

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

**Rede de transgênicos e combate à fome no Brasil –
um estudo de caso sobre a RENORBIO.**

Vivianne Caroline Santos Sobral

São Carlos - SP
2015

VIVIANNE CAROLINE SANTOS SOBRAL

**Rede de transgênicos e combate à fome no Brasil –
um estudo de caso sobre a rede RENORBIO.**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação
Ciência, Tecnologia e Sociedade, da Universidade Federal de
São Carlos como requisito para obtenção do título de Mestre
em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Thales Haddad Noaves de Andrade

São Carlos - SP
2015

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S677r Sobral, Vivianne Caroline Santos
Rede de transgênicos e combate à fome no Brasil :
um estudo de caso sobre a rede RENORBIO / Vivianne
Caroline Santos Sobral. -- São Carlos : UFSCar, 2016.
107 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2015.

1. Combate à fome. 2. Transgênicos. 3. RENORBIO.
I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Vivianne Caroline Santos Sobral, realizada em 27/02/2015:

Prof. Dr. Thales Haddad Novaes de Andrade
UFSCar

Prof. Dr. Joelson Goncalves de Carvalho
UFSCar

Prof. Dr. Valdemir Miotello
UFSCar

Prof. Dr. Rafael de Brito Dias
UNICAMP

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento à pesquisa.

Gratidão ao Prof. Dr. Thales de Andrade, meu orientador, que recepcionou minhas ideias e meu projeto, me ajudando a aprimorá-los e me orientando nos caminhos da pesquisa. Aos professores e colaboradores do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, especialmente ao Prof. Dr. Vlademir Miotello pela participação na banca e na defesa da dissertação e ao Paulo Lazeretti por ser tão atencioso e prestativo. Gratidão ao Prof. Dr. Joelson Carvalho (DCSo/UFSCar) por ter lançado um olhar cuidadoso para o meu trabalho tanto na banca de qualificação quanto na defesa, gratidão também ao Prof. Dr. Rafael Dias (PCT/UNICAMP) por ter aceitado participar da banca de defesa e por ter colaborado com o resultado final do trabalho. Agradeço também a todos os colegas de turma e, principalmente, aos amigos Andressa France, Mayara Bernardino, Pedro Andretta, Mônica Garay e Ramon Salinas, com quem pude partilhar as alegrias e angústias da vida acadêmica. Gratidão aos colegas do grupo de pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pelos debates que enriqueceram este trabalho e minha visão sobre o campo CTS.

Aos meus pais, Denison e Maria Valdenice por acreditarem no meu projeto de vida, me apoiando e me incentivando incondicionalmente. A minha irmã Louise pelo apoio e inspiração. Aos meus avôs José, Maria, Antônia e Arthur (in memoriam) pelo carinho e pela presença na minha formação. Aos meus tios e tias especialmente Deise, Denise, Almir, Valmir, Mônica, Maria. Aos meus primos Roberto, Lia, Bete, Cássia, Cleonice, Anna, Anne, Larissa, Anderson, Alessandra, Aimée, Rebeca, Rene, Alan, Tarso, Rafael, Camila, Joana, Bela, Bel, pelo incentivo e pela torcida.

Agradeço também à minha família eleita: meus amigos! Sou a grata ao Roberto Rocha pela parceria e amizade, à Karol Coelho pelas conversas, risadas, à Morena pela cumplicidade e confiança, a Edilene Leal pela partilha de experiências e pelos conselhos, a Cláudia Guedes pelo carinho e cuidado. À Joyce Penha, Aimée Resende, Louise Carvalho e Antônio Manuel pelo encorajamento e pela delícia que encontrar vocês, ainda que seja virtualmente. Ao meu companheiro Marcelo Pietragalla, por ter sido compreensivo em relação à distância por tentar encurtá-las sempre quando foi

possível, por respeitar minhas escolhas e apoiar meu trabalho. Por fim, agradeço a Deus pela minha trajetória e por ter colocado todas essas pessoas em minha vida.

RESUMO

Partindo do princípio de que o uso de transgênicos na agricultura é algo controverso, este trabalho visa discutir uma das justificativas mais fortes em favor desse tipo de tecnologia: a transgênese como uma tecnologia necessária para o combate à precarização alimentar. Para avaliar como anda essa articulação (entre transgênicos e combate à fome) foi estudada a rede de pesquisadores RENORBIO (Rede de Biotecnologia do Nordeste), pois esta estabelece “a utilização dos avanços da biociência para reduzir a fome” como um dos seus interesses. Com esse fim, o presente trabalho faz uma leitura sociológica do avanço da tecnologia na agricultura, buscando entender a progressão do cultivo de transgênicos nas lavouras a partir de algumas leituras sobre a técnica moderna. Em seguida, a questão do risco e de como ele é produzido na contemporaneidade é discutida, e, então, a Agroecologia é apresentada como outra forma de manejo agrícola alternativa aos transgênicos. Só então, o combate a fome é problematizado, como algo controverso, cujo as vias de solução dependem de visões de mundo diferenciadas. Por fim, são feitas maiores explanações sobre a RENORBIO, seus aliados, sua forma de articulação e suas pesquisas em transgênese.

Palavras-chave: Combate à fome, transgênicos, RENORBIO.

Abstract

Assuming that the use of (GMOs) in agriculture is controversial, this paper discusses one of the strongest reasons in favor of such technology: as a mean to combat hunger. To assess this joint between transgenesis and combat hunger, the RENORBIO's researchers network ("*Rede de Biotecnologia do Nordeste*" - Biotechnology Network in the Northeast) has been selected to this study for stating "the use of bioscience advances to reduce hunger "as one of its interests. The present work presents a sociological point of view on the advancement of technology in agriculture, seeking to understand the progression of GM farming in crops from some reading about modern techniques. Then the question of risk and how it is produced nowadays is discussed, and, after that, the Agroecology is presented as an alternative to transgenic agricultural management. Only then, the fight against hunger is questioned, as something controversial, whose solution options depend on different worldviews. Finally, are presented some major explanations of RENORBIO, its allies, its articulations and their researches on transgenesis.

Key-words: hunger combat, transgenesis, RENORBIO.

Lista de Tabelas, Gráficos e Figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1 - Estrutura Organizacional RENORBIO..... | 71 |
| Gráfico 1 - Progressão do cultivo de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares,)..... | 35 |
| Tabela 1 – <i>Avance de superficie de cultivos genéticamente modificados en América: una realidad</i> | 14 |
| Tabela 2 - Pedidos de patentes de acordo com o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes, na área de Biotecnologia, segundo o país de residência do inventor e data de prioridade, de países selecionados, 1999-2010..... | 19 |
| Tabela 3 - Progressão do cultivo de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares) segundo relatórios anuais do ISAAA | 35 |
| Tabela 4 – Patentes de transgênicos no Brasil..... | 47 |
| Tabela 5 - Área de pesquisa e registro de produtos e processos | 74 |
| Tabela 6 - produtos e processos biotecnológicos voltados para agricultura | 74 |
| Tabela 7 - Número de Pesquisas de Biotecnologia em Agropecuária com Ênfase em genética e transgênese X instituição sede..... | 75 |
| Tabela 8 - Pesquisas sobre transgênicos voltadas para a agricultura..... | 76 |
| Tabela 9 - Laboratórios alistados pela RENORBIO..... | 81 |
| Tabela 10 - Progressão do uso de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares). Dados extraídos dos relatórios anuais do ISAAA..... | 101 |
| Tabela 11 - Projetos de pesquisa com ênfase “Biotecnologia em Agropecuária” da linha de pesquisa “ genética e transgênese”..... | 102 |

Lista de Siglas

BASF - *Badische Anilin und Soda-Fabrik*

Bnb ETENE/FUNDECI - Banco do Nordeste do Brasil - Fundo de Desenvolvimento Científico Tecnológico (FUNDECI) do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (ETENE).

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNTBio - Coordenação-Geral da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico

C&T – Ciência e Tecnologia

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMDAGRO - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

FACEPE - Fundo de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco

FAP - Fundação de Apoio à Pesquisa

FAPEAL - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo

FAPESB - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia

FAPESP- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FINEP -Financiadora de Estudos e Projetos

FUNCAP - Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico

IME -Instituto Militar de Engenharia

ISAAA - *International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*

NE - Nordeste

OGM(s) – Organismo(s) Geneticamente Modificado(s)

OMC – Organização Mundial do Comércio

ONU – Organização das Nações Unidas

PCT - Tratado de Cooperação de Patentes

P&D&I – Pesquisa, desenvolvimento e inovação
RENORBIO – Rede Nordeste de biotecnologia
UECE -Universidade Estadual do Ceará
UEMA- Universidade Estadual do Maranhão
UFAL- Universidade Federal de Alagoas
UFBA- Universidade Federal da Bahia
UFC- Universidade Federal do Ceará
UFES- Universidade Federal do Espírito Santo
UFG- Universidade Federal de Goiás
UFLA- Universidade Federal de Lavras
UFPB- Universidade Federal da Paraíba
UFPE- Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN- Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRPE- Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFS- Universidade Federal de Sergipe
UFV- Universidade Federal de Viçosa
UNB- Universidade de Brasília
UNESP- Universidade Estadual de São Paulo
USP- Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. Norteando a Modernidade numa perspectiva técnico-científica | 19 |
| 2.1 A Técnica Moderna..... | 21 |
| 2.2 Introdução à discussão sobre o “risco” nas Ciências Sociais. | 23 |
| 3.2. A agroecologia como técnica agrícola alternativa. | 40 |
| 3.3 O desenvolvimento de biotecnologia no Brasil..... | 45 |
| 4. A problemática da fome | 49 |
| 4.2 A controvérsia em torno do uso de OGMs no combate à fome | 56 |
| 4.3 Os Transgênicos e a questão agroalimentar no Brasil..... | 58 |
| <i>O caso do arroz dourado</i> | 62 |
| 5. A teoria Latouriana e o estudo da RENORBIO | 64 |
| 5.1 Rede transgênicos no Nordeste – RENORBIO | 68 |
| 5.2. Seguindo as pesquisas desenvolvidas pela RENORBIO | 73 |
| 5.3 A estrutura física da RENORBIO: laboratórios..... | 80 |
| 5.4 RENORBIO e eventos científicos: rede de circulação do conhecimento..... | 82 |
| 5.5 Os transgênicos na rede RENORBIO entre translações e alianças..... | 84 |
| 5.5 Demais Considerações | 87 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 90 |
| 7. Referências Bibliográficas | 94 |
| 8. Anexos | 101 |

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de modernizar-se tem sido um imperativo para os países: automatizar processos, aumentar produtividade, controlar contingências; necessidades criadas e resolvidas por soluções tecnológicas. Pode ser fácil enxergar isso no setor industrial, todavia, vale ressaltar que o setor agrícola tem seguido um modelo de produção parecido, que se aproxima dos parâmetros industriais de produção e controle. O preço e a escassez de alimentos são questões sensíveis para a população mundial, sobretudo, para os mais pobres. Nesse sentido, governos e estudiosos se preocupam com o abastecimento do mercado de alimentos. A relação entre produção de alimentos e crescimento populacional tem preocupado especialistas desde o surgimento da teoria malthusiana (1798)¹. Ainda que a visão sobre a problemática da fome não seja consensual, e, que especialistas apontem que a questão da precarização alimentar está mais relacionada com a distribuição de recursos (dinheiro, terra, água), do que com a quantidade de alimentos disponível no mercado, “O fantasma malthusiano da fome” (PINHEIRO, 2005), tem mobilizado muitos agentes que adotam um discurso humanitário para defender o aumento da produção agrícola via intervenção tecnológica.

A tecnologia e a ciência desempenham um papel de ideologia na Modernidade (HABERMAS, 1997), assim, até mesmo as questões políticas e sociais se tornaram problemáticas de gerência científica e tecnológica. Dessa maneira, as questões tecnocientíficas serão recorrentes nos discursos dos gestores dos Estados e nas instituições internacionais como ONU, FAO, OMC (respectivamente: Organização das Nações Unidas, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, Organização Mundial do Comércio). No caso das últimas organizações mencionadas, suas resoluções impactam mais sobre os países pobres e, também, sobre os países em desenvolvimento. Em muitos casos, os países que dispõem de menos tecnologia, vão depender do apoio dessas instituições internacionais para os casos de transferência/regulamentação tecnológica.

Os países latino-americanos, de industrialização tardia terão mais condições de - através de recursos próprios - tentar alcançar um patamar maior de desenvolvimento

^{1 1} Thomas Malthus publicou em 1798, “Ensaio sobre o princípio da população”, segundo a teoria lançada neste livro o crescimento populacional seria muito superior à capacidade de produzir alimentos. Assim, com o crescimento populacional, a sociedade estaria fadada a uma crise por falta de alimentos.

tecnológico, enviando pesquisadores para os países mais avançados em termos de pesquisa tecnológica, ou mesmo, importando profissionais e tecnologia. Assim, toda estrutura científica desses países é baseada nos padrões de ciência e tecnologia dos países da Europa ocidental e dos Estados Unidos (hegemônicos no patenteamento de algumas tecnologias, junto com alguns países asiáticos, como é o caso Japão). Ocorre que ao mesmo tempo em que esses países tentam atender às demandas tecnológicas, eles também têm dilemas sociais, políticos e ambientais diversos, sendo assim, a adesão desses países a algum programa tecnológico pode agravar algumas problemáticas já existentes nesses países. A exemplo disso, o impacto socioambiental das hidroelétricas construídas perto de áreas indígenas e as polêmicas relacionadas ao envio de transgênicos para países africanos podem ser citados.

(...) World Food Programme (WFP) has received donations of foods for use in southern Africa, some of which contain GMOs. Several governments in southern Africa have accepted these donated foods without reservation and GM maize varieties are grown in the region. However, other Governments have expressed reservations on receiving food aid containing GMOs and have sought advice from the United Nations.

(...)

Concerns have been expressed in southern Africa about the unintentional introduction of GM maize varieties into the region as a result of plantings or spillage of whole kernel maize provided as food aid. Any potential risks to biological diversity and sustainable agriculture resulting from the inadvertent introduction of living modified organisms used for food, feed or processing have to be judged and managed by countries on a case-by-case basis.

(...)

The United Nations agencies involved will seek to establish a long-term policy for food aid involving GM foods or foods derived from biotechnology. The ultimate responsibility and decision regarding the acceptance and distribution of food aid containing GMOs rests with the governments concerned, considering all the factors outlined above. The United Nations believes that in the current crisis governments in southern Africa must consider carefully the severe and immediate consequences of limiting the food aid available for millions so desperately in need. (FAO, 2002)

Os conflitos existentes entre alternativas tecnológicas e seus respectivos riscos são polêmicos em todas as nações. Isso seria algo característico do que Ulrich Beck (2010) chama de “sociedade do risco”. Nesse contexto, onde os riscos são produzidos tecnicamente, os países pobres têm mais dificuldade em lidar com esse tipo de risco, pois dispõem de menos recursos e possuem uma infraestrutura menos eficiente que a dos países mais desenvolvidos tecnologicamente. A polêmica em relação aos

transgênicos deflagrou a controvérsia científica sobre os riscos que poderiam estar relacionados com o plantio e consumo de organismos geneticamente modificados (OGMs). Apesar disso, por vezes, a defesa aos transgênicos se põe quase como incontestável, isto ocorre quando o discurso em prol da transformação genética se articula às causas humanitárias. Nesse caso, as pessoas contrárias ao uso de transgênicos são por vezes acusadas de “crime contra a humanidade”, pois, essas pessoas dificultariam o uso e a aprovação de uma tecnologia que poderia salvar vidas humanas (FAO, 2003).

Mesmo diante das controvérsias e riscos, o plantio de transgênicos no continente americano tem aumentado (ver tabela abaixo), segundo relatório da FAO², vários países da América Latina e do Caribe, consideram os OGMs como estratégicos para adaptar a agricultura para as mudanças climáticas, promover controle de pragas, aumentar a produtividade e favorecer o uso mais eficiente de insumos agrícolas (fertilizantes, água, etc) (FAO, 2010). Essas prerrogativas podem explicar o aumento do cultivo de transgênicos na região.

Tabela1: “Avance de superficie de cultivos genéticamente modificados en América: una realidad.”

| América | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Central | 10,600 | 16,600 | 15,400 | 30,029 | 30,400 |
| Andina | 628,000 | 774,000 | 887,000 | 949,300 | 1,050,000 |
| Sul | 40,151,000 | 45,772,200 | 52,016,678 | 58,131,000 | 65,340,000 |
| Norte | 70,195,000 | 72,273,000 | 75,671,000 | 79,577,500 | 81,300,000 |
| Total | 110,984,600 | 118,835,800 | 128,590,078 | 138,687,829 | 147,720,400 |

Fonte: “construcción de IICA (Xinia Quirós) a partir de datos de ISAAA 2012; USDA 2012; Roca, 2013). *Evento: Tolerancia a herbicidas; resistencia a insectos; tolerancia a herbicidas/resistencia a Insectos. *Cultivos: soya, maíz, algodón y canola. **Central (Honduras y Costa Rica); Andina (Colombia y Bolivia); Sur (Argentina, Brasil, Chile, Paraguay, Uruguay); Norte (Canadá, Estados Unidos, México).” (apud FAO, 2010.)

Considerando a importância da tecnologia e da discussão sobre o risco, e, com o intuito de analisar como o país que assumiu o compromisso político e social de combater à fome, lida com os OGMs, tecnologia frequentemente associada às causas

² “Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe, 2014”

humanitárias, esse trabalho se propõe a investigar o compromisso da rede de transgênicos com o combate à fome no Brasil, país em que a ciência local se desenvolve atrelada às tendências mundiais, onde o agronegócio é algo estratégico e que tem várias problemáticas que relacionam pobreza e questão agrária.

Para evidenciar a centralidade da tecnociência primeiramente serão colocadas as perspectivas macrosociológicas que dissertam sobre a técnica e a ciência na Modernidade (HABERMAS, 1997; WEBER, 2004; BRÜSEKE, 2002; et al.). Sequencialmente, será feita uma análise sobre os processos de inovação que mudaram a atividade agrícola até que ela chegasse ao patamar de desenvolvimento tecnológico atual. Não obstante, será feito um contraponto deflagrando a questão dos riscos tecnocientíficos e o lugar que eles ocupam na sociedade contemporânea global. Em meio a isso, vale lembrar que mesmo ante a hegemonia de determinados paradigmas científicos, existem outros paradigmas que se colocam em disputa; como a Agroecologia, modalidade científica que lança uma perspectiva agrícola mais integradora (meio ambiente, ciência, sociedade).

Quanto à fome, ela será discutida através de duas controvérsias: uma principal, centrada na discussão sobre as causas da fome e dos meios válidos para resolvê-la, e a outra, secundária³, que traz à tona a tensão entre soberania *versus* segurança alimentar. A necessidade de criar um termo próprio e distinto da noção de segurança alimentar emerge no seio da discussão sobre a fome que é levantada pela Via Campesina durante a Cúpula Mundial de Alimentos em 1996 (MARQUES, 2010). A soberania alimentar está ligada a uma visão mais abrangente da problemática da fome (que não se limita a uma preocupação com o acesso, e/ou, com a produtividade de alimentos) e tenta:

³ Secundária, pois, a controvérsia segurança *versus* soberania alimentar deriva do debate sobre a fome.

(...) favorecer o acesso ao fundiário dos agricultores sem terra ou com pouca terra, bem como para assegurar o acesso à água, às sementes e ao crédito; o livre acesso às sementes; a salvaguarda da água enquanto bem público a ser repartido sustentavelmente; o direito dos Estados em proteger suas agriculturas das importações agrícolas e alimentares com baixíssimos preços e em favorecer uma produção camponesa sustentável; a participação das populações nos processos de tomada de decisão. Todas estas ideias se associam com aquela segundo a qual o reconhecimento dos direitos dos agricultores (ou camponeses) desempenha um papel maior na produção agrícola e na alimentação. (MARQUES, 2010, p.82)

Ou, seja: noção de “soberania alimentar” traz à tona uma preocupação em torno de como os alimentos são produzidos, sobretudo, no que tange à relação entre agricultura e identidade/autonomia sociocultural dos povos, favorecendo a produção de alimentos pelas agriculturas locais. A ideia de soberania alimentar será apresentada num contraponto a noção de segurança alimentar, lembrando que esta última não apresenta um compromisso com nenhuma estratégia de combate à fome específica, sendo um conceito ‘plástico’ que pode estar presente em variados discursos, inclusive para embasar o uso de transgênicos. Para ilustrar essas controvérsias (concepções sobre a fome e segurança x soberania alimentar), será apresentado o caso do “arroz dourado”⁴ como exemplo da maneira como os argumentos - inclusive a prerrogativa da segurança alimentar - são mobilizados em defesa do uso dos transgênicos no combate à fome.

No mais, entendendo que a conjuntura tecnológica local é reflexo de questões macrossociais e, também, de questões políticas locais, objetiva-se entender como esses fatores se relacionam e influenciam na constituição da rede de OGMs. Essas análises serão feitas a partir de um estudo de caso sobre a Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), uma rede formada por pesquisadores e empresas que desenvolvem biotecnologia no Nordeste (NE). A rede é composta por pesquisadores de diversos estados do NE, a maioria deles atua em universidades públicas e juntos ofertam uma pós-graduação em biotecnologia que conta com mestrado e doutorado em diversas áreas de concentração (“Bionegócios e Marcos Legais”; “Biotecnologia Industrial”; “Biotecnologia em Agropecuária”; “Biotecnologia em Recursos Naturais”; “Biotecnologia em Saúde”). A RENORBIO visa:

⁴ Arroz transgênico enriquecido com vitamina A.

- Aumentar a contribuição científica brasileira no contexto internacional;

(...)

- (...) estimular a participação e inserção do Brasil na utilização dos avanços da biociência para reduzir a fome e minimizar graves problemas de saúde pública.

(...)

- Formar recursos humanos com sólida base científica para suprir as demandas tanto do setor acadêmico como do setor empresarial com vistas ao desenvolvimento tecnológico, é um dos principais desafios a ser vencido. (RENORBIO⁵).

Através desses enfoques norteadores, a rede almeja consolidar núcleos de excelência em biotecnologia no Nordeste e beneficiar a indústria de biotecnologia da região, atendendo aos padrões de competitividade internacional de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) (RENORBIO⁶).

A RENORBIO foi eleita para o referido estudo, porque ela coloca a questão da “inserção do Brasil na utilização dos avanços da biociência para reduzir a fome (...)” como um dos seus preceitos básicos. Apesar da articulação entre fome e transgênicos estar presente na rede explicitamente, isso não dá garantias de que ela aconteça de fato, sendo assim, faz-se mister investigar como essa articulação ocorre (se ocorrer).

Ademais, um estudo mais aprofundado dessa rede e dos estudos conduzidos por ela poderiam trazer evidências importantes sobre o modo como os transgênicos se articulam no Brasil. Para se chegar a essas evidências será feito o mapeamento dos principais aliados da rede e os temas de pesquisa que lhe são hegemônicos. Objetiva-se, dessa maneira, averiguar qual é a representatividade das pesquisas que atrelam OGMs e agricultura, no cenário geral de pesquisas sobre biotecnologia. E ainda, fazer um recorte menor privilegiando o mapeamento dos projetos que aliam transgênicos e combate à fome, especificamente.

O estudo da RENORBIO será realizado de acordo com a teoria ator-rede de Latour (2010). Teoria que coloca objetos, pessoas e instituições no mesmo nível hierárquico formando uma rede na medida em que se relacionam. Esse tipo de estudo oferece indícios mais claros sobre o que ocorre com a tecnologia no âmbito da

⁵ RENORBIO. Sobre a Rede Nordeste em Biotecnologia. Disponível em <<http://www.renorbio.org.br/portal/renorbio.htm>>.

⁶ Idem.

formulação dos fatos científicos, indo além das teorias mais generalizantes que pensam a tecnologia a priori e ‘desprezam’ as articulações microssociológicas e antropológicas que contribuíram para a construção do fato. A teoria de Latour (2010; 2007) contribuí para um entendimento da ciência em construção e considera que tão importante quanto o cenário sócio-histórico é o cenário acadêmico, marcado pelas circunstâncias e contingências científicas. Vale lembrar que uso da teoria latouriana ocorrerá estritamente no âmbito da metodologia que conduzirá o estudo de caso deste trabalho (as demais etapas do texto ficam ao encargo de uma metodologia mais exploratória e descritiva). A adesão parcial à teoria de Latour se deve porque não concordamos com o autor no que corresponde à sua crítica à Modernidade (que sequer teria existido) e à sua percepção da natureza (deveras construtivista).

O acesso à rede aconteceu através das informações disponíveis no site da RENORBIO, no currículo Lattes dos pesquisadores e em sites governamentais. O mapeamento teve a pretensão de evidenciar aliados e não-aliados dessa rede, bem como, os artefatos científicos construídos por ela. Apesar de olharmos para a ciência já pronta, são as ligações entre os mais variados atores (transgênicos, pesquisadores, RENORBIO, universidades, empresas privadas e governo) o que nos interessa, pois, é isso que constrói a ciência e arregimenta os fatos científicos. Para tanto, foi necessário “contabilizar a longa rede de recursos e aliados que os cientistas estavam reunindo” (LATOURE, 2000, p.169) para estabilizar o fato científico, e, nesse caso específico, para institucionalizar a rede. Por fim, é pretendido encerrar as discussões apontando as articulações que existem num nível local (RENORBIO) que sustentam a rede de transgênicos.

Na conclusão, são feitas inferências sobre como as questões trazidas no bojo do texto se relacionam com os resultados do estudo da rede, apontando o que acontece no Brasil, sobretudo, no Nordeste em sua correlação com a rede internacional de pesquisadores. Nesse sentido, a confluência da agenda de pesquisa local com a agenda de pesquisa internacional, são aspectos a serem destacados na análise. Essas questões serão discutidas com base em algumas reflexões sobre a política científica e tecnológica nacional.

2. Norteando a Modernidade numa perspectiva técnico-científica

Existem inúmeras formas de caracterizar e/ou denominar o mundo social contemporâneo e cada um desses paradigmas teóricos pode ser aplicado para entender fenômenos sociais específicos. Contudo, no caso deste trabalho, serão trazidas as perspectivas sociológicas que dissertam sobre o processo de racionalização e suas consequências pós-revolução industrial. Ainda que tal evento histórico tenha ocorrido na Europa e se perpetuado, *a posteriori*, de modo similar na América do Norte, podemos dizer, salvaguardando as respectivas diferenças culturais, que a empresa capitalista, a técnica e a industrialização filhas desse processo de racionalização se expandiram por todo o mundo.

A tabela abaixo, disponível no site do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil, demonstra em dados numéricos o crescimento progressivo de patenteamentos por país, as patentes quantificadas versam sobre inovações biotecnológicas. A exposição desses dados tem em vista endossar que países como o Brasil, a Índia e a China têm investido em áreas estratégicas (como é o caso da biotecnologia, sobretudo, na medida em que este setor se associa à agricultura).

Tabela 2 – Pedidos de patentes de acordo com o Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes, na área de Biotecnologia, segundo o país de residência do inventor e data de prioridade, de países selecionados, 1999-2010

| País | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| África do Sul | 15,8 | 11,6 | 17,6 | 19,5 | 16,0 | 13,4 |
| Alemanha | 662,3 | 662,4 | 882,4 | 676,5 | 644,3 | 648,6 |
| Argentina | 8,9 | 12,8 | 12,1 | 6,7 | 5,7 | 5,0 |
| Brasil | 25,7 | 30,9 | 35,5 | 35,5 | 43,7 | 39,7 |
| China | 127,4 | 184,9 | 195,4 | 207,4 | 288,1 | 411,5 |
| Estados Unidos | 4.519,9 | 4.666,4 | 4.493,8 | 4.150,9 | 3.933,8 | 3.824,2 |
| França | 316,4 | 366,3 | 421,7 | 444,3 | 493,5 | 457,1 |
| Índia | 81,7 | 91,7 | 75,5 | 106,0 | 103,6 | 112,3 |
| Japão | 1.460,6 | 1.216,0 | 1.115,8 | 1.076,2 | 1.105,8 | 1.159,2 |
| Rússia | 50,2 | 73,3 | 69,8 | 45,4 | 40,5 | 53,8 |

Fonte: tabela adaptada pela autora, a tabela completa está disponível em <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/346118/Pedidos_de_patentes_de_acordo_com_o_Tratado_de_Cooperacao_em_Materia_de_Patentes_PCT_na_sigla_em_ingles_na_area_de_Biotecnologia_segundo_o_pais_de_residencia_do_inventor_e_data_de_prioridade_de_paises_selecionados.html> .

Mesmo quando tratamos de commodities agrícolas, uma das principais fontes de receita de países como o Brasil, a incorporação de tecnologia na produção dessas commodities é imprescindível para que os países atendam as demandas do mercado externo. Aliás, basta lançar um olhar mais atento sobre a questão agrícola para constatar o quanto o setor pode nos dar de indícios sobre o processo de modernização e sobre a evolução da prática tecnológica. Inclusive, se relacionarmos a agricultura à atividade industrial, podemos perceber o quanto o setor agrícola tem se aproximado do setor industrial, não só no que tange ao fornecimento de matérias-primas e à relação de dependência entre esses setores econômicos, mas também, no tocante à assimilação dos processos industriais pela agricultura. O desenvolvimento tecnológico possibilitou que as fazendas aderissem a uma lógica quase industrial de produção. Assim, tem-se nas fazendas um ambiente altamente monitorado, mecanizado e com uma lógica de produção contínua, já não tão limitada pelos processos naturais.

Para entender esses processos que deflagram uma “bioindustrialização” e avaliar as consequências disso, articulamos diferentes paradigmas sociológicos com o intuito de entender como a tecnologia fez-se necessária no mundo contemporâneo e particularmente na agricultura. Assim, foram somadas à abordagem que disserta sobre a racionalização como principal característica da modernidade, teorias que apontam para a centralidade da tecnologia no mundo contemporâneo.

Em meio a isso destacamos que o avanço tecnológico que proporciona desenvolvimento econômico não vem de graça e existem custos ambientais, sociais e culturais a serem pagos, inclusive por outras gerações que não aquelas “responsáveis” pelo desgaste ambiental. Ou seja: o progresso técnico também produz riscos. Assim, as sociedades têm se preocupado não só com a promoção de avanços científicos, mas também com a gestão dos riscos, como será discutido mais adiante.

2.1 A Técnica Moderna

Por mais que o uso da teoria social, que versa sobre o crescente processo de racionalização, tenha sido questionado em nome de outras vias de leitura da vida social contemporânea, o uso da teoria sobre modernidade e racionalização é imprescindível para iniciar quaisquer discussões acerca da tecnociência. A corrente de pensamento derivada deste paradigma ajuda não só na compreensão do processo de modernização, mas também possibilita o entendimento de relações sociais específicas como aquela estabelecida entre o homem, a técnica e a natureza na modernidade.

Desta maneira, antes de discutir o objeto específico deste trabalho, faz-se mister situar este objeto no processo de racionalização, que tem se mostrado crescente, pelo menos, do ponto de vista do progresso técnico. Para tanto, tomamos como base o texto clássico de Weber (2004) sobre a racionalização e o crescimento da ação racional baseada em fins, discutindo, em seguida, a questão da técnica no contexto contemporâneo, dando ênfase às consequências que a técnica moderna trouxe à sociedade. Vale salientar que a discussão a ser realizada sempre terá como objeto de pensamento o uso de transgênicos na agricultura.

Weber (2004) propõe que o advento da modernidade teria instaurado o predomínio da dominação racional e, conseqüentemente, da ação racional que pode ser tanto relativa a valores quanto a fins. Mas é, sobretudo, o último tipo de ação racional o qual mais nos interessa aqui, pois foi a ação racional relacionada a fins que possibilitou o surgimento da técnica como um meio para um fim. Isto possibilitou o avanço tecnológico característico do que chamamos Modernidade. Por mais que Weber seja importante para entender as questões relativas ao progresso técnico, apenas a teoria dele não seria suficiente para desenvolver a reflexão concernente a tecnociência na conjuntura contemporânea. Sobre esse período, vale destacar, a perda do caráter finalístico da técnica. Quanto a isso declara Brüseke:

Ciência, técnica, empresa capitalista – esta tríade faz a revolução industrial eclodir e não deixa dúvidas que estes tempos modernos distinguem-se sobremaneira dos tempos anteriores, pois o nosso velho serrote, a pá e o martelo encontram-se agora num contexto que radicaliza, por um lado o caráter finalístico da técnica, e que, por outro, cria meios sem finalidade definida. A máquina a vapor, por exemplo, é um desses primeiros meios que podem ser utilizados para mover serrotes ou levantar martelos, até ser equipada com rodas e, como locomotiva sair da fábrica. A técnica moderna transcende a racionalidade de fins, que não deixa de existir, para fazer surgir meios que buscam posteriormente seus fins. (BRÜSEKE, 2002, p.139)

Essa perspectiva deflagra a perda da finalidade da técnica e pode conduzir à tomada de posicionamentos ‘polares’ em relação ao futuro da técnica e da sociedade. No que tange às polaridades mencionadas, podemos dizer que, existem aqueles que, confiados em valores progressistas, acreditam num futuro onde os principais dilemas humanos serão resolvidos pela técnica, afinal, ela estaria nesta ocasião, hiperdesenvolvida. E, do outro lado, estariam as perspectivas mais apocalípticas que apontam para um futuro de catástrofes ambientais, no qual a técnica dominará o homem e a vida social. Ambas as perspectivas podam a técnica moderna naquilo que ela tem de mais interessante, i.e., sua contingência, que revela outros horizontes além desses polares, na medida em que aponta para inúmeras possibilidades. Por contingência entende Schedler (2011, p.50), “(...) ‘conceito’ radical que envolve indeterminância, incerteza e condicionalidade”. Já para Brüseke, “o conceito de contingência não significa o ‘acaso’, imprevisto, inesperado ou algo deste gênero! A contingência denomina algo que não é necessário nem impossível e fala desta maneira sobre a abertura fundamental da experiência humana no âmbito social”.

Partindo do pressuposto que a principal característica da modernidade é o progresso técnico (BRÜSEKE, 2002), e que a técnica nessa circunstância se caracteriza pela contingência, na conjuntura atual as sociedades têm que lidar com as noções de risco, imprevisibilidade, incerteza e indeterminância aliadas ao desenvolvimento tecnológico. No caso do uso da biotecnologia moderna na agricultura, a discussão sobre o risco aparece na controvérsia científica quanto à seguridade dos organismos geneticamente modificados (OGM), que podem, a longo prazo, ofertar riscos imprevisíveis à saúde humana, ao meio ambiente e às práticas agrícolas de comunidades tradicionais. Os estudos científicos não são consensuais quanto aos riscos oferecidos pelos transgênicos. Sobressaem, na discussão sobre o assunto, argumentos de cunho político e também a participação de atores sociais diversos (que não são cientistas).

A possibilidade de haver ameaças que se generalizem por toda a sociedade, geradas pela aplicação de conhecimento científico e tecnológico conduz a politização dos riscos. Quando nesse processo não há consenso entre os peritos, a ciência não é mais percebida como o único recurso para enfrentamento dos riscos. Atores externos a comunidade científica passam, então, necessariamente, a estabelecer inter-relações com especialistas, em função da natureza reflexiva do risco (BECK, 1997; 1998 apud PAESE, 2009, p.187-188).

Retomando a questão da técnica moderna em seu sentido mais amplo, outra forma de caracterizá-la é concebê-la como um exercício de controles. Sobre esse tópico, Habermas (1997) fornece considerações pertinentes ao se apropriar da teoria de

Marcuse (1956, apud HABERMAS, 1997, p.47) sobre racionalização, conceito, que segundo a teoria mencionada, vai além da progressão da ação social relativa a fins, implicando num exercício de controles eleitos segundo os interesses do projeto sócio histórico em voga. Dessa maneira, o progresso tecnocientífico se estabelece como uma forma de dominação política oculta.

Na sua crítica a Max Weber, Marcuse chega à seguinte conclusão: o conceito de razão técnica é talvez também em si mesmo ideologia. Não só sua aplicação, mas já a própria técnica é dominação metódica, científica, calculada e calculante (sobre a natureza e sobre o homem). (HABERMAS, 1997, 46)

O que quero realçar é que a ciência, em virtude do seu próprio método e dos seus conceitos, projetou e fomentou um universo no qual a dominação da natureza se vinculou com a dominação dos homens – vínculo que tende a afetar fatalmente este universo enquanto todo. A natureza compreendida e dominada pela ciência, surge de novo no aparelho de produção e de destruição, que mantém e melhora a vida dos indivíduos e, ao mesmo tempo, os submete aos senhores do aparelho. (MARCUSE 1956 apud HABERMAS, 1997, p.46)

Assim a técnica passa a ser desenvolvida como força produtiva impulsionadora do crescimento econômico. Nesse ponto, vale ressaltar que a função legitimadora da dominação nesse sistema é desempenhada pela tecnociência e não mais pela divisão do trabalho social. Isto porque a técnica deixa de ser um meio facilitador da produção e passa ela mesma a viabilizar a produção.

À luz dessas explicações que percebem que a sociedade caminha no sentido de uma ampliação do controle da natureza e dos homens via tecnologia, é possível perceber como essa perspectiva incide sobre o desenvolvimento da atividade agrícola. Através do processo técnico, a humanidade passou da rotação de culturas à revolução verde, da seleção de sementes e da biotecnologia clássica à biotecnologia moderna, chegando ao patamar que alguns autores chamam de bioindustrialização.

2.2 Introdução à discussão sobre o “risco” nas Ciências Sociais.

Devido a algumas catástrofes da história Moderna, o conceito de risco tem acompanhado notórias reflexões sobre a Modernidade, sobretudo, no que tange aos riscos ambientais e tecnológicos. Assim, a noção de risco adentra à teoria social contemporânea e passa a ocupar a centralidade de teorias como a de Giddens e a de Beck (GUIVANT, 1998). Em linhas gerais, essas abordagens criticam a análise estritamente técnico-quantitativa do risco e sugerem a abertura da discussão sobre essa

temática, ou seja, leigos também deveriam participar dessa discussão. Vale ressaltar que até então os leigos eram considerados como criaturas irracionais e mal informadas, apenas a ciência, com os seus peritos, seria capaz de mensurar os riscos reais e estabelecer políticas públicas de regulamentação. O monopólio dos peritos na discussão sobre o risco começou a ser mais questionado nas décadas de 1970 e 1980, quando emergem as divergências existentes na comunidade científica sobre a segurança e o risco.

Muitos cientistas sociais criticaram os modelos de análise do risco. Mary Douglas, particularmente, contribuiu com a teoria cultural dos riscos. O estudo de Douglas (DOUGLAS apud GUIVANT, 1998) inicialmente se referia às sociedades tradicionais, posteriormente, junto com o cientista político Aaron Wildvasky, foi lançada reflexão sobre o risco na sociedade moderna. Isso marcou a entrada do debate sobre riscos no campo da política e da moral e também o início do questionamento em torno do poder e capacidade dos peritos de definir, objetivamente, quais eram os riscos aceitáveis (GUIVANT, 1998).

Confrontando explicações técnicas sobre riscos, especialmente as que se originaram na Psicologia, Douglas e Wildvasky trouxeram o tema dos riscos para o campo do debate político e moral. Na seleção dos riscos relevantes, nem sempre a evidência científica teria o papel esclarecedor, pelo fato de que a escolha responderia a fatores sociais e culturais, e não os naturais. Em lugar de se perguntar “how safe is safe enough?”, como fizeram Fischhoff et al. (1981), eles se perguntam “how safe is safe enough for this culture?”, questionando assim a pretensão dos peritos de definir objetivamente os níveis, aceitáveis de segurança. (GUIVANT, 1998, p.5)

Neste contexto, passa a ser importante considerar o modo como os riscos são percebidos culturalmente. Esta acepção cultural do risco escapa aos limites do conhecimento científico e legitima o papel dos leigos no processo decisório. Segundo essa orientação, a percepção dos riscos faz parte de um processo sociocultural que é responsável também por eleger quais riscos são mais baixos ou mais neutros numa determinada sociedade, ou seja, a inferência sobre o risco não é neutra e, por isso, não pode ser mensurada apenas por ferramentas metodológicas quantitativas.

Os elementos até aqui apresentados reforçam a importância de fazer uma discussão pública sobre o risco e incluir, no processo decisório das políticas públicas em ciência e tecnologia, a participação de cientistas sociais, leigos e outros atores. Vale ressaltar que a teoria de Douglas não se desenvolve muito sobre esse campo, mas já reconhece que “as políticas regulativas e preventivas devem partir do reconhecimento

da existência de uma pluralidade de racionalidades entre os chamados leigos e de uma tênue diferença entre esses e os peritos” (GUIVANT, 1998, p. 10)

Ademais, o crescimento do movimento ambientalista e a progressão dos conflitos sobre a natureza também ajudaram a realocar a discussão sobre o risco na relação entre leigos e peritos. A sociologia ambiental desenvolveu algumas análises sobre o processo de negociação em torno do risco, até que teorias mais contundentes como a de Beck (2010) e Giddens (2002) surgiram propondo uma leitura da vida social contemporânea onde o risco ocuparia a centralidade da existência coletiva e social.

Desde então, os riscos de cunho tecnológico e ambiental têm sido discutidos como algo de suma importância para entender o mundo contemporâneo. Segundo os autores mencionados no parágrafo anterior, este mundo ainda estaria fincado nos pressupostos modernos. Mas vale lembrar que Giddens (2002) vai se referir à sociedade contemporânea como sociedade da alta modernidade, enquanto, Beck (2010) se referirá a ela como sociedade de risco. Ambos os autores concordam com a ideia de que o progresso faz emergir riscos complexos e potenciais. Gerir esses riscos passa ser, então, um imperativo às sociedades contemporâneas.

No que tange à abrangência da dominação técnica do homem sob a natureza e os riscos que emergem dessa relação, o sociólogo Ulrich Beck (2010) traz em sua teoria categorias que podem ajudar a elucidar essa questão. Para Beck (2010), a modernidade estaria dividida entre sociedade industrial e sociedade de risco, nesta respectiva ordem. A diferença entre esses tipos de sociedade estaria na lógica social de cada uma delas. No primeiro caso (sociedade industrial), a lógica da produção e distribuição de riquezas suplanta a lógica de distribuição dos riscos; já no segundo caso, a distribuição dos riscos não se restringe aos limites de circulação das riquezas, transpondo barreiras sociais, econômicas e geográficas. Aqui, os riscos assumem uma dimensão global.

Na conjuntura da sociedade de risco, a tecnociência já não poderia deter o controle dos riscos, que tenderiam a trazer consequências que são por vezes irreversíveis, indeterminadas e desconhecidas em longo prazo. Existiria, por assim dizer, um quadro global de distribuição de riscos de naturezas diversas: ambiental, sanitária, química, nuclear, genética e até econômica. Esta conjuntura seria propensa, dentre outras coisas, a um aumento no número de catástrofes ambientais e tecnológicas.

O paradigma da sociedade de risco é bem representativo da polêmica em relação aos transgênicos, sobretudo, no tocante ao uso de OGMs na agricultura e na alimentação. Isto porque não há consenso entre os peritos e tampouco no debate público

sobre o assunto. De modo geral teme-se o risco que os OGMs possam causar à saúde e à natureza, mas as opiniões sobre o uso de transgênicos se divide entre aqueles que acreditam que os transgênicos podem revolucionar a atividade agrícola e aqueles que se fixam nos aspectos negativos que os transgênicos podem ocasionar.

De certo, o dissenso científico quanto à questão dos transgênicos reacendeu o caráter contraditório da própria ciência. Restando, por assim dizer, estabelecer escolhas que considerem mais os argumentos políticos, éticos e ambientais que norteiam a questão. Neste sentido, o debate em torno dos transgênicos escapa dos lugares que lhe são destinados (BECK, 2010) e se torna alvo de crítica pública e social. Por sua vez, a respeito do desafio lançado à ciência na modernização industrial, segue uma passagem do livro “A Sociologia do Risco” de Ulrich Beck:

Na passagem para a práxis, as ciências são agora confrontadas com a objetivação de seu próprio passado e presente: consigo mesmas, como produto e produtora da realidade e de problemas que cabe a elas analisar e superar. Desse modo, elas já são vistas apenas como manancial de causas de problemas. Na práxis e no espaço público, as ciências são confrontadas tanto com o balanço de seus êxitos quanto com o reflexo de seus fracassos e, portanto, com o reflexo de suas promessas descumpridas. São muitas razões por trás disto: justamente com seus êxitos, parecem crescer desproporcionalmente também os riscos da evolução técnico – científica; soluções e promessas libertadoras, quando realizadas na prática, acabam por revelar inegavelmente seu lado problemático, que se converte, por sua vez, em objeto de intensivas análises científicas; e, por paradoxal que pareça, num mundo já loteado cientificamente e profissionalmente administrado, a perspectivas de futuro e as oportunidades de expansão da ciência estão vinculadas também à crítica da ciências. (BECK, 2010,36)

A polêmica dos transgênicos pode ser representativa do trecho supracitado, pois, neste caso, existe o confronto público que questiona ou exalta aquilo que a ciência tenta empreender, bem como as consequências do empreendimento científico. Ora, existe uma série de “promessas libertadoras” envolvendo os transgênicos, ao passo em que também existe a dimensão do risco imprevisível e problemático. Neste contexto, nem mesmo a ciência com suas regras metódicas de verificação consegue dar cabo de seu campo investigativo que se estende, da “descoberta” aos “riscos” que ela pode trazer. Esse tipo de incerteza ressalta o papel de destinatários e usuários dos resultados científicos, visto que, o que os transgênicos colocam em jogo é de interesse universal, pois, se trata do controle dos processos gênicos. Considerando isso, outros agentes (além dos cientistas) deveriam se tornar coprodutores do processo social de definição do conhecimento. (BECK, 2010).

De acordo com as perspectivas lançadas, e seguindo mais algumas considerações feitas por outros autores como Garcia dos Santos (2010) e Giddens

(2002), é possível dizer que o avanço técnico proporciona não apenas um aumento da manipulação técnica da natureza, mas, também, um crescimento da materialidade plástica da natureza, estabelecida através do modo instrumental como o homem vem intervindo nos ciclos naturais. Colaborando com esse entendimento, Giddens (2002) preconiza que “(...) a natureza, como fenômeno externo à vida social, chegou em certo sentido a um ‘fim’ – como resultado de sua dominação por seres humanos –, o risco de uma catástrofe ecológica constitui parte inevitável do horizonte de nossa vida cotidiana” (GIDDENS, 2002, p.12). Assim, mesmo sem ter relação direta com as catástrofes ambientais, corre à sombra do avanço técnico uma dimensão de riscos latentes e variados (ANDRADE, 2001).

A transgênese, enquanto técnica agrícola oferta a possibilidade de que plantas e sementes sejam adaptadas artificialmente a contextos ambientais específicos. Desse modo, os OGMs diminuem ainda mais os limites entre o natural e o artificial e possibilitam o alcance mais satisfatório das metas de produção. Ao passo em que isso acontece, a biotecnologia moderna se firma numa relação objetiva com a natureza e ainda dispensa de modo mais radical, a presença humana na lavoura — fator que ratifica o lócus da técnica na modernidade, como meio de produção.

Neste contexto, a contingência que caracteriza a técnica e também o processo de evolução responsável por desencadear a vida no planeta, passa a transcender essas searas e recaí de maneira mais radical nos ciclos de manutenção do equilíbrio ambiental. A seleção de sementes não ocorreria mais de acordo com os processos evolutivos-adaptativos, mas, em decorrência do processo bioindustrial, a natureza é aberta a um processo de incerteza sem precedente. O uso de transgênicos submete a natureza e a sociedade a três dimensões de incerteza (PORTO, 2005): (1) a que se refere ao risco, que pode ser mensurável; (2) a da indeterminância, que se refere ao estabelecimento de cenários prováveis em relação ao futuro, mas envolve grande margem de erros; e, por fim, (3) a dimensão da ignorância, dada a tamanha complexidade da problemática, não se pode sequer cogitar o futuro.

Ao estabelecer uma tipologia das incertezas, Porto (2005) aponta para os próprios limites da ciência e do modelo preventivo clássico, à medida que questiona a capacidade que esses paradigmas têm em gerir problemas complexos.

No paradigma preventivo clássico, a racionalidade científica assume um papel central para os sistemas de regulação e controle dos riscos, através de instituições e corporações técnico-científicas especializadas que se estruturam de forma vertical e fechada aos não especialistas, vistas como “leigos” sem competência para decidir. A perspectiva ideológica que sustenta esse paradigma é a do otimismo tecnológico (STRAND, 2001), o qual enxerga no progresso científico e tecnológico um bem em si, cujos males devem ser vistos como menores e circunstanciais, já que o próprio desenvolvimento científico e tecnológico sempre vai, com o tempo, reduzir as incertezas ao nível de riscos aceitáveis e controláveis. (PORTO, 2005, p.84)

Para o autor, o modelo preventivo clássico abre precedente para processos geradores de vulnerabilidade social e ambiental. Isto porque, enquanto a questão do risco que permeia toda a discussão sobre OGMs envolve consequências potencialmente desastrosas, o paradigma preventivo clássico, tomado por uma espécie de “otimismo tecnológico”, se atém à noção de “que os riscos são sempre passíveis de serem reconhecidos e controlados” (Ibidem, p. 84).

Assim, o princípio da precaução, enquanto política de evitação de danos, é apontado como algo de muita valia para a manutenção de uma segurança socioambiental mínima.

Quando atividades podem conduzir a dano moralmente inaceitável, que seja cientificamente plausível, ainda que incerto, devem ser empreendidas ações para evitar ou diminuir aquele dano. "Dano moralmente inaceitável" refere-se a dano para os seres humanos ou para o ambiente, que seja uma ameaça à vida ou à saúde humanas, ou que seja sério e efetivamente irreversível, ou injusto com as gerações presentes e futuras, ou imposto sem a adequada consideração dos direitos humanos daqueles afetados. O juízo de plausibilidade deve estar fundado em análise científica. As análises devem ser contínuas, de modo que as ações escolhidas sejam submetidas a revisão. "Incerteza" pode aplicar-se, mas não necessita limitar-se, à causalidade ou aos limites do dano possível. "Ações" são intervenções empreendidas antes que o dano ocorra que buscam evitar ou diminuir esse dano. Deve-se escolher ações que sejam proporcionais à seriedade do dano potencial, com consideração de suas consequências positivas e negativas, e com uma avaliação tanto da ação como da inação. A escolha da ação deve ser o resultado de um processo participativo (COMEST 2005 apud LACEY, 2006b, p.14).

Entretanto, vale lembrar que este princípio incorpora dilemas de cunho desenvolvimentista, como a redução da velocidade de inovação e de difusão de tecnologias.

Por fim, na falta de um consenso científico e considerando as diversas dimensões da globalização dos riscos, argumentos éticos e políticos emergem no sentido de promover a regulamentação e o controle do desenvolvimento tecnológico. Aspectos que se rearranjam de acordo com o modo como os cientistas veem a ciência, estando mais aparado ao paradigma preventivo clássico, ou, ao princípio da precaução.

Pelos motivos expostos, as arenas de negociação envolvendo a regulamentação do uso de OGMs transcendem o locus científico envolvendo leigos e até movimentos sociais. Assim, a decisão sobre a regulamentação de OGMs passa por uma politização cujo processo decisório final é marcado mais pelo imperativo técnico e pela necessidade de inovação, do que pela questão do risco em si mesma. Vale ressaltar que existem outras questões problemáticas envolvendo os transgênicos e essas são ligadas ao impacto das culturas transgênicas para as sociedades tradicionais.

3. O desenvolvimento da atividade agrícola e os transgênicos.

A domesticação dos animais e a coleta de vegetais, feitas ao longo dos anos, contribuíram para formação de boa parte da dieta nutricional que se tem disponível atualmente. Dessa maneira, os seres humanos foram evoluindo junto com meio ambiente e construindo as adaptações necessárias para uma melhor qualidade e oferta de alimentos. O processo de domesticação, a seleção das espécies e a troca de variedades de plantas e sementes entre as comunidades permitiram que variedades com características mais desejadas fossem cultivadas. Assim, a variabilidade genética dos cultivos passou a ser valorizada e o valor econômico dessa variabilidade começou a ser mensurado pelos governos e os países começaram a se organizar para conseguir essas variedades.

Os países organizavam caravanas para procurar novas espécies, este novo tesouro, em todas as latitudes. A biogeografia passa a ser a menina dos olhos dos governos (...) A genética nascia como disciplina científica, e, já simultaneamente, surgia um grande mercado de “vigor híbrido” (...) As Grandes Expedições de naturalistas, que 100 anos antes caçavam plantas e animais exóticos, agora, foram recriadas para caçar plantas domésticas ou selvagens que possibilitassem o aumento da variabilidade e a obtenção de novos híbridos, um grande filão econômico. (PINHEIRO, 92, 2005)

Os projetos de aprimoramento genético tinham o objetivo de gerar híbridos com alta produtividade. Isto deu início à domesticação industrial que promoveu a eugenia vegetal. As espécies melhoradas atendiam à demanda por produtividade, mas, em contrapartida perdiam em aspectos como resistências às pragas e doenças, poder de conservação etc. Essas perdas logo foram “corrigidas” pelas empresas de insumos, petroquímicas, etc. A necessidade por esse novo tipo de saber institucionalizou áreas científicas e muitas pesquisas foram orientadas para preencher essa demanda. Tudo isso

incentivou o surgimento da técnica de transformação genética (transgênese) que como será explicitado mais adiante, foi capitaneado pela indústria de agrotóxicos e fertilizantes.

Os transgênicos são organismos que sofreram uma alteração genética exógena. Geralmente esta alteração é feita com o intuito de modificar alguma característica do organismo, ou lhe acrescentar uma nova. As primeiras pesquisas de que se tem notícia envolvendo técnicas de manipulação do DNA recombinante datam de 1970⁷. Desde então, muitos estudos têm sido realizados sobre a transgênese. Esta técnica é vista com bons olhos pelos setores industriais, especialmente pela indústria farmacêutica, pelo agronegócio, pela indústria de alimentos, e, até pela indústria petrolífera. Isto porque os transgênicos abrem uma janela alternativa no que tange ao uso de matérias-primas naturais que agora, via alteração genética, podem ser melhor adequadas aos processos industriais.

A indústria farmacêutica, por exemplo, tem conseguido bons resultados com a produção de insulina transgênica. Já na agricultura, temos o caso controverso do arroz dourado⁸ (arroz enriquecido com vitamina A) que previne a cegueira. Para além deste último exemplo, de modo mais geral, corre a notícia de que os transgênicos minimizaram as intervenções químicas⁹ na agricultura (seja através da adubação, seja o uso de agrotóxicos), que desgastavam o solo, contaminavam mananciais e prejudicavam a saúde dos trabalhadores e dos consumidores. Como demonstra o relatório do estado da agricultura no mundo da ONU (2003-2004):

⁷ “A transgenia, chamada também de técnica do DNA recombinante ou engenharia genética, teve origem em 1972, na observação da bactéria *Agrobacterium tumefaciens*. Essa bactéria, presente no solo, causa uma doença em plantas chamada galha de coroa. A bactéria insere parte de seus genes nas células da planta modificando o genoma dessas células, passando a produzir um tumor que alimenta a bactéria. “ – (GREENPEACE)

⁸ Este caso será explicitado posteriormente.

⁹ “Entre as características mais incorporadas nas plantas transgênicas destacam-se a resistência a herbicidas e a insetos. O cultivo dessas plantas tem resultado em significativa redução de agroquímicos. (...) A redução no uso de agroquímicos é também desejável para o meio ambiente e para o consumidor, embora os pesticidas naturalmente presentes nas plantas representam 99,99% de todas as toxinas ingeridas na alimentação (Ames & Gold, 1989). Produtos transgênicos estão sendo utilizados desde 1996 por milhões de consumidores, sem qualquer registro de dano à saúde ou ao meio ambiente” (PATERNIANI, 2001).

Hasta ahora, en los países donde se han producido cultivos transgénicos, no ha habido ningún informe verificable de que causen algún peligro importante para la salud o el medio ambiente. Las mariposas monarca no han sido exterminadas. Las plagas no han desarrollado resistencia al Bt. Han aparecido algunas pruebas de malas hierbas tolerantes a los herbicidas, pero éstas no han invadido ecosistemas agrícolas o naturales. Por el contrario, se están viendo algunos beneficios sociales y ambientales importantes. Los agricultores están empleando menos plaguicidas y están sustituyendo productos químicos tóxicos con otros menos nocivos. Como consecuencia de ello, los trabajadores agrícolas y los suministros de agua están protegidos de los venenos, y aves e insectos benéficos están volviendo a los campos de los agricultores. (FAO, 2003-2004).

Já no caso da indústria alimentar, a biotecnologia está presente em toda a cadeia produtiva de alimentos processados. Isso fez com que as transnacionais do setor investissem também no setor biotecnológico desde sua base.

A versatilidade das biotecnologias, portanto, multiplica as estratégias para acelerar tanto a apropriação quanto a substituição. É por essa razão que as maiores transnacionais ligadas ao sistema alimentar estão se movendo para a biotecnologia envolvendo-se simultaneamente em grande número de aquisições, joint ventures e contratos de P&D para garantir seu controle sobre um sistema agroalimentar em rápida transição. (GODMAN, SLORJ, WILKINSON, 2011).

Agora, retornando à questão propriamente agrícola, é notório que o uso de transgênicos e as expectativas futuras em relação ao uso desta técnica já representam (sobretudo, a critério especulativo) uma revolução. O uso de OGMs tem permitido desde o plantio de espécies em solos empobrecidos, até um melhor aproveitamento na relação entre as plantas e o maquinário agrícola. As plantas têm sido modificadas pensando no aproveitamento total delas, seja para a indústria de alimentos, seja para o aproveitamento de biomassa. No caso específico da indústria alimentícia, a expectativa é a de que as modificações genéticas façam com que as espécies sejam melhor aproveitadas na cadeia de produção industrial e também elevem a qualidade nutricional dos alimentos industrializados, que passariam assim a serem mais atrativos aos olhos dos consumidores.

As perspectivas anunciadas até aqui fizeram com que o setor agroquímico amparasse esta tecnologia desde o seu surgimento. Isso foi acontecendo de tal forma que, hoje, grande parte dos laboratórios biotecnológicos do mundo pertencem a algumas poucas empresas agroindustriais. Por sinal, as empresas supracitadas (agroindustriais) são as mesmas que despontaram na primeira Revolução Verde, que trouxe ao setor agrícola os adubos químicos e agrotóxicos que impulsionaram a produção agrícola em todo mundo. O que se cria com a progressão do uso de OGMs é uma nova forma de agricultura ainda dependente das mesmas oligarquias agroindustriais. Assim, ao tentar

ter uma relação menos dependente da natureza e de suas características de solo, clima etc., o homem, passa a ter uma relação de dependência maior com as empresas vendedoras de sementes que vendem também todo um pacote de manutenção agrícola apropriado para o cultivo de uma semente específica. A linha entre o natural e o artificial passa a ser, neste quadro, muito tênue. Ainda mais se considerarmos que pode haver cruzamento entre espécies geneticamente modificadas e outras ‘naturais’, gerando, por sua vez, novas espécies com uma informação genética imprevisível e, talvez, pouco adaptável à natureza em suas condições ‘normais’.

Este cenário consolida o desenvolvimento de uma agricultura de larga escala, especializada em cultivos específicos, com controle de pragas e de condições ambientais, inovações genéticas, elevação da intensidade do capital e fluxo contínuo de produção (GOODMAN, SLORJ, WILKINSON, 2010). Quadro propenso para o declínio do número de produtores e de trabalhadores no campo. Segundo, Goodman, Slorj e Wilkinson (2010), nesse contexto, a propriedade rural passa a ser uma “fábrica-fazenda”, no qual o termo “fazenda” tem apenas a função de indicar que um produto agrícola estaria sendo produzido, já que toda a lógica de produção instaurada é, por assim dizer, industrial. Quanto a este processo de industrialização da atividade agrícola, Goodman aponta para a seguinte tendência:

Os padrões de mudança da demanda industrial, baseados nos constituintes químicos genéricos das culturas, sugerem que a agricultura vai evoluir em direção a sistemas integrados de produção de biomassa (REXEN e MUNCK, 1984). As cadeias especializadas atuais de comercialização serão superadas por “refinarias agrícolas”, que encarregar-se-ão do processamento primário de biomassa. (GOODMAN, SLORJ, WILKINSON, 2010, p.158)

E mais:

As inovações biotecnológicas no processamento da biomassa, inclusive matérias-primas não agrícolas, serão acompanhadas pelo uso mais amplo da engenharia genética vegetal para adaptar as características das culturas, de forma mais estreita. (GOODMAN, SLORJ, WILKINSON, 2010, p. 158)

Os mais entusiasmados com a transgênese endossam as qualidades instrumentais que o cultivo de transgênicos pode trazer ao setor agrícola e industrial, bem como às comunidades que vivem em locais de difíceis condições ambientais e, também, as que sofrem com a carência nutricional. Todavia, o cultivo de transgênicos pode ser percebido como ameaçador, considerando que eles impõem à sociedade um estado iminente de incerteza e risco em relação ao potencial de destruição e a irreversibilidade do emprego desta técnica.

Ainda assim, muitas instituições internacionais têm destacado a importância estratégica dos transgênicos no combate à fome. Esse tipo de argumento pressupõe que a problemática da fome seja um problema produtivo e não distributivo. Assim, além do enriquecimento nutricional, é a ampliação da capacidade produtiva aquilo que mais se almeja. Por sua vez, instituições como a ISAA (*Internacional Service for the Acquisition for Agri-Biotech Application*) e FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) têm reconhecido os transgênicos como ferramenta de combate à pobreza. Logo abaixo, seguem trechos que evidenciam esses posicionamentos por parte dessas instituições, primeiramente a ISSA e posteriormente a FAO.

ISAAA's primary mission is to contribute to poverty alleviation in the developing world through improved and sustainable agricultural production. ISAAA believes that this mission can be best achieved by facilitating the transfer of appropriate crop biotechnology applications to developing countries and by strengthening the capacity to evaluate, regulate, and deploy these new technologies. Over the past decade, ISAAA has been facilitating the transfer of proprietary technologies from the private sector in industrial countries for the benefit of subsistence farmers and the poor. ISAAA is strengthening this effort by facilitating the exchange of technology, skills and experience between developing countries for their mutual benefit. (ISAAA, 2013).

Segue abaixo o trecho de uma notícia publicada pela BBC Brasil (2002) em que fica claro o posicionamento da FAO quanto ao uso de OGMs no combate à fome.

A organização de agricultura e alimentos das Nações Unidas (FAO) irritou nesta sexta-feira os ambientalistas que participam da Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável em Johannesburgo. O diretor da FAO, Jacques Diouf, declarou que os países pobres devem pensar antes de proibir o plantio e comercialização de alimentos transgênicos. De acordo com Diouf, esses alimentos podem ajudar a combater a fome de cerca de 800 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento. O argumento da FAO é que não existe uma legislação internacional sobre transgênicos.

Sem Provas

Além disso, não temos provas de que esses alimentos façam mal à saúde humana e ao meio ambiente. Isso justificaria o uso de transgênicos pelos países que precisam, disse Diouf. (...) (COSTA. Uso de transgênicos divide FAO e ambientalistas. (BBC BRASIL, 2002).

Mais recentemente, o então diretor da FAO José Graziano da Silva declarou seu posicionamento em relação aos transgênicos na 33ª Conferência Regional da FAO para América Latina e Caribe:

Não descarto nenhuma arma contra a fome. A luta contra a fome é sem trégua e sem quartel. Podemos erradicar a fome se usarmos todos os esforços. Se os transgênicos são uma possibilidade futura não temos que descartá-los agora", disse Graziano. "No momento estamos alimentando o mundo sem transgênicos. Exceto em alguns produtos, como milho e soja, não são relevantes. Mas não sabemos o que vai acontecer no futuro. É muito importante continuar acumulando conhecimento para avançar [nessa área]. (MÁXIMO apud SILVA, 2014).

Ainda que se tenha em vista as declarações apresentadas, é de conhecimento geral que não existe consenso científico em torno da seguridade dos transgênicos. Inclusive a controvérsia científica em torno dos OGMs tem sido objeto de estudo de vários cientistas, como Joel Paese (2009), Laymert Garcia dos Santos (2003), Hugh Lacey (2010, 2006) e outros. Todavia, as controvérsias que tornam as provas de seguridade dos transgênicos questionáveis são deixadas de lado pelos defensores dos OGMs, acontece que frente ao desafio moral imbuído aos transgênicos, se sobressai o argumento de que “a tecnologia, informada pelo conhecimento científico moderno, representa o único instrumento capaz de resolver os grandes problemas do mundo, como a fome e a desnutrição.” (LACEY, 2010, p.178).

Vale ressaltar que, muitos argumentos têm sido apresentados no sentido de contradizer a possibilidade do uso de transgênicos em prol de causas humanitárias. Estudiosos alertam quanto aos impactos negativos dos OGMs no âmbito social, através do biomercado e da proliferação de pacotes de dependência tecnológica para os agricultores. No contexto ambiental, a preocupação se refere, sobretudo, à manutenção da biodiversidade. De qualquer sorte, diante da controvérsia os argumentos não-científicos são preponderantes.

O que se observa é o envolvimento crescente dos cientistas em controvérsias, baseadas em uma lógica distinta da que preside os debates entre cientistas sobre temas estritamente científicos. Participam de disputas que interconectam política, ética, ciência e aplicação de conhecimento científico. Nelas se apresentam enquanto cientistas, mas em contextos em que a ciência é um recurso a mais em embates pela prevalência de uma determinada posição. Nessa situação as decisões por uma ou outra alternativa não são tomadas com base apenas no melhor conhecimento científico e tecnológico disponível, mesmo porque defensores diferentes posições apresentam na controvérsia argumentos fundamentados na ciência e na tecnologia para corroborar seus posicionamentos. (PAESE, 2009, 172)

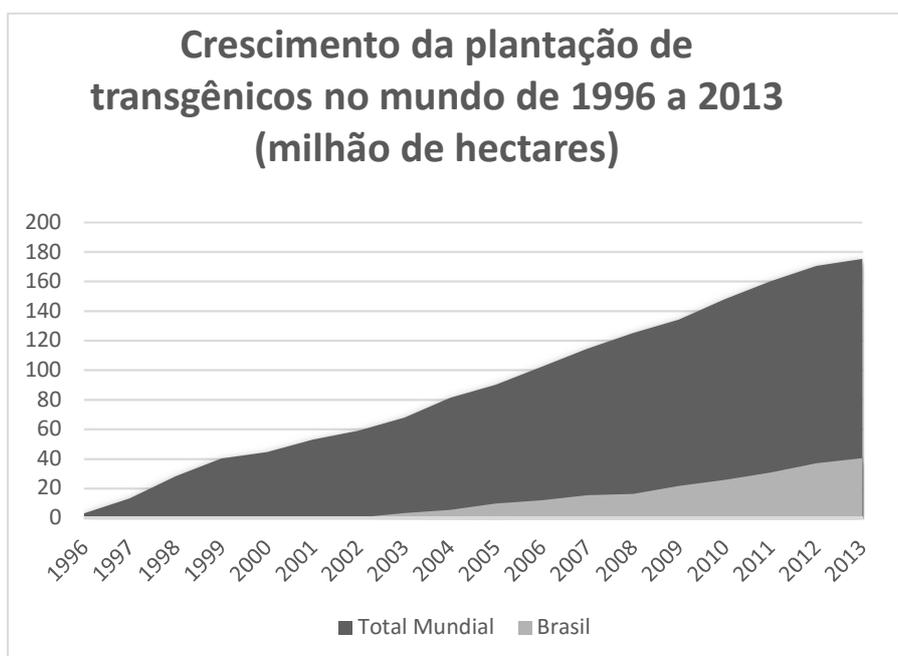
Seguem abaixo um quadro que demonstra a representatividade e a progressão do uso de transgênicos nas lavouras. A partir deles, é possível perceber a hegemonia que os OGMs têm alcançado na atividade agrícola global. Ambos os gráficos foram elaborados pelo ISAA (*Internacional Service for the Aquisition of Agri-Biotech Applications*) instituição internacional não governamental e sem fins lucrativos que visa promover aquisição e a aplicação de biotecnologia agrícola, assim, acredita estar disseminado o conhecimento científico na comunidade global e facilitando a transferência de tecnologias entre países.

Tabela 3: Progressão do cultivo de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares) segundo relatórios anuais do ISAAA.

| Countries | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| EUA | 35,70 | 39,00 | 42,80 | 47,60 | 49,80 | 54,60 | 57,70 | 62,50 | 64,00 | 66,80 | 69,00 | 69,50 | 70,10 |
| Brasil | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 5,00 | 9,40 | 11,50 | 15,00 | 15,80 | 21,40 | 25,40 | 30,30 | 36,60 | 40,30 |
| Argentina | 11,80 | 13,50 | 13,90 | 16,20 | 17,10 | 18,00 | 19,10 | 21,00 | 21,30 | 9,40 | 23,70 | 23,90 | 24,40 |
| Índia | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,50 | 1,30 | 3,80 | 6,20 | 7,60 | 8,40 | 8,80 | 10,60 | 10,80 | 11,00 |
| Canadá | 3,20 | 3,50 | 4,40 | 5,40 | 5,80 | 6,10 | 7,00 | 7,60 | 8,20 | 3,50 | 10,40 | 11,60 | 10,80 |
| China | 1,50 | 2,10 | 2,80 | 3,70 | 3,30 | 3,50 | 3,80 | 3,80 | 3,70 | 2,60 | 3,90 | 4,00 | 4,20 |
| Paraguai | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 1,80 | 2,00 | 2,60 | 2,70 | 2,20 | 2,40 | 2,80 | 3,40 | 3,60 |
| África do Sul | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 1,40 | 1,80 | 1,80 | 2,10 | 1,10 | 2,30 | 2,90 | 2,90 |
| Uruguai | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,30 | 1,40 | 1,50 |
| Bolívia | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 0,80 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Austrália | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Espanha | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| México | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,10 |
| Sudão | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 |
| Cuba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 |
| Romênia | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Alemanha | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| França | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros países | 0,10 | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 0,30 | 0,45 | 0,59 | 0,79 | 0,99 | 3,34 | 4,24 | 4,59 | 4,75 |
| TOTAL | 52,6 | 58,7 | 67,7 | 81,0 | 90,0 | 102,0 | 114,3 | 125,0 | 134,0 | 148,0 | 160,0 | 170,3 | 175,2 |

Fonte: tabela elaborada pela autora com os dados dos relatórios do ISAAA

Gráfico 1: Progressão do cultivo de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares).



Fonte: gráfico elaborado pela autora com base nos dados dos relatórios do ISAAA.

O uso de transgênicos é crescente e notório em todo o mundo. Ao que parece, a presença deste dispositivo tecnológico independe até de sistemas/barreiras econômicas. Existe produção de OGMs em países pobres e, assim, prossegue nas potências agrícolas globais — como o Brasil —, e nos países mais industrializados — como os Estados Unidos (ISAA, 2011). Vale ressaltar, que a presença dos transgênicos é mais forte nos países em que o agronegócio também é forte. Nesse sentido destacam-se países como Estados Unidos, Brasil e Argentina grandes produtores de commodities agrícolas e de transgênicos. Nos países pobres como o Sudão a presença dos transgênicos é fraca, constatação que contribuí com o argumento de que os transgênicos não são usados para combater a fome, mas, sim para favorecer o agronegócio. No mais, como já foi amplamente expressado no decorrer do texto, embora seja uma tecnologia hegemônica e esteja presente em diversos países, a discussão sobre a transgênese está longe de ser consensual, como se verá no decorrer do trabalho.

3.1 Transgênicos e saberes tradicionais.

A modernidade, através da colonização, desencadeou processos de aculturação. Fruto da interação entre culturas diferenciadas, esses processos produziram assimilação cultural, etnocídio e homogeneização de culturas. Para além das contribuições mais notórias que correspondem a um modelo econômico (capitalismo) e a um tipo de Estado (estado-nação), a modernidade trouxe um aparato de instituições que, à rigor, deveriam seguir um paradigma racional/burocrático de funcionamento.

A própria perspectiva de conhecimento lançada pela ciência moderna é bem diferenciada das que preexistiram. Ela procura, através de experimentações, documentações sistemáticas e avaliação dos pares, produzir um conhecimento de validade universal. É justamente esse caráter universalista que coloca a ciência moderna num *locus* privilegiado, comparando-se às outras formas de saber. Assim, a ciência moderna, enquanto sistema especializado, promove o deslocamento das outras formas de saber e das relações sociais pré-modernas.

Os sistemas especializados põem entre parênteses o tempo e o espaço dispondo de modos de conhecimento técnico que têm validade independente dos praticantes e dos clientes que fazem uso deles. Tais sistemas penetram virtualmente todos os aspectos da vida social nas condições da modernidade — em relação aos alimentos que comemos, aos remédios que tomamos, aos prédios que habitamos, às formas de transporte que usamos e muitos outros fenômenos. (GIDDENS, 2002, p.24).

Os transgênicos poderiam ser considerados uma ameaça às formas de existência pré-modernas pelo simples fato de serem produto da ciência moderna. No entanto, vale ressaltar que a proliferação de plantas geneticamente modificadas radicaliza muito mais a força homogeneizante da técnica moderna, pois os OGMs ameaçam a existência livre e natural das plantas cultivadas, que passam a ser uma propriedade intelectual. Ademais, o cultivo de OGMs exige uma série de cuidados pré-estabelecidos — fator que muda todo o contexto agrícola, sobretudo no tocante aos saberes tradicionais suprimidos pela padronização tecnológica. Assim, a propriedade intelectual, ou seja, aquilo que foi criado pelos laboratórios (OGMs), avança construindo uma relação que é proporcional ao processo de extinção do conhecimento de comunidades indígenas, quilombolas e camponesas. Quanto a isso pontua o estudioso de Ecologia Política, Enrique Leff:

Assim, a apropriação do saber e do conhecimento através do regime de propriedade intelectual vai gerando uma realidade que extermina do campo ontológico a produtividade da vida na qual os fisiocratas fundaram sua economia e os povos sua fonte de subsistência, para recodificar e integrar a ordem da vida dentro da cadeia produtiva e da racionalidade econômica que domina o mundo globalizado. (LEFF, 2011, p.380.)

O saber científico foi durante muito tempo estabelecendo uma relação de exploração dos conhecimentos tradicionais. A ciência se apropriava dos saberes tradicionais sem que os ‘saberes apropriados’ retornassem em forma de benefícios às comunidades. Por vezes, o conhecimento tradicional era reivindicado como propriedade intelectual por um grupo de cientistas, empresas, universidade etc.

Para Shiva (2001), o Sistema de Propriedade Intelectual nega a diversidade intelectual, massificando seus processos e desrespeitando as diferenças intrínsecas de determinados conhecimentos, como é o caso do conhecimento tradicional. De fato devemos buscar a proteção da integridade e diversidade cultural que fazem destes saberes um dos elementos do exercício dos direitos socioculturais dos povos. (MOREIRA, 2013, p.12)

Para além das questões relativas à existência cultural dos povos, a biotecnologia também atinge a sobrevivência dos pobres, isto porque a propriedade intelectual aumenta o controle das empresas sobre os recursos naturais, com os quais cerca de dois terços da população do planeta mantém uma relação de subsistência. Ou seja, os pobres e as comunidades tradicionais são os principais grupos a serem atingidos pelo aumento progressivo de OGMs (SHIVA, 2005). Isto porque, uma vez liberado na natureza, o organismo modificado geneticamente pode efetuar cruzamentos com plantas que não passaram por nenhum processo artificial de mudança genética. Assim, novas plantas são geradas com a informação genética contida no organismo modificado. Essa nova planta,

fruto desse cruzamento entre planta natural e o OGM, será, em parte, propriedade do laboratório responsável pela criação da variabilidade genética.

Quando detectado um processo genético patenteado numa área de produção agrícola, o proprietário da terra deverá pagar uma soma em *royalties* ao laboratório/empresa responsável pela criação daquela variabilidade genética. Como não se pode ter controle dos cruzamentos feitos entre plantas, a tendência é que a informação genética natural se esvaia em meio a sucessivos cruzamentos com plantas modificadas geneticamente. Dessa maneira, toda uma cadeia produtiva ficaria submetida aos laboratórios e empresas possuidoras de patentes. Neste quesito, a reivindicação da patente está atrelada ao controle do mercado agrícola mundial e, justamente neste ponto, os transgênicos radicalizam o processo de colonização, no qual empresas transnacionais buscam, através da manipulação genética, colonizar a vida e a evolução das espécies. O Ministério do Meio Ambiente do Brasil traz alguns dados acerca da contaminação genética no planeta:

A contaminação genética ocasionada pela disseminação de pólen transgênico já é considerada um fato preocupante. Até meados de julho de 2005, foram comprovados 72 casos de contaminação de alimentos, rações animais, sementes, espécies nativas e selvagens por OGMs, e 11 casos de liberações ilegais de OGMs, atingindo 27 países. Foram, ainda, verificados 6 casos com efeitos agronômicos negativos. No total, tem-se o relato de 89 casos envolvendo organismos geneticamente modificados. (BRASIL. MMA, 2013)

Quanto ao tipo de contaminação supramencionado, vale destacar que ela pode ocorrer também através da mistura de sementes. Esse tipo de contaminação, além de ser uma ameaça à biodiversidade, também coloca em risco a saúde dos consumidores, pois da mistura entre variedades podem surgir plantas alergênicas, ervas daninhas mais resistentes aos herbicidas, etc.

Existem casos em que as sementes transgênicas são estéreis, e, portanto, só podem ser plantadas uma vez. Então, para renovar a safra o agricultor deve comprar novas sementes e mais todo um aparato tecnológico necessário para amparar o cultivo dessas plantas (adubo e químicos específicos). Está formado assim um ciclo vicioso entre agricultor e laboratório.

Voltando à questão da preservação das variadas formas de conhecimento agrícola, é importante lembrar que existe uma série de dificuldades jurídicas que impedem que o conhecimento tradicional seja protegido com base no sistema de propriedade intelectual. O caráter difuso desse tipo de conhecimento e a dificuldade em

se estabelecer uma comunicação intercultural, constituem elementos importantes desse impasse. A saída jurídica para isso está baseada na diferenciação entre propriedade e patrimônio, ou ainda, entre propriedade e *res communis / res nullis*. Quanto ao último tópico, Laymert Garcia Santos afirma:

Juristas franceses nos lembram que o direito romano tinha dois conceitos para designar as coisas que não tinham dono e eram sem valor: *res nullis* e *res communis* (...) Tradicionalmente, o *res nullis* está vinculada à abundância: ela não pertence a ninguém e cada um pode livremente utilizá-la; mas quando há escassez, ou medo da escassez, o *res communis* emerge para impedir a apropriação e estabelecer uma espécie de reservatório do que é comum a todos. Quando ocorre apropriação, *res nullis* e *res comunis* desaparecem, dando lugar à propriedade (SANTOS, 2011, p.22-23.).

Ainda segundo Santos (2011), a biotecnologia dá origem ao biomercado, na medida em que ela é o mecanismo responsável por transformar o *res nullius* em matéria-prima. Ao transformar a biodiversidade em um recurso não-renovável, a biotecnologia cria um pacote de insumos tecnológicos necessários para os OGMs se desenvolverem. Logo, o processo ecológico de reprodução passa a ser um processo tecnológico de produção.

A biotecnologia oferece a possibilidade de transformar a biodiversidade em propriedade. A vida passa a ser matéria-prima, originária de OGMs, os quais farão parte de um processo industrial cujo berço é o laboratório, passando pelas fábricas-fazendas até chegar às indústrias de processamento de biomassa. Assim, “a biotecnologia retira a semente das mãos do camponês e do habitante da floresta, colocando-a nas mãos das corporações”. (SANTOS, 2011, p.28-29). Vale lembrar que conceder a biodiversidade do planeta às grandes corporações representa a quebra de um ciclo biológico e sociocultural responsável pela manutenção da biodiversidade. Este ciclo envolve desde animais e plantas até o sistema de práticas e saberes de camponeses e habitantes das florestas (VIVEIROS DE CASTROS apud SANTOS, 2010).

Num contraponto às necessidades das comunidades tradicionais, a conjuntura do comércio internacional torna o avanço tecnológico mais do que uma necessidade mercadológica. A inovação nessa conjuntura é um valor e seu papel ideológico é exercido em escala global. O uso de OGMs na agricultura evidencia bem esse processo, tanto é que a produção de soja transgênica já supera numericamente a produção dos grãos tradicionais. Mesmo considerando que sejam proibidos em alguns países (como é o caso dos países integrantes da União Europeia) e que em outros a aceitação desse tipo de tecnologia seja bem conflitante (como é o caso da Índia), é inegável o modo como a biotecnologia moderna atinge todo o planeta. Esse poder de alcance e interferência

decorre desde o resultado imprevisível e entrópico que o cruzamento entre OGMs e outros organismos pode gerar, até a apropriação daquilo que era patrimônio da humanidade (a biodiversidade, o *res nullius*) pelas grandes corporações. Nesse sentido, as consequências desencadeadas pelo uso de transgênicos atingem a todos.

Neste contexto, os países do Sul continuarão sendo exportadores de matérias-primas. Por sua vez, a principal matéria-prima a ser exportada será a biodiversidade. Quanto aos países desenvolvidos, sede dos principais laboratórios biotecnológicos, eles irão lucrar em cima do direito à propriedade intelectual e do sistema de patentes. Considerando essa balança comercial e preocupados com a manutenção da sociobiodiversidade nos países do Sul (que abrigam boa parte da biodiversidade do planeta e também os povos da floresta, camponeses e pobres), especialistas tem estimulado o uso e o desenvolvimento de tecnologias agrícolas alternativas. Nesse quesito a agroecologia tem sido destacada como alternativa técnica viável.

3.2. A agroecologia como técnica agrícola alternativa.

Ante os riscos de naturezas diversas que os transgênicos impõem aos ecossistemas e à ameaça que o biomercado oferece à existência de camponeses e de povos, cuja cosmologia está ligada à natureza e aos conhecimentos tradicionais, a própria ciência tenta ofertar uma saída integradora através da agroecologia. A agroecologia pode ser considerada como um movimento, ciência e até mesmo uma prática, que tem por objetivo promover a produção agrícola levando em consideração a sistematização de saberes tradicionais, principalmente, indígenas e camponeses.

A agroecologia enquanto campo científico é algo recente. Apesar dos primeiros estudos envolvendo esse saber datarem dos anos 30, período em que a agroecologia é caracterizada como ecologia aplicada à agricultura, é só a partir das décadas de 1960 e 1970, com a emergência do movimento ambientalista, que a agronomia e a ecologia vão se associar compondo uma área de estudos um pouco mais harmônica (GLIESSMAN, 2000). Vale ressaltar que a agroecologia é muito anterior a sua sistematização e era um saber comum entre camponeses e povos de tradição oral. Considerando isso, alguns autores como Gozález de Molina (2011), vão falar em “redescobrimto” da Agroecologia, essa redescoberta foi feita, sobretudo, pelos movimentos sociais e pelos ecologistas. Por conta dessas questões relativas ao surgimento da Agroecologia, haverá certa dificuldade para estabelecer um marco histórico e disciplinar preciso que dê conta

do surgimento e do significado da Agroecologia, conceito que poderá oscilar de acordo com o tipo de apropriação que se faz desse conhecimento.

O caráter interdisciplinar é outra dificuldade que se impõe à conceituação da Agroecologia, seu significado tem uma elasticidade que depende muito da perspectiva educacional agroecológica (formal ou informal) das pessoas que estão, de alguma maneira, envolvidas com esse campo do conhecimento (estudantes, militantes, pesquisadores, agricultores, etc).

Existe uma profunda confusão no uso do termo Agroecologia, gerando interpretações conceituais que, em muitos casos prejudicam o entendimento da Agroecologia como ciência que estabelece as bases para a construção de agriculturas sustentáveis e de estratégias de desenvolvimento rural sustentável. Não raro, tem se confundido a agroecologia com um modelo de agricultura, com a adoção de determinadas práticas ou tecnologias agrícolas e até com a oferta de produtos “limpos”, ou, ecológicos, em oposição àqueles característicos dos pacotes tecnológicos das Revoluções Verdes. (CAPORAL E COSTABEBER apud JACOB, p.64, 2011).

Autores e militantes renomados da causa Agroecológica, como Lacey (2010) e Altieri (1999) ressaltam o papel da Agroecologia como uma prática agrícola e abordagem científica que investiga agrossistemas visando a promoção de sustentabilidade. Compreendendo por sustentabilidade algo que deve ter minimamente 4 atributos (ALTIERI apud LACEY, 2010):

- Capacidade produtiva: manutenção da capacidade produtiva do ecossistema;
- Integridade ecológica: preservação da base dos recursos naturais e da biodiversidade funcional;
- Saúde Social: organização social e redução da pobreza;
- Identidade Cultural: empoderamento das comunidades locais, preservação da tradição, e participação popular no desenvolvimento do processo (ALTIERI apud LACEY, p.230, 2010).

A maneira como a sustentabilidade e a Agroecologia são entendidas, no caso mencionado anteriormente, pressupõe uma interdisciplinaridade que recai sobre três áreas do conhecimento (no mínimo); a agronomia, a ecologia e as ciências sociais. A interdisciplinaridade é algo característico da Agroecologia, que foi incorporando no decorrer do seu desenvolvimento, conceitos e princípios de diversas disciplinas do conhecimento, e, também, do saber popular. Assim, a Agroecologia tenta construir um alicerce científico baseado na integração multidisciplinar, com o intuito de fomentar o desenvolvimento de uma agricultura ecológica integrada aos ecossistemas e às

sociabilidades. A característica da interdisciplinaridade pode ser considerada salutar na medida em que ela ajuda a formar pesquisadores que pensam na agricultura de maneira mais global e não se limitam a aspectos específicos como a produtividade, o controle de pragas, estudos de solos etc.

Vale destacar que, no contexto de globalização dos riscos, a valorização do respaldo científico aumenta a confiabilidade das pessoas (leigas) nos peritos. Neste cenário, tanto a biotecnologia moderna, quanto a agroecologia reivindicam para si a autoridade científica. Ainda assim, observa-se no debate sobre transgênicos uma série de argumentos de cunho político e ideológico. Para o pesquisador Hugh Lacey (2010), o uso de transgênicos na agricultura se firma também como uma discussão de cunho ideológico que visa à defesa ou à condenação de práticas agrícolas determinadas (agricultura convencional X agroecologia).

Enquanto a biotecnologia está associada aos laboratórios de grandes empresas transnacionais, a agroecologia está atrelada às organizações não governamentais, às instituições públicas como as universidades e aos movimentos sociais, especialmente, aqueles ligados ao Fórum Social Mundial (FSM¹⁰). Essas articulações deflagram que a questão dos transgênicos se torna polêmica não só por conta das preocupações ambientais e culturais, mas, também por questões políticas diretamente relacionadas às reflexões sobre o mundo e como ele deve ser (sobretudo, no que tange à distribuição de terra, segurança e soberania alimentar, etc.). Nesse sentido, a agroecologia está socialmente enraizada, pois a base do seu movimento é justamente a participação popular. Sendo assim, a agroecologia, enquanto forma de conhecimento e/ou ciência, rompe com a lógica do conhecimento científico moderno.

A agroecologia apresenta-se como uma alternativa, uma alternativa bem informada pelo conhecimento científico de acordo com estratégias agroecológicas, que, fazem uso, quando é apropriado, de conhecimentos obtidos segundo estratégias materialistas. É uma investigação que não é cerceada, como a pesquisa biotecnológica, pelas restrições das estratégias materialistas – na qual a biologia e a ciência social estão intimamente ligadas, onde a mais nova e sofisticada tecnologia nem sempre é pertinente, onde se pode esperar que sejam identificadas possibilidades de “sustentabilidade” e não apenas possibilidades descontextualizadas. (LACEY, 2006, p.161)

¹⁰ “O Fórum Social Mundial é um espaço aberto de encontro para o aprofundamento da reflexão, o debate democrático de ideias, a formulação de propostas, a troca livre de experiências e a articulação para ações eficazes, de entidades e movimentos da sociedade civil que se opõem ao neoliberalismo e ao domínio do mundo pelo capital e por qualquer forma de imperialismo, e estão empenhadas na construção de uma sociedade planetária orientada a uma relação fecunda entre os seres humanos e destes com a Terra.” Disponível em <http://fsmpos.com.br/default.php?p_secao=13>. Acesso: 12/08/2013.

Em seu desenvolvimento, a agroecologia incorpora e produz elementos do conhecimento científico nas suas práticas e no seu arcabouço teórico, ou seja, a progressão da prática agroecológica não se dá (necessariamente) em detrimento do conhecimento científico convencional. No entanto, as soluções tecnocientíficas trazidas pela técnica moderna são questionadas e até combatidas pelos defensores da Agroecologia, sobretudo, quando essas soluções interferem em questões socioeconômicas e ambientais. Nesse sentido, os riscos que emergem do uso de OGMs são incompatíveis com a proposta agroecologia. Quanto a isso, vale lembrar que os primeiros estudos agroecológicos deflagravam as consequências negativas da monocultura para os ecossistemas tropicais, ressaltando as consequências da mecanização do campo e do uso de insumos químicos para a natureza e para os trabalhadores dos países em desenvolvimento.

La agroecología pretende insertarse em nuevo paradigma emergente, producto de la crisis de los paradigmas tradicionales y de la racionalidad científica-técnica que los ha sustentado (Garrido et al, 2007)

(...)

El paradigma ecológico tiene también tras de sí una nueva axiomática y un nuevo modelo de organización social basado en la sostenibilidad; objetivo cuyo logro depende de la orquestación de varias ciencias, entre ellas las sociales, que deben cooperar a la propoción de formas de relacionarnos con la naturaleza que sean sostenibles.

(...)

Se interroga sobre la utilidad social del conocimiento que produce, de tal modo que su calidad no sería el resultado de mediciones realizadas por los propios científicos en función de la propia lógica científica, sino también de la evaluación del resto de la sociedad en función de criterios éticos (Fantoviz y Ravets, 2000). (GONZÁLEZ DE MOLINA, p.17, 2011).

Voltando à questão do redescobrimento da Agroecologia na década de 1970, e, de sua ligação com a crise ambiental. É importante frisar que da mesma crise ambiental que emerge a Agroecologia, emergem vários discursos sobre sustentabilidade, entretanto, esses discursos não estarão necessariamente ligados a uma crítica das estruturas produtivas convencionais. Neste sentido, até mesmo a Agroecologia pode ser apenas uma técnica agrícola, usada para resolver problemas pontuais, que a agricultura convencional¹¹ não consegue dar conta. Ou ainda, a Agroecologia pode ser abordada como uma ciência capaz de ajudar pesquisadores e agricultores a suprir a crescente

¹¹ Refere-se à agricultura que se devolve amparada nos pacotes tecnológicos lançados pelas Revoluções Verdes – projetos tecnológicos lançados para aumentar a produtividade agrícola, neste contexto, surgiram os adubos químicos, os agrotóxicos e os transgênicos.

demanda por produtos saudáveis e ecológicos, se dissociando de compromissos com a “saúde social” e com a “identidade cultural” dos povos (ALTIERI apud LACEY, 2010).

A agroecologia no Brasil

O Brasil acompanhou a tendência global de movimentos socialmente organizados de oposição à agricultura convencional nas décadas de 1960 e 1970, período de fortalecimento das ONGs ambientalistas e de criação do Projeto de Tecnologias Alternativas (PTA)¹², da Federação dos Órgãos para Assistência Social e Econômica (FASE)¹³ (JACOB, 2011) etc. Vale lembrar que, antes da sistematização dessas organizações, existia grande insatisfação em relação à política de modernização agrícola, que devido ao seu caráter excludente despertou a reação dos agricultores familiares que não eram beneficiados pelas políticas estatais de infraestrutura para o meio rural (BRANDEMBERG, 2000). Então, assessorados pela pastoral da terra, os pequenos agricultores começaram a difundir perspectivas produtivas mais integradoras que aliavam a questão ecológica às suas práticas agrícolas e aos seus saberes culturais. A educação em agroecologia até então, era fornecida por movimentos sociais como a pastoral da terra, o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), a FASE etc.

No Brasil (...) a agricultura alternativa surge diante de contextos de uma política agrária excludente, motivada por organizações politicamente engajadas e visando à construção de uma sociedade democrática e com a perspectiva de transformação social. Recentemente, jovens agricultores com formação técnica ou acadêmica dinamizam a agricultura alternativa e atuam no sentido de obter um reconhecimento societário e uma institucionalização do padrão agroecológico de produção. (BRANDENBERG, p.12, 2002)

Já durante as décadas de 1980 e 1990 (e, sobretudo, após a eco-92¹⁴) dois grupos se destacam na divulgação e na militância em prol da Agroecologia. Esses grupos englobam redes de produção e difusão do conhecimento agroecológico que atuam em Universidades, movimentos sociais, organizações não governamentais, empresas de

¹² Projeto integrante da FASE.

¹³ “A FASE - Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional - foi fundada em 1961. É uma organização não governamental, sem fins lucrativos, que atua em seis estados brasileiros e tem sua sede nacional no Rio de Janeiro. Desde suas origens, esteve comprometida com o trabalho de organização e desenvolvimento local, comunitário e associativo.” (Disponível em <<http://www.fase.org.br/v2/pagina.php?id=10> >).

¹⁴ Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ocorreu em 1992 na cidade do Rio de Janeiro.

assessoria técnica rural, etc, eles são a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA)¹⁵ e Associação Nacional de Agroecologia (ANA)¹⁶ (JACOB, 2011). Essa mobilização possibilitou a criação de congressos e revistas específicas e algumas políticas públicas voltadas para a promoção da Agroecologia.

Em relação ao investimento público em Agroecologia, vale endossar que durante o governo Dilma Rousseff, houve a intenção de um investimento recorde para a Agroecologia através do Plano Nacional de Agroecologia e de Produção Orgânica (Planapo). Segundo o Portal Brasil¹⁷ (2014), Planapo teria um investimento inicial de 8,8 bilhões de reais para 3 anos de programa, do montante inicial do plano, R\$ 7 bilhões irão para o Pronaf Agroecologia e para o plano agrícola e pecuário, o resto do dinheiro (R\$ 1,8 bilhão) seria alocado em ações específicas como para qualificação, assistência técnica rural, etc. O que indica que a Agroecologia tem ganhado espaço no Brasil sendo pauta de reivindicação dos movimentos sociais e mobilizando políticas públicas. Ainda assim, vale ressaltar que muitos esforços são empreendidos pelo Estado para que o Brasil desenvolva os pacotes tecnológicos modernos ligados às Revoluções Verdes, maiores explicações sobre isso virão a seguir.

3.3 O desenvolvimento de biotecnologia no Brasil

O lugar que o Brasil ocupa no contexto internacional de produção agrícola é um fator importante para que o governo eleja a agricultura enquanto setor estratégico. Neste contexto, o estímulo à inovação no setor agrícola é decorrente da próspera dinâmica do setor, responsável por grande parte dos ativos econômicos que circulam no país. Considerando a competição internacional por mercados, o setor agrícola do país tem que lidar com o imperativo econômico e político de acompanhar as tendências

¹⁵ “A Associação Brasileira de Agroecologia reúne profissionais e estudantes das mais diversas áreas do conhecimento. Desde sua criação, a ABA-Agroecologia vem realizando e apoiando ações dedicadas à construção do conhecimento agroecológico. Os esforços da ABA-Agroecologia têm sido o de apoiar e organizar eventos de socialização de conhecimentos; estimular a participação de profissionais que se dedicam a este enfoque; manter publicações para a divulgação científica e técnica; dialogar com a sociedade para despertar o interesse por questões de caráter socioambiental; analisar e propor políticas públicas coerentes com os desafios contemporâneos; e, defender a proteção da biodiversidade como condição indispensável para o alcance de agroecossistemas sustentáveis.” (Disponível em < http://aba-agroecologia.org.br/wordpress/?page_id=40 >)

¹⁶ “A Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) reúne movimentos, redes e organizações engajadas em experiências concretas de promoção da agroecologia, de fortalecimento da produção familiar e de construção de alternativas sustentáveis de desenvolvimento rural.” Disponível em (<<http://www.agroecologia.org.br/index.php/sobre-a-ana/sobre-a-ana/71-o-que-e-a-ana> >)

¹⁷ Portal do Governo Federal na Internet.

tecnológicas incorporadas pelo setor agrícola internacional. Assim, os transgênicos passam a assumir um lugar de destaque nas agendas científicas nacionais, mesmo em meio às controvérsias científicas e às divergências políticas que os envolvem.

Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores de transgênicos do mundo e possui diversas redes de inovação tecnológica que corroboram o desenvolvimento de OGMs. Somente considerando a biotecnologia aplicada à agricultura, o Brasil tem projetos ligados ao FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), Ministério de C,T&I, Ministério da Agricultura, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Embrapa (Empresa Brasileira de Agropecuária) e outros órgãos designados no decreto de lei n. 6041/2007 que estabelece o PND (Política de Desenvolvimento da Biotecnologia).

Art. 1^o Fica instituída a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, na forma do Anexo a este Decreto, que tem por objetivo o estabelecimento de ambiente adequado para o desenvolvimento de produtos e processos biotecnológicos inovadores, o estímulo à maior eficiência da estrutura produtiva nacional, o aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras, a absorção de tecnologias, a geração de negócios e a expansão das exportações.

§ 1^o As áreas setoriais priorizadas na Política de Desenvolvimento da Biotecnologia deverão ser objeto de programas específicos, contemplando as seguintes diretrizes (...)

II - Área de Agropecuária: estimular a geração de produtos agropecuários estratégicos visando novos patamares de competitividade e a segurança alimentar, mediante a diferenciação de produtos e a introdução de inovações que viabilizem a conquista de novos mercados; (...)

3.1.2. AGROPECUÁRIA

3.1.2.1. ALVOS ESTRATÉGICOS

DIRETRIZ

Estimular a geração de produtos agropecuários estratégicos visando novos patamares de competitividade e a segurança alimentar, mediante a diferenciação de produtos e a introdução de inovações que viabilizem a conquista de novos mercados.

Mesmo considerando essa convergência de investimentos¹⁸, o Brasil está em desvantagem em termos de desenvolvimento de biotecnologia. São os países estrangeiros os líderes absolutos no que tange ao depósito de patentes que versam sobre OGMs no Brasil, informação que pode ser demonstrada através da tabela de distribuição de registros por depositante no Brasil (INPI), a tabela faz parte de um estudo preliminar sobre as patentes de transgênicos no Brasil (CARVALHO; FERRAZ; HAYASHI, 2008).

¹⁸ Os investimentos em biotecnologia para o setor agropecuário já aconteciam antes disso, mas é com esse decreto que o governo dá mais força normativa e põe a biotecnologia dentro da sua agenda orçamentária com mais empenho.

Tabela 4: Patentes de transgênicos no Brasil

| Nome do depositante | Nacionalidade | Filial no Brasil | Registros recuperados |
|---|---------------|------------------|-----------------------|
| Advanced Technologies (Cambridge) Limited | Inglaterra | Não | 1 |
| Alellyx S.A | Brasil | – | 2 |
| Basf Plant Science GMBH | Alemanha | Não | 13 |
| Cropdesing NV | Bélgica | Não | 12 |
| Embrapa/Fundação Universidade de Brasília | Brasil | – | 1 |
| Evogine Ltd | Israel | Não | 1 |
| Metanomics GMBH | Alemanha | Não | 1 |
| Novozymes A/S | Dinamarca | Sim | 3 |
| Plant Bioscience Limited | Inglaterra | Não | 1 |
| Plant Reasearch Internacional BV (N.C.) | Holanda | Não | 1 |
| Thomas Smülling/ Tomas Werner | Alemanha | – | 1 |
| Total | | | 37 |

Fonte: CARVALHO; FERRAZ; HAYASHI, 2008.

Para evidenciar o lugar do Brasil no desenvolvimento de OGMs, seguem algumas considerações sobre o contexto internacional.

No âmbito internacional o setor de sementes teve um grande destaque na década de 1970, isto ocorreu em razão de dois motivos básicos (WILKINSON; CASTELLI, 2000):

- Boom da produção de commodities;
- Novas Biotecnologias;

Esses eventos influenciaram uma reestruturação do setor de sementes. Ocorreram inúmeras fusões de setores industriais (petroquímicos, farmacêuticos, químicos, agroalimentar) com a indústria sementeira. Com esgotamento das inovações no setor químico, as indústrias agroquímicas passam a enxergar a produção de sementes transgênicas como uma estratégia de sobrevivência e de conquista de novos mercados (WILKINSON; CASTELLI, 2000). Outros setores industriais acabaram por realizar aquisições no setor de sementes para diversificar atividades, negócios ou mesmo para ampliar os serviços associados aos objetivos centrais. Essa tendência, iniciada na década de 1970, perdurou nas décadas de 1980 e 1990.

No Brasil, é só a partir de 1991 que começa a tramitação de novos projetos de leis que versam sobre a propriedade intelectual de organismos geneticamente modificados (OGMs). Ainda assim, alguns autores (WILKINSON; CASTELLI, 2000) alegam que isso ocorreu após forte pressão do governo dos Estados Unidos e também em decorrência das exigências do acordo internacional sobre o Direito de Propriedade

Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPs), da Organização Mundial do Comércio (OMC). Em 1991, o governo brasileiro apresenta um projeto de lei de patentes que concedia direitos monopólicos de propriedade intelectual a processos de modificação genética relacionada a alimentos (Projeto nº 824/91). Em 1996 é aprovada a nova lei de patentes (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996) e começa a tramitar a lei de cultivares, que assegura o patenteamento de plantas cultivares (Lei nº 9.456, de 25 abril de 1997.)

Para Wilkison e Castelli, no período de regulamentação dos transgênicos, para além, da falta de consenso, existia no Brasil um descompasso entre governo e sociedade civil no tocante à percepção que os atores tinham das novas leis de patentes relacionadas aos transgênicos.

O governo afirmava que as novas leis assegurariam maiores investimentos em pesquisas, devido ao maior controle econômico sobre seus resultados. A sociedade civil brasileira, por outro lado, argumentava que a necessidade de sigilo para que se assegurasse a primazia da patente/registro, levaria ao escasseamento do intercâmbio de informações, base para o desenvolvimento científico. Argumentou-se, ainda, que a propriedade intelectual como iria ser implementada favoreceria fundamentalmente as companhias transnacionais do setor sementeiro, já detentora de várias tecnologias patenteadas em outros países e, principalmente, detentora de uma capacidade de investimento em pesquisa imensamente superior aos institutos nacionais. (WILKINSON; CASTELLI, 4, 2000)

Devido ao atraso temporal do Brasil na pesquisa e no desenvolvimento de transgênicos, hoje o país que mais exporta OGMs é também um grande comprador de sementes. Assim, o sistema de propriedade intelectual acabou por favorecer as indústrias transnacionais que, devido a sua capacidade prospectiva e alto poder de compra, começou a investir em biotecnologias desde 1970, comprando pequenas e médias empresas do setor. O Brasil só começa a se estruturar nesse sentido no final da década de 1990 e início dos anos 2000, com a peculiaridade de ter o governo como principal investidor. O atraso do Brasil em relação aos OGMs e o pioneirismo das transnacionais se reflete nos indicadores de patentes no Brasil, segundo os quais intuições estrangeiras são as principais depositantes de patentes.

Vale lembrar que o investimento tardio em tecnologias pode representar perda financeira. Isto porque, geralmente, a curva de crescimento do número de patentes que versam sobre uma determinada tecnologia tem a representação de um “S” deitado. Nos estágios iniciais o número de patentes emitidas é limitado, após isso ocorre um rápido período de crescimento, por fim, chega-se a um platô (TUGRUL, 2006). Nesse sentido, o investimento tardio só ratifica o atraso do Brasil em relação à corrida tecnológica.

4. A problemática da fome

A fome pode ser simplesmente definida como privação de alimentos, ou mesmo, como precarização alimentar, essa problemática é recorrente na história da humanidade. Contemporaneamente, o percentual de pessoas atingidas pela fome e pela subnutrição tem diminuído, mesmo assim, o número de pessoas cuja alimentação é precária ainda é alto, estima-se que 870 milhões¹⁹ de pessoas no mundo estiveram desnutridas entre 2010 e 2012 (FAO; WFP; IFAD, 2012).

Um relatório feito por três agências da ONU²⁰ - *The State of Food Insecurity in the World (2012)* - aponta que entre 2010 e 2012 a fome atingia uma em cada oito pessoas no mundo. Neste cenário, as regiões em desenvolvimento são consideradas as principais responsáveis por amenizar as estatísticas mencionadas, nestas regiões o percentual de pessoas desnutridas passou de 23,2% entre 1990 e 1992 para 14,9% entre 2010 e 2012, particularmente, na América Latina esse percentual foi de 13,6% (1990-92) para 7,7% (2010-12) (FAO; WFP; IFAD, 2012)²¹. Isto porque muitos dos países emergentes cresceram economicamente entre 2000-2007, e, também, esses países não sofreram tanto com a desaceleração econômica ocasionada pela crise de 2008-2009. Todavia, estima-se que o percentual de diminuição da fome tenha chegado a um platô, considerando que os países em desenvolvimento já não crescem tanto como em outrora.

¹⁹ Número estimado pelo *The State of Food Insecurity in the World (2012)*, relatório publicado em conjunto pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (IFAD) e pelo Programa Mundial de Alimentos (PMA).

²⁰ “Estado da Insegurança Alimentar no Mundo 2012” (*The State of Food Insecurity in the World*).

²¹ Percentuais de desnutridos em milhões: Mundo (1990-92): 18,6% de desnutridos que equivale a 1 bilhão pessoas. / Mundo (2010-12): 12,5% de desnutridos que equivale a 868 milhões de pessoas; Países em desenvolvimento (1990-92): 23, 2% de desnutridos que equivale a 980 milhões de pessoas/ Países em desenvolvimento (2010-12): 14,9% de desnutridos que equivale a 852 milhões de pessoas; América Latina (1990-92): 13,6% de desnutridos que equivale a 57 milhões de pessoas. / América Latina (2010-12): 7,7% de desnutridos que equivale a 42 milhões de pessoas. (FAO; IFAD; PMA, 2012).

Growth can raise incomes and reduce hunger, but higher economic growth may not reach everyone. It may not lead to more and better jobs for all, unless policies specifically target the poor, especially those in rural areas. In poor countries, hunger and poverty reduction will only be achieved with growth that is not only sustained, but also broadly shared.

Despite overall progress, marked differences across regions persist. Sub-Saharan Africa remains the region with the highest prevalence of undernourishment, with modest progress in recent years. Western Asia shows no progress, while Southern Asia and Northern Africa show slow progress. Significant reductions in both the estimated number and prevalence of undernourishment have occurred in most countries of Eastern and South Eastern Asia, as well as in Latin America. (THE MILLENNIUM DEVELOPMENT GOAL (MDG); WORLD FOOD SUMMIT (WFS); FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2012)

A fome tem características *suis generis* e muitas delas são políticas e mercadológicas. Neste cenário, se destaca a importância de uma melhor distribuição de renda e o fortalecimento dos pequenos agricultores. Pois, para além, dos casos em que a fome está associada algum tipo de crise, ou, calamidade (fome circunstancial), boa parte dos famintos estão em comunidades rurais, essas pessoas teriam condições de produzir, ou, comprar o próprio alimento. Todavia, o desemprego estrutural produzido pela mecanização do campo, o alto preço das terras férteis, a dificuldade do pequeno agricultor em acompanhar a oscilação no preço do mercado de alimentos, são alguns dos fatores que contribuem para o empobrecimento dos agricultores o que, por vezes, estimula êxodo rural.

(...) muitas vezes o trabalhador rural – aquele que trabalha o solo e produz o alimento- não pode comprar sua própria alimentação e a de sua família, pois não ganha o suficiente para isso, e, então, passa fome. A comida que ele produz é para ser vendida no mercado, tem o preço determinado no mercado internacional de commodities e é negociada entre as grandes corporações.

(...) a consequência desse processo – a curto, médio e longoprazos – é a fome com abundância de alimentos; é a fome de quem produz o alimento; é a fome urbana. (HELENE; MARCONDE; NUNES, 1997, p.8.)

O já referido relatório de 2012 sinaliza a importância de manter a segurança alimentar e a agricultura no topo da agenda das políticas de desenvolvimento. A importância estratégica da agricultura para o desenvolvimento econômico e social parece ser algo consensual. Entretanto, existe controvérsia quanto à que tipo de manejo agrícola pode ser mais eficaz para promover a segurança alimentar e o desenvolvimento

social dos povos, essa controvérsia, está bastante ligada à percepção que se tem da problemática da fome.

No mais, vale ressaltar que agricultura familiar é a principal responsável pelo abastecimento do mercado interno de alimentos, calcula-se que 70% (BRASIL, 2011) dos alimentos consumidos no Brasil são provenientes da agricultura familiar. Sendo assim, quanto maior a fragilidade e a insegurança alimentar dos agricultores familiares, mais cara e mais escassa será a comida do país. A manutenção da agricultura familiar está intimamente ligada à alimentação dos trabalhadores urbanos, e, conseqüentemente, à fome enfrentada nos centros urbanos.

4.1 A controvérsia da fome

De modo geral, as visões sobre a fome se dividem entre aqueles que acreditam que ela ocorre em decorrência de uma escassez de alimentos, e, aqueles que argumentam que a questão da fome estaria ligada à má distribuição de recursos. As preocupações centradas no crescimento populacional e na capacidade dos produtores em atender à demanda crescente por alimentos ganharam escopo à luz da teoria malthusiana (1798)²², desde então, muitos argumentos que atrelam a fome à escassez de alimentos têm sido lançados.

Alguns especialistas em economia apontam o crescimento e a densidade populacionais em grandes centros urbanos como fatores fundamentais para existência da fome e da pobreza. Dentre eles, há também aqueles que defendem o controle de natalidade como meio para resolver a falta de alimento. Ora, seriam efetivamente o crescimento e a densidade populacionais as causas da fome no mundo? Na Europa ocidental, a densidade populacional chega a 98 habitantes por km². No continente africano, a concentração não ultrapassa 18 habitantes por quilometro quadrado. Se a densidade, por exemplo, fosse a responsável pela fome, seria a Europa a maior vítima desse mal. Todavia, não é só isso que acontece, mas o inverso. (HELENE; MARCONDE; NUNES, 1997, p.8)

Seguindo a lógica argumentativa preconizada Malthus, muitos agentes defendem o aumento da produção de alimentos como solução para a questão da fome. Esse argumento por vezes suplanta o uso de (bio)tecnologias, para aumentar a produtividade das lavouras e manter um maior controle de possíveis condições climáticas adversas. Assim, riscos culturais e ambientais podem ser ignorados em nome da causa

humanitária. Para ilustrar esse tipo de discurso segue abaixo um artigo da senadora Kátia Abreu²³, publicado no site da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES):

O conhecido ditado *italiano primo mangiare, dopo filosofare* encerra uma verdade inapelável: a prioridade mundial, acima de qualquer outra, a produção de alimentos. A luta contra intempéries climáticas e outros desafios da natureza tem mobilizado a civilização a buscar recursos na ciência – um dom divino- para essa produção acompanhe o vertiginoso crescimento demográfico e impeça a fome mundial.

(...)

Anuncia-se para os próximos anos a produção de sementes que toleram seca, a salinidade e calor extremo, propiciando o cultivo, em regiões adversas, de importantes fontes de calorias para humanidade.

(...)

Esses avanços alcançaram também o Brasil e certamente trarão impactos positivos para o Nordeste e parte da região sul, onde fatores climáticos tem criado obstáculo ao aumento da produção. (ABREU, 2014, p.1)

É notório que esse tipo de argumentação destaca a ciência como algo fundamental para o combate à fome. De modo mais sutil e mais integrado a mecanismos de proteção social, outros atores também apontam para a importância do aumento da produção de alimentos. As agências da ONU, por exemplo, elas tendem a reforçar o viés da produtividade, porém, de modo mais integrado à agricultura familiar.

Policies aimed at enhancing agricultural productivity and increasing food availability, especially when smallholders are targeted, can achieve hunger reduction even where poverty is widespread. When they are combined with social protection and other measures that increase the incomes of poor families to buy food, they can have an even more positive effective and spur rural development, by creating vibrant markets and employment opportunities, making possible equitable economic growth. (THE MILLENNIUM DEVELOPMENT GOAL (MDG); WORLD FOOD SUMMIT (WFS); FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2012).

De modo geral, a maneira como uma população lida com a terra e a possibilidade de troca e/ou comercialização dos alimentos afetam diretamente a condição nutricional das pessoas. Dessa forma, a alimentação de uma população se associa aos recursos (terra, dinheiro, água) disponíveis que garantiriam o acesso das pessoas à comida, seja através do cultivo, ou, através da compra de alimentos. Pessoas que enfrentam condições catastróficas por conta de guerras, ou, devido a desastres

²³ Kátia Abreu- ex-senadora brasileira pelo estado do Tocantins, conhecida por ser uma das representantes da bancada ruralista, é a atual Ministra da Agricultura.

naturais, tendem a ter dificuldade no acesso à alimentação. Mas, mesmo em se tratando de situações calamitosas o acesso da população aos alimentos depende de fatores que estão intimamente associados à renda da população e ao desenvolvimento do país. Países e pessoas com mais recursos tendem a enfrentar situações de escassez mais facilmente, pois, têm mais condições de importar comida até alcançar uma reestruturação econômica/estrutural. No caso dos países mais pobres, a situação catastrófica só assola mais a condição de miséria existente.

Tendo em vista, a diferença em termos de capacidade de reestruturação entre os países, e, levando em consideração o caso de países como o Japão e até mesmo o Principado de Mônaco, localidades que produzem pouco alimento e que não são atingidas pela problemática da fome. É possível defender que a fome está mais atrelada a uma má distribuição de renda, do que à baixa produção de alimentos. Para os partidários dessa ideia a luta contra fome tem que está articulada a uma melhor distribuição de recursos (renda, terras férteis, água, etc).

Constata-se que das terras aráveis da África, apenas um terço é explorada. Então, será que a fome, que não está ligada à densidade populacional, pode, em primeira análise estar ligada à falta de ocupação de toda terra arável para a produção de alimentos? Há países no mundo que não ocupam toda a terra arável, ou, ainda, nada produzem além de pequenas hortas, e nem por isso suas populações passam fome. (...) Assim, a não ocupação de toda terra arável não poderia explicar a fome africana.

(...)

Disso pode-se inferir que o abastecimento interno não depende apenas da produção depende também do poder de compra da nação (HELENE; MARCONDE; NUNES, 1997, p.8-11.)

Superpopulação altas taxas de densidade populacional ou volume da produção de alimentos não são causas da fome. Há comida para todos o que não há para todos é acesso à alimentação.(Idem).

Não obstante a toda essa discussão sobre a distribuição de recursos e a produção agrícola, a questão do desperdício de alimentos tem sido algo significativo na discussão sobre a fome. Em muitos países alimentos são descartados ao menor sinal de qualquer imperfeição, por sua vez, no Brasil, boa parte dos alimentos produzidos se perde no processo de distribuição, transporte e abastecimento.

Soberania x Segurança alimentar

Em 1996, após realização da Cúpula Mundial da Alimentação em Roma, a questão da produtividade de alimentos como via de resolução da problemática da fome começou a ser questionada pela Via Campesina²⁴. Nesse momento, a controvérsia em torno da questão da fome passa a ser discutida a partir da ‘polissêmica’ noção de segurança alimentar (Marques, 2010), termo que pode ser usado para designar alimentação e agricultura adequadas às dimensões étnicas e culturais, mas também, pode se referir a uma função produtiva da agricultura subordinada ao paradigma da modernização e das revoluções verdes. Os questionamentos lançados pela Via Campesina e por outros movimentos sociais do campo alertaram quanto à necessidade de proteger e assegurar a produção de alimentos pelas agriculturas locais, principal responsável pela alimentação da população em países como o Brasil. Ainda na Cúpula Mundial da Alimentação em Roma foram reivindicadas medidas para:

(...) favorecer o acesso ao fundiário dos agricultores sem terra ou com pouca terra, bem como para assegurar o acesso à água, às sementes e ao crédito; o livre acesso às sementes; a salvaguarda da água enquanto bem público a ser repartido sustentavelmente; o direito dos Estados em proteger suas agriculturas das importações agrícolas e alimentares com baixíssimos preços e em favorecer uma produção camponesa sustentável; a participação das populações nos processos de tomada de decisão. Todas estas ideias se associam com aquela segundo a qual o reconhecimento dos direitos dos agricultores (ou camponeses) desempenha um papel maior na produção agrícola e na alimentação. (MARQUES, 2010, p.82)

Desde a realização da referida cúpula até os dias atuais “é possível constatar um aumento incessante da produção alimentar mundial, que não é acompanhada, todavia, de uma melhor alimentação para grande parte da população mundial” (MARQUES, 2010). De qualquer sorte, tem crescido o debate sobre questões agroalimentares, Marques (2010), associa esse crescimento com o aumento da insatisfação em torno dos projetos voltados para a promoção da segurança alimentar. Essa insatisfação reforçou a noção de soberania alimentar (principalmente entre os movimentos sociais), noção que

²⁴ “A Via Campesina é um movimento internacional que coordena organizações camponesas de pequenos e médios agricultores, trabalhadores agrícolas, mulheres rurais e comunidades indígenas e negras da Ásia, África, América e Europa. Uma das principais políticas da Via Campesina é a defesa da soberania alimentar.” Disponível em <http://movimientos.org/es/cloc/libretransgenicos/show_text.php3%3Fkey%3D6640>.

pressupõe o fortalecimento das agriculturas locais para a produção alimentar, fortalecendo a agricultura familiar, o desenvolvimento territorial, etc.

É possível assim considerar a emergência da noção de soberania alimentar enquanto perspectiva que se fundamenta na salvaguarda das agriculturas locais como meio eficaz de produção de alimentos e de combate contra a fome. Com efeito, esta concepção considera estas agriculturas locais como aquelas que mobilizam profundamente os recursos naturais disponíveis, são praticadas por agricultores familiares e se orientam para uma produção alimentar destinada aos mercados regionais. (MARQUES, 85, 2010).

A ideia de soberania alimentar fez crescer a mobilização em torno da agroecologia, da agricultura familiar e do desenvolvimento territorial. No caso brasileiro, a questão da segurança alimentar passa a ser mais debatida no período de redemocratização do país, associada às discussões sobre; cidadania, reforma agrária, equidade no acesso aos alimentos, políticas de produção de alimentos, etc. Nesse contexto os setores conservadores (representados por Collor de Melo) apostavam no aumento substancial da oferta de alimentos, ao passo em que, seus adversários (Luiz Inácio Lula da Silva) discutiam as questões sociais que implicavam na precarização alimentar: a má distribuição de renda e de terras (Marques, 2010). Conjuntura que favoreceu a emergência do discurso agroecológico nos movimentos de trabalhadores rurais. A exemplo disso Borsatto e Carmo (2014), apontam o crescimento da visão agroecológica em detrimento do discurso produtivista dentro Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra (MST).

Em seu início, o MST preconizava um modelo de assentamento rural inspirado nas ideias de Lênin e Kautsky, isto é, altamente produtivos, especializados, integrados verticalmente e coletivizados. A partir de meados da década de 1990 passa a difundir uma proposta mais preocupada com outras dimensões além da produtiva, em que as dimensões sociais, político-organizativas e ambientais ganham relevância, e na qual o camponês e seus conhecimentos são a engrenagem mestra de um processo de desenvolvimento. (BORSATTO; CARMO, 646, 2014)

Ainda assim, vale ressaltar que o termo segurança alimentar é dominante em diversos fóruns de debates sobre a questão agroalimentar, sobretudo, nos que são organizados pela FAO (MARQUES, 2010). Tal evidência pode ser percebida no posicionamento da FAO e de seus dirigentes em relação aos transgênicos, como aponta o item 3 do texto. A posição favorável ao uso dos transgênicos é incompatível com a ideia de soberania alimentar, pois, como foi já explicitado anteriormente, o uso desse

tipo de tecnologia torna o agricultor dependente das sementes e do conhecimento das empresas que detém (e comercializam) os transgênicos.

4.2 A controvérsia em torno do uso de OGMs no combate à fome

Desde 2002 o combate à fome tem sido uma das principais bandeiras dos governos Lula-Dilma, muitas iniciativas governamentais foram empreendidas para combater a miséria. Dentre elas, se destacam os programas de transferência de renda como o “Bolsa Família” e as políticas públicas que visam o desenvolvimento da agricultura familiar (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf / Programa de Aquisição de Alimentos –PAA e outros).

Para muitos especialistas da agronomia (NUNES; CAFÉ; ARAÚJO, 2005), o Fome Zero teria lançado um desafio produtivo para os produtores rurais brasileiros. Esse desafio deflagraria algumas dificuldades tecnológicas, considerando que os produtores teriam pouca condição e muitas limitações para investir na modernização de suas lavouras. No geral, a questão da necessidade de modernização aparece articulada à preservação de biomas nacionais, como o cerrado, isto considerando que a implementação de tecnologias permitiria o alcance de maior produtividade sem a necessidade de aumentar a área plantada.

O último século foi o período áureo das inovações tecnológicas e de descobertas científicas mais importantes para a agropecuária. Vale citar, entre outras, a revolução verde, a adubação química, os defensivos, os promotores de crescimento, a inseminação artificial e outras técnicas ligadas à reprodução, como transferência de embriões transgênicos e demais técnicas genéticas. No entanto, a comunidade científica ligada à produção agropecuária, preocupada com a devastação do cerrado vem recomendando a adoção de tecnologias para que não haja necessidade de incorporação de novas áreas para a produção de pasto, grãos e outros alimentos, mas que o aumento da produção de alimentos venha em função do uso de tecnologias e conhecimentos já disponíveis. No Brasil, um estudo realizado nos centros de pesquisa leva em média 3 anos para ser publicado e até dez anos para ser adotado pelo setor produtivo. (NUNES; CAFÉ; ARAÚJO, 2005)

Tal como a fala da senadora Kátia Abreu (2014), o discurso dos agrônomos alia o combate à fome ao aumento da produção de alimentos, em ambos os casos a questão da fome é percebida como uma problemática ligada à escassez de alimentos. Por fim, a tecnologia é concebida como o meio capaz de aumentar a produção de alimentos, e, por

consequente, atenuar a problemática da fome que seria deflagrada pelo crescimento populacional e pelo aumento do poder de compra das camadas mais populares.

No bojo de uma questão social, a tecnologia é ressaltada como uma ferramenta estratégica. Assim, inovações que promovam uma maior produtividade agrícola são almejadas e colocadas como solução para o problema da precarização alimentar. Esse tipo de posicionamento legitima a participação de uma comunidade científica mais consonante com os preceitos das ciências ‘duras’, pois, delega para esse campo científico o desenvolvimento de soluções tecnológicas que possam ser também soluções para problemas sociais. Nesse sentido, questões burocráticas e ideológicas são colocadas como uma barreira ao desenvolvimento da ciência, e, por conseguinte, da sociedade. A questão da fome seria uma questão para ser resolvida pelos engenheiros agrônomos, biólogos, enfim, por uma gama de cientistas que estariam empenhados em aumentar a rentabilidade da produção agrária.

Algumas organizações científicas (ABC, 2003) e agrícolas (FAO, 2004; Pinstrup-Anderson & Scholer, 2000) vêm lamentando que o potencial de desenvolvimento e uso de transgênicos, para o bem da satisfação de agricultores pobres, está sendo sub-explorado, e recomendam urgência e prioridade para isso. (LACEY, 2006, p.158)

Neste cenário, a indústria de alimentos se volta para o terceiro mundo na tentativa de persuadir os formuladores de políticas desses países a usarem os transgênicos como uma solução tecnológica capaz de aumentar a produtividade, alimentar os pobres, sem o ônus da degradação ambiental.

A indústria de alimentos é dominada por cinco grandes companhias: Monsanto, Astra Zeneca, Du Pont, Novartis e Aventis. (...) O mercado europeu é muito atraente, mas todas as empresas estão de olho no mercado do Terceiro Mundo. Se elas conseguirem convencer os formuladores de políticas de que sementes, cultivos e alimentos GM são avanços científicos essenciais para se alimentar o mundo e diminuir a pobreza nos países em desenvolvimento, e de que a segurança alimentar depende delas, o negócio tem futuro garantido. (MADELEY, 2003, p.149-150)

Para aqueles que acreditam que a questão da fome estaria mais ligada a uma má distribuição de recursos do que à escassez de alimentos, a legitimidade do uso de OGMs para fins humanitários é questionável. Neste caso, a fome está aliada a um problema mais estrutural, que diz respeito ao modo como a sociedade capitalista se organiza. Dessa maneira, a controvérsia sobre a questão da fome se alia à controvérsia sobre os

transgênicos. Isto porque os posicionamentos distintos sobre a fome abrem perspectivas diferenciadas sobre o papel da produção de alimentos no combate à fome.

Uma das principais restrições ao uso de transgênicos, sobretudo, quando se trata do uso dessa tecnologia para fins humanitários, está na forma como essa tecnologia aumenta o controle do mercado de alimentos. Os transgênicos radicalizam a ligação entre o controle da produção de alimentos e as grandes corporações. Isto porque as sementes transgênicas geralmente apresentam um sistema de proteção de tecnologia que deixam a segunda geração de sementes estéreis. Dessa forma os agricultores só podem voltar a plantar se eles comprarem novas sementes, ou, se adquirirem insumos capazes de ativar a germinação de suas sementes de segunda geração.

Uma empresa que controla o fornecimento de sementes, controla também o abastecimento de alimentos. A modificação genética é talvez a maior ameaça a segurança alimentar, porque coloca a propriedade das sementes e o processo de produção de alimentos sob o controle monopólico das transnacionais. Os conglomerados transnacionais estão empenhados em criar oportunidades para sua tecnologia – de modificação genética – no Sul (...) (eles) montaram programas conjuntos com diversas empresas e organizações públicas de pesquisa do sul. (MADELEY, 2003, p.151)

Isto ocorre porque os transgênicos fazem parte de um contexto social de valorização da tecnociência e estão a serviço do capital, desempenhando a função de legitimar o sistema e proporcionar lucro.

4.3 Os Transgênicos e a questão agroalimentar no Brasil

Em decorrência de adversidades climáticas, como a seca do Nordeste, muitas sementes utilizadas na agricultura familiar se perdem. Isto por que com a falta de chuva muitos agricultores perdem o que plantaram, e quando a seca se prolonga eles são obrigados a consumir as poucas sementes que guardavam para plantar no inverno seguinte (NOGUEIRA, 2012). Em razão disso, as políticas públicas introduzem novas sementes entre os agricultores. Algumas dessas novas sementes chegam às mãos dos agricultores através do programa Brasil Sem Miséria e foram desenvolvidas pela Embrapa.

A Embrapa irá fornecer 2 mil 365 quilos de sementes de hortaliças como parte do Plano Brasil Sem Miséria, no Nordeste. O termo de cooperação técnica prevendo a entrega será assinado nesta segunda-feira (25) com o Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), durante o lançamento do plano pela presidente da República, Dilma Rousseff, em Arapiraca (AL). Além das hortaliças, serão disponibilizados 100 mil quilos de sementes de milho e 50 mil quilos de sementes de feijão (carioca e caupi).

(...)

Além da melhoria de renda, as hortaliças que integram o plano são também fontes de nutrientes importantes para a manutenção da saúde dessas populações. (ESTEVES, 2014.)

Vale lembrar que culturas melhoradas geneticamente não são transgênicas²⁵. De qualquer sorte, assim, como as sementes transgênicas as sementes melhoradas não são conhecidas historicamente pelos agricultores. Ao obter sementes melhoradas o agricultor tem que lidar com um novo tipo de semente, que não é conhecida, e, tampouco, foi selecionada por ele. Mesmo considerando que as sementes melhoradas possam trazer mais ganhos nutricionais e produtivos, a manipulação delas envolve um saber técnico que é desconhecido pelos agricultores que precisam contar com assessoria técnica para manter suas lavouras. Ademais, esse movimento de perda de sementes crioulas²⁶ e aquisição de novas sementes melhoradas ameaça o patrimônio genético na medida em que isso homogeneiza o tipo de semente cultivada, ameaçando a existência e manutenção das sementes crioulas que eram mantidas e guardadas pela agricultura familiar.

Sementes crioulas de milho têm grande importância para a agricultura familiar. No entanto, esse patrimônio genético vem sendo ameaçado por diversas formas: sementes híbridas, transgênicas, pacotes tecnológicos, sendo esses modelos de agricultura que acabam por fragilizando a agricultura familiar, pois as sementes que vêm de fora ocasionam a perda das sementes crioulas, gerando a dependência e o desequilíbrio no campo e na cidade (NUÑEZ; MAIA, 2013). (ARAÚJO et al, 2013, p.1)

²⁵ Segundo, texto informativo da Embrapa:

“Cruzamento para melhoramento genético: a troca do pólen das flores é feita pelo pesquisador, que cruza duas plantas para obter uma nova, com características desejadas pela pesquisa (resistência a doenças, produtividade, adaptação a uma região etc.).

Transformação genética: nesta técnica, não há cruzamento entre duas plantas. A célula de uma planta recebe um gene em laboratório e se multiplica, resultando numa nova planta. O gene introduzido na célula não é necessariamente da mesma planta. Pode ser de qualquer ser vivo (...)” in: Perguntas e Respostas Sobre Plantas Transgênicas, 2014.

²⁶ São sementes que não passaram por nenhum processo artificial de melhoramento, ou, transformação genética. Essas sementes foram selecionadas e mantidas pelos agricultores.

Em se tratando de sementes transgênicas, o cultivo delas está em progressão no Brasil, especialmente no semiárido, com destaque para o milho, a soja, o arroz e o feijão. Segundo Antônio Barbosa, coordenador da Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), o avanço da transgenia não perpassa necessariamente o agricultor, fugiria do conhecimento do agricultor familiar até mesmo a noção de transgenia. Entretanto, ao passo que situações calamitosas acontecem e que os agricultores perdem suas sementes crioulas, eles tem acesso a uma nova variedade de sementes.

A transgenia tem avançado de forma ilegal no semiárido, particularmente em algumas culturas específicas tais como o feijão.

(...)

O milho transgênico tem avançado significativamente. A soja também, mas os agricultores não tem o hábito de plantar muita soja. Porém, a transgenia aumentou nas culturas de algodão, arroz e feijão, sendo esta última uma das culturas mais fortes no semiárido.

(...)

O avanço da transgenia não passa necessariamente pelos agricultores. Existe uma distribuição de sementes em pequena escala. A nossa preocupação é que um período de seca como este, em que os agricultores perdem suas sementes, haja avanço das sementes transgênicas. Por isso digo que a introdução dessas sementes é uma ação clandestina, porque os agricultores não sabem que estão recebendo sementes transgênicas. (BARBOSA em entrevista para o Instituto Humanitas Unisinos, 2013.)

Em se tratando da expansão dos OGMs no Nordeste, se destaca a presença da Monsanto no local; foi inaugurada em 2013 uma sede da empresa no sertão de Pernambuco, na cidade de Petrolina. Segundo informações disponíveis no site da Monsanto, a estação de pesquisa da empresa em Petrolina está empenhada no desenvolvimento biotecnológico e melhoramento genético de culturas como o milho. A inauguração da Monsanto contou com a presença de autoridades políticas locais, como o prefeito do município Júlio Lossio, os secretários estaduais de Ciência e Tecnologia e o da Agricultura e Reforma Agrária, Marcelino Granja e Ranilson Ramos, respectivamente. Compareceu também à ocasião o ministro da Integração Fernando Bezerra.

Apesar do apoio dos representantes políticos, os movimentos sociais ligados aos trabalhadores rurais não aprovaram a chegada da empresa ao sertão, meses após a inauguração da Monsanto integrantes do Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA) ocuparam a empresa durante uma ação que fazia parte da Jornada Nacional de Luta contra

a Soberania Alimentar, evento organizado pelo MPA. Numa reportagem publicada no Portal dos Movimentos Sociais fica claro o modo como a liderança do MPA percebe o impacto da Monsanto “(...) empresa que, historicamente, privatiza os bens da natureza e controla o mercado agroalimentar mundial, ameaçando a vida dos camponeses e de toda a humanidade” foi assim que Leomárcio Araújo, coordenador do MPA, se referiu à famigerada empresa. Em contrapartida à fala do representante do MPA, o então, governador de Pernambuco e ex-ministro de Ciência e Tecnologia (2003-2005²⁷) do governo Lula, Eduardo Campos destacava o projeto da Monsanto em Petrolina como um marco para o desenvolvimento local.

É a qualificação da mão de obra e o saber incorporado à produção que vão inserir o país de forma competitiva em uma economia globalizada. E o projeto da Monsanto em Petrolina é um dos instrumentos que coloca o estado na vanguarda da inovação e do desenvolvimento. (CAMPOS apud MONSANTO, 2013.²⁸)

Num cenário controverso como o mencionado, vários cientistas, políticos, e, representantes de instituições que produzem OGMs reclamam da barreira ideológica que se impõe aos transgênicos. Para os defensores dos OGMs essa barreira ideológica seria produto da falta de conhecimento, um dos principais empecilhos ao avanço da transgenia no Brasil. Essas pessoas têm manifestado o interesse na agricultura familiar, sobretudo, no que tange aos programas estaduais de distribuição de sementes. Outra bandeira que lhes é comum é a da preservação ambiental, para ilustrar as evidências citadas, segue abaixo alguns trechos da entrevista com o agrônomo Francisco Aragão, pesquisador da Embrapa, responsável pela liberação do feijão transgênico, aprovado pela CNTBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) em 2011.

²⁷ Em 2005, Campos, retorna à câmara dos deputados, neste mesmo ano, ele foi eleito presidente nacional do Partido Socialista Brasileiro (PSB).

²⁸ Citação feita no portal de notícias da Monsanto Brasil, não possui página nem indicação precisa de autoria.

O debate sobre transgenia tem dividido opiniões, inclusive na ciência. Quais são os argumentos contrários?

No início da discussão, nos anos 1990, dizia-se que a transgenia causaria câncer, impotência e outras doenças. Cadê o câncer? Cadê a impotência? Depois dizia-se que transgenia só servia para commodities. Mas o feijão não é nada disso. Existe um grupo que é contra transgenia pura e simplesmente, outro que está mal informado e um último grupo que é mal-intencionado. Mas a maioria é mal informada mesmo.

Os pequenos produtores não devem ter o direito de não usar transgênicos?

Mas e os produtores que quiserem usar transgênico também não têm o direito de escolha? Precisamos saber que tipo de produtores queremos. Temos um produtor que produz 400 kg por hectare, enquanto outro produz 2.000 kg na mesma área. A gente tende a achar bonito produzir pouco usando baixa tecnologia. Isso cai em outras discussões, como a do novo Código Florestal [que está em tramitação no Senado]. Queremos que as áreas já desmatadas produzam mais. Isso vai reduzir a demanda por mais áreas.

Mas nós precisamos de mais área para o feijão?

Nós precisamos aumentar a produção. O Brasil hoje está importando entre 100 mil e 200 mil toneladas de feijão por ano. É pouco, já que produzimos 3,5 milhões de toneladas, mas o fato é que importamos da Argentina, da Bolívia, do Paraguai e, mais recentemente, da China. (ARAGÃO em entrevista para RIGHETTI, 2011)

O feijão transgênico foi o primeiro OGM desenvolvido exclusivamente em uma instituição pública, a Embrapa. Esta variedade de feijão é resistente a um vírus muito agressivo, o mosaico dourado, o controle químico dessa praga era caro e exigia pulverizações preventivas com defensivos, com o desenvolvimento da variedade geneticamente modificada seria possível produzir mais, usando menos agrotóxicos. Contudo, vale endossar que a falta de experiência com os OGMs e a imprecisão em torno do modo como o manejo no cultivo de transgênicos pode interagir com o meio ambiente, pode causar danos às lavouras.

O caso do arroz dourado

Para melhor ilustrar como os argumentos sobre a fome e sobre os transgênicos se articulam, serão apresentadas algumas inferências sobre o caso do arroz dourado. Uma alimentação pobre em nutrientes gera graves problemas de saúde, sobretudo, para as crianças pobres. A carência de vitamina A, por exemplo, faz com que milhões de

crianças no mundo inteiro fiquem cegas e/ou tenham seu desenvolvimento comprometido por fragilidades no sistema imunológico. Daí nasce a demanda por alimentos enriquecidos com vitaminas, esse é o caso do arroz dourado, um arroz enriquecido com vitamina A.

Geralmente, a precariedade alimentar é fruto de um cenário de pobreza e é em decorrência da pobreza que as pessoas não conseguem produzir, ou, mesmo comprar e consumir uma variedade mínima de alimentos. Tendo isso em vista é possível afirmar que as doenças causadas pela carência de vitaminas podem ser enfrentadas por medidas de combate à pobreza, sem que seja necessário o uso de OGM. De qualquer sorte, os cientistas destacam a importância dos OGMs através de exemplos como esse do arroz dourado.

Existia na natureza variedades mais nutritivas de arroz, mas elas foram se extinguindo no curso das revoluções verdes, processo que selecionou as espécies segundo suas características comerciais e sua capacidade de adaptação às formas modernas de manejo. Nesse sentido, os transgênicos estão em consonância com as revoluções verdes, já que mesmo considerando as qualidades positivas de alguns OGMs, ficam ainda muitas dúvidas sobre o efeito do plantio e do consumo desse arroz. A progressão do arroz transgênico também pode conduzir à padronização do cultivo de uma espécie de arroz e, conseqüentemente, promover a extinção das demais variedades.

Outra questão preocupante em relação à evolução do plantio de OGMs, está relacionado ao controle do mercado mundial de alimentos que hoje é dominado por um grupo pequeno de empresas.

Talvez a pergunta mais premente seja esta: quem controlará as sementes dos novos cultivares, as grandes transnacionais, o que deixará os pequenos fazendeiros em posição subserviente e a sociedade com pouco ou nenhum controle sobre o abastecimento desses alimentos? (Madeley, 2003, p.157)

Os transgênicos impõem o controle do mercado de alimentos, assim, a sobrevivência da população pobre torna-se umas das principais problemáticas impostas pelo avanço dos OGMs. Para além da necessidade de comprar novas sementes e/ou insumos a cada plantio, as sementes transgênicas já são muito mais caras que as tradicionais, fator que encarece em demasia o custo de manutenção da lavoura. O pequeno agricultor teria pouca, ou, nenhuma condição financeira de arcar com os custos mencionados, sabendo disso a indústria de sementes tenta se articular aos formuladores de políticas de governos e instituições internacionais, bancos também estariam

interessados em financiar esses agricultores. Dessa forma, a adoção de transgênicos parece ser prejudicial ao pequeno agricultor e ao país, que ficaria nas mãos da indústria agroalimentar e dos bancos.

5. A teoria Latouriana e o estudo da RENORBIO

Como foi anunciado na introdução, desenvolvemos o estudo da RENORBIO (rede de transgênicos que atua no nordeste) através de uma perspectiva latouriana. Nesse sentido, as pesquisas desenvolvidas pela RENORBIO, a história de rede, os laboratórios associados, os eventos promovidos, os produtos e processos gerados, os professores e pesquisadores que atuam na RENORBIO bem como a trajetória desses atores (doutorado, instituição a qual são filiados, pesquisas desenvolvidas, etc) foram elementos resgatados para fazer um mapeamento da rede sociotécnica que forma a RENORBIO e dos enunciados que a sustentam. Contudo, antes de chegarmos ao estudo da rede mencionada, serão feitas algumas explanações sobre a teoria de Bruno de Latour (1997; 2000) e sobre o modo como a teoria desse autor será aplicada no estudo da rede (RENORBIO).

Bruno Latour (1997; 2000) é um dos principais nomes da antropologia da ciência e segue a tradição do construtivismo social, donde deriva sua visão sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Nessa perspectiva os fatos científicos e a própria concepção de natureza seriam construções sociais. Assim, a ciência não seria dada pela natureza, mas, sim, construída pelo homem, isso levou o autor a estudar o que acontecia dentro dos laboratórios, com o objetivo de entender os aspectos que incidem na construção dos fatos científicos. Vale ressaltar que a perspectiva de “social” de Latour difere da concepção de “social” de alguns sociólogos, e, que essa diferença junto à tradição construtivista foi o que permitiu que Latour criasse uma espécie de microssociologia dos fatos científicos.

Se nos detivéssemos no termo “social” de maneira como ele é utilizado por alguns sociólogos, iríamos observar apenas um pequeno número de exemplos que se manifestam de forma clara a influência da ideologia, a desonestidade evidente, o preconceito, etc.

(...)

No sentido que entendemos o termo social, esperamos poder prosseguir com o programa forte com em plano que se situa para além da sociologia. Retomando as palavras de Knorr, desejamos mostrar o carácter idiossincrático, local, heterogêneo contextual e diversificado das práticas científicas (Knorr, 1981).

(...)

Propomos considerar o carácter aparentemente lógico do raciocínio apenas como uma parte de fenómeno mais complexo que Augé (1975) chama “práticas de interpretação” e que é feito de negociações locais, tácitas, de avaliações constante modificáveis, de gestos inconscientes ou institucionalizados. (Latour, 1997, p.160).

Ou seja, para Latour (2000), ciência e sociedade são elementos indissociáveis, pois, a ciência não seria regida por “práticas interpretativas” diferentes das práticas que regem a vida social. E mesmo que seja imbuída de uma objetividade, racionalidade, e demais elementos que formalizam a ciência como tal, a prática científica é considerada uma ação coletiva que se modifica de acordo com as negociações locais, gestos inconscientes, avaliações, etc (LATOURE, 1997).

Numa tentativa de captar os elementos que interferem na trajetória científica, Latour, lança o seu olhar para a ciência em construção, momento em que “(...) infindáveis caminhos se revelam a cada novo ensaio exigido por um novo grupo interessado. (Latour, 27, 2000). Ao fazer isso, o autor possibilita uma análise da ciência que vai além, dos enquadramentos habituais (dedução, prova, hipótese...), os quais especificam esse tipo de prática (Latour, 1997). A partir disso, foi possível perceber como vários fatores, que tradicionalmente escapam aos relatórios de pesquisa, influenciam a criação do fato científico. São as ações de grupos interessados, os caminhos escolhidos pelos cientistas, os equipamentos e recursos humanos disponíveis (elementos primordiais para a produção científica) que arregimentam os fatos científicos, formando uma rede que é o que o sustenta o artefato científico.

A rede que arregimenta o fato científico é composta por atores humanos (cientistas, políticos, etc) e não-humanos (equipamentos, instituições, artefatos científicos, etc) e são chamadas redes de sociotécnicas, nelas os atores se associam de modo horizontal, não existe uma hierarquia entre eles. A rede pode ser forte ou fraca a depender dos atores que a compõem. Quanto a isso, vale ressaltar que, de início, os

artefatos científicos são constituídos por uma retórica fraca que vai se tornando mais forte, à medida que artigos vão sendo publicados, que os laboratórios vão sendo equipados e que novos recursos vão arregimentando a rede (LATOUR, 2000). Para viabilizar o estudo da rede e dos fatos científicos, Bruno Latour (2000) propõe um estudo pautado em alguns princípios metodológicos básicos:

Primeiro desistir de qualquer discurso ou opinião sobre a ciência feita e, em lugar disso, seguir os cientistas em ação, segundo, desistir de qualquer decisão sobre a subjetividade ou a objetividade de uma afirmação com base simplesmente no exame da afirmação e, em vez disso, acompanhar sua história tortuoso, de mão em mão, durante a qual cada um o transforma mais em fato ou mais em artefato, finalmente, abandonar a suficiência da natureza como principal explicação para o encerramento das controvérsias e, em vez disso, contabilizar a longa e heterogênea lista de recursos e aliados que os cientistas estavam reunindo para tornar a discordância impossível. (LATOUR, 2000, p.169).

O principal item a ser investigado neste trabalho corresponde ao terceiro princípio metodológico. Com base nesse princípio é pretendido identificar os principais atores (laboratórios, cientistas, instituições, artefatos científicos, etc.) que compõe a rede RENORBIO, privilegiando o mapeamento dos aliados e dos argumentos usados para arregimentar a rede. A partir disso, serão feitas explicações sobre o funcionamento e desenvolvimento da RENORBIO, isto com o intuito de entender como a rede se constitui e se fortalece. Outro ponto a ser explorado, no decorrer desse estudo é a perspectiva dos interesses dos construtores dos fatos e de seus aliados, compreendendo como interesse “(...) aquilo que está entre os atores e seus objetivos entre muitas possibilidades existentes” (LATOUR, 2000, p.179).

Os interesses adquirem um caráter ‘elástico’, pois, eles são mobilizados de acordo com os anseios dos aliados que se pretende alistar. Tendo isso em vista, será investigado como a questão do uso de transgênicos no combate à fome é mobilizada na RENORBIO, se ela é um interesse que se concretiza em pesquisas que firmam esse interesse como um objetivo, ou, se o uso de OGMs no combate à precarização alimentar é um interesse difuso, sem muita representatividade na agenda de pesquisa da rede (que se diz comprometida com esse tipo de causa). A tradução dos interesses dos aliados em “objetivos” é chamada de translação.

Para se propagar no tempo e no espaço os contedores da rede precisam alistar pessoas que possam contribuir para a construção do fato e, também, controlar o comportamento dos atores alistados. Isto para ‘garantir’ que os atores alistados adotem, disseminem e fortaleçam a rede. Assim, é formado um sistema de alianças forte, através

da captação dos interesses das pessoas e de sua translação. Para angariar mais aliados é importante atrelar o movimento de translação à problemas amplos, aumentando maleabilidade da translação e ampliando sua capacidade de atrair novos grupos de interesse. Quanto a translação Latour pontua que:

Agora deve estar claro porque usei a palavra translação. Além de seu significado linguístico de tradução (transposição de uma língua para outra), também tem um significado geométrico (transposição de um lugar para outro). Transladar interesses significa, ao mesmo tempo, oferecer novas interpretações desses interesses e canalizar as pessoas para direções diferentes.

(...)

Os resultados de tais translações são um movimento lento de um lugar para o outro a principal vantagem dessa mobilização lenta é que é que problemas de âmbito restrito (como o do orçamento para ciência ou o modelo de monoporo) agora estão solidamente amarrados a problemas bem mais amplos (a sobrevivência do país, o futuro dos carros), na verdade tão bem amarrados que ameaçar os primeiros equivale a ameaçar os segundos. Sutilmente urdida e cuidadosamente atirada, essa finíssima rede pode ser muito útil para manter os grupos em suas malhas. (LATOURE, 2000, p.194).

Esse tipo de movimentação faz com que pequenos desvios feitos no curso da pesquisa não sejam percebidos pelos grupos alistados, já que no final das contas o objetivo final (que é genérico e pouco descritivo) continua o mesmo. No caso do estudo da RENORBIO, cabe avaliar como ocorreu esse movimento de translação de interesses, observando se os objetivos gerais da rede se concretizam na “ciência em ação”, isto é, nas pesquisas realizadas pelos pesquisadores que formam a rede. Ademais, vale ressaltar a importância da translação como uma ferramenta estratégica que viabiliza a pesquisa científica e permite a construção de uma máquina ou de um fato científico. Através das translações é possível construir alianças e assim fortalecer a rede. Segundo, Latour as translações são de cinco tipos, a saber:

- Translação (1): “eu quero o que você quer”

Adaptar o projeto de acordo com os interesses dos possíveis/prováveis aliados.

- Translação (2): “eu quero; por que você não quer ?”

Deslocar o interesse do grupo aliado em favor dos interesses dos contendores, convencer os aliados de que o caminho de investigação que seria trilhado está bloqueado.

- Translação (3): “se você desviasse um pouquinho”

Os contentadores negociam o desvio, mas, não deslocam o interesse explícito.

- Translação (4): “remanejando interesses e objetivos”

Inventar novos grupos, novos objetos, inventar derivações dos interesses, tornar invisível o desvio.

- Translação (5): “Tornar-se indispensável”.

“As incertezas do construtor de fatos não teriam apenas soluções paliativas. Estariam inteiramente resolvidos. Nenhuma negociação e nenhum deslocamento seriam necessários, pois os outros fariam o movimento, a solicitação e a concessão. Seriam eles que teriam de sair de seu caminho” (Latour, 2000, p.198). – Refere-se mais a fatos que foram estabilizados pela descoberta, ou, mesmo a pesquisas científicas que se realizam de modo estável.

Os tipos de translação acima foram apresentados de maneira simplificada. O tema será melhor abordado *a posteriori*, à medida em que o estudo da rede trouxer evidências mais contundentes de um ou mais tipo(s) de translação. O estudo da rede numa perspectiva latouriana, pode trazer evidências importantes sobre os aliados e não-aliados da rede, mostrando como o fato científico foi produzido desde as controvérsias que envolviam a formulação do fato científico até a sua estabilização e formação da caixa-preta²⁹. Dessa maneira, o método latouriano se torna uma ferramenta importante para captar os fatores que sustentam a presença dos transgênicos no Nordeste, tecnologia capitaneada na região por atores como a Monsanto, Bayer, Embrapa e, finalmente, pela RENORBIO nosso objeto de estudo.

De modo mais específico, pretende-se averiguar que tipo de translação foi usada pela RENORBIO para sustentar o desenvolvimento de uma tecnologia controversa como são os transgênicos. Também, pretende-se mapear a rede de aliados da RENORBIO, bem como seus pontos fortes e fracos (estratégias científicas, parcerias, etc). Explicitando como os OGMs se articulam cientificamente na RENORBIO, encontraremos indícios sobre como os transgênicos se articulam no Brasil.

5.1 Rede transgênicos no Nordeste – RENORBIO

No decorrer da pesquisa foi observada a necessidade de estreitar o foco de análise, para viabilizar uma maior apuração dos dados e maximizar o potencial dos

²⁹ Termo derivado da cibernética usado para se referir a máquinas/sistemas complexos, Latour (1998) usa esse termo para fazer alusão a ciência acabada. Nesse ponto, só interessa o que entra e o que sai da caixa-preta. “(...) por mais contravertida que seja sua história, por mais complexo que seja seu funcionamento interno por maior que seja a rede comercial ou acadêmica para sua implementação, a única coisa que conta é o que se põe nela e o que dela se tira.” (LATOUR, 1998, p.14).

estudos pretendidos. Assim, será feita uma análise mais regionalista, tendo em vista que as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste já são contempladas com ampla literatura sobre o impacto do uso de transgênicos e, considerando a dificuldade de encontrar dados sobre a região Norte do país, foi escolhida a região Nordeste como principal foco de análise. Dentro dessa região selecionamos uma rede para ser estudada mais a fundo.

Mesmo tendo passado por processos migratórios intensos, em que parte da população rural do interior migrou para o litoral e/ou para outras regiões do país, grande parte da população rural do Brasil ainda se encontra no Nordeste³⁰. Esta região é tradicionalmente marcada por períodos duros de seca, sobretudo, no sertão e em parte do agreste, nas localidades mencionadas a agropecuária se destaca como uma parte importante da economia local, com destaque para as “atividades pastoris, predominando a criação extensiva de gado bovino e de pequenos ruminantes (caprinos e ovinos), e para o cultivo de espécies resistentes à estiagem, como o algodão e a carnaúba nas áreas mais secas, e a produção de grãos (milho e feijão) e mandioca nas áreas mais úmidas” (SUASSUNA, 2002).

Devido às dificuldades climáticas, à má distribuição de renda e de demais recursos, a população do semiárido do Nordeste é a que mais sofre com a precarização alimentar³¹. Neste cenário, a necessidade do uso de transgênicos para alavancar o desenvolvimento social e econômico da região tem sido respaldado por cientistas, por empresas ligadas ao agronegócio e até por alguns políticos da região. Em contrapartida, outros atores, geralmente ligados à movimentos sociais, defendem outras medidas que garantiriam uma melhor convivência do sertanejo com a seca.

No que concerne o desenvolvimento de OGMs no Nordeste destacam-se três grandes atores: a Monsanto, a Embrapa (recursos genéticos) e a RENORBIO. A Monsanto está presente em quatro estados; Bahia, Alagoas, Pernambuco e também no Maranhão (MONSANTO, 2014). A Embrapa está presente em todo Nordeste. Já a RENORBIO é uma rede formada por pesquisadores e professores que estão majoritariamente alocados em instituições públicas, a rede conta com representação

³⁰ “A Região Nordeste é aquela que tem a maior população rural, proporcionalmente à população total: 26,87% do total da população estão nas áreas rurais dos municípios.” – (LEITE, SOUZA, 2010).

³¹ “O Nordeste tem, aproximadamente, 47 milhões de habitantes, dos quais 17 milhões vivem na região semi-árida. No exacerbar de uma seca, 10 milhões de habitantes passam sede e fome.” – (SUASSUNA, 2002).

empresarial de três empresas do setor de Biotecnologia³², sendo uma do setor de fármacos (Hebron), outra ligada à agricultura (Biogene), e a terceira trabalha basicamente com biotecnologia industrial, atuando em grande parte no setor petroquímico (Quantas). Também estão incluídos na rede pesquisadores da Embrapa e da Fiocruz.

A RENORBIO conta com um programa de pós-graduação multidisciplinar que é direcionada para “professores universitários e profissionais de nível superior em áreas afins à Biotecnologia”, este programa é dividido em quatro áreas de atuação: Saúde, Agropecuária, Recursos Naturais e Biotecnologia Industrial. Os professores doutores que compõe essa rede estão espalhados pelo Nordeste e eles normalmente desempenham função em outras instituições. Vejamos os objetivos da pós-graduação da RENORBIO:

4. Objetivos:

Formar pesquisadores, em nível de doutorado, com base técnico-científica sólida, aptos a atuar em mercados distintos, como ensino, pesquisa, prestação de serviços e indústria, é o principal eixo de atuação do Núcleo de Pós-graduação do RENORBIO.

Dessa forma seus objetivos específicos são:

Formar pessoal qualificado para o exercício da pesquisa e do magistério superior no campo da Biotecnologia;

Incentivar a pesquisa na área da Biotecnologia, sob perspectiva multi e interdisciplinar;

Produzir, difundir e aplicar conhecimento da Biotecnologia na realidade econômica e cultural da região Nordeste.

A longo prazo, espera-se que o Núcleo de Pós-Graduação (NPG), na medida em que possibilita a interação de instituições de ensino e pesquisa, nacionais e internacionais, e o aproveitamento da massa crítica existente na região Nordeste, contribua para o processo de consolidação da Rede Nordeste de Biotecnologia e para o efetivo e sistemático desenvolvimento da Biotecnologia no País (RENORBIO, 2014³³).

O modelo de gestão Núcleo de Pós-Graduação (NPG) RENORBIO é representado da seguinte maneira, pela própria organização:

³² Biogene (agricultura), Hebron (farmacos), Quantas biotecnologia (indústria petroquímica).

³³ Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao.htm> > .

Figura1: Estrutura Organizacional RENORBIO



fonte:RENORBIO, 2014.

O Núcleo de Pós-Graduação (NPG) RENORBIO oferece 54 vagas de doutorado que são distribuídas de acordo com a disponibilidade da instituição nucleadora (geralmente alguma universidade pública do NE), dos pesquisadores-orientadores e de suas respectivas áreas de concentração. Os pontos focais estaduais são: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe.

A rede reconhece a necessidade de se investir em ciência, tecnologia e inovação. Nesse quesito, destaca a defasagem do Brasil em relação ao desenvolvimento de biotecnologia, tecnologia que poderia ajudar o país a reduzir a fome, minimizar problemas de saúde pública etc. Considerando isso a rede pretende “(...) formar recursos humanos com sólida base científica para suprir as demandas tanto do setor acadêmico como do setor empresarial com vistas ao desenvolvimento tecnológico” (RENORBIO, 2014). Isto com o foco de formar profissionais na região NE, “(...) para executar projetos de P&D&I de importância para o desenvolvimento da região (...)” (RENORBIO, 2014).

A proposta de integrar o Nordeste pela Biotecnologia passou por discussões que remontam ao ano de 1998. Entretanto, o Protocolo de Cooperação celebrado por todos os Secretários de C&T dos Estados do NE, em agosto de 2003, em Fortaleza, hipotecando total apoio ao programa RENORBIO, foi a primeira medida de apoio formal que permitiu que o RENORBIO pudesse se estabelecer de modo a alcançar seus objetivos e garantir que os investimentos realizados atendessem aos padrões mais elevados de desempenho para todas as suas atividades.

O programa RENORBIO definiu, então, uma proposta conceitual (Documento Básico) e recebeu recursos do Ministério de Ciência e Tecnologia para financiamento dos seus primeiros projetos de pesquisa a partir de 2004. A Portaria MCT nº 598, de 26.11.2004 (Publicada no D.O.U. de 30.11.2004, Seção I, pág. 16) criou formalmente o RENORBIO e definiu sua estrutura e mecanismo de operacionalização no âmbito do MCT. Com base nesta Portaria, o Programa elaborou seu Manual Operativo e definiu os seguintes objetivos:

- Acelerar o processo de desenvolvimento da região Nordeste, integrando esforços de formação de recursos humanos ao desenvolvimento científico e tecnológico, para produzir impacto sócio-econômico e permitir a melhoria da qualidade de vida de sua população com a participação efetiva de instituições onde a Biotecnologia têm liderança;
- Melhorar o desempenho da C&T do NE com a realização de atividades que promovam a transformação do sistema de C&T em um sistema eficiente para inovação, através de atividades que promovam níveis mais apropriados de investimento em P&D&I e a utilização mais profícua de recursos humanos e físicos pelo setor privado;
- Por meio do estabelecimento de uma rede, que articule diversos setores da sociedade, ampliar a massa crítica de pesquisadores, provocando um efeito multiplicador na geração de emprego para profissionais altamente qualificados e aumento da qualidade e relevância da produção científica e tecnológica em áreas relacionadas à biotecnologia, bem como de sua transferência para a sociedade, com vistas à inovação e ao interesse social e econômico da região. (RENORBIO³⁴)

Aparentemente a instituição (RENORBIO) não apresenta vínculos com o modelo linear, adotando um discurso explícito (HERRERA, 1971) de desenvolvimento científico consonante com os principais modelos contemporâneos, os quais aliam ciência, tecnologia e inovação e dão ênfase a interação entre universidade, indústria e Estado.

³⁴ Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/renorbio/historico.htm> > .

A Rede Nordeste de Biotecnologia, criada em 2003, iniciou em 2006 a pós-graduação que congrega 36 instituições da região, hoje com 520 doutorandos, formou 176 doutores e seus alunos já depositaram 146 patentes, das quais 40 já homologadas, entre elas as sete aditivas do ACP. O modelo de um consórcio que soma doutores de instituições de educação superior e pesquisa começou com conceito cinco da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e inspirou a criação da Rede de Biotecnologia da Amazônia (BioNorte), em setembro de 2011 e da Rede Centro Oeste de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação o Centro Oeste, em dezembro de 2009.

José Ferreira Nunes informa que, até 2020, a Renorbio irá formar um mil doutores em biotecnologia no Nordeste. Segundo ele, a atenção com o registro de patentes das pesquisas da Renorbio evidencia a preocupação com a geração de produtos de inovação e a criação de empresas. Os alunos de doutorado elaboram planos de negócios, interagem com empreendedores e já criaram diversas empresas, assinala. (ARARIPE, 2012).

Essas declarações são importantes evidências dos principais comprometimentos da rede. Entretanto, é necessário averiguar como as pesquisas desenvolvidas pela RENORBIO podem ratificar os preceitos retóricos da rede. Essa retórica característica da ciência pronta pode dizer pouco sobre os aliados da rede, suas forças e suas fraquezas. Para tanto, é preciso olhar para a ciência que está sendo construída pela RENORBIO.

5.2. Seguindo as pesquisas desenvolvidas pela RENORBIO

Segundo, o relatório de biotecnologias geradas pela RENORBIO³⁵, foram gerados 58 produtos e processos biotecnológicos pela rede. Desse total, apenas alguns produtos foram patenteados e maioria deles segue em processo de patenteamento, ou, tiveram o pedido de patente recusado. A área de pesquisa que parece mais forte é a de biofármacos com 18 produtos/processos registrados no relatório, em seguida vem as pesquisas voltadas para saúde com 11 registros. A agricultura é uma das áreas com a menor quantidade de produtos e processos, tem apenas 5 registros, abaixo dela, com ainda menos registros, vem o setor de bioprospecção com 4 produtos/processos.

³⁵ Renorbio > Biotecnologias > Produtos e Processos Biotecnológicos > Biotecnologias geradas pela Renorbio. Disponível em <<http://www.renorbio.org.br/portal/biotecnologias/produtos-e-processos-biotecnologicos.htm>>

Tabela 5: Área de pesquisa e registro de produtos e processos

| Área de pesquisa | Número de registro de produtos e processos |
|------------------|--|
| Saúde | 11 |
| Pecuária | 10 |
| Bioprospecção | 4 |
| Bioindústria | 10 |
| Biofármaco | 18 |
| Agricultura | 5 |
| TOTAL | 58 |

Fonte: tabela elaborada pela autora com base nos dados disponíveis em <<http://www.renorbio.org.br/portal/biotecnologias/produtos-e-processos-biotecnologicos.htm>>.

Dos registros de biotecnologia voltados para agricultura não existe nenhuma variedade de planta transgênica: a maioria dos produtos elencados são substâncias que atuam no controle de pragas e fungos. Como demonstra a tabela abaixo:

Tabela 6: produtos e processos biotecnológicos voltados para agricultura.³⁶

| Produtos/Processos | Status da Tecnologia | Propriedade Intelectual |
|--|---|-------------------------------------|
| Fungicida Natural | Laboratório | Pedido depositado PI 1004458-2A2 |
| Bioproduto de origem vegetal para controle de fungos fitopatogênicos | Laboratório | Sem patente |
| Bioproduto de origem vegetal para controle de pragas agrícolas | “Fase de testes preliminares de validação apresentando resultados positivos.(?)” (RENORBIO) | Sem pedido |
| Ccomposição do feromônio sexual | Laboratório | Indeterminado |
| Feromônio sexual utilizado no controle de pragas da agricultura | Protótipo | Pedido Depositado PI 0903698-9A2 |

Fonte: tabela elaborada pela autora com base nos dados disponíveis em <<http://www.renorbio.org.br/portal/biotecnologias/produtos-e-processos-biotecnologicos.htm>>.

A maioria dos produtos assinalados na tabela acima é atóxico e tem um baixo custo de produção, nenhum deles foi comercializado em larga escala, e, apenas dois tem patente. O fato de nenhum dos produtos/processos ter sido comercializado pode indicar dificuldade em transformar a inovação científica em inovação comercial, essa dificuldade pode estar atrelada a diversos fatores como excesso de burocracia, ausência de agências de inovação nas universidades locais, etc.

Apesar dos registros de produtos e processos voltados para agricultura não serem tão expressivo, existe uma gama de pesquisas sendo realizada pela RENORBIO, dentre essas pesquisas as mais notórias para este trabalho são aquelas cuja área de

concentração é “Biotecnologia em Agropecuária” e a linha de pesquisa é “Genética e Transgêense”. No seguimento mencionado se destacam vários projetos e a maioria deles estudam técnicas de melhoramento genético com o objetivo de produzir novas variedades, características de genes, etc.

Os projetos de pesquisas vinculados à RENORBIO estão disponíveis no site da instituição³⁷ que disponibiliza informações como; o nome do professor responsável, o título da pesquisa, ano, a instituição e, também, uma breve descrição do que está sendo pesquisado. Com base nessas informações foi elaborada uma tabela que contém o número de pesquisas³⁸ por instituição.

Tabela 7: Número de Pesquisas de Biotecnologia em Agropecuária com Ênfase em genética e transgênese X instituição sede.

| Instituições | Nº de pesquisas |
|---|-----------------|
| EMBRAPA Agroindustria Tropical | 5 |
| EMBRAPA Algodão | 3 |
| EMBRAPA Caprinos | 2 |
| EMBRAPA Meio-Norte | 2 |
| EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | 5 |
| Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária | 4 |
| UECE | 2 |
| UEMA | 1 |
| UFAL | 4 |
| UFBA | 4 |
| UFC | 3 |
| UFES | 5 |
| UFPB | 8 |
| UFRN | 3 |
| UFRPE | 21 |
| UFS | 4 |
| TOTAL 76 | |

Fonte: tabela elaborada pela autora com base nos dados disponíveis em <<http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa.htm>>.

Quanto à tabela acima, vale mencionar que o número total de pesquisas contabilizadas nela é superior ao número efetivo de pesquisas. Isto porque duas ou mais instituições podem desenvolver a mesma pesquisa em parceria. Ademais, é perceptível

³⁸ Cujo a área de atuação é “Biotecnologia em Agropecuária” e a linha de pesquisa é “Genética e Transgêense”

que as instituições públicas são as principais desenvolvedoras de pesquisa científica, com destaque para a(s) Empresa(s) Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)(s), a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

As pesquisas contabilizadas reúnem trabalhos que visam caracterizar e identificar tanto os genes quanto as variabilidades genéticas que melhor se adequam ao estresse hídrico (seca), salinidade (adversidades regionais do Nordeste), muitas delas ensinam fazer melhoramento genético e, outras produzir variedades transgênicas. Nesse contexto, apenas dez pesquisas declaram na sua descrição que fazem transformação genética, ou, transgênese, a maioria delas trabalha com variedades de feijão, tomate e cana-de-açúcar.

Tabela 8: Pesquisas sobre transgênicos voltadas para a agricultura.

| Pesquisador | Doutorado | Instituição Atual | Financiamento | Cultivar |
|---|---|---|--|---|
| Francisco de Assis de Paiva Campos | Durham University (ENG) | UFC | <ul style="list-style-type: none"> • CNPq | <ul style="list-style-type: none"> • Feijão • Pinhão |
| Kaesel Jackson Damasceno E Silva | UFLA | EMBRAPA Meio-Norte | não declarado | <ul style="list-style-type: none"> • Feijão |
| Marleide Magalhães de Andrade Lima | UNESP | EMBRAPA Algodão | não declarado | <ul style="list-style-type: none"> • Tomate • Cana-de-açúcar |
| Márcia Vanusa da Silva | UFRGS | Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária | <ul style="list-style-type: none"> • Bnb • ETENE/FUNDECI | <ul style="list-style-type: none"> • Tomate • Cana-de-açúcar |
| Péricles de Albuquerque Melo Filho | UNB | UFRPE | <ul style="list-style-type: none"> • Monsanto do Brasil | <ul style="list-style-type: none"> • Botões florais: algodoeiro |
| Terezinha de Jesus Rangel Câmara | Universitat Autònoma de Barcelona (ESP) | UFRPE | <ul style="list-style-type: none"> • Bnb • ETENE/FUNDECI | <ul style="list-style-type: none"> • Cana-de-açúcar |
| Virgínia Maria Tenório Sabino Donato | UFRPE | UFRPE | <ul style="list-style-type: none"> • CNPq • Bnb • ETENE/FUNDECI • FAPEAL | <ul style="list-style-type: none"> • Tomate |
| Weliton Antônio Bastos de Almeida | USP | UFBA | <ul style="list-style-type: none"> • CNPq • Faculdade Maria Milza • FAPESB | <ul style="list-style-type: none"> • Citros • Fruteiros Tropicais |

Fonte: tabela elaborada pela autora com base nos dados disponíveis em <<http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa.htm>> e no currículo Lattes dos pesquisadores>.

Como é possível averiguar na tabela acima, a maioria dos pesquisadores da RENORBIO que trabalham com transgênicos concluiu o doutorado em universidades

públicas do Sudeste do país ou em instituições internacionais e apenas uma pesquisadora cursou o doutorado no Nordeste. Essa evidência reforça a importância de formar quadros de profissionais capacitados em biotecnologia no Nordeste, um dos objetivos alistados pela RENORBIO. Outra questão que merece destaque é o financiamento das pesquisas, o maior financiador das pesquisas em transgênicos são as fundações de amparo e apoio à pesquisa dos respectivos estados nordestinos, o Banco do Nordeste (Bnb – ETENE/FUNDECI³⁹) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Vale ressaltar o papel do Banco do Nordeste financiamento das pesquisas, o banco lança editais de fomento a pesquisas voltadas ao desenvolvimento de variedades de grãos/plantas resistentes a pragas de incidência comum no Nordeste.

Dentre as pesquisas que versam precisamente sobre transgênicos, apenas uma é financiada por empresa privada. A pesquisa do prof. Dr. Péricles de Albuquerque Melo Filho, intitulada como “Isolamento e validação de sequências regulatórias upstream em botões florais de *Gossypium hirsutum*” financiada pela Monsanto, reforça em sua descrição a importância econômica e social da cultura do algodão e lembra que doenças e pragas tem ameaçado o bom desempenho do algodoeiro brasileiro. Tendo isso em vista, a pesquisa almeja alcançar o controle de pragas “por meio da modificação genética, para que a planta geneticamente modificada (GM) libere proteínas com atividade inseticida apenas para o inseto alvo” (ALBUQUERQUE apud RENORBIO, 2010). Vale lembrar que a Biogene, empresa de biotecnologia agrícola que tem representação no conselho da RENORBIO, não financia nenhuma das tecnologias mencionadas na tabela anterior. Dessa maneira, é possível considerar a parceria da rede com empresas privadas como fraca. A RENORBIO tem construído alianças mais fortes com instituições públicas, sobretudo, universidades, bancos e com a Embrapa.

³⁹ “O Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNDECI), instituído pela Resolução da Diretoria do Banco do Nordeste do Brasil - BNB nº 2.231, de 22/01/1971, é pioneiro no fomento à pesquisa e à difusão de tecnologias direcionadas às atividades produtivas da área de atuação do BNB, contribuindo para a superação de gargalos do setor produtivo e minimizando o risco operacional do Banco. Seu objetivo é o desenvolvimento tecnológico, a validação e a difusão de tecnologias compatíveis com as peculiaridades regionais, especialmente do semiárido, considerando-se os aspectos econômicos, sociais e culturais do setor produtivo.” ETENE - Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. Disponível em <
http://www.bnb.gov.br/documents/80786/206884/AVISO_ETENE_FUNDECI_02_2014_CULTIVARES_DE_GRAOS.pdf/abb3b813-3c40-4f2a-a55c-cd025dbf46c3>.

No tocante as demais pesquisas, algumas delas foram realizadas em parceria com universidades do sudeste do país. Esse é o caso da pesquisa sobre o Pinhão Manso registrada no site da RENORBIO no nome do prof.dr. Francisco de Assis Paiva Campos. A referida pesquisa é desenvolvida numa rede de colaboração entre o Laboratório de Biologia Molecular de Plantas da Universidade Federal do Ceará (UFC), o Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Já outra pesquisa registrada no nome do mesmo professor doutor (Francisco de Assis Paiva Campos), é resultado da colaboração entre o laboratório de Biologia Molecular de Plantas da UFC e o Laboratório de Transferência e Expressão de Genes (LTG) do Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN/EMBRAPA), a referida pesquisa visa a obtenção de linhagens transgênicas do feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*) resistentes ao gorgulho (*Callosobruchus maculatus*).

Além do feijão-de-corda, outras variedades de feijão estão sendo desenvolvidas via transformação genética. Esse é o caso feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), desenvolvido pelo pesquisador Dr. Kaesel Jackson Damasceno e Silva, na descrição da pesquisa é ressaltada importância agroalimentar dessa espécie de feijão, para os agricultores do Norte e Nordeste do país.

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), é uma das espécies mais cultivadas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente nos Estados do Ceará e do Piauí, sendo considerada a principal cultura de subsistência das populações da zona rural, um importante componente da dieta dessa população e também um importante gerador de emprego e renda para essa região. Atualmente, a cultura do feijão-caupi está em plena expansão nos estados da região Centro-Oeste do Brasil, especialmente no estado do Mato Grosso. A grande expansão desta cultura promove uma crescente demanda por cultivares adaptadas, produtivas e tolerantes a doenças, pragas, déficit hídricos, entre outras características, muitas empresas públicas e privadas têm trabalhado visando à obtenção de cultivares que atendam a essas necessidades. (RENORBIO⁴⁰)

Já quanto à cana-de-açúcar, a pesquisa intitulada “Desenvolvimento de variedades de cana-de-açúcar mais tolerantes ao estresse hídrico por meio de transformação genética” reúne 3 pesquisadoras da rede a saber: Dr. Marleide Magalhães de Andrade Lima (Embrapa algodão), Dr. Márcia Vanusa da Silva (Empresa

⁴⁰ Disponível em <<http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa/detalhes.htm?idp=2065>>.

Pernambucana de Pesquisa Agropecuária) e Dr. Virgínia Maria Tenório Sabino Donato (UFRPE). A pesquisa referida objetiva “obter genótipos de cana mais tolerantes à seca” (RENORBIO) com base em um método desenvolvido por um grupo de pesquisa da Coréia do Sul. As mesmas pesquisadoras estão envolvidas no projeto “Identificação e incorporação de genes envolvidos no mecanismo de defesa ao fusário no tomateiro”, que visa “o estudo do padrão de expressão diferencial de genes envolvidos no mecanismo de defesa do tomate ao *F. oxysporum f. sp. lycopersici*, e a obtenção de plantas geneticamente modificadas resistentes à murcha da fusariose do tomate” (RENORBIO). Por fim, o prof.dr. Weliton Antônio Bastos de Almeida da Universidade Federal da Bahia (UFBA), conduz dois projetos de pesquisa que versam sobre OGMs, um para viabilizar o processo de transformação genética em plantas de fruteiras e outro que visa realizar transgênese em citros do estado da Bahia.

Por sua vez, vale ressaltar que a rede de OGMs tem encontrado resistência por parte dos pequenos agricultores e crescem os casos em que são recusadas sementes, ofertadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). Tem se fortalecido entre os agricultores redes em prol da troca e manutenção de sementes crioulas, essas redes costumam ser fomentadas por movimentos sociais, organizações não-governamentais, etc, esses grupos auxiliam os agricultores na criação de bancos de sementes que armazenam as sementes crioulas. Assim, os agricultores selecionam entre as sementes que eles já dispõem aquelas que se adaptam melhor ao seu contexto meteorológico. Segue abaixo a fala de um agricultor retirada de uma reportagem sobre “as sementes da paixão”, rede de sementes crioulas que tem se propagado no interior da Paraíba:

O agricultor José Batista, 50, é uma das lideranças locais e com apoio de familiares e moradores, conseguiu produzir mesmo com a seca no semi-árido. "Aqui na região 'deu' muito milho e fava. Não tivemos problema nenhum com os grãos que a gente guarda, mas os que o governo manda a gente nem usa, porque sabe que não dá", ressaltou. (RANGEL, 2014)

Segue mais um trecho da mesma reportagem que demonstra a relação entre governo (Conab), movimento social (AS-PTA) e os agricultores.

De acordo com a AS-PTA, em 2013 a Paraíba enfrentou a pior seca das últimas quatro décadas. Para isso, a entidade investe em capacitação das comunidades. "A gente auxilia o trabalho deles, tenta explicar um pouco melhor sobre as técnicas de guardar os grãos e oferece apoio ao pequeno agricultor. As variações que eles guardam são resistentes a esta temperatura, diferentemente dos grãos que os órgãos estaduais e federais fornecem e que, para o plantio nas terras deles, não servem", disse o técnico Emanuel Dias.

Segundo a direção da Conab, houve duas tentativas de contato com os agricultores que produzem as 'Sementes da Paixão', mas não foi possível realizar um trabalho conjunto. "Em outubro de 2013 marcamos duas reuniões com eles, com a proposta de recompor o estoque deles do banco de sementes. A gente tem a proposta de comprar e doar as sementes para eles, porque estavam apenas com 40% do banco em estoque. Temos tudo para ajudar, conversamos e continuamos abertos a ajudar a compor os estoques", explicou o superintendente da Conab, Gustavo Guimarães. (RANGEL, 2014)

Assim, a rede das sementes crioulas também vem ganhando espaço e ajudando na autonomia do pequeno agricultor.

5.3 A estrutura física da RENORBIO: laboratórios.

A rede conta com 46 laboratórios, dos quais dez fazem parte de universidades públicas (federais: sete, estaduais: três), cinco deles estão em universidades privadas, sete dos laboratórios não possuem qualquer referência de filiação institucional, tampouco, localização. E mais a rede de Manipulação de Oócitos Inclusos em Folículos Ovarianos Pré-antrais (MOIFOPA) e de Produção In vitro de Embriões (PIV) Brasil, que reúne 24 laboratórios, sendo 23 de universidades públicas de todo Brasil (e não apenas do Nordeste) e um da Embrapa Gado e Leite, os laboratórios são especializados em reprodução animal, biotecnologia da reprodução, etc. Não será discutida muita coisa a respeito da rede MOIFOPA-PIV, haja vista que esse não é o enfoque do trabalho.

Tabela 9: Laboratórios alistados pela RENORBIO

| Laboratório | Instituição | UF | Área de pesquisa | Unids. |
|---|-------------|--------|---|-----------|
| Androlab | UFRPE | PE | Reprodução Animal | 1 |
| Biolai | UFPI | PI | Biologia molecular, análise de imagens e imuno-histoquímica | 1 |
| LAB | UECE | CE | Desconhecido | 1 |
| Laba | UFS | SE | Biotecnologia ambiental | 1 |
| Labeg | UFRPE | PE | Expressão gênica, biologia molecular, melhoramento genético | 1 |
| Labnano | UNP | RN | Honofarmacos | 1 |
| LAF | | | Flavos e Análises Gomatograficas | 1 |
| LBM | ITP/UNIT | SE | Biologia Molecular | 1 |
| LBMAT | ITB/UNIT | SE | Biomateriais | 1 |
| LEB | | | Bioprocessos | 1 |
| LIA | UNCISAL | | Instrumentação Acústica | 1 |
| LEMB | ITP/UNIT | SE | Morfologia e Biologia Estrutural | 1 |
| Lab Biotecnol Cel & Mol | | | Biotecnologia celular e molecular | 1 |
| Lab. Farmacologia | UFMA | MA | Farmacologia Pré-clínica | 1 |
| Lab. De Bioeletroquímica | | | Bioeletroquímica | 1 |
| Lab de Biotecnologia de Reprodução Animal | | | Reprodução Animal | 1 |
| Lab. De Ecofisiologia de Plantas sob Estresses Aleatórios | | | Ecofisiologia de plantas sob stresses aleatórios | 1 |
| Lab. De Ecologia Química | LEQ/UFAL | AL | Ecologia Química | 1 |
| Lab. De Eletroquímica | UFAL | AL | Eletroquímica | 1 |
| Lab. De Farmacologia do DOC | | | Farmacologia | 1 |
| CEONHPE | GAC-PE | PE | Biologia Molecular, Citogenética e Imunofenotipagem | 1 |
| MOIFOPA | Diversas | Vários | Fisiologia Molecular Ovariana; Andrologia, e Genômica do Centro de Reprodução Humana; Reprodução Animal e outros. | 24 |
| Lab. De Química Quântica Computacional | UESPI | PI | Química Quântica Computacional | 1 |
| Total de Laboratórios | | | | 46 |

Fonte: tabela elaborada pela autora com base nos dados disponíveis em <<http://www.renorbio.org.br/portal/projetos-de-pesquisa/moifopa/laboratorios.htm>> .

Como é possível constar o principal aliado da RENORBIO em termos de infraestrutura laboratorial são as Universidades federais e estaduais do país.

5.4 RENORBIO e eventos científicos: rede de circulação do conhecimento.

Os principais eventos que mobilizam a RENORBIO são eventos que versam sobre biotecnologia e suas áreas específicas. A rede não conta com muitos eventos próprios, tendo realizados apenas dois fóruns institucionais em um pouco mais de 11 anos de existência. Abaixo segue a descrição dos eventos mencionados e mais algumas inferências sobre eles:

• I Fórum RENORBIO (2011), Fortaleza-CE

O fórum abordou principalmente questões institucionais como a discussão do Estatuto da RENORBIO, a preparação da *webpage* da rede, etc. No mais, o evento contou com as seguintes palestras:

→“Nova política de Avaliação da Capes” – Prof. Lívio Amaral, diretor de avaliação da Capes.

→“Associação dos Amigos da RENORBIO (AAR) – uma alternativa concreta para o Nordeste.” – Dr. Luis Antônio Barreto de Castro.

→“Diretrizes do Comitê da biotecnologia da Capes” – Dr. Maria de Fátima Grossi de Sá, coordenadora da área de biotecnologia da Capes.

→“Patentes versus Publicação”- Fernando Seixos e Elza Durham, Atem & Remer-Advogados e Consultoria.

Essa programação demonstra uma preocupação em torno do enquadramento da produção científica da rede, que deveria seguir os parâmetros da Capes e do sistema de patentes.

• II Fórum RENORBIO (2012), Fortaleza-CE.

O segundo fórum RENORBIO aconteceu em 2012 junto ao o *International Institute for Collaborative Cell Biology and Biochemistry (IICCB School of Science)*.⁴¹ O IICCB “é umas maiores reuniões dos institutos de colaboradores em ciências, bioquímica e biologia celular e molecular do mundo” (RENORBIO), o evento contava com cursos teóricos e palestras com diversos pesquisadores nacionais e

⁴¹ Instituto Internacional de Colaboradores em Ciências, Bioquímica e Biologia Celular e Molecular (IICCB School Of Science)

internacionais. Na ocasião foram apresentadas algumas das pesquisas realizadas pela RENORBIO. Segue abaixo parte da descrição do evento:

O IICCB School of Science é umas maiores reuniões dos institutos de colaboradores em ciências, bioquímica e biologia celular e molecular do mundo. O evento constará de apresentação de palestras expositivas de renomados pesquisadores nacionais e internacionais no âmbito da proposta abertas a todos os interessados e de cursos com práticas laboratoriais para participantes qualificados (para os cursos com atividades práticas em laboratórios, os candidatos serão selecionados através de análise curricular, de acordo com a área de interesse). Participarão 18 palestrantes internacionais, com ciclos de debates após as apresentações, tanto no IICCB quanto no II Fórum Renorbio.

O II Fórum Renorbio contempla ações de interesse específicas para Rede, como a avaliação de grandes projetos e teses em andamento da Rede, quanto temas de interesse da comunidade científica como um todo, como as medidas implantadas pelo CNPq para facilitar a autorização de uso do nosso patrimônio genético. Ao longo do evento, alunos de mestrado e doutorado, bem como pesquisadores participantes de quaisquer atividades, poderão expor seus trabalhos, tendo o cuidado de resguardar os direitos de propriedade intelectual dos mesmos. (RENORBIO⁴²)

A partir desse fórum começa a ficar evidente a preocupação em produzir uma ciência internacionalizada, com a colaboração de universidades, associações e pesquisadores internacionais. Não foram encontradas informações sobre fóruns da RENORBIO, além deste e do primeiro.

● **Simpósio Latino-americano de Biotecnologia**

Já ocorreram dois eventos deste (2013 e em 2014) todos na cidade de Parnaíba-PI. O evento conta com o apoio de centros de pesquisa e pesquisadores nacionais e internacionais, com destaque para o Biotec, ABIFINA (Associação Brasileira das Indústrias de Química Fina, Biotecnologia e suas especialidades) e parcerias internacionais com a Argentina (Centro Brasil-Argentina de Biotecnologia (CBAB)) e Portugal (Universidade do Porto). O CBAB faz parte de um programa de parceria mantido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCTI) e o CNPq em conjunto com órgãos de C&T Argentino (RENORBIO, 2014).

● **Demais eventos vinculados no site da RENORBIO:**

→ 3º Congresso Brasileiro de Biotecnologia (2010), Fortaleza-CE.

⁴² Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/destaques/instituto-internacional-de-colaboradores-em-ciencias-bioquimica-e-biologia-celular-e-molecular-iiccb-school-of-science-ii-forum-de-biotecnologia.htm> >

O Simpósio será organizado no formato de pelo menos 7 conferências e 12 simpósios com palestrantes estrangeiros e brasileiros, dentro dos temas: Biofármacos, Células-Tronco e Terapia Celular, Terapia Gênica, Vacinas e Kits de Diagnóstico, Bioenergia, Bioprocessos, Biorremediação, Genômica Funcional, Transgenia e Biossegurança, Legislação, Patentes e Propriedade Intelectual, Metagenômica, Parceria ICTs-empresas. Além disso, está incluída uma sessão onde os dez melhores trabalhos de jovens pesquisadores serão selecionados e apresentados oralmente. Ao final do evento alguns prêmios serão distribuídos aos melhores pôsteres. (RENORBIO⁴³)

Existe também uma gama outros eventos que concernem a áreas de estudos mais específicas no campo da biotecnologia, a exemplo de⁴⁴:

- *International Microalgae And Biofuels Workshop* (2010), Fortaleza-CE.
- XXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões Impacto das Biotecnologias Reprodutivas na Saúde e Produção Animal
- III Congresso ENDOVASCULAR Internacional - 2014

Ainda assim, não é possível dizer que a rede de divulgação científica da RENORBIO é forte, visto que poucos eventos foram realizados pela RENORBIO. Dessa maneira, a divulgação das pesquisas e a circulação do conhecimento gerado pela RENORBIO fica a critério do interesse dos próprios pesquisadores.

5.5 Os transgênicos na rede RENORBIO entre translações e alianças

Agora serão apresentadas as principais articulações, as translações e as alianças mapeadas com a pesquisa. Os itens mencionados são importantes para entender como são construídos os principais argumentos que sustentam a rede e de que modo eles se concretizam (ou, não). A análise tenta capturar os enunciados que legitimam a rede com a finalidade de verificar se eles se tornam fatos e artefatos científicos (LATOUR; WOOLGAR 1997). De modo explícito, a RENORBIO reconhece a importância da ciência, da tecnologia e da inovação para o desenvolvimento do país, com base nesse argumento a rede legitima a importância da sua própria existência. A RENORBIO se coloca como importante para:

⁴³ Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/eventos/3-congresso-brasileiro-de-biotecnologia.htm>>.

⁴⁴ Eventos divulgados no site da RENORBIO

(...) estimular a participação de jovens cientistas no sistema de pós-graduação brasileiro

(...)

estimular a participação e inserção do Brasil na utilização dos avanços da biociência para reduzir a fome e minimizar graves problemas de saúde pública, em particular os relacionados com a mortalidade infantil, mais do que uma oportunidade, é uma missão da ciência

(...)

Formar recursos humanos com sólida base científica para suprir as demandas tanto do setor acadêmico como do setor empresarial com vistas ao desenvolvimento tecnológico

(...)

Estabelecer e estimular a massa crítica de profissionais na Região, com competência em Biotecnologia e áreas afins, para executar projetos de P&D&I de importância para o desenvolvimento da região (...)(RENORBIO⁴⁵)

Relacionando os itens alistados acima com os resultados da pesquisa sobre os transgênicos na RENORBIO, é possível dizer que a relação entre pesquisa-empresa é fraca. Apenas uma pesquisa tinha financiamento privado e também dentre os laboratórios que fazem parte da rede poucos pertencem a instituições privadas. Ou seja, o enunciado que ressalta o interesse em estreitar a relação entre a pesquisa científica e o setor empresarial, não se efetiva e a rede fracassa na promoção desse tipo de aproximação. Quanto ao registro de produtos/processos em biotecnologia voltados para a agricultura, ele não é tão significativo se comparados aos números de biotecnologias desenvolvidas pela rede em outros setores, como o de fármacos. E ainda, dos produtos e processos desenvolvidos pelo setor de pesquisa agrícola nenhum deles chegou a ser comercializado, fator que corrobora com a ideia de que a rede possuiu mais um perfil acadêmico do que empresarial. No mais, vale ressaltar que nenhum dos produtos e processos registrados do setor de pesquisa agrícola era sobre transgênicos, constatação que endossa a baixa articulação que esse tipo de tecnologia tem na rede.

Sobre formar jovens cientistas, esse não foi um tema investigado nessa pesquisa, todavia, vale lembrar a maioria dos pesquisadores que tem projetos de pesquisa na área de concentração “Biotecnologia e agropecuária” e na linha de pesquisa “Genética e Transgênese” não cursaram o doutorado em instituições do Nordeste. A situação é ainda pior em relação aos pesquisadores que trabalham efetivamente com transgênicos, só um

⁴⁵ Disponível <<http://www.renorbio.org.br/portal/renorbio.htm>>.

deles tem doutorado em uma universidade da região (UFRPE). É importante dizer também que todos os pesquisadores alistados⁴⁶ nessa pesquisa cursaram o doutorado em instituições da rede pública nacional (estadual/federal), ou, em instituições internacionais.

Os aliados mais notórios da RENORBIO são instituições públicas. A força dessa aliança se revela na própria estrutura física da rede, a maioria dos laboratórios disponíveis para pesquisa estão universidades públicas e a maioria dos pesquisadores da rede são professores em universidades federais e estaduais, ou, funcionários da Embrapa. A formação dos pesquisadores, o financiamento das pesquisas, também são demonstrações da força dessa aliança. Essa evidência pode ser percebida em relação às pesquisas sobre transgênicos e nas pesquisas mais gerais de biotecnologia agrícola, onde esse padrão se repete.

Na descrição das pesquisas que versam sobre transgênicos pode-se identificar certa preocupação em desenvolver um cultivar que fosse expressivo para o circuito econômico e agroalimentar da região NE. Nesses casos, a ciência parecia se desenvolver atrelada às demandas regionais. Já em relação aos eventos científicos houve poucos eventos próprios, dessa forma, não ficou claro como e onde os pesquisadores da rede se encontram para promover debates e divulgar suas pesquisas para outros membros da rede.

Quanto às translações, elas são perceptíveis tanto na página de apresentação da rede, quanto nas descrições de algumas das pesquisas. Nos dois casos a biotecnologia e os transgênicos são colocados como necessários para promover o desenvolvimento do Nordeste. O argumento lançado é o de que essas tecnologias atenderiam bem as demandas agrícolas da região. A exemplo disso segue abaixo trechos da descrição das pesquisas sobre transgênicos:

⁴⁶ Tabela demonstrativa segue no anexo.

Em citros, a transformação genética já vem sendo realizada com utilização de genes com interesse agrônomo, apesar da sua pouca disponibilidade. Dentre estes, destacam-se o gene que codifica para a capa proteica do vírus da tristeza, o gene HAL2 que confere tolerância a salinidade, os genes LFY e AP1, que promovem iniciação floral e o gene ACS1, que regula a síntese de etileno. O objetivo deste projeto é estabelecer sistemas de regeneração de plantas in vitro a partir de tecido juvenil e adulto para os cultivares de citros utilizados na região Nordeste, que sejam adequados à transferência gênica via *Agrobacterium* ou biobalística. (ALMEIDA apud RENORBIO, 2010⁴⁷).

O estresse hídrico (seca) é um dos principais fatores que reduzem a produtividade da cana no estado de Alagoas. Também limita o cultivo da cana em regiões mais afastadas da costa, onde precipitação pluviométrica é menor. No presente projeto essa alternativa será empregada na tentativa de se obter genótipos de cana mais tolerantes à seca. (LIMA apud RENORBIO, 2004⁴⁸).

Os casos mencionados se assemelham mais a translação 5, quando, os contendores têm mais liberdade para alistar pessoas e os fatos estão estabilizados. Nesse momento, os financiamentos de pesquisa já foram obtidos, ainda assim, é importante ratificar os interesses explícitos da própria rede (trazer desenvolvimento em C&T&I para o Nordeste, por exemplo). Espera-se que maiores debates e outros tipos de translações devam ser feitas quando a pesquisa chegar ao público leigo na forma de produtos/processos.

5.5 Demais Considerações

Não é possível afirmar se o interesse pelo desenvolvimento do Nordeste é uma questão ‘crítica’ dos pesquisadores que se preocupariam em fazer uma ciência atrelada à demanda tecnológica regional, ou, se é algo impulsionado pelos recursos disponíveis para financiar as pesquisas que ‘impulsionariam’ o desenvolvimento na região. Neste sentido, o Banco do Nordeste se destaca como um aliado importante dos cientistas locais, o banco lança editais de financiamento para C&T de acordo com as principais problemáticas técnico-agrícolas da região. Fator que poderia direcionar a agenda de pesquisa dos cientistas que atuam na região (NE). A exemplo disso segue abaixo trechos do aviso ETENE/FUNDECI 02/2014, edital que lançou financiamento para

⁴⁷ Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa/detalhes.htm?idp=1823> >

⁴⁸ Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa/detalhes.htm?idp=1520> >.

“Pesquisa e desenvolvimento de cultivares de grãos para superação de novas ameaças à produção, mantendo-se as sustentabilidades econômica e ambiental” (ETENE/FUNDECI, 2014).

A produção de grãos ocupa lugar de destaque na economia nacional, em função de sua importância como fonte de alimentação humana e animal. No entanto, a agricultura de sequeiro é uma atividade de alto risco, demandando variedades mais precoces que encurtem o período de colheita; assim como o desenvolvimento de cultivares resistentes a pragas e doenças com incremento dos índices de produtividade, conferindo sustentabilidade econômica e ambiental.

O Banco do Nordeste em 2013 investiu mais de 1 bilhão de reais na produção de grãos (soja, milho e feijão), especialmente nos cerrados nordestinos. Com o surto recente da *Helicoverpa armigera*, posterior à incidência de outras pragas com relevante importância econômica, como a ferrugem asiática, o Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE, por meio do Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNDECI lança Aviso específico para projetos de pesquisa e desenvolvimento de cultivares de grãos capazes de superar as novas ameaças, mantendo-se as sustentabilidades econômica e ambiental dos sistemas de produção.

(...)

2 Objetivo: Apoiar a realização de projetos de pesquisa e desenvolvimento de cultivares de grãos capazes de superar as novas ameaças, mantendo-se as sustentabilidades econômica e ambiental dos sistemas de produção, em sua área de atuação, que contribuam para a inovação e/ou avanço do conhecimento relativo à produção de grãos. O presente Aviso destina-se a apoiar propostas que se enquadrem nos seguintes temas: 2.1 Desenvolvimento de variedades de milho resistentes à pragas e doenças; 2.2 Desenvolvimento de variedades de milho de ciclo curto para o semiárido; 2.3 Desenvolvimento de variedades de feijão de ciclo curto para o semiárido; 2.4 Desenvolvimento de variedades de soja resistentes à pragas e doenças; 2.5 Desenvolvimento de variedades de feijão resistentes à pragas e doenças; 2.6 Construção de bibliotecas de DNA sob condições específicas de estresses bióticos e abióticos de importância para a cultura do milho nos cerrados; 2.7 Construção de bibliotecas de DNA sob condições específicas de estresses bióticos e abióticos de importância para a cultura da soja nos cerrados; 2.8 Construção de bibliotecas de DNA (ETENE/FUNDECI, 2014)

Verificar a relação entre a produção científica da RENORBIO e o FUNDECI requer olhar mais profundo sobre o FUNDECI, a criação do fundo, o histórico de seus editais, o modo como isso direcionou as pesquisas científicas produzidas no Nordeste, questões interessantes para serem investigadas em estudos posteriores. Por enquanto, é sabido que das 8 pesquisas sobre transgênicos (alistadas nesta pesquisa) 3 contam com o financiamento do Bnb-ETENE/FUNDECI, número bem expressivo a julgar que demais 3 pesquisas desse gênero são financiadas pelo CNPq (e outros parceiros – Bnb; FAPEPB; FAPEAL, etc.), 1 pela Monsanto, 2 não tiveram o financiamento declarado.

No mais, apesar de não serem tantas as pesquisas sobre transgênicos, observa-se um número considerável de pesquisas exploratórias e/ou descritivas que versam sobre “prospecção e caracterização genética”, “análise da variabilidade genética”, “seleção de genótipos”, uma gama pesquisas elementares para que se conheça o material genético das espécies (ver a segunda tabela do anexo). É preciso conjecturar que esses estudos podem viabilizar a criação de processos de melhoramento e/ou de transformação genética (transgênese) no futuro. Dessa maneira, a falta de pesquisas que visam à obtenção de OGMs pode ser fruto da falta de conhecimento genético sobre as espécies endêmicas do NE, ou, mesmo falta de produção bibliográfica sobre como algumas espécies se adaptam à seca, à salinidade, etc (condições ambientais específicas da região).

É importante dizer que das plantas e sementes submetidas a estudos que visam a transgênese, só o algodão se destaca em termos de cultivo transgênico em alta progressão no Brasil, fator que pode justificar o financiamento da Monsanto para essa pesquisa. O algodão é terceira cultura transgênica mais plantada no Brasil, cerca de 47% da área plantada desse cultivo no país é transgênica. Em primeiro lugar está a soja com 92% e em segundo, o milho transgênico que ocupa 90% da área plantada dessa cultura (ESCOBAR, 2014). Em 2014 entrou no mercado a única variedade transgênica brasileira, a soja Cultivance fruto de uma parceria entre a Embrapa e a Basf⁴⁹, cultivar aprovado para comercialização pela CNTBio desde 2009 (ESCOBAR, 2014). Estima-se que em 2015 o feijão transgênico desenvolvido pela Embrapa também passe a ser comercializado. Todavia, diferentemente da soja o feijão é uma cultura que atende primordialmente ao mercado interno, sendo cultivado principalmente em pequenas e médias propriedades. Dessa forma, a comercialização do feijão transgênico será um marco para o sistema agroalimentar brasileiro que, a julgar pelas pesquisas que estão sendo desenvolvidas pela RENORBIO, logo terá que se adaptar ao cultivo de outras variedades transgênicas, como o tomate, outras variedades de feijão, plantas frutíferas, etc.

⁴⁹ Empresa química alemã *Badische Anilin und Soda-Fabrik* (BASF).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernidade, progressão da racionalização e a intensificação do domínio técnico da natureza, trouxeram consequências socioambientais devastadoras para o planeta. Os transgênicos são reflexo desse sistema, que propõe soluções tecnológicas a custo de riscos socioambientais imensuráveis. Contudo, o movimento ambientalista e a proposta agroecológica emergiram propondo o uso de um saber “socialmente enraizado”, numa tentativa de melhor equalizar a relação entre homem, técnica e natureza. Essas iniciativas têm ganhado espaço nos movimentos sociais, e, até mesmo no governo, resultando em políticas públicas voltadas para a promoção do conhecimento e da prática agroecológica. Mesmo considerando esses esforços, as tecnologias modernas e, no caso da agricultura, as tecnologias baseadas no modelo das Revoluções Verdes, ainda são hegemônicas. Essa hegemonia é evidente quando vemos o aumento da superfície plantada de transgênicos no mundo, sobretudo, em países como o Brasil e a Argentina.

O fato de os transgênicos serem uma tecnologia controversa não os impediu de criar uma rede forte num sentido global. Geralmente, esse tipo de tecnologia aparece associado a fortes aliados; a grandes laboratórios, empresas, universidades e financiadoras. Além disso, os transgênicos foram colocados como solução para diversos problemas agrícolas, o que fortaleceu a argumentação favorável em torno desse ator. Para entender como os transgênicos se articulam no Brasil, e, sobretudo, no Nordeste foi realizado o estudo da RENORBIO, rede de pesquisadores que atua no Nordeste. Com base no estudo dessa rede foi possível averiguar que, como no plano geral, são usados argumentos generalistas e grandiosos para defender a importância estratégica da biotecnologia e dos transgênicos. Numa estratégia parecida com aquilo que Bruno Latour (2010) designou como translação 5 “colocar-se como indispensável”, é assim que os transgênicos vêm ganhando espaço como tecnologia capaz de “acabar com a fome” e de “alavancar o desenvolvimento do Nordeste brasileiro”.

Das pesquisas da RENORBIO que versavam sobre transgênicos poucas pareciam fazer parte de uma rede internacional. Apenas, uma das pesquisas fazia referências a estudos desenvolvidos na Coreia do Sul e outra era financiada por uma grande multinacional. Não foram encontradas pesquisas sobre soja, nem milho, cultivos

transgênicos mais comuns. No geral, variedades desenvolvidas na RENORBIO tem alguma relação com as atividades agrônômicas desenvolvidas no Nordeste.

Dentre as pesquisas da RENORBIO, pouquíssimas são as que versam sobre transgênicos, dessas as que poderiam contribuir com diminuição da fome são aquelas que trazem melhorias a espécies que são cultivadas pela agricultura familiar como o feijão e o tomate. Ainda assim, vale ressaltar que, existem pesquisas da RENORBIO que visam combater a precarização alimentar sem o uso de transgênicos, esse é o caso da formulação de biscoitos e farinhas nutritivas. E também, existem pesquisas que usam transgênicos visando o combate a precarização alimentar ⁵⁰mas, como algumas dessas pesquisas não fazem parte da linha de pesquisa “genética e transgênese”, esses estudos escaparam da análise porque não eram da “área de concentração: biotecnologia em agropecuária”, nem da linha de pesquisa mencionada.

Dos cientistas da linha de pesquisa “genética e transgênese” apenas um cursou o doutorado em uma instituição nordestina, os demais são provenientes de universidades do sudeste do país, ou, do exterior. Essa evidência demonstra que a transgênese é uma corrente de estudos e pesquisas relativamente recente no Nordeste, ainda não existe um corpo de profissionais formados na região que atue na referida linha de pesquisa, o que pode justificar as poucas pesquisas sobre OGMs e o alto número de pesquisas exploratórias descritivas. Em termos de estrutura física a RENORBIO conta com os laboratórios das instituições públicas e privadas que participam da rede, notadamente, as universidades públicas são as que disponibilizaram um maior número de laboratórios. Os maiores financiadores das pesquisas realizadas pela RENORBIO são entidades públicas como o CNPq, o Banco do Nordeste e as entidades estaduais de amparo e apoio à pesquisa.

A RENORBIO se articula bem com entidades públicas, os argumentos lançados pela rede para conseguir esses aliados, ainda são os mesmos argumentos usados pela comunidade científica durante o Regime militar (DIAS, 2012), assim, a questão da autonomia tecnológica e o modo como o desenvolvimento científico e tecnológico poderia alavancar o desenvolvimento do país, são temas presentes nos textos de apresentação e descrição da rede. Quanto a isso, vale lembrar que a academia brasileira

⁵⁰ Como é o caso da pesquisa “Desenvolvimento de Imunocompostos no Leite de Caprinos Transgênicos para Prevenção e Tratamento da Diarréia Infantil no Semi-Árido do Brasil”.

esteve tradicionalmente comprometida com questões nacional-desenvolvimentistas e com o modelo linear de inovação (Ciência básica capitaneada pelo Estado - décadas de 1960 e 1970) (MOREIRA; VELHO, 2008). No mais, a inovação e a interação entre ciência e indústria, também são aspectos explicitamente valorizados pela rede, entretanto, poucas articulações nesse sentido acontecem (pelo menos, não no tocante aos estudos de biotecnologia voltados para agropecuária), situação que reflete a histórica falta de elos fortes entre o setor produtivo e o setor de C&T no Brasil (BAUMGARTEN, 2008).

Apesar de o Brasil ser um dos maiores produtores de transgênicos do mundo, a maioria dos cultivares geneticamente modificados plantados no país não são produtos da ciência local - fator que alimenta o argumento da autonomia tecnológica. Considerando isso, e a crença de que o desenvolvimento da ciência ocidental impulsionaria o desenvolvimento socioeconômico, criou-se a demanda por uma ciência internacionalizada, orientada para as questões locais, por conta da captação de recursos. Dessa maneira, a biotecnologia entra em voga e passa a produzir cultivares do sistema agroalimentar brasileiro e nordestino. Ao que parece não se pretende mais concorrer com as biotecnologias que já existem no mercado global, a não ser que se tenha o financiamento de uma multinacional. É preferível assim, contar com o financiamento de instituições como o Bnb, as fundações de amparo à pesquisa estaduais e o CNPq.

Quanto à questão da fome, deve-se considerar que os posicionamentos distintos sobre a precarização alimentar, podem suplantam posições divergentes quanto ao papel da tecnologia (ou, de alguns tipos de tecnologia, como a biotecnologia) no combate à fome. Essa divergência fica mais clara quando se trata da discussão sobre o papel humanitário dos organismos geneticamente modificados (OGMs). Neste contexto, alguns cientistas e empresas desenvolvedores de transgênicos defendem o uso dessa tecnologia no combate à fome, pois, algumas plantas/sementes ‘melhoradas’ através da transgênese poderiam possibilitar vantagens como aumento da produtividade, maior resistência da planta a condições adversas, enriquecimento nutricional etc. Esses fatores aumentariam a produtividade e, conseqüentemente, a oferta de alimentos.

As ‘vantagens’ mencionadas em relação ao uso de transgênicos são colocadas em cheque quando se põe em discussão a soberania alimentar. O uso dos transgênicos fomentaria uma padronização da agricultura, dos hábitos alimentares, afetando

principalmente dois terços da população do planeta os quais tem a agricultura como atividade de subsistência (SHIVA, 2005). Considerando que a discussão sobre o risco tal como ela ocorre na contemporaneidade, é uma questão mobilizada por argumentos políticos, éticos e ambientais (BECK, 2010) quaisquer escolhas tecnológicas que salvaguardem os saberes tradicionais apontam para outros caminhos, que não os transgênicos. Nesse sentido, a Agroecologia se estabelece nos espaços informais e passa a ganhar espaço também nos espaços mais formais de circulação do conhecimento científico, se institucionalizando nas universidades brasileiras e se popularizando entre os agricultores através de projetos e redes como as “sementes da paixão”.

De modo geral as questões até aqui discutidas corroboram com o entendimento de que colocar os transgênicos como única tecnologia capaz de atender à crescente demanda por alimentos, é uma estratégia para conseguir aliados, silenciar as controvérsias e deslocar o debate sobre como bens e recursos são distribuídos. Nesse sentido, a famigerada articulação entre transgênicos e combate à fome se dá mais no plano retórico, cumprindo o papel de uma translação.

Ainda que sejam desenvolvidos os cultivares transgênicos por redes de cientistas brasileiros, eles terão pouco espaço no campo, se as redes de troca e manutenção das sementes crioulas conseguirem se estabelecer de modo mais forte. Nesse caso o uso de transgênicos ficaria ‘restrito’ ao agronegócio, setor que já compra a referida tecnologia das multinacionais. Trabalhos futuros sobre agroecologia que visem mapear como essa rede atua no Nordeste podem ajudar a contrabalancear o entendimento de como essas redes (transgênicos x sementes crioulas) atuam no campo. Assim sendo, faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas para sondar as reais possibilidades do desenvolvimento do saber agroecológico, confrontando essa possibilidade com o avanço de outras redes (como a RENORBIO).

7. Referências Bibliográficas

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia bases científicas para una agricultura sustentable**. Montivedeo: Nordan-Comunidad. 1999.

ANDRADE, Novaes Haddad Thales. **O Futuro da Técnica: Intimização e Imprevisibilidade**. Teoria e Pesquisa, 48. P. 37-49. Disponível em <<http://www.teoriaepesquisa.ufscar.br/index.php/tp/article/viewFile/12/3>>.

ANDRADE, Thales de. Intersecções entre o ambiente e a realidade técnica: contribuições do pensamento de G. Simondon. **Ambient. soc.**, Campinas, n. 8, jun. 2001. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2001000800006&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 12 dez. 2013.

ARAGÃO, Francisco: entrevistado. [27 set. 2011] Entrevistadora: RIGHETTI, Sabine. Maioria que critica os transgênicos só está mal informada. **Folha de São Paulo**. Web. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2709201101.htm> > Acesso: 20 mai 2014.

ARARIPE. Rede Nordeste de Biotecnologia já depositou 146 registros de patentes. Disponível em: <http://www.uece.br/nit/index.php?Option=com_content&view=article&id=1685:redenordeste-de-biotecnologia-renorbio-ja-depositou-146-registros-de-patentes&catid=31:lista-de-noticias >

ARAÚJO et al. Sanidade de sementes crioulas de milho armazenadas por agricultores familiares na Paraíba. **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Vol 8, No. 2, Nov 2013.

AITH, Marcio. **Múltis usam fome para lobby transgênico**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc2411200209.htm>>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE BIOTECNOLOGIA. **Biotecnologia e Qualidade de Vida**. Disponível em: <<http://www.sbbiotec.org.br/portal/biotecnologia/publicacoes/lknbiotecnologia-qualidade-de-vida.htm> >.

BARBOSA, Antonio: entrevistado. [29 nov. 2012] Entrevistador: Instituto Humanitas Unisinos. **Semente Transgênica Invade o Semiárido Brasileiro**. Web. Disponível em <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevista/515970-semente-transgenica-invade-semiarido-brasileiro> > Acesso: 5 jun 2014.

BAUMGARTEN, Máira. **Conhecimento e sustentabilidade: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo**. Porto Alegre: Editora da UFRGS/Sulina, 2008.

BECK, Ulrich. **Sociologia do Risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Editora 34, 2010.

BRASIL. Decreto-lei 6041, de 8 de fevereiro de 2007. **Institui a Política de Desenvolvimento da Biotecnologia, cria o Comitê Nacional de Biotecnologia e dá outras providências**. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6041.htm>.

BRASIL. MMA » Biossegurança de OGM'S » Secretaria de Biodiversidade e Florestas » Ano Internacional da Biodiversidade » Riscos. Disponível em <<http://homolog-w.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=71&idConteudo=7876>>.

BRASIL. **Agricultura familiar produz 70% de alimentos do País, mas ainda sofre na comercialização**. Disponível em < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/07/agricultura-familiar-precisa-aumentar-vendas-e-se-organizar-melhor-diz-secretario> >. Publicado: 27/07/2011.

BRÜSEKE, Franz Josef. A modernidade técnica. **Rev. bras. Ci. Soc.**, São Paulo, v. 17, n. 49, Junho 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092002000200009&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 12 Dez. 2013.

BORSATTO, S.R; CARMO, S. M. A Construção do Discurso Agroecológico no Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST). **Rev. Econ. Sociol. Rural vol.51 no.4 Brasília Oct./Dec. 2013**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032013000400002 Acesso: 10 Nov. 2014.

CAMARA, Maria Clara Coelho et al. Transgênicos: avaliação da possível (in)segurança alimentar através da produção científica. **Hist. cienc. saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, Setembro 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702009000300006&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 12 Dez. 2013.

CARVALHO G.R.; FERRAZ, MCC; HAYASHI, C.R.M. **Estudo preliminar sobre patentes de plantas transgênicas depositadas no Brasil**. Disponível em < <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-080.pdf> >

CASTELLI, P. G.; WILKINSON, J. **A Transnacionalização da indústria de patentes no Brasil: biotecnologias, patentes e biodiversidade**. Disponível em <http://antigo.aspta.org.br/políticas->

publicas/biodiversidadeA%20transnacionalização%20da%20%industria%20%de%20sementes%no%20Brasil.pdf/view.

DIAS, Rafael de Brito. **Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil**. Campinas Unicamp. 2000.

FAO; WFP; IFAD. *The State of Food Insecurity in the World 2012*. Rome, FAO. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/016/i3027e/i3027e.pdf>>.

FAO. **El Estado Mundial de Agricultura y la Alimentación, 2003-2004...**Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/006/y5160s/y5160s10.htm>>.

ESCOBAR, Herton. Área plantada com transgênicos no mundo cresce 3% Disponível em <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,area-plantada-com-transgenicos-no-mundo-cresce-3,177814e>>. Acesso: 10/08/2015

ESCOBAR, Herton. Cabras transgênicas contra a diarreia infantil no Nordeste. Disponível em <http://blogs.estadao.com.br/herton-escobar/vacas-transgenicas-contra-a-diarreia-infantil-no-nordeste/>. Acesso: 07/08/2014

ESTEVES, Marco. **Sementes de Hortaliças da Embrapa Integram Plano Brasil Sem Miséria**. Disponível em <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/imprensa/releases/plano_brasil_sem_miseria.html>. Acesso: 7 jun 2014.

ETENE/FUNDENCI. **Aviso-etene-fundeci** 2014/2. Disponível: <http://www.bnb.gov.br/aviso-etene-fundeci>.

GOODMAN, D; SORJ, B; WILKINSON, J. **Das Lavouras à Biotecnologia: Agricultura e Indústria no Sistema Industrial**. Disponível em: www.bvce.org/DownloadArquivo.asp?.

GARCIA, José Luís. **Biotecnologia e Biocapitalismo global**. Disponível em <http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielophp?pid=S000325732006000400002&script=sci_arttext>.

GIDDENS, Anthony. **Modernidade e identidade**. Rio de Janeiro. Editora: Zahar, 2002.

GREENPEACE. O que são organismos transgênicos? in: **TRANSGÊNICOS – A verdade por trás do mito**. Disponível em <<http://www.greenpeace.org.br/transgenicos/pdf/cartilha.pdf>> .

GUIVANT, Julia S. A trajetória das Análises de Riscos: Da Periferia ao Centro da Teoria Social. **Revista Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro. N 46. MMREIRE. 1998.

GUIVANT, Julia S. **A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia**. Estudos Sociedade e Agricultura, 2001: 95-112.

HABERMAS, Jürgen, **Técnica e Ciência como Ideologia**. Lisboa: Editora Edições 70, 1997.

HANNIGAN, John. **Sociologia Ambiental**. Petrópolis-RJ. Editora: Vozes, 2006.

HELENE, M. E. M.; MARCONDE, B; NUNES, E. **A Fome na Atualidade**. São Paulo: Scipione, 1997.

HERRERA, Amílcar. Los determinates sociales de la política científica em América Çatina – política científica explícita y política científica implícita. **Dessarollo Economico**, vol. 13, n 49.1995.

ISAA. **Donate today!** Disponível em: <<http://www.isaaa.org/donate/default.asp>>

_____. **Global Area of Biotech Crops**. Disponível em <<http://cibpt.files.wordpress.com/2012/02/isaaa2011.png>>.

_____. **ISAAA-Briefs**. Disponível em <

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/default.asp> >.

_____. Disponível em < <http://isaaablog.blogspot.com.br/>>.

LACEY, Hugh. **A controvérsia sobre os transgênicos**. São Paulo: Ideias & Letras, 2006a.

LACEY, Hugh. **O princípio de precaução e a autonomia da ciência**. São Paulo: Scientiae Studia, 2006b. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-31662006000300003>>.

LACEY, Hugh. **Valores e atividade científica 2**. São Paulo: Editora 34, 2010.

LATOUR, Bruno. **Ciência em Ação**. São Paulo: UNESP, 2000.

LATOUR, Bruno. **A vida de laboratório**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LEITE, J.C.F. SOUZA, K. L. O Novo Perfil do Nordeste Brasileiro no Censo Demográfico 2010. Disponível em <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/novo_perfil_nordeste_brasileiro_censo_demografico_2010.pdf>. Acesso: 08/08/2014.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

MADELEY, Jonh. **O comércio da fome**. Petrópolis: Editora Vozes, 2003.

MARQUES, Paulo. Embates em torno da segurança e soberania alimentar: estudo de perspectivas concorrentes. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, 17(2): 78-87, 2010.

Disponível: http://www.unicamp.br/nepa/san.php?pag=san_vol_17_2_artigo_8.php

MÁXIMO, Luciano. **Contra a fome, FAO não descarta uso de transgênicos**. Disponível em <<http://www.valor.com.br/agro/3539992/contra-fome-fao-nao-descarta-uso-de-transgenicos#ixzz3IJw4Vwj6>>. Acesso: 23 de out 2014.

MERTON, Robert. **Sociologia: teoria e estrutura**. São Paulo: Mestre Jou, 1970.

MONSANTO. **Monsanto inaugura estação de pesquisa de tecnologias em Pernambuco**. Disponível em <http://monsantoemcampo.com.br/?p=1616> Acesso: 10 de jul 2014.

MOREIRA, M.L.; VELHO, L. Pós-graduação no Brasil: da concepção "ofertista linear" para "novos modos de produção do conhecimento" implicações para avaliação. **Avaliação (Campinas)** vol.13 no.3 Sorocaba Nov. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-40772008000300002&script=sci_arttext>.

MOREIRA, Eliana. **O Direito dos povos tradicionais sobre seus conhecimentos associados à biodiversidade: as distintas dimensões destes direitos e seus cenários de disputa**. Disponível em: < http://fido.rockymedia.net/anthro/eliane_moreira.pdf> Data de acesso: 10 set 2013.

MPA. Camponeses protestam contra Monsanto em Petrolina. Disponível em < <http://www.movsocial.org/noticias.php?id=4048&pagina=9>>. Acesso: 10 de jul 2014.

NOGUEIRA, Gleiceani. Seca ameaça sementes crioulas no Semiárido. Disponível em < http://www.asabrazil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_NOTICIA=7421 >. Publicado em 11 jul 2012.

NUNES, R.C.; CAFÉ, M. B. ; ARAÚJO, E.G. Fome Zero e a produção de alimentos. **Revista da UFG**, vol.5, no.3, 2005. Disponível em < http://proec.ufg.br/revista_ufg/fome/fomezero.html >. Acesso: 5 de jun 2014

PAESE, Joel. Controvérsias na ciência e na tecnologia e sua influência sobre o processo de tomada de decisão. **Teoria & Pesquisa – Revista de Ciências Sociais**. Vol. XVIII, n.01 jan/jun 2009. p. 171-196.

PATERNIANI, Ernesto. Agricultura sustentável nos trópicos. **Estudos Avançados**. 2001, vol.15, n.43, pp. 303-326.

PINHEIRO, Sebastião. Drenagem de Cérebros In Situ e Ex Situ ou Porque e Para quem Biotecnologias e transgênicos ? In: A Máfia dos Alimentos no Brasil. Aean, 2005. PP. 81-105

PORTO, Marcelo Firpo. Riscos, incertezas e vulnerabilidades: transgênicos e os desafios para a ciência e a governança. **Política e Sociedade**. n.7 out 2005. 2004.p. 77-103.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. *De Sabores e Saberes: Apropriação da Natureza, Conhecimento e Segurança Alimentar*. IN: _____. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. PP. 207-227.

RANGEL, Taiguara. 'Sementes da Paixão' germinam na pior seca dos últimos 40 anos na PB. Disponível em <http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2014/04/sementes-da-paixao-germinam-na-pior-seca-dos-ultimos-40-anos-na-pb.html>. Acesso: 09/08/2014

RECH, Elíbio. **Biotecnologia: aliada da ciência no combate à fome e na prevenção e erradicação de doenças**. Disponível em <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo/?pid=S010399892005000100011&script=sci_arttext >.

RENORBIO. Disponível em <<http://www.renorbio.org.br/portal/renorbio.htm>> . Acesso: 07/08/2014.

_____. Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/> > .

_____ Disponível em <<http://www.renorbio.org.br/portal/renorbio/historico.htm> nucleo-de-posgraduacao.htm> . Acesso: 07/08/2014.

_____ Disponível _____ em <<http://www.renorbio.org.br/portal/biotecnologias/produtos-e-processos-biotecnologicos.htm>> . Acesso: 09/08/2014.

_____ Disponível _____ em <<http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa.htm>> . Acesso: 10/08/2014.

_____ Disponível _____ em <<http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa/detalhes.htm?idp=2065>> . Acesso: 10/08/2014.

_____ Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/destaques/instituto-internacional-de-colaboradores-em-ciencias-bioquimica-e-biologia-celular-e-molecular-iicbb-school-of-science--ii-forum-de-biotecnologia.htm> > . Acesso: 11/08/2014.

_____ Disponível em <[ww.renorbio.org.br/portal/eventos/3-congresso-brasileiro-de-biotecnologia.htm](http://www.renorbio.org.br/portal/eventos/3-congresso-brasileiro-de-biotecnologia.htm)> . Acesso: 11/08/2014.

_____ Disponível _____ em < <http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa/detalhes.htm?idp=1823> > Acesso: 10/08/2014.

Disponível em < <http://www.renorbio.org.br/portal/nucleo-de-posgraduacao/projetos-de-pesquisa/detalhes.htm?idp=1520>>. Acesso: 10/08/2014.

VASCONCELLOS, Paulo. Avanço rápido dos transgênicos ainda provoca debate. **Valor Econômico**. Rio de Janeiro. 12 mai 2014. Agronegócio. WEB. Disponível em < <http://www.valor.com.br/agro/3543604/avanco-rapido-dos-transgenicos-ainda-provoca-debate>>.

SANTOS, Laymert Garcia dos. *Virada Cultura e Virada Cibernética*. IN: SANTOS, Boaventura Souza (org.). **Semear outras soluções** – os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005. PP.127-167.

SANTOS, Laymert Garcia dos. *Tecnologia e Ambiente*. IN: _____. **Politizar as Novas Tecnologias**. São Paulo: Ed. 34, 2011. PP. 13-104.

SCHEDLER, Andreas. **Mapeando a contingência**. Disponível em <http://www.socitec.pro.br/e-prints_vol.1m.2_mapeando_a_contingencia.pdf>.

SUASSUNA, João. SEMI-ÁRIDO: proposta de convivência com a seca. Disponível em <http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&id=659&Itemid=376>. Acesso: 07/08/2014

TORRES, Aline. Monsanto inaugura sede em Petrolina. Disponível em www.petrolina.pe.gov.br/2010/noticia_2php?id=2622.Monsantoinaugurasedeempetrolina Acesso: 10 jul 2014.

TUGRUL, U. Daim et al. Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. **Technological Forecasting & Social Change** Vol. 73, n, 8, ano 2006. p. 981-1012 Disponível em <<http://www.citeulike.org/user/erro/article/1067275>>.

THUSWOHL, Mauricio. **Embrapa já tem alimentos transgênicos liberados**. Disponível em < <http://reporterbrasil.org.br/transgenicos/embrapa-ja-tem-alimentos-transgenicos-liberados-2/>>. Acesso: 30 mai 2014.

WEID, Jean Marc Von Der. **A questão agrícola na Rio+20. 2012**. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/aba/index.php/textos-e-artigos/12-jean-marc-von-der-weid>>.

WEBER, Max. **Economia e sociedade**. São Paulo: Editora:Edu-UNB. 2004. Vol. 02.

WEBER, M. **A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo**. São Paulo: Pioneira Editora, 1967.

8. Anexos

Tabela 10: Progressão do uso de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares). Dados extraídos dos relatórios anuais do ISAAA. In: Progressão do cultivo de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares) segundo relatórios anuais do ISAAA (tabela 3); Progressão do cultivo de transgênicos no mundo de 1996 até 2013 (em Milhão de hectares) (gráfico 1).

| Países | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| USA | 1,50 | 8,10 | 20,50 | 28,70 | 30,30 | 35,70 | 39,00 | 42,80 | 47,60 | 49,80 | 54,60 | 57,70 | 62,50 | 64,00 | 66,80 | 69,00 | 69,50 | 70,10 |
| Brazil | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 5,00 | 9,40 | 11,50 | 15,00 | 15,80 | 21,40 | 25,40 | 30,30 | 36,60 | 40,30 |
| Argentina | 0,10 | 3,50 | 4,30 | 6,70 | 10,00 | 11,80 | 13,50 | 13,90 | 16,20 | 17,10 | 18,00 | 19,10 | 21,00 | 21,30 | 9,40 | 23,70 | 23,90 | 24,40 |
| Índia | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,50 | 1,30 | 3,80 | 6,20 | 7,60 | 8,40 | 8,80 | 10,60 | 10,80 | 11,00 |
| Canada | 0,10 | 3,30 | 2,80 | 4,00 | 3,00 | 3,20 | 3,50 | 4,40 | 5,40 | 5,80 | 6,10 | 7,00 | 7,60 | 8,20 | 3,50 | 10,40 | 11,60 | 10,80 |
| China | 1,10 | 4,50 | 0,00 | 0,30 | 0,50 | 1,50 | 2,10 | 2,80 | 3,70 | 3,30 | 3,50 | 3,80 | 3,80 | 3,70 | 2,60 | 3,90 | 4,00 | 4,20 |
| Paraguay | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 1,80 | 2,00 | 2,60 | 2,70 | 2,20 | 2,40 | 2,80 | 3,40 | 3,60 |
| South Africa | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 1,40 | 1,80 | 1,80 | 2,10 | 1,10 | 2,30 | 2,90 | 2,90 |
| Pakistan | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,20 | 2,60 | 2,80 | 2,80 |
| Uruguay | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,30 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,30 | 1,40 | 1,50 |
| Bolivia | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 0,80 | 0,70 | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Philippines | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,30 | 0,60 | 0,80 | 0,80 |
| Australia | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,30 | 0,20 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 0,60 |
| Burkina Faso | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,30 | 0,30 | 0,50 |
| Myanmar | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| Spain | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Mexico | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,20 | 0,10 |
| Colombia | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 |
| Sudan | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,10 |
| Chile | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,05 |
| Honduras | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Portugal | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Cuba | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 |
| Czech Republic | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Costa Rica | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Romania | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Slovakia | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Poland | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| Egypt | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 |
| Sweden | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| Germany | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| France | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ukraine | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Bulgaria | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Indonesia | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Iran | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total Mundial | 2,8 | 12,8 | 27,8 | 39,9 | 44,2 | 52,6 | 58,7 | 67,7 | 81,0 | 90,0 | 102,0 | 114,3 | 125,0 | 134,0 | 148,0 | 160,0 | 170 | 175,2 |

Tabela 11: Projetos de pesquisa com ênfase “Biotecnologia em Agropecuária” da linha de pesquisa “ genética e transgêneses”. Dados extraídos da plataforma virtual da RENORBIO e do currículo Lattes dos pesquisadores. In: Número de Pesquisas de Biotecnologia em Agropecuária com Ênfase em genética e transgêneses X instituição sede (tabela 7); Pesquisas sobre transgênicos voltadas para a agricultura (tabela 8).

| Título | Pesquisador(es) | Instituição | Ano | Financiamento |
|---|--|--------------------|------------|---|
| Ação do estresse abiótico e de fitoreguladores sobre a embriogênese somática em cana de açúcar | Terezinha de Jesus Rangel Câmara | UFRPE | 2008 | não declarado |
| Adequação e/ou desenvolvimento de técnicas biotecnológicas para fruteiras tropicais | Weliton Antônio Bastos de Almeida | UFBA | 2003 | Faculdade Maria Milza - Outra |
| Análise da variabilidade genética do fungo <i>mycosphaerella fijiensis morelet</i> , agente causal da sigatoka negra, mediante a técnica de rapd. | Luiza Suely Sêmen Martins | UFRPE | 2003 | não declarado |
| Aplicação da biotecnologia visando a tolerância ao estresse abiótico em culturas de importância econômica para o estado de Pernambuco | Lilia Gomes Willadino, Luiza Suely Sêmen Martins, Terezinha de Jesus Rangel Câmara | UFRPE | 2002 | CNPq -Auxílio Financeiro |
| Avaliação biométrica, nutricional, bioquímica e molecular em cultivares de pimentão submetidas ao estresse salino | Luiza Suely Sêmen Martins | UFRPE | 2005 | não declarado |
| Bactérias diazotróficas endofíticas e <i>Paenibacillus</i> spp. em cana de açúcar (<i>Saccharum officinarum</i> L.) | Cosme Rafael Martinez Salinas | UFPB | 2010 | CNPq - Auxílio financeiro |
| Baroresistência em levedura: uma possível aplicação tecnológica. | Patrícia Machado Bueno Fernandes | UFES | 2003 | CNPq - Auxílio financeiro |
| Biotecnologia aplicada ao controle de doenças e pragas em citros visando à certificação de mudas no polo citrícola | Renata Silva Mann | UFS | 2003 | não declarado |
| Biotecnologia do Pinhão Manso (<i>Jatropha curcas</i>) | Francisco de Assis de Paiva Campos | UFC | 2008 | CNPq - Bolsa |
| Biotecnologias para incremento da produtividade da cana-de-açúcar - Rede Bioproducana | Cosme Rafael Martinez Salinas | UFPB | 2010 | CNPq - Bolsa / CNPq - Auxílio financeiro. |

| | | | | |
|---|--|---|------|---|
| Caracterização genética e desenvolvimento de marcadores microssatélites para fins de registro e proteção de cultivares de feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp.) | Kaesel Jackson Damasceno E Silva | EMBRAPA Meio-Norte | 2010 | não declarado |
| Caracterização molecular do vírus responsável pela doença azul do algodão, desenvolvimento de ferramentas de detecção das partículas irais e identificação de cultivares resistentes adaptadas às condições climáticas do estado de goiás | Luiza Suely Sêmen Martins | UFRPE | 2003 | não declarado |
| Comportamento fisiológico e desempenho agrônomo de mudas micropropagadas de ananas comosus (l.) Merr. | Sarah Brandão Santa Cruz Barbosa | EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | 2005 | não declarado |
| Criação e manejo de colônias de melipona compressipes fasciculata smith (hymenoptera, apidae), provenientes de diferentes ecossistemas do estado do maranhão (Brasil) | José Maurício Dias Bezerra | UEMA | 2004 | não declarado |
| Derivados de ftalimida atuando como reguladores de crescimento em plantas | Terezinha de Jesus Rangel Câmara | UFRPE | 2002 | não declarado |
| Desenvolvimento de variedades de cana-de-açúcar mais tolerantes ao estresse hídrico por meio de transformação genética | Marleide Magalhães de Andrade Lima, Márcia Vanusa da Silva, Virgínia Maria Tenório Sabino Donato | EMBRAPA Algodão, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, UFRPE | 2004 | CNPq - Auxílio financeiro / FAPEAL - Auxílio financeiro |
| Desenvolvimento e avaliação de tecnologia alternativa de alta pressão hidrostática para esterilização de sucos de frutas tropicais | Patrícia Machado Bueno Fernandes | UFES | 2004 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |
| Desenvolvimento e avaliação de tecnologia de pressão hidrostática para descontaminação de sucos de frutas tropicais | Antonio Alberto Ribeiro Fernandes | UFES | 2005 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro / CNPq - Auxílio financeiro / FAPES - Auxílio financeiro |
| Desenvolvimento, seleção e avaliação de espécies de helicônias em pernambuco | Luiza Suely Sêmen Martins | UFRPE | 2001 | não declarado |
| Desenvolvimento, seleção e avaliação de variedades de acerola em Pernambuco | Luiza Suely Sêmen Martins, Rosimar dos Santos Musser | UFRPE | 2000 | não declarado |
| Determinação da disponibilidade hídrica em culturas agrícolas de semi-árido, feijão e milho, por meio de associação de variáveis agrometeorológica e ecofisiológica | Laurício Endres | UFAL | 2004 | CNPq - Auxílio financeiro |
| Determinação da expressão gênica das características de prec. | Manoel Adrião Gomes Filho | UFRPE | 2001 | não declarado |

| | | | | |
|---|---|---|------|------------------------------|
| Determinação do estado hídrico de pinheiras (annona squamosa L.) Submetidas a diferentes regimes hídricos por meio de parâmetros ecofisiológicos | Laurício Endres | UFAL | 2005 | FAPEAL - Auxílio financeiro. |
| Eletroforese bidimensional de proteínas de plantas de cajueiro submetidas a estresse biótico e abiótico. | Marlos Alves Bezerra | EMBRAPA Agroindustria Tropical | 2004 | EMBRAPA - Auxílio financeiro |
| Enzimas coagulantes do leite obtidas das sementes de girassol e concentradas por membranas para uso na fabricação de queijos de cabra | Antônio Sílvio do Egito | EMBRAPA Caprinos | 2008 | não declarado |
| Estudo da embriogênese somática de espécies de helicônia. | Lilia Gomes Willadino, Luiza Suely Sêmen Martins, Terezinha de Jesus Rangel Câmara, Vivian Loges | UFRPE | 2002 | não declarado |
| Estudo da variabilidade genética por marcadores moleculares dos acessos do banco de germoplasma de acerola | Luiza Suely Sêmen Martins, Rosimar dos Santos Musser | UFRPE | 2001 | EMBRAPA - Cooperação |
| Estudo de parâmetros fisiológicos de produção e crescimento da mamona em alagoas | Laurício Endres | UFAL | 2004 | não declarado |
| Estudo dos mecanismos de reparo de lesões de dna induzidos por oxigênio singlete | Katia Castanho Scortecchi | UFRN | 2004 | não declarado |
| Estudos de colonização e localização em cajueiros por Lasiodiplodia theobromae utilizando técnicas imunológicas, microscópicas e espectroscópicas | Maria Izabel Florindo Guedes | UECE | 2008 | não declarado |
| Genoma brasileiro? Rede nacional de sequenciamento de DNA. | Luiza Suely Sêmen Martins | UFRPE | 2004 | CNPq - Remuneração |
| Genoma Cana - ALAGOAS - GeneAL | Cicero Eduardo Ramalho Neto | UFAL | 2004 | FAPESP/FAPEAL |
| Genômica estrutural, funcional e comparativa da leguminosa modelo vigna unguiculata | Rómulo Marino Llamoca Zárate | UFPB | 2004 | CNPq- Auxílio Financeiro |
| Identificação de marcadores moleculares ligados ao alelo de resistência ao vírus-do-mosaico-severo do feijão-caupi - SSR-CPSMV | Kaesel Jackson Damasceno E Silva | EMBRAPA Meio-Norte | 2010 | não declarado |
| Identificação e caracterização do transcriptoma e proteoma na cana-de-açúcar em condições de estresses bióticos e abióticos. | Luiza Suely Sêmen Martins, Marleide Magalhães de Andrade Lima, Márcia Vanusa da Silva, Virgínia Maria Tenório Sabino Donato, Helio Almeida Burity, Luciane Vilela Resende | UFRPE, EMBRAPA Algodão, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária | 2005 | CNPq- Auxílio Financeiro |

| | | | | |
|--|--|---|------|--|
| Identificação e incorporação de genes envolvidos no mecanismo de defesa ao fusário no tomateiro | Marleide Magalhães de Andrade Lima, Márcia Vanusa da Silva, Virgínia Maria Tenório Sabino Donato | EMBRAPA Algodão, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, UFRPE | 2004 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |
| Identificação, caracterização e purificação de enzimas coagulantes do leite caprino obtidas de sementes de girassol | Antônio Sílvio do Egito | EMBRAPA Caprinos | 2007 | FUNCAP - Auxílio financeiro. |
| Inseticida e fungicida botânico para controle de praga e doença em citros: desenvolvimento de tecnologia e tipificação dos sistemas de produção. | Renata Silva Mann | UFS | 2002 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro / EMDAGRO SE - Cooperação / Governo do Estado de Sergipe - Cooperação |
| Introdução, avaliação, manejo cultural e pós-colheita de flores tropicais. | Luiza Suely Sêmen Martins, Terezinha de Jesus Rangel Câmara, Lilia Gomes Willadino | UFRPE | 2003 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |
| Isolamento e validação de sequências regulatórias upstream em botões florais de <i>Gossypium hirsutum</i> | Péricles de Albuquerque Melo Filho | UFRPE | 2010 | não declarado |
| Lectinas de raiz do feijoeiro (<i>Phaseolus vulgaris</i> L. walp.): efeito na bioenergética do rizobium e na nodulação e fixação simbiótica de nitrogênio | Cosme Rafael Martinez Salinas, Helio Almeida Burity | UFPB, Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária | 2003 | CNPq - Bolsa (SALINAS) / FACEPE - Auxílio financeiro. |
| Manejo das doenças do mamoeiro para produção de frutos com qualidade para exportação. | Patrícia Machado Bueno Fernandes | UFES | 2002 | CNPq - Bolsa/FINEP - Auxílio financeiro |
| Melhoramento de flores tropicais (heliconias e antúrios) | Levi de Moura Barros | EMBRAPA Agroindustria Tropical | 2004 | CNPq - Bolsa /EMBRAPA - Auxílio financeiro |
| Melhoramento genético de bananeira para resistência a doenças | Ana da Silva Ledo | EMBRAPA tabuleiros Costeiros | 2003 | EMBRAPA |
| Melhoramento genético do abacaxizeiro? | Sarah Brandão Santa Cruz Barbosa | EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | 2004 | não declarado |
| Melhoramento genético do cajueiro | Levi de Moura Barros | EMBRAPA Agroindustria Tropical | 2004 | EMBRAPA - Auxílio financeiro |
| Melhoramento genético do feijão - vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). | Luiza Suely Sêmen Martins | UFRPE | 2002 | não declarado |
| Micropropagação convencional, em biorreatores e criopreservação in vitro de coqueiro melhoramento genético do coqueiro | Sarah Brandão Santa Cruz Barbosa | EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | 2004 | não declarado |
| Micropropagação in vitro de <i>Lycopersicon esculentum</i> | Rómulo Marino Llamoca Zárate | UFPB | 2003 | não declarado |

| | | | | |
|--|---|--------------------------------------|-----------|--|
| Micropropagação in vitro de manihot esculenta | Rômulo Marino Llamoca Zárate | UFPB | 2003 | não declarado |
| Micropropagação in vitro do sorghun sudanense | Rômulo Marino Llamoca Zárate | UFPB | 2003 | não declarado |
| Multiplicação e conservação in vitro de plantas ornamentais | Weliton Antônio Bastos de Almeida | UFBA | 2005 | CNPq - Auxílio Financeiro |
| Obtenção de linhagens transgênicas do feijão-de-corda (<i>Vigna unguiculata</i>) resistentes ao gorgulho (<i>Callosobruchus maculatus</i>) | Francisco de Assis de Paiva Campos | UFC | 2008 | não declarado |
| Produção de mudas de cultivares de coqueiro por meio da cultura de tecidos. | Ana da Silva Ledo | EMBRAPA Tabuleiros Costeiros | 2003 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |
| Programa de processamento e produção de biodiesel no estado de sergipe. | Renata Silva Mann | UFS | 2005 | FINEP/FAP |
| Projeto genoma funcional de <i>chromobacterium violaceum</i> | Katia Castanho Scortecchi | UFRN | 2004 | não declarado |
| Prospecção e caracterização de genes associados ao processo de floração em cana-de-açúcar | Katia Castanho Scortecchi | UFRN | 2004 | não declarado |
| Proteínas de defesa em abacaxi | Patrícia Machado Bueno Fernandes | UFES | 2004 | CNPq - bolsa/FINEP - Auxílio financeiro / Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |
| Proteomas de feijão-de-corda e cajueiro sob condições de estresses bióticos e abióticos | Raimundo Bezerra da Costa, Marlos Alves Bezerra | UECE, EMBRAPA Agroindústria Tropical | 2004/2005 | FINEP - Auxílio Financeiro/FUNCAP - Auxílio Financeiro |
| Proteômica de Espécies Oleaginosas para Melhoramento da mamona (<i>Ricinus communis</i>) e do Pinhão Manso (<i>Jatropha curcas</i>) | Francisco de Assis de Paiva Campos | UFC | 2008 | PETROBRAS - Rio de Janeiro - Matriz - Auxílio financeiro |
| Recomendação de fertilizantes e corretivos para a cultura do abacaxi no estado da paraíba por meio de modelagem. | Adailson Pereira de Souza | UFPB | 2004 | não declarado |
| Seleção de eventos transformados de algodão resistente a insetos por meio de ferramentas moleculares e citológicas | Péricles de Albuquerque Melo Filho | UFRPE | 2010 | Monsanto do Brasil - Matriz - Auxílio financeiro |
| Seleção de genótipos de bananeira tolerantes à salinidade, assistida por variantes fisiológicas e biotecnológicas. | Lilia Gomes Willadino, Luiza Suely Sêmen Martins, Terezinha de Jesus Rangel Câmara | UFRPE | 2004 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |
| Seleção de matrizes de mangabeira e jenipapeiro no estado da bahia através de dados biométricos e biotecnológicos | Weliton Antônio Bastos de Almeida | UFBA | 2004 | FAPESB - Auxílio financeiro |
| Seleção, caracterização agrônômica e micropropagação de matrizes de café conilon (<i>coffea canephora pierre ex froehner</i>) na zona da mata de pernambuco. | Terezinha de Jesus Rangel Câmara, Virgínia Maria Tenório Sabino Donato, Lilia Gomes Willadino | UFRPE | 2005 | Bnb ETENE/FUNDECI - Auxílio financeiro |

| | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|------|-------------------------------|
| Tolerância e salinidade em cajueiro: mecanismos bioquímicos e fisiológicos | Marlos Alves Bezerra | EMBRAPA Agroindustria Tropical | 2004 | não declarado |
| Transformação genética de citros no estado da bahia | Weliton Antônio Bastos de Almeida | UFBA | 2003 | Faculdade Maria Milza - Outra |
| Utilização de recursos genéticos de plantas medicinais nativas de sergipe com potencial econômico: sambacaita | Renata Silva Mann | UFS | 2003 | CNPq - bolsa |