre a ação de Promoção da Segurança Alimentar e da Alimentação Adequada e Saudável no Programa Saúde na Escola. **Programa Saúde na Escola**, Brasília, p. 2, 2007. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/concurso_pse_paas.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.

_____. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNSD) 2006: resultados sobre anemia e hipovitaminose A no Brasil**, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/pnds/publicacao.php>>. Acesso em: 30 mar. 2015.

_____. **Política Nacional de Promoção da Saúde**, Brasília, 60 p., 2010. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_promocao_saude_3ed.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2015.

_____. **Plano Nacional de Saúde - PNS 2012-2015**, Brasília, 114 p., 2011. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/biblioteca/Relatorios/plano_nacional_saude_2012_2015.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.

_____. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN)**, Brasília, 88 p., 2012a. Disponível em: <<http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/pnan2011.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

_____. **Política Nacional de Atenção Básica**, Brasília, 110 p., 2012b. Disponível em: <<http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/geral/pnab.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

_____. **Estratégia Amamenta e Alimenta Brasil**, Brasília, 2012c. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/amamenta.php>>. Acesso em: 01 set. 2015.

_____. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira.pdf>. Acesso em: 10 out. 2015.

_____. Programa Nacional de Suplementação de Ferro. **Portal da Saúde SUS**, 2015a. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/pnsf.php>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A. **Portal da Saúde SUS**, 2015b. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_vitamina_a.php>. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. Estratégia de Fortificação da Alimentação Infantil com Micronutrientes em Pó – NutriSUS. **NutriSUS**, 2015c. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_pcan.php?conteudo=nutrisus>. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. Promoção da Saúde e da Alimentação Adequada e Saudável, Brasília, 2015d. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_promocao_da_saude.php>. Acesso em: 20 ago. 2015.

_____. **Programa Saúde na Escola**, 2015e. Disponível em: <<http://dab.saude.gov.br/portaldab/pse.php>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

_____. **NutriSUS – Estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes (vitaminas e minerais) em**. Brasília: Ministério da Saúde, Ministério da Educação, 2015f. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB). **Departamento de Atenção Básica**, 2017. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?siab/cnv/SIABSRS.def>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

BUENO, B. Estado Nutricional Relativo ao Zinco de Crianças de Duas Comunidades Ribeirinhas Amazônicas, na Cidade de Porto Velho – RO. **Dissertação** - Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos (Nutrição Experimental). 77 f. São Paulo, 09 abr 2009. Disponível em: <<http://br.123dok.com/document/7qv2x20z-estado-nutricional-relativo-ao-Zinco-de-criancas-de-duas-comunidades-ribeirinhas.html>>. Acesso em: 20 mai. 2015.

BURLANDY, L. A construção da política de segurança alimentar e nutricional no Brasil: estratégias e desafios para a promoção da intersectorialidade no âmbito federal de governo. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, 14, n. 3, fev. 2009. p. 851-860. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1413-81232009000300020&script=sci_arttext>. Acesso em: 25 fev. 2014.

CAISAN. Câmara Intersetorial de Segurança Alimentar e Nutricional. **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: 2012/2015**, Brasília, DF, 132 P., 2011. Disponível em: 232

<http://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/seguranca_alimentar/Plano_Caisan.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

_____. **Plano Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (PLANSAN 2016-2019)**, Brasília, 68 P., mai. 2016. Disponível em: <<http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2016/05/PLANSAN-2016.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

CALLON, M.; LASCOUMES, P.; BARTHE, Y. **Acting in an Uncertain Word**: an essay on technical democracy. Tradução de Graham BRUCHELL. Edição original de 2001 sob o título *Agir dans un monde incertain: Essai sur la démocratie technique*. ed. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 2009. 301 p. Disponível em: <[https://economics.memoryoftheworld.org/Michel%20Callon/Acting%20in%20an%20Uncertain%20World_%20An%20Essay%20on%20Technical%20Democracy%20\(2\)/Acting%20in%20an%20Uncertain%20World_%20An%20Essay%20on%20-%20](https://economics.memoryoftheworld.org/Michel%20Callon/Acting%20in%20an%20Uncertain%20World_%20An%20Essay%20on%20Technical%20Democracy%20(2)/Acting%20in%20an%20Uncertain%20World_%20An%20Essay%20on%20-%20)>. Acesso em: 11 nov. 2015.

CARVALHO, J. L. V. D.; NUTTI, M. R. Biofortificação de Produtos Agrícolas para Alimentação Humana. **64ª Reunião Anual da SBPC**, São Luís, Julho 2012. Disponível em: <www.sbpnet.org.br/livro/64ra/PDFs/arq_2112_434.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2014.

CARVALHO, L. M. J. de. et al. Efeito do Tratamento Térmico sobre a Retenção de Ferro e Zinco em Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 36-39, 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

CARVALHO, L. M. J. de et al. Efeito do Tratamento Térmico sobre a Bioacessibilidade de Ferro e Zinco em Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 32-35, 2015a. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

CAULFIELD, L. E. et al. Stunting, Wasting, and Micronutrient Deficiency Disorders. In: JAMISON, D. T. et al. **Disease Control Priorities in Developing Countries**. 2. ed. Washington: The World Bank and Oxford University Press, 2006. p. 551-568. Disponível em: <<http://www.who.int/surgery/challenges/disease-control-priorities.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

CENTRO DE EXCELÊNCIA CONTRA A FOME. Programa Mundial de Alimentos. **Relatório Anual 2014**, Brasília, SF, 2014. Disponível em: <<http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/reports/wfp275593.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

CGAN. Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição. Operacionalização dos programas de suplementação por micronutrientes - Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A e Programa Nacional de Suplementação de Ferro. **Informe Alimentação e Nutrição**, Brasília, n. 10, 23 out 2013. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/biblioteca/informes/informes_cgan/informeCgan10.php>. Acesso em: 05 mar. 2017.

CFN. Conselho Federal de Nutricionistas. **Revista CFN. Alimentação e Nutrição para um Mundo Sustentável**, Brasília, DF, XI, n. 44, set-dez. 2014. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/eficiente/sites/cfn/pt-br/encartes/Revista_CFN_44.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

CGIAR. Agriculture for Nutrition and Health. **Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR)**, Washington, 2015. Disponível em: <<http://www.a4nh.cgiar.org/where-we-work/>>. Acesso em: 10 out. 2015.

CHECCIO, M. V. Prevalência da deficiência de Zinco em crianças e adolescentes em. **Dissertação**. 110 f. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-8KYR4M/disserta__o_michele_pdf.pdf?sequence=1>. Acesso em: 13 mar. 2016.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Escolas agrícolas do Piauí produzem alimentos biofortificados com apoio de Codevasf e Embrapa**. Teresina, PI, 22 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/noticias/2014/escolas-agricolas-do-piaui-produzem-alimentos-biofortificados-com-apoio-de-codevasf-e-embrapa/>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

CONSEA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil. Indicadores e Monitoramento: da Constituição de 1988 aos dias atuais**, Brasília, p. 278, nov. 2010. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/a-seguranca-alimentar-e-nutricional-e-o-direito-humano-a-alimentacao-adequada-no-brasil-1/relatorio-consea.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

_____. **Resolução nº 1, de 25 de março de 2013 (Regimento Interno)**, Brasília, DF, 2013. Acesso em: 23 jun. 2016.

_____. **Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN)**, Brasília, dez 2014. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/aceso-a-informacao/institucional/conceitos/sistema-nacional-de-seguranca-alimentar-e-nutricional>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

_____. **Caderno de Debates: comida de verdade no campo e na cidade - por direitos e soberania alimentar**, Brasília, DF, p. 68, 2015. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/eventos/conferencias/5a-conferencia-nacional-de-seguranca-alimentar-e-nutricional/documentos-da-5deg-conferencia/caderno-de-debates.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

_____. **O que é o CONSEA?**, Brasília, mai 2017. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/aceso-a-informacao/institucional/apresentacao>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

_____. **Legislação básica do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**, Brasília, 2017a. p. 84. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/legislacao-com-capa.pdf/view>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

CONSEA; FAO; IICA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação; Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. **Construção do Sistema e da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional: a experiência brasileira**, Brasília, DF, p. 44, 2009. Disponível em: <https://www.fao.org.br/download/Seguranca_Alimentar_Portugues.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2014.

CONTI, I. L. Organizações Sociais e Políticas Públicas: Inserção da FETRAF-Sul nas Políticas Públicas de Segurança Alimentar e Nutricional. **Tese**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural), 2006. 331 p. Acesso em: 20 mai. 2017.

CONTRERAS, J.; GRACIA, M. Alimentação Humana: um fenômeno biocultural. In: CONTRERAS, J.; GRACIA, M. **Alimentação, Sociedade e Cultura**. Tradução de Mayara FONSECA e Barbara A. GUIDALLI. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011. Cap. 2, p. 109-146.

COPENHAGEN CONSENSUS. **Copenhagen Consensus 2008: Results**. Frederiksberg, Denmark, p. 6. 2008.

_____. **Micronutrient Fortification and Biofortification Challenge**, 2015. Disponível em: <<http://www.copenhagenconsensus.com/guide-giving/gtg-micronutrient-fortification-and-biofortification-challenge>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

CORADIN, L. A Iniciativa Plantas para o Futuro. In: CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro - Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. Cap. 2, p. 25-64. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/_ebooks/regiao_sul/Regiao_Sul.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2017.

COSTA, A. P.; AMADO, J. **Análise de Conteúdo em 7 Passos com o webQDA**. 1ª. ed. Oliveira de Azeméis: Ludomeida, 2017. 6 p.

COSTA, N. M. B. et al. V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais. **Avaliação da biodisponibilidade de ferro e Zinco em feijão alvo para biofortificação**, Brasília, dez. 2015. 60-65. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

COSTA, T. E. M. M. et al. Avaliação de risco dos organismos geneticamente modificados. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 327-336, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n1/v16n1a35.pdf>>. Acesso em: 23 dez. 2016.

CURADO, F. F.; TAVARES, E. D. Agroecologia: abordagens na busca da autonomia do campesinato brasileiro. **Ciência e Cultura**, São Paulo, vol.69, n. 2, abr./jun. 2017. 26-28. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v69n2/v69n2a10.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

DIAS, J. **CNSAN encerra com carta política e homenagens à presidenta do Consea**. CONSEA. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.fbssan.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=429:confer%C3%A2ncia-de-seguran%C3%A7a-alimentar-encerra-com-carta-pol%C3%ADtica-sobre-a>

[comida-de-verdade-e-homenagens-%C3%A0-presidenta-do-consea&catid=79:noticias&Itemid=672&lang=pt->](#) . Acesso em: 17 nov. 2015.

DIOLA, V.; MENDES, G. C.; BORÉM, A. Biotecnologia Aplicada à Biofortificação do Milho. In: BORÉM, A.; RIOS, S. D. A. **Milho Biofortificado**. Visconde de Rio Branco: Suprema, 2011. Cap. 7, p. 143-174.

DUBOCK, A. Histórico do Projeto Humanitário Arroz-Dourado. In: COSTA, N. M. B.; BORÉM, A. **Biotecnologia em Saúde e Nutrição**: como o DNA pode enriquecer os alimentos. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2013. p. 52-57.

EITA. Cooperativa de Trabalho, Educação, Informação e Tecnologia para a Autogestão. **Grafo de Colaborações**: pesquisadores/as que possuem o termo 'bofortificado' em seu currículo Lattes. Novo Hamburgo, RS, 16 set. 2014. Disponível em: <<http://www.bf.eita.org.br/lattes/grafodeColaboracoes.html>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Jari: nova variedade de mandioca para mesa com alto teor de betacaroteno nas raízes**, Cruz das Almas, BA. Folder, mai. 2009.

_____. HarvestPlus LAC - Coordenação das Atividades do Programa de Biofortificação HarvestPlus na América Latina e Caribe. **Projetos**, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/207968/harvestplus-lac---coordenacao-das-atividades-do-programa-de-biofortificacao-harvestplus-na-america-latina-e-caribe>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

_____. **Monsanto repassa R\$ 3,8 milhões a pesquisas**, Brasília, 05 mar. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1462378/monsanto-repassa-r-38-milhoes-a-pesquisas->>. Acesso em: 10 mar. 2016.

_____. **Relatório do GT para Planejamento do Portfólio de Projetos sobre Alimentos Nutrição e Saúde (AliNutriS)**, Brasília, p. 38, jun. 2013. Acesso em: 10 jun. 2016. Sistema de Gestão de Projetos da Embrapa (IDEARI) - Acesso restrito.

_____. **Portfólio de Projetos em Sistemas de Produção de Base Ecológica - Documento Síntese**, Brasília, 2013a. Disponível em: <http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/nap/orientacoes/26_documento_sintese_portfolio_base_ecologica.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2017.

_____. **Visão 2014-2034 : o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira**, Brasília, DF, 200 p., 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1024963/1658076/O+Futuro+de+Desenvolvimento+Tecnol%C3%B3gico+da+Agricultura+Brasileira+-+s%C3%ADntese.pdf/ddb0a147-234d-47f1-8965-1959ef82311d>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

_____. **Biofortificação: batata-doce Beauregard**, Brasília, V BioFORT: saúde na mesa dos brasileiros, 30 p., 2014a. Cartilha.

_____. **Biofortificação: feijão caupi**, Brasília, V BioFORT: saúde na mesa dos brasileiros, 2014b. Cartilha.

_____. **Biofortificação: Milho BRS 4104**, Brasília, V BioFORT: saúde na mesa dos brasileiros, p. 40, 2014c. Cartilha.

_____. **Nota Técnica - Programa de Biofortificação de Alimentos no Brasil: desenvolvimento produtos agrícolas mais nutritivos**, Brasília, DF, abr. 2014d. Disponível em: <http://www.bf.eita.org.br/resposta_LAI.pdf>. Acesso em: 20 out. 2016.

_____. HarvestPlus LAC - Coordenação das Atividades do Programa de Biofortificação HarvestPlus na América Latina e Caribe. **Projetos**, Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/207968/harvestplus-lac---coordenacao-das-atividades-do-programa-de-biofortificacao-harvestplus-na-america-latina-e-caribe>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

ENFAC WORKING GROUP. **Como prevenir a anemia e outras deficiências de nutrientes na infância**: A fortificação da alimentação com o sachê de micronutrientes pode ser uma alternativa. [S.l.]: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/boletim_enfac2014.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2016.

FAGAN, J.; ANTONIOU, M.; ROBINSON, C. Health hazards of GM foods. In: FAGAN, J.; ANTONIOU, M.; ROBINSON, C. **GMO: myths and truths**. 2. ed. London: Earth Open ;source, 2014. Cap. 3. Disponível em: <<http://stopogm.net/sites/stopogm.net/upload/abc/GMO-Myths-and-Truths-edition2.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. **The State of Food and Agriculture: food systems for better nutrition**, Roma, 2013. 114 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/publications/sofa/2013/en/>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

_____. Food and Agriculture Organization. **Food and Nutrition in Numbers**. Roma: FAO, 2014. 249 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4175e.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

_____. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil**: um retrato multidimensional. Brasília: FAO, 2014a. 90 p. Disponível em: <https://www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2015.

_____. Conference Outcome Document: Rome Declaration on Nutrition. **Second International Conference on Nutrition**, Rome, 10-21 Nov. 2014b. 6. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-ml542e.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

_____. Conference Outcome Document: Framework for Action. **Second International Conference on Nutrition**, Rome, 19-21 Nov. 2014c. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-mm215e.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

_____. Comité de Segurança Alimentar Mundial centra-se nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, nos jovens e nas crises prolongadas. **Mídias-Notícias**, Roma, 12 Out 2015. 2ed. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/pt/item/336810/icode/>>. Acesso em: 30 mar. 2017.

_____. **UN General Assembly Proclaims Decade of Action on Nutrition**, New York City, 1 abr 2016. 1. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/408970/icode/>>. Acesso em: 03 jan. 2017.

FAO; IFAD; WFP. Food and Agriculture Organization; International Fund for Agricultural Development; World Food Programme. **The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress**, Roma, 57 p., 2015. Disponível em: <www.fao.org/3/a-i4646e.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2015.

_____. **The State of Food Insecurity in the World 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition**, Roma, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FAO; OPS. Food and Agricultural Organization; Organização Panamericana da Saúde. **Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2016: sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la má nutrición**, Santiago, 174 p., 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i6747s.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

FBSSAN. Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. **O que é o FBSSAN?**, 2015a. Disponível em: <http://www.fbssan.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=355&Itemid=57&lang=pt-br>. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. **Objetivos e Ações**, 2015b. Disponível em: <http://www.fbssan.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=356&Itemid=560&lang=pt-br>. Acesso em: 20 dez. 2015.

_____. **Biofortificação: as controvérsias e as ameaças à soberania e segurança alimentar e nutricional**. Rio de Janeiro: Oxfam Brasil, 2016. 42 p. Disponível em: <<http://fbssan.org.br/2016/10/forum-lanca-documento-e-boletim-sobre-biofortificacao/#comment-10>>. Acesso em: 20 out. 2016.

FLIGSTEIN, N. Habilidade Social e a Teria dos Campos. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, São Paulo, v. 47, n. 2, p. 61-80, abr-jun 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v47n2/v47n2a13.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2013.

FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar**, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/alimentacao-escolar/alimentacao-escolar-material-de-divulgacao/alimentacao-manuais>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

FOUILLEUX, È. Entre production et institutionnalisation des idées: la réforme de la politique agricole commune. **Revue française de science politique**. Paris, 50, n. 2, 2000. p. 277-306.

FREIRE, L. D. L. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. **Comum**. Rio de Janeiro, 11, n. 26, jan/jun 2006. p. 46-65. Disponível em: <<http://lemetro.ifcs.ufrj.br/pesquisadores/Leticia%20de%20Luna%20Freire/latour.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2016.

GARCIA-CASAL, M. N. et al. Staple crops biofortified with increased vitamins and minerals: considerations for a public health strategy. **Annals of the New York Academy of Sciences**, New York City, feb 2017. p. 3-13. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/nyas.2017.1390.issue-1/issuetoc>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

GIL, A. C. Pesquisa Social. In: GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. 8. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. Cap. 3, p. 42-63.

GOMES, F. D. S. Artificial Mends for Food Systems. In: HODGE, J. **The Future of Global Relations 2014 - Food Fortification**: a "techno-fix" or a sustainable solution to fight hidden hunger? Brighton/UK: Deutsche Welthungerhilfe and terre des hommes Deutschland, 2014. Cap. Guest commentary 2, p. 57-60. Disponível em: <https://www.tdh.de/fileadmin/user_upload/inhalte/04_Was_wir_tun/Themen/Gesundheit/Techno_Fix/Studie_Techno_Fix_Englisch.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2016.

GONZALEZ ROJAS, M. C. **Public Attitudes Towards Genetically Modified Provitamin A Cassava in Brazil**. Tese de doutorado. University of Hohenheim, 2010. 133 f. Disponível em: <<http://opus.uni-hohenheim.de/volltexte/2010/421/>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

GRISA, C. et al. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) em Perspectiva: apontamentos e questões para o debate. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 137 - 170, janeiro-julho 2010. Disponível em: <<http://retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/69/59>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

GRISA, C. Políticas públicas para a Agricultura Familiar no Brasil: produção e institucionalização das ideias. **Tese de Doutorado** (Ciências Sociais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 280 f, jun. 2012. Acesso em: 06 nov. 2013.

HARVESTPLUS. **Breaking Ground**: HarvestPlus 2011 annual report. Washington, DC: HarvestPlus, 2012. Disponível em: <<http://www.harvestplus.org/knowledge-market/publications>>. Acesso em: 19 dez. 2016.

_____. **Bridging the Delta**: 2012 annual report. Washington, DC: HarvestPlus, 2013. Disponível em: <<http://www.harvestplus.org/knowledge-market/publications>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

_____. **Diving into Delivery**: 2013 annual report. Washington, DC: [s.n.], 2014. Disponível em: <<http://www.harvestplus.org/knowledge-market/publications>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

_____. Program HarvestPlus. **International Food Policy Research Institute**, Washington, out 2015. Disponível em: <<http://www.ifpri.org/program/harvestplus>>. Acesso em: 05 out. 2015.

_____. Going Global: 2014 annual report. **Research Program on Agriculture for Nutrition and Health**, Washington, DC, p. 20, 2015a. Disponível em: <<http://www.harvestplus.org/content/harvestplus-2014-annual-report>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

_____. **Reaching Millions:** 2015 annual report. Washington, DC: IFPRI, 2016. Disponível em:
<<http://www.harvestplus.org/sites/default/files/HarvestPlus%20Annual%20Report%202015.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

_____. **Mapping the Global Reach of Biofortified Crops.** Washington, DC: [s.n.], 2016a. Disponível em: <<http://www.harvestplus.org/knowledge-market/in-the-news/mapping-global-reach-biofortified-crops>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

HORTON, S.; ALDERMAN, H.; RIVERA, J. A. Copenhagen Consensus 2008 Challenge Paper: Hunger and Malnutrition. In: LOMBORG, B. **Global Crises, Global Solutions:** costs and benefits. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009. Disponível em: <http://www.copenhagenconsensus.com/sites/default/files/cp_hungerandmalnutritioncc08vol2.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Segurança Alimentar. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**, Rio de Janeiro, p. 134, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/seguranca_alimentar_2013/pnad2013_seguranca_alimentar.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2015.

IFPRI. International Food Policy Research Institute. **Global Nutrition Report 2014: actions and accountability to accelerate the world's progress on nutrition**, Washington, DC, 119 p., 2014. Disponível em: <<http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/128484>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

_____. **Global Nutrition Report 2016: From Promise to Impact - Ending Malnutrition by 2030**, Washington, DC, 180 p., jun. 2016. Disponível em: <<http://ebrary.ifpri.org/utills/getfile/collection/p15738coll2/id/130354/filename/130565.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Objetivo 1: Erradicar a Extrema Pobreza e a Fome. In: IPEA **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio:** Relatório Nacional de Acompanhamento. Brasília: IPEA, 2014a. p. 13-35. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/140523_relatorioodm.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

IPEA et al. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Companhia Nacional de Abastecimento; Associação Brasileira pela Nutrição e Direitos Humanos; Sociedade Civil; Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **Produção e Disponibilidade de Alimentos. In CONSEA. A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada**, Brasília, nov. 2010. p. 36-87. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/a-seguranca-alimentar-e-nutricional-e-o-direito-humano-a-alimentacao-adequada-no-brasil-1/relatorio-consea.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

IZA. International Zinc Association. **Zinc Saves Kids: making a difference to Child Health and Survival**, 16 p., 2012. Disponível em: <<http://www.zinc.org/publications/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

IZINCG. International Zinc Nutrition Consultative Group. **Zinc for Better Health**, Brussels - Belgium, p. 12, 2004. Disponível em: <http://www.zinc.org/wp-content/uploads/sites/4/2015/04/pdf_zinc_for_better_health.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2015.

_____. Quantificando o risco de deficiência de Zinco: indicadores recomendados. **Resumo Técnico**, nº 1, 2007. Disponível em: <<http://www.izincg.org/files/portuguese-brief1.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2015.

JUNQUEIRA-FRANCO, M. V. M. et al. Absorção de ferro do feijão biofortificado avaliada por isótopos estáveis. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 56-60, 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

KENNEDY, E.; BOUIS, H. E. **Linkages Between Agriculture and Nutrition**: implications for policy and research. Washington: International Food Policy Research Institute (IFPRI), 1993. 28p.

KLUGER, E. As Sociologias da Ciência Econômica. **ANPOCS**. São Paulo, n. 72, set. 2011. p. 101-116. Disponível em: <<http://www.anpocs.com/index.php/edicoes-antiores/bib-72/8368-as-sociologias-da-ciencia-economica/file>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

LATOUR, B. **Ciência em Ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. Tradução de Ivone C. Benedetti e Jesus de P. Assis. 2ª. ed. São Paulo: Ed Unesp, 2011. 460 p.

_____. **Reagregando o Social**: uma introdução à Teoria do Ator-Rede. Tradução de Gilson César Cardoso de Sousa. Salvador: EDUFBA - EDUSC, 2012. 400 p.

LIRA, B. D. A.; BACELAR, A. D. S. R.; AMORIM, N. N. D. S. **Análise de Implantação do Projeto Biofort em um Município do Piauí na Perspectiva da Segurança Alimentar e Nutricional**. Trabalho de Conclusão de Curso, UNINOVAFAP: Teresina, PI. 36 p., jun. 2015. Disponível em: <<http://www.uninovafapi.edu.br/wp-content/uploads/2014/02/RELACAO-DOS-TCC-DE-NUTRICAO-2015-1.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2017.

LOW, J. Notes on the Theory of the Actor Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity. **On-Line Papers**. Centre for Science Studies, Lancaster University. Lancaster, 1992. p. 01-11. Disponível em: <<http://www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/law-notes-on-ant.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

MALUF, R. J. **Contribuições para a construção do Sistema Nacional e dos Sistemas Estaduais de SAN**. UFRRJ/CPDA. Rio de Janeiro, RJ, p. 1-15. 2008.

_____. **Segurança Alimentar e Nutricional**. 2ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2009. 172 p.

_____. Perspectivas e desafios da Segurança Alimentar e Nutricional: participação social, governança e políticas públicas. **1º Colóquio sobre Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil e América Latina**, Brasília, Jun 2010 [apresentação]. Acesso em: 13 mai. 2014.

MALUF, R. S.; REIS, M. C. D. Conceitos e Princípios de Segurança Alimentar e Nutricional. In: ROCHA, C.; BURLANDY, L.; MAGALHÃES, R. **Segurança Alimentar e Nutricional**:

perspectivas, aprendizados e desafios para as políticas públicas. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2013. Cap. 2, p. 15-42.

MALUF, R. S. et al. Nutrition-sensitive agriculture and the promotion of food. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, ago 2015. 2303-2312. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v20n8/1413-8123-csc-20-08-2303.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.

MANIGLIA, E. **As Interfaces do Direito Agrário e dos Direitos Humanos e a Segurança Alimentar**. São Paulo: UNESP; Cultura Acadêmica, 2009. 277 p. [online]. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/s3vn9/pdf/maniglia-9788579830143-04.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

MANOS, M. G. L.; CURADO, F. F. Monitoramento da Adoção de Produtos Biofortificados: uma proposta metodológica para as ações em Sergipe. **IV Reunião de Biofortificação no Brasil**, Teresina, PI, 2011. Disponível em: <<http://biofort.com.br/download/monitoramento-da-adocao-de-produtos-biofortificados-uma-proposta-metodologica-para-as-acoes-em-sergipe/>>. Acesso em: jan. 2012.

MANOS, M. G. L.; GALVÃO, D. M. de O. Agricultura familiar e adoção de tecnologias: o caso dos alimentos biofortificados em assentamentos rurais de Sergipe. **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 52, Goiânia, jul. 2014. Disponível em: <<http://icongresso.itarget.com.br/useradm/anais/?clt=ser.4>>. Acesso em: 01 set. 2014.

MANOS, M. G. L. et al. Avaliação de Aceitação do Flocão de Milho Biofortificado em Áreas de Atuação da Rede Biofort no Nordeste Brasileiro. **Anais da V Reunião de Biofortificação no Brasil, 13 a 15 de novembro de 2015**, São Paulo, Brasília, p. 234-238, out. 2015. Disponível em: <biofort.com.br/download-category/v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>. Acesso em: 30 dez. 2015.

MARQUES, D. V.; MANOS, M. G. L.; ÁVILA, A. F. de. Avaliação da adoção de produtos biofortificados. **IV Reunião de Biofortificação**, Teresina, 2011. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/901067/1/Avaliacaodaadocao.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2012.

_____. Avaliação dos Impactos de Produtos Biofortificados: metodologia de referência. **IV Reunião de Biofortificação. Anais**, Rio de Janeiro, 2011b. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/avaliacao-dos-impactos-de-produtos-biofortificados-metodologia-de-referencia/>>. Acesso em: 11 dez. 2011.

MARTINO, H. S. D. et al. Arroz e Feijão Alvo para Biofortificação Combinados com Culturas com Alto Conteúdo de Carotenoides (batata-doce e abóbora) Regulam Mecanismos Transcricionais Aumentando a Biodisponibilidade do Ferro. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 66-69, out. 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

MCLEAN, E. et al. Worldwide prevalence of anemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. **Public Health Nutrition**, 12, 2009. 444-454. Disponível
242

em: <<http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/PHNmay2008.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Manual de Operacionalização e de Orientação ao Programa de Aquisição de Alimentos - compra da agricultura familiar para doação simultânea**, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/aquisicao-e-comercializacao-da-agricultura-familiar/saiba-mais/legislacao-normativos/manuais>>. Acesso em: 20 set. 2013.

MINAYO, M. C. D. S. Trabalho de Campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 33. ed. Petrópolis: Vozes, 2013. p. 61-77.

MORAES, M. F. et al. Práticas Agronômicas para Aumentar o Fornecimento de Nutrientes e Vitaminas nos Produtos Agrícolas Alimentares. **I Simpósio Brasileiro de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, MG, v. Anais de resumos expandidos, p. 299-312, 02 e 03 Out. 2009. Disponível em: <<http://www.simbras-as.com.br/trabalhosCientificos/arquivo22>>. Acesso em: 01 ago. 2015.

MORAES, M. F. et al. Biofortificação como Alternativa à Segurança Nutricional. **Informações Agronômicas**, p. 9-15, Dez. 2012. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/stevejasson/biofortificacaocomoalternativa>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

MULLER, P. Esquisse d'une Théorie du Changement dans l'action Publique: structures, acteurs et cadres cognitifs. **Revue française de science politique**. Paris, 55, n. 1, 2005. p. 155-187. Disponível em: <<http://www.cairn.info/revue-francaise-de-science-politique-2005-1.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

NESTEL, P. et al. Biofortification of Staple Food Crops. **The Journal of Nutrition**, 2006. p. 1064-1067. Disponível em: <<http://jn.nutrition.org/content/136/4/1064.full.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2014.

NOBRE, J. C. D. A.; PEDRO, R. M. L. R. Reflexões sobre Possibilidades Metodológicas da Teoria Ator-Rede. **Cadernos UniFOA**. Volta Redonda, ano V, dez. 2010. p. 15. Disponível em: <<http://www.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/14/47.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

NUTTI, M. R. et al. Biofortification in Brazil: HarvestPlus Challenge Program. In: BIOVISION. **Changing Lives: BioVision 2006**. Alexandria: Bibliotheca Alexandrina, 2007. Cap. 6, p. 289-298. Disponível em: <http://www.bibalex.org/cssp/publications/Biovision2006_new.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2015.

NUTTI, M. R. A História dos Projetos HarvestPlus, Agrosalud e Biofort no Brasil. **IV Reunião de Biofortificação no Brasil**, Teresina, PI, 2011. Disponível em: <<http://biofort.com.br/downloads/reunioes-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 27 mar. 2013.

_____. Apresentação na IV Reunião de Biofortificação no Brasil. **IV Reunião de Biofortificação no Brasil**, Teresina, jul. 2011a. Palestra gravada disponibilizada online.

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=QLcFYgSkaLE>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

_____. V Reunião de Biofortificação no Brasil. **Anais**, Brasília, DF, 2015a. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

NUTTI, M. R.; CARVALHO, J. L. V. de. O Progresso das Ações de Biofortificação no Brasil. **V Reunião de Biofortificação no Brasil**, Brasília, p. 242-245, 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

OLIVEIRA, M. Círculo Hermenêutico Dialético como Carro-Chefe da Metodologia Interativa e Ferramenta para Sequência Didática. In: COSTA, A. P.; SOUZA, F. N. D.; SOUZA, D. N. D. **Investigação Qualitativa: Inovação, Dilemas e Desafios**. [S.l.]: Ludomedia, 2016. p. 13-38. Acesso em: 05 jul. 2016.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Progress in Nutrition: 6th report on the world nutrition situation**, Geneva, p. 134, 2009a. Disponível em: <http://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN_report.pdf>. Acesso em: 13. nov 2015.

_____. **Global Health Risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks**, Geneva, p. 70, 2009b. Disponível em: <http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2014.

_____. **Global Prevalence of Vitamin A Deficiency in Populations at Risk 1995-2005: WHO global database on vitamin A deficiency**, Geneva, p. 68, 2009c. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44110/1/9789241598019_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 10 dez. 2014.

_____. **Investing in the Future: a united call to action on vitamin and mineral deficiencies.**, Ottawa, p. 52, 2009d. Disponível em: <http://www.who.int/vmnis/publications/investing_in_the_future.pdf?ua=1>. Acesso em: 30 jan. 2015.

_____. **The World Health Report 2013: research for universal health coverage**, Luxembourg, p. 162, 2013. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85761/2/9789240690837_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 11 nov. 2015.

_____. **World Health Statistics 2015**, Geneva, p. 164, 2015. Disponível em: <http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/2015/en>. Acesso em: 01 dez. 2015.

_____. **Global Health Observatory Data Repository**, 2015a. Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/node.imr.vita?lang=en>>. Acesso em: 01 dez. 2015.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**, Roma, 10 dez 1948. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/img/2014/09/DUDH.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2014.

_____. Comitê de Direitos Humanos, Sociais e Culturais do Alto Comissariado de Direitos Humanos. **Comentário Geral nº 12: o Direito Humano à Alimentação (art. 11)**, 7 p., 1999. Disponível em: <<http://fianbrasil.org.br/novo/wp-content/uploads/2016/09/Comentário-Geral-12.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

_____. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015. 49 p.. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2016.

ONUBR. Organização das Nações Unidas no Brasil. **Oficina em Brasília discute aumento de hábitos alimentares não saudáveis no Brasil**, Brasília, DF, 08 mai 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/oficina-em-brasilia-discute-aumento-de-habitos-alimentares-nao-saudaveis-no-brasil/>>. Acesso em: 10 mai. 2017.

PACHECO, M. E. O Cultivo da Diversidade: estratégia para a soberania alimentar e nutricional. In: CONSEA. **A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil**: indicadores e monitoramento - da constituição de 1988 aos dias atuais. Brasília: Consea, 2010. p. 43. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/a-seguranca-alimentar-e-nutricional-e-o-direito-humano-a-alimentacao-adequada-no-brasil-1/relatorio-consea.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2016.

PASSOS, E.; KASTRUP, V.; ESCÓSSIA, L. D. Apresentação. In: _____. **Pistas do Método da Cartografia**: pesquisa-intervenção e produção de subjetividade. 4ª. reimp. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 7-16. Disponível em: <<http://www.editorasulina.com.br/img/sumarios/473.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

PEDRAZA, D. F. et al. Estado Nutricional Relativo ao Zinco de Crianças que Frequentam Creches do Estado da Paraíba. **Revista de Nutrição**, Campinas, 4, 2011. 539-552. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732011000400003>. Acesso em: 30 mar. 2015.

PFEIFFER, W. H.; MCCLAFFERTY, B. HarvestPlus: breeding crops for better nutrition. **Crop Science**, Madison, 2007. 88-105. Disponível em: <<http://www.ifpri.org/publication/harvestplus-breeding-crops-better-nutrition>>. Acesso em: 10 set. 2014.

PFEIFFER, W. H. Wheat biofortification research and delivery: an overview. **V Reunião de Biofortificação no Brasil**, São Paulo, BR, 14 out 2015. Disponível em: <compartilhamento restrito à Rede Biofort>. Apresentação.

RECINE, E.; BEGHIN, N. A Agenda de Nutrição nas Estratégias Internacionais: Iniciativas em Andamento, Desafios e Propostas. **Contribuições para debate no Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília, 06 mar. 2014. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/documentos-do-site-que-estao-privados/a-agenda-de->>

nutricao-nas-estrategias-internacionais-iniciativas-em-andamento-desafios-e-propostas-1-1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2014.

REDE BIOFORT. III Reunião do Comitê Gestor da Rede de Biofortificação no Brasil. **Memória (Ata)**. Aracaju, Sergipe, 23 a 24 set. 2014. Acesso em: 25 set. 2014. Acesso restrito.

ROCHA, C.; JAIME, P. C.; REA, M. F. How Brazil's Political Commitment to Nutrition Took Shape. **Global Nutrition Report - From Promise to Impact: ending malnutrition by 2030**, Washington, DC, p. 11-12, 2016. Disponível em: <<http://ebrary.ifpri.org/utils/getfile/collection/p15738coll2/id/130354/filename/130565.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

ROCHA, D.; DEUSDARÁ, B. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re)construção de uma trajetória. **ALEA**. Rio de Janeiro, 7, n. 2, dez. 2005. p. 305-322. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/alea/v7n2/a10v7n2.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

ROSATTI, G.; BONALDI, E. V.; FERREIRA, M. T. Uma crítica para o presente: entrevista com Luc Boltanski. **Revista Plural. Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP**. São Paulo, 21, n. 1, 2014. p. 227-230. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/plural/article/viewFile/83629/86559>>. Acesso em: 25 jan. 2016.

SANTARELLI, M. et al. Controvérsias e Retrocessos do Estado na Promoção de Sistemas Sustentáveis de Produção e Consumo de Alimentos Nutricionalmente Adequados. In: SANTARELLI, M. et al. **Da Democratização ao Golpe: avanços e retrocessos na Garantia do Direito Humano à Alimentação e à Nutrição Adequadas**. Brasília: FIAN Brasil, 2017. Cap. 2, p. 30-51. Disponível em: <<http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/reports/wfp275593.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

SANTOS, P. G.; SOARES, A. A.; RAMALHO, M. A. P. Predição do potencial genético de populações segregantes de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 36, n. 4, p. 659-670, abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v36n4/5148.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

SECRETARIADO DA CDB. Secretaria da Convenção sobre Diversidade Biológica. **Panorama da Biodiversidade Global 4: uma avaliação intermediária do progresso rumo à implementação do Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020**. Montréal, 2014. 155 p. Disponível em: <www.cbd.int/GBO4>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SEN, A. **Pobreza e Fomes: um ensaio sobre direitos e privações**. Lisboa: Terramar, 1999.

SILVA, S. M. D.; MENDES, L.. Biofort Network: construindo um perfil de comunicação. **V Reunião de Biofortificação no Brasil**, Brasília, p. 238-241, 2015. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SISAN; CONSEA; CAISAN. Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional; Câmara Interministerial de

246

Segurança Alimentar e Nutricional. **Relatório do Seminário Nacional Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional - SISAN**, Brasília, p. 41, nov. 2014. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/relatorio-final-seminario-nacional-sisan-nov-2014.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

SKOUFIAS, E.; NAKAMURA, S.; GUKOVAS, R. M. Poverty and Inequality Monitoring: Latin American and the Caribbean. **Salvaguardas Contra a Reversão dos Ganhos Sociais Durante a Crise Econômica no Brasil**, Washington, DC, fev 2017. 19. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/567101487328295113/Safeguarding-against-a-reversal-in-social-gains-during-the-economic-crisis-in-Brazil>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

SOUZA, C. Políticas Públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 16, p. 20-45, jul/dez 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/soc/n16/a03n16.pdf>>. Acesso em: 19 mai. 2014.

STEIN, A. J. Cost-effectiveness of biofortification. In: FAO, R. O. F. T. N. E. **Micronutrient deficiencies: can agriculture meet the challenge?** Cairo: FAO, 2007. p. 1-11. Disponível em: <http://www.ajstein.de/cv/Stein_FAO_biofortification.pdf>. Acesso em: 2014 abr. 2014.

SUÁREZ, S. M.; RAHMANIAN; ONORATI, A. Sementes e Biodiversidade Agrícola: a negligenciada espinha dorsal do direito à alimentação e à nutrição. In: FIAN; ICCO, C.; MUNDO, P. P. O. M. **Manter as Sementes nas Mãos dos Povos**. Heidelberg: Observatório do Direito Humano à Alimentação e à Nutrição, 2016. p. 18-27. Disponível em: <http://www.righttofoodandnutrition.org/sites/www.righttofoodandnutrition.org/files/R_t_F_a_N_Watch_2016_PORT_WEB.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SUN. Movimento Scaling Up Nutrition. **Relatório de Progresso Anual 2015**, p. 112, 2015. Disponível em: <http://scalingupnutrition.org/wp-content/uploads/2015/10/SUN_AnnualReport2015_PT.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2015.

TAKAGI, M. A Implantação da Política de Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: seus limites e desafios. **Tese de Doutorado**, Campinas, 214 f, fev. 2006. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/286223/1/Takagi,%20Maya.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

TOMAZINI, C. G.; LEITE, C. K. D. S. Programa Fome Zero e o paradigma da segurança alimentar: ascensão e queda de uma coalizão? **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 24, n. 58, jun. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsocp/v24n58/0104-4478-rsocp-24-58-0013.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

UNICAMP et al. Universidade de Campinas; Ministério da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde; Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Conselho Nacional de SAN/Associação Brasileira de Saúde Coletiva; Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação; Sociedade Civil. **Acesso à Alimentação Adequada. In CONSEA. A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada**, Brasília, nov. 2010. p. 112-151. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/publicacoes/a-seguranca-alimentar-e-nutricional-e-o-direito-humano-a-alimentacao-adequada-no-brasil-1/relatorio-consea.pdf>>. Acesso em: 30 dez. 2016.

V CNSAN. 5ª Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Plenária. **Moção de Repúdio à Falta de Debate Público sobre o Tema da Biofortificação**, Brasília, DF, p. 6-7, nov. 2015. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/eventos/conferencias/5a-conferencia-nacional-de-seguranca-alimentar-e-nutricional/documentos-da-5deg-conferencia/mocoos-aprovadas-lista-completa.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

_____. Comida de Verdade no Campo e na Cidade: por direitos e soberania alimentar. **Carta Política**. Brasília, 06 nov. 2015a. p. 8. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2015/novembro/divulgada-carta-politica-da-5a-conferencia-nacional>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

VALENTE, F. L. S.; MONTES, D. C. The human right to adequate food and nutrition within a framework of food sovereignty: towards social inclusion and the reduction of inequalities. In: NOGUEIRA, L. M. D. C.; VALENTE, F. L. S.; PRADO, V. **Policy in Focus - Food and Nutrition Security**: towards the full realisation of human rights. [S.l.]: United Nations Development Programme, v. 13, 2016. p. 7-11. Disponível em: <<http://ipc-undp.org/pt-br/policy-focus-36-food-and-nutrition-security-towards-full-realisation-human-rights>>. Acesso em: 22 out. 2016.

VEDOVOTO, G. L. et al. Avaliação multidimensional de impactos de cultivares biofortificadas: feijão-caupi BRS Aracê no Piauí. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 225-228, out. 2015. Acesso em: 20 dez. 2015.

VEDOVOTO, G. L. et al. Linha de Base para Avaliação de Impactos de Variedades Biofortificadas: produção e autoconsumo de alimentos no PI. **V Reunião de Biofortificação no Brasil. Anais**, Brasília, p. 217-220, 2015a. Disponível em: <<https://biofort.com.br/download/anais-annals-v-reuniao-de-biofortificacao-no-brasil/>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

VENTURINI, T. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**. 19, n. 3, 2010. p. 258-273. Disponível em: <<http://www.tommasoventurini.it/wp/wp-content/uploads/2011/08/DivingInMagma.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

_____. Building on Faults: how to represent controversies with digital methods. **Public Understanding of Science**. v. 21, n. 7, 2012. p. 796-812. Disponível em: <http://www.tommasoventurini.it/wp/wp-content/uploads/2011/08/TV_BuildingOnFaults_FullText.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2015.

WELCH, R. M.; GRAHAM, R. D. A new paradigm for world agriculture: meeting human needs productive, sustainable, nutritios. **Field Crops Research**, 1999. p. 1-10. Disponível em: <<https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/a-new-paradigm-for-world-agriculture-meeting-human-needs-tc09k9FPu0?print=true>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

WESSELLS, K. R.; BROWN, K. H. Estimating the Global Prevalence of Zinc Deficiency: results based on zinc availability in national food supplies and the prevalence of stunting. **PLoS ONE**, Bethesda MD, 11, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3510072/>>. Acesso em: 30 jan. 2015.

WILKINSON, J. A contribuição da teoria francesa das convenções para os estudos agroalimentares - algumas considerações iniciais. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, 20, n. 2, 1999. p. 68-80. Disponível em: <Disponível em revistas.fee.tche.br/index.php/ensaio/article/download/1951/2327>. Acesso em: 20 jan. 2014.

_____. Sociologia Econômica, a Teoria das Convenções e o Funcionamento dos Mercados: inputs para analisar os micro e pequenos empreendimentos agroindustriais do Brasil. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, 23, n. 2, 2002. p. 805-824. Disponível em: <<http://revistas.fee.tche.br/index.php/ensaio/article/view/2042/2424>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

_____. Redes, Convenções e Economia Política: do atrito à convivência. **XXVIII Encontro Anual da ANPOCS. Anais**. Seminário Temático "Análise Sociológica dos Fenômenos Econômicos", 2004. Disponível em: <http://portal.anpocs.org/portal/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=3898&Itemid=319>. Acesso em: 20 jan. 2014.

7.1. Sites Consultados

ABA. **Associação Brasileira de Agroecologia**. Disponível em: <http://aba-agroecologia.org.br/wordpress/>. Acesso em: 22 ago. 2017.

AJSTEIN. *Micronutrient deficiencies: can agriculture meet the challenge?*. Disponível em: <http://www.ajstein.de/>. Acesso em: 02 jun. 2016

BIOFORT. Disponível em: <https://biofort.com.br/>. Acesso em: 20 jul. 2017

CERESAN. **Centro de Referência em Segurança Alimentar e Nutricional**. Disponível em: <http://r1.ufrj.br/ceresan/>. Acesso em: 07 fev. 2017

CGIAR Disponível em: <http://www.cgiar.org/>. Acesso em: 20 mai. 2017

CONBRAN. **XXIII Congresso Brasileiro de Nutrição**. Disponível em: <http://www.conbran.com.br/>. Acesso em: 10 ago. 2014

CNPq. **Lattes**. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/>. Acesso em: 22 ago. 2017.

CONSEA. **Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional**. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/>. Acesso em: 17 mai. 2017.

DeCS. Descritores em Ciências da Saúde. Disponível em: <http://www.decs.bvs.br/>. Acesso em: 20 fev. 2017

DHS PROGRAM. *Demographic and Health Surveys Program*. Disponível em: <http://dhsprogram.com/>. Acesso em: 20 dez. 2015.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/>. Acesso em: 07 jul. 2017

FAO. Food and Agriculture Organization. Disponível em: <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/en/>. Acesso em: 30 mar. 2017.

FBSSAN. Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional. Disponível em: <http://fbssan.org.br/sobre-o-fbssan/entidades-participantes/>. Acesso em: 02 jun. 2017

FIAN. Rede de Ação e Informação pelo Direito a se Alimentar. Disponível em: <http://fianbrasil.org.br/>. Acesso em: 20 jul. 2017.

Global Nutrition Report. Disponível em: <http://www.globalnutritionreport.org/>. Acesso em: 30 jan. 2017.

IFPRI. International Food Policy Research Institute. Disponível em: <http://ebrary.ifpri.org/>. Acesso em: 10 ago 2015

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 10 mai. 2017.

MICHAELIS. Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/>. Acesso em: Acesso em 05 abr. 2014

Multimídia Produções. Disponível em: <http://www.multimidiaproducoes.com.br/>. Acesso em: 17 ago. 2017

NutriSUS – Municípios. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/municipios_nutrisus_2017.pdf. Acesso em: 02 fev 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/>. Acesso em: 13 out 2016

Perdigão. Disponível em: <http://www.perdigao.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2017

PLANALTO. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2017

Portal da Saúde – SUS. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/>. Acesso em: 02 fev. 2017

Portal da Saúde – SUS. **Relatórios Públicos do Programa de Suplementação de Ferro.** Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/> Acesso em: 20 dez. 2015.

Portal da Saúde – SUS. **Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A.** Disponível em: <http://dabsistemas.saude.gov.br/>. Acesso em: 24 mar. 2017.

Sadia. Disponível em: <http://www.sadia.com.br/>. Acesso em: 10 abr 2017.

SCALING UP NUTRITION. Disponível em: <http://scalingupnutrition.org/>. Acesso em: 30 abr. 2015.

SIAB. Sistema de Informação da Atenção Básica. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/SIAB/>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SISVAN. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. Disponível em: <http://dabsistemas.saude.gov.br>. Acesso em: 10 abr. 2017.

TABLEAU PUBLIC. *Biofortification Priority Index*. Disponível em: <https://public.tableau.com>. Acesso em: 23 mar. 2016

WILEY. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/>. Acesso em: 30 de jun. 2017

HARVESTPLUS. *Publications*. Disponível em: <http://www.harvestplus.org/>. Acesso em: 30 de jun. 2017

WHO. *World Health Organization*. Disponível em: <http://www.who.int>. Acesso em: 20 jan 2015.

8. ANEXOS

ANEXO A - Questionário de identificação do grau de aproximação entre os membros desse Comitê e aspectos relativos ao tema da Política Pública em SAN no Brasil

ANEXO B - Cultivares com maiores teores de vitaminas e micronutrientes disponibilizadas no Brasil pela rede de pesquisa em biofortificação de alimentos (rede Biofort)

ANEXO A



MP6 – Biofortificação de Alimentos em Sergipe: adoção, mercados e interlocução com políticas públicas (06.11.12.015)

Questionário nº _____
Aracaju/SE, 23 a 24/09/2014

Caro(a) pesquisador(a),

No sentido de cumprir um dos objetivos do projeto acima identificado, gostaríamos de contar com sua colaboração para compreendermos o grau de aproximação entre os membros do Comitê Gestor da Rede BioFORT e o tema da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil.

Pedimos que fique à vontade para preencher apenas os campos/questões que julgar pertinentes.

Agradecemos desde já pela colaboração.

IDENTIFICAÇÃO

1. Nome (preenchimento opcional) :
2. Instituição:
3. Área prioritária de pesquisa na Rede BioFORT:
4. Projeto da Rede BioFORT do qual você faz parte (preenchimento opcional) :
5. Estado onde reside (preenchimento opcional) :

QUESTÕES

1. A partir do seu conhecimento sobre o tema, o que se entende por Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) no Brasil?

2. O Brasil possui uma Lei que define o significado de ‘Segurança Alimentar e Nutricional’ (SAN)?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei afirmar

3. Entre os Ministérios articulados na Política Pública de Segurança Alimentar e Nutricional brasileira, você poderia listar aqueles que, na sua compreensão, são mais representativos?

4. Você conhece (ou já ouviu falar) sobre o **Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA)**?

a. ☐ Não, nunca ouvi falar
 b. ☐ Sim, mas não conheço a missão ou os objetivos
 c. ☐ Sim, mas conheço muito pouco sobre a missão e/ou objetivos
 d. ☐ Sim e conheço bem ou muito bem sobre a missão e/ou objetivos

5. No estado onde você reside, existe um **Conselho Estadual de SAN** (Segurança Alimentar e Nutricional)?

a. ☐ Não sei afirmar
 b. ☐ Não existe
 c. ☐ Existe, mas não tenho conhecimento de como funciona
 d. ☐ Existe, mas conheço muito pouco sobre como funciona
 e. ☐ Existe e conheço bem ou muito bem como funciona

6. Na sua percepção, de **ZERO** a **CINCO**, qual o grau de relação entre os objetivos da biofortificação de alimentos e a noção de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN)?

<input type="checkbox"/> Não sei dizer	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
--	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

- a. Por favor, justifique o grau de relação atribuído?

7. Considerações Gerais

ANEXO B



Foto 01. Milho BRS 4104 ou Milho Pró-vitamina A: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2015 e Certificado de Proteção de Cultivares (2012 a 2027), sem empresas licenciadas para produção de sementes

Fonte: Foto por Agência de Notícias (Embrapa) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1492136/milho-biofortificado-sera-lancado-pela-embrapa>. Acesso em: 10 mai. 2017

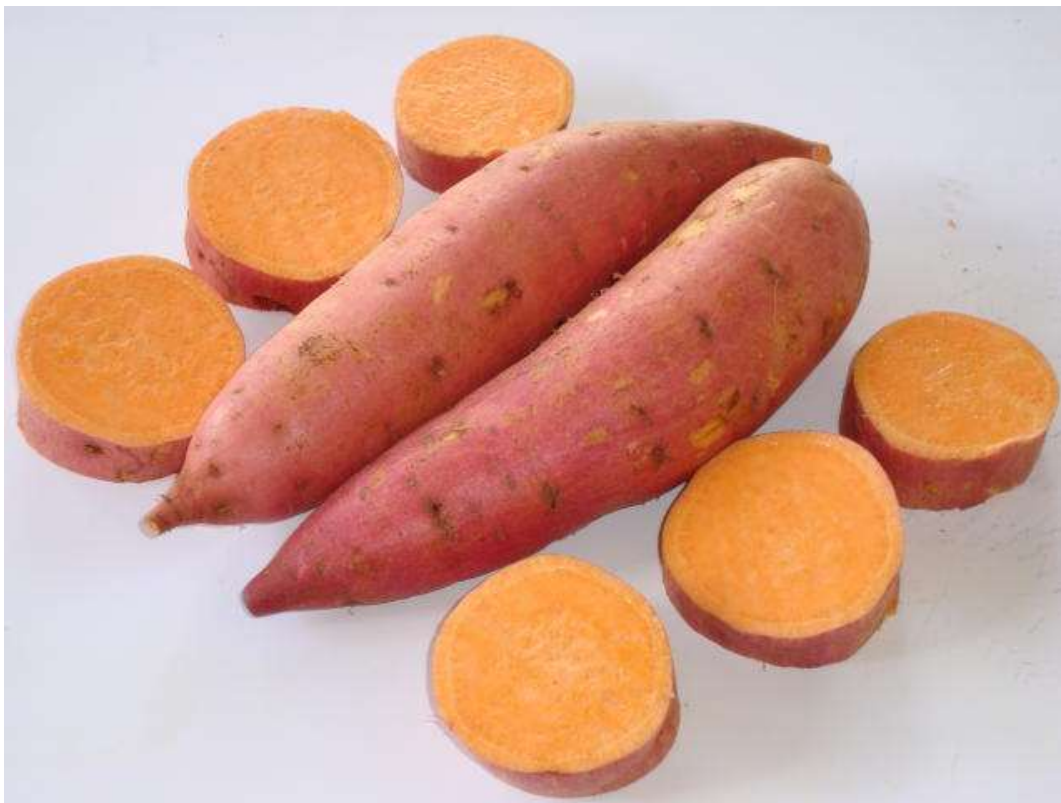


Foto 02. Batata-doce Beauregard: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2010, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), com um produtor de ramas ('sementes') licenciado.

Fonte: Foto por LOBO, Leandro Santos (Embrapa/Soluções Tecnológicas) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/602/batata-doce---beauregard>. Acesso em: 10 mai. 2017

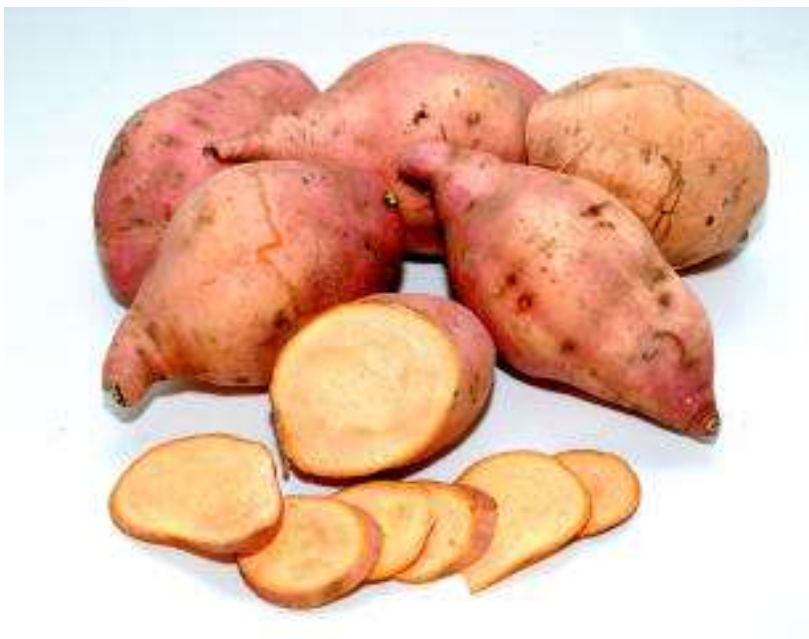


Foto 03. Batata-doce BRS Amélia: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2011, sem certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), com dois produtores de ramas (‘sementes’) autorizados

Fonte: Foto de LANZETTA, Paulo (Embrapa) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/1550001/batata-doce-cv-brs-amelia>. Acesso em: 10 mai. 2017



Foto 04. Feijão BRS Pontal: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2004, com Certificado de Proteção de Cultivares (2004 a 2019), um produtor de sementes licenciado e oito escritórios de negócios da Embrapa disponibilizando sementes.

Fonte: foto de ARAÚJO, Sebastião J. de (Embrapa/Soluções Tecnológicas) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/2165001/cultivar-de-feijao-brs-pontal>. Acesso em: 10 mai. 2017.



Foto 05. Feijão BRS Agreste: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2009, com Certificado de Proteção de Cultivares (2009 a 2024), sem informações sobre produtores de sementes licenciados e dois escritórios de negócios da Embrapa disponibilizando sementes

Fonte: foto de ARAÚJO, Sebastião J. de (Embrapa/Soluções Tecnológicas) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/592/feijao---brs-agreste>. Acesso em: 10 mai. 2017



Foto 06. Feijão BRS 9435 Cometa: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2007, com Certificado de Proteção de Cultivares (2009 a 2024), sem informações sobre produtores de sementes licenciados e ou a respeito de escritórios de negócios da Embrapa disponibilizando sementes

Fonte: Foto de ARAÚJO, Sebastião J. de (Agência Embrapa de Informação Tecnológica) - Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_106_243200313236.html. Acesso em: 11 mai. 2017

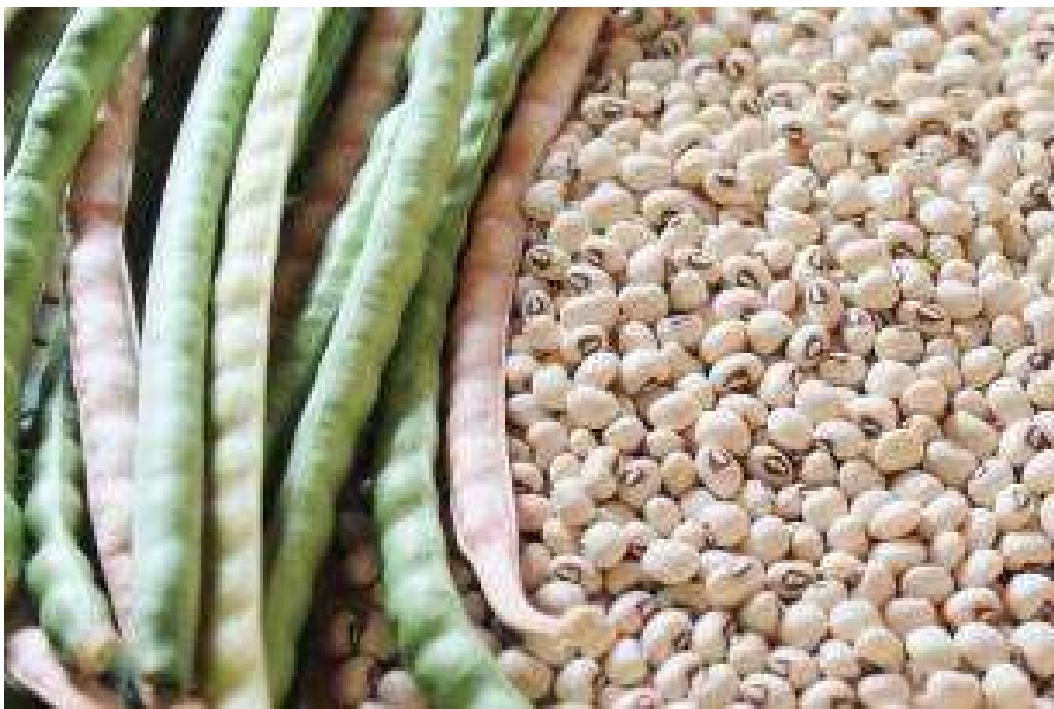


Foto 07. Feijão-caupi BRS Xiquexique: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2008, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), não há produtores de sementes licenciados e um escritório de negócios da Embrapa está disponibilizando sementes

Fonte: Foto de RIBEIRO, Maria Eugênia (Embrapa/Soluções Tecnológicas) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/432/feijao-caupi-brs-xiquexique>. Acesso em: 10 mai. 2017



Foto 08. Feijão-caupi BRS Tumucumaque: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2008, com Certificado de Proteção de Cultivares (2015 a 2030), com um produtor de sementes licenciado

Fonte: Foto de CRUCIOL, Magda (Embrapa) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3432008/feijao-caupi-brs-tumucumaque>. Acesso em: 11 mai. 2017



Foto 09. Feijão-caupi BRS Aracê: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2009, com Certificado de Proteção de Cultivares (2015 a 2030), sem produtores de sementes licenciados

Fonte: Foto de CRUCIOL, Magda (Embrapa) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3106001/feijao-caupi-brs-arace>. Acesso em: 11 mai. 2017



Foto 10. Mandioca BRS Jari: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2009, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), sem produtores de sementes ofertando manivas (material propagativo)

Fonte: foto de NASCIMENTO, Marcela (Embrapa) - Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/3602001/mandioca-brs-jari>. Acesso: 10 mai. 2017



Foto 11. Mandioca BRS Dourada: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2005, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), sem produtores de sementes ofertando manivas (material propagativo)

Fonte: Foto de COSTA, Zara Maria F. da. Acervo de fotografias da Embrapa Mandioca e Fruticultura



Foto 12. Mandioca BRS Gema de Ovo: variedade com Registro Nacional de Cultivares em 2005, sem Certificado de Proteção de Cultivares (domínio público), sem produtores de sementes ofertando manivas (material propagativo)

Fonte: Foto de COSTA, Zara Maria F. da. Acervo de fotografias da Embrapa Mandioca e Fruticultura