

Mariana Maragno Reinheimer

**CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL E A INSERÇÃO DO
TEMA NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia da
Universidade Federal de Santa
Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Geografia.
Orientador: Prof. Dr. Aloysio Marthins
de Araujo Junior

Florianópolis
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Reinheimer, Mariana Maragno

Cultivos transgênicos no Brasil e a inserção do
tema na disciplina de Geografia no Ensino Médio /
Mariana Maragno Reinheimer ; orientador, Aloysio
Marthins de Araujo Junior, 2019.

312 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências
Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia,
Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Cultivos transgênicos no
Brasil. 3. Questão agrária. 4. Ensino de Geografia.
I. Araujo Junior, Aloysio Marthins de. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

Mariana Maragno Reinheimer

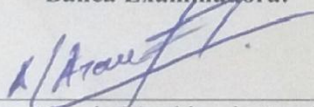
Cultivos transgênicos no Brasil e a inserção do tema na disciplina de geografia no ensino médio

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre em Geografia”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-graduação em Geografia.

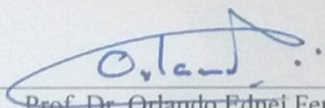
Florianópolis, 22 de abril de 2019.

Profa. Dra. Rosemy da Silva Nascimento
Coordenadora do PPGG/UFSC

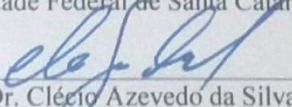
Banca Examinadora:



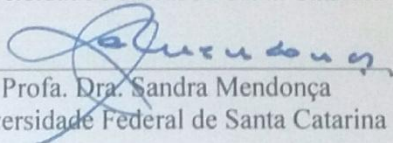
Prof. Dr. Aloysio Marthins de Araujo Junior
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Orlando Ednei Ferretti
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Clécio Azevedo da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina



Profa. Dra. Sandra Mendonça
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a todos que lutam por segurança e soberania alimentar, e aos professores que acreditam e lutam por uma educação pública e crítica.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram para a construção deste trabalho e para a conclusão de mais esta etapa de minha formação. Tentarei agradecer a todas neste pequeno espaço.

Em primeiro lugar e acima de tudo, sempre, agradeço à minha mãe Maslova e ao meu pai Luiz Fernando. Foram eles os responsáveis diretos pela minha condição de estudar, da pré-escola à pós-graduação. Oportunidade, incentivo e amor potencializam as capacidades de qualquer ser humano. Estendo o agradecimento a toda a minha família, especialmente ao meu irmão Fred.

Agradeço às minhas grandes amigas, que deram sempre mais sentido e força à minha caminhada: Azânia, Sandy, Maria, Luis, Yuri, Israel, Natália, Ingrid, Alexandre e, especialmente, Vanessa, que compartilhou grande parte dos cafés com chocolate que envolveram a construção deste trabalho.

Agradeço às colegas e aos colegas de graduação e de pós-graduação, e às professoras e professores (especialmente Leila Dias, Jéferson Dantas, Nazareno Campos, Ewerton Machado, Oscar Rover, Clécio Azevedo, Orlando Ferretti e Sandra Mendonça), com os quais sempre aprendi muito. Agradeço também aos colegas de profissão que compartilharam comigo o período de construção deste trabalho, em especial ao Diego, pelo apoio sempre que possível.

Agradeço ao Fórum Catarinense de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos e dos Transgênicos de Santa Catarina (FCCIAT/SC), que me proporcionou palestras e reflexões que muito me ajudaram a escrever esta dissertação.

Agradeço às professoras e aos professores que participaram desta pesquisa. Na correria do dia-a-dia da escola, aceitaram receber-me e responder o questionário, parte fundamental deste trabalho. Agradeço especialmente à professora Ivana, que abriu as portas do Laboratório de Geografia do Instituto Estadual de Educação para que eu pudesse analisar os livros didáticos. Felizmente a agradei em vida, mas gostaria também de mostrá-la o resultado deste trabalho.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, especialmente às servidoras técnico-administrativas Helena e Renata, e à FAPESC pela bolsa concedida durante este período de estudos.

Por fim, agradeço muitíssimo – e singularmente – ao professor Aloysio, que acatou o meu projeto de pesquisa, aceitou me orientar e o fez sempre com muita sabedoria, atenção, gentileza e respeito.

RESUMO

São três décadas desde a criação das primeiras plantas transgênicas, e aproximadamente duas décadas desde a difusão dessas sementes pelo mundo. Trata-se de um fenômeno recente na agricultura mundial, apesar de muito expressivo, especialmente no território brasileiro. O desenvolvimento, o cultivo e o consumo de transgênicos são acompanhados de diversas controvérsias, de modo que as análises desenvolvidas sobre estes organismos divergem tanto em aspectos de biossegurança, quanto em aspectos políticos e socioeconômicos. Este conjunto de percepções fez com que a reflexão fosse levada à área do ensino de Geografia. O objetivo geral da pesquisa é compreender como o tema dos cultivos transgênicos no Brasil vem sendo inserido no ensino de Geografia no Ensino Médio, visando o aperfeiçoamento do ensino acerca desta temática nas aulas de Geografia. O trabalho está estruturado em: Introdução; Da modernização agrícola à biotecnologia moderna e à transgenia na agricultura; Cultivos transgênicos no Brasil: da modernização agrícola ao agronegócio; Transgênicos, educação e Geografia: a população tem o direito de conhecer; A inserção do tema dos cultivos transgênicos no Brasil na disciplina de Geografia no Ensino Médio; Conclusão; por fim, os apêndices da pesquisa. Trata-se de uma pesquisa do tipo exploratória e descritiva, cujos procedimentos técnicos de coleta e análise dos dados (levantamento bibliográfico e análise de documentos curriculares, das coleções de livros didáticos e dos questionários) referem-se à pesquisa bibliográfica, documental e de estudo de caso. Entre os principais resultados, aponta-se para: o desconhecimento do conceito sobre transgênicos por parte da maioria dos participantes da pesquisa e da relação entre estes cultivos e o território brasileiro; a confusão conceitual sobre transgênicos nos livros didáticos e o tratamento desta tecnologia de maneira isolada, não vinculada à agricultura nacional e à questão agrária do país; a consonância deste tema com o sugerido pelos documentos curriculares analisados, apesar da implementação do projeto de reforma do Ensino Médio que está em voga no país. Defende-se o direito dos cidadãos brasileiros conhecerem e se posicionarem sobre o que se passa em seu território e sobre o que outros decidem, por lucro, sobre a sua saúde.

Palavras-chave: Cultivos transgênicos no Brasil. Questão agrária. Ensino de Geografia.

ABSTRACT

It has been three decades since the first transgenic plants were created, and about two decades since these seeds were spread around the world. This is a recent phenomenon in the world of agriculture, although very expressive, especially in the Brazilian territory. The development, cultivation and consumption of GMOs are accompanied by a number of controversies, so that the analyzes carried out on these organisms differ in both biosafety aspects and in political and socioeconomic aspects. This set of perceptions caused the reflection to be taken to the area of Geography teaching. The general objective of this research is to understand how the theme of transgenic crops in Brazil has been inserted in the teaching of Geography at High School, aiming the improvement of this subject teaching in the classes of Geography. The work is structured in: Introduction; From agricultural modernization to modern biotechnology and transgeny in agriculture; Transgenic crops in Brazil: from agricultural modernization to agribusiness; Transgenics, education and geography: the population has the right to know; The insertion of the topic of transgenic crops in Brazil in the discipline of Geography in High School; Conclusion; finally, the research appendices. This is an exploratory and descriptive research, whose technical procedures for collecting and analyzing data (bibliographic survey and analysis of curricular documents, collections of textbooks and questionnaires) refer to bibliographic, documentary and study research of case. Among the main results, we point out: the lack of knowledge about the concept of transgenics by the majority of the research participants and the relation between these crops and the Brazilian territory; the conceptual confusion about transgenics in textbooks and the treatment of this technology in an isolated way, not linked to the national agriculture and the agrarian question of the country; the consonance of this theme with that suggested by the curricular documents analyzed, despite the implementation of the project of reform of High School curriculums that is in vogue in the country. Speaks to the right of Brazilian citizens to know what is happening in their own territory, in a way that allows them to position themselves about decisions that others make on their behalf, regarding many aspects such as profit and health.

Keywords: Transgenic crops in Brazil. Agrarian question. Teaching Geography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Maiores produtores e principais cultivos transgênicos(2017)	55
Figura 2: Avanço dos cultivos de soja e de cana de açúcar no Brasil (1973-2014).	72
Figura 3: Mapa da produção de soja no Brasil (2017)	109
Figura 4: Mapa da produção de milho no Brasil (2017)	112
Figura 5: Mapa da produção de algodão no Brasil (2017)	117
Figura 6: Área global de transgênicos (2014)	183
Figura 7: Área plantada com transgênicos no mundo (em milhões de hectares) – 2015	190
Figura 8: Plantação de soja em Londrina (PR) – 2016	193
Figura 9: Charge de Latuff (2012)	195
Figura 10: Símbolo no rótulo de produtos com transgênicos	200
Figura 11: Principais países que desenvolvem OGM (2011)	205
Figura 12: Superfícies OGM e não OGM (2011)	206
Figura 13: Transgênicos no mundo (2011)	206
Figura 14: Charge de Kayser [1]	209
Figura 15: Área plantada com transgênicos pelo mundo	210
Figura 16: Melancia sem semente	215
Figura 17: Rotulagem de produto produzido a partir de soja transgênica	218
Figura 18: Laboratório de Biotecnologia	219
Figura 19: Aprovações comerciais de produtos OGM no Brasil (1998-2014)	221
Figura 20: Cultivos comerciais de variedades de OGMs (2012)	222
Figura 21: Mudanças de milho	226
Figura 22: Rótulo de óleo de soja	228
Figura 23: Distribuição mundial da área plantada de OGMs (2014)... ..	228
Figura 24: Charge de Kayser [2]	230
Figura 25: Charge de Baldwin	232

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução e comparação da área cultivada entre os maiores países produtores de transgênicos	59
Gráfico 2: Área total de estabelecimentos agropecuários no Brasil, com base nos Censos Agropecuários de 1975, 1985, 1995-1996, 2006 e 2017	74
Gráfico 3: Dados estruturais da produção agropecuária brasileira, com base nos Censos Agropecuários de 1975, 1985, 1995-1996, 2006 e 2017	74
Gráfico 4: Estabelecimentos agropecuários no Brasil em 2017	77
Gráfico 5: Área dos estabelecimentos agropecuários no Brasil em 2017	78
Gráfico 6: Relação entre o tamanho das propriedades e o pessoal ocupado (2017)	78
Gráfico 7: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2003	88
Gráfico 8: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2008	89
Gráfico 9: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2013	90
Gráfico 10: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2017	91
Gráfico 11: Histórico do avanço dos cultivos transgênicos no Brasil ..	99
Gráfico 12: Histórico da proporção da área cultivada com transgênicos no Brasil e no mundo	100
Gráfico 13: Histórico da área ocupada com as culturas de soja, milho e algodão no Brasil (Em milhões de hectares)	101
Gráfico 14: Histórico da taxa de adoção das variedades transgênicas (Em milhões de hectares)	101
Gráfico 15: Oferta e demanda dos produtos na safra 2017/2018 (em mil toneladas)	102
Gráfico 16: Histórico do rendimento médio dos cultivos (kg/ha)	103

Gráfico 17: Evolução da taxa de adoção de soja transgênica no Brasil	104
Gráfico 18: Evolução da área ocupada com soja transgênica no Brasil em relação aos demais países	104
Gráfico 19: Histórico da área cultivada com soja total e soja transgênica no Brasil – Em milhões de hectares	105
Gráfico 20: Histórico da oferta e demanda de soja em grão (em mil toneladas)	107
Gráfico 21: Histórico da oferta e demanda de farelo de soja (em mil toneladas)	107
Gráfico 22: Histórico da oferta e demanda de óleo de soja (em mil toneladas)	108
Gráfico 23: Evolução da taxa de adoção de milho transgênico no Brasil	110
Gráfico 24: Evolução da área ocupada com milho transgênico no Brasil em relação aos demais países	110
Gráfico 25: Histórico da área cultivada com milho (total) e milho transgênico no Brasil (em milhões de hectares)	111
Gráfico 26: Oferta e demanda de milho (em mil toneladas)	112
Gráfico 27: Evolução da taxa de adoção de algodão transgênico no Brasil	114
Gráfico 28: Evolução da área ocupada com algodão transgênico no Brasil em relação aos demais países	114
Gráfico 29: Histórico da área cultivada com algodão total e algodão transgênico no Brasil – Em milhões de hectares	115
Gráfico 30: Oferta e demanda de algodão em pluma (em mil toneladas)	116
Gráfico 31: Tempo de trabalho como professor/a e tempo que atua no Ensino Médio	237
Gráfico 32: Questão: “Você sabe o que são plantas transgênicas?” ..	238
Gráfico 33: Questões: “Você já trabalhou em sala de aula o conteúdo sobre agricultura brasileira e/ou mundial com turmas do Ensino Médio?” e “Se sim, quando trabalhou o conteúdo, você abordou a questão dos cultivos transgênicos?”	239

Gráfico 34: Questão: “Se sim, tratou dos cultivos transgênicos mais a nível mundial e/ou voltado à realidade brasileira? Por quê?”	240
Gráfico 35: Questão: “Você sabe quais são as variedades transgênicas cultivadas no Brasil? Se sim, cite as que você conhece.”	242
Gráfico 36: Questão: “Você sabe quais são os países que mais cultivam transgênicos?”	243
Gráfico 37: Questão: “Você sabe dizer se existe alguma relação dos agrotóxicos com as sementes transgênicas?”	244
Gráfico 38: Questão: “Para você, é relevante abordar a existência dos cultivos transgênicos quando trabalhar sobre agricultura no Brasil e no mundo? Por quê?”	245
Gráfico 39: Questão: “Você conhece modelos de produção alternativos ao modelo agrícola chamado convencional? Se sim, qual/quais? Você debate sobre estes outros modelos em sala de aula quando trata de agricultura?”	248
Gráfico 40: Questões: “Você sabe apontar benefícios ou “pontos positivos” que os cultivos transgênicos podem trazer/trazem à sociedade e ao ambiente? Se sim, explique” e “Você sabe apontar riscos ou “pontos negativos” que os cultivos transgênicos podem trazer/trazem à sociedade e ao ambiente? Se sim, explique”	249
Gráfico 41: Questão: “Como você se posiciona em relação aos transgênicos? Explique a sua posição.”	254
Gráfico 42: Questão: “Você utiliza o livro didático nas suas aulas? Por quê?”	259
Gráfico 43: Questão: “Se utiliza o livro didático, está satisfeito com os conteúdos relacionados à agricultura brasileira e mundial? Por quê?”	261
Gráfico 44: Questão: “Além dos conteúdos do livro didático, você utiliza outros recursos que tratam da agricultura brasileira e mundial? Se sim, quais?”	263
Gráfico 45: Questão: “Como você se posiciona em relação ao modelo de produção agrícola denominado agronegócio na realidade brasileira? E como você se posiciona em relação aos modelos alternativos ao agronegócio?”	265

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Países que cultivam transgênicos, área cultivada e variedades aprovadas (2017)	57
Quadro 2: Cultivos transgênicos aprovados para comercialização no Brasil (até agosto de 2018)	92
Quadro 3: Análise dos livros de acordo com as variáveis	233

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Série histórica de dados estruturais da agropecuária brasileira, com base nos Censos Agropecuários do IBGE	74
Tabela 2: Estrutura fundiária brasileira – Número e área total de estabelecimentos de acordo com o tamanho (2017).....	77
Tabela 3: Histórico do balanço de oferta e demanda de algodão em pluma, milho, soja em grão, farelo de soja e óleo de soja (Em mil toneladas)	102
Tabela 4: Histórico do rendimento médio do algodão herbáceo, milho e soja – Brasil – 1985, 1995/1996, 2006, 2017 (em kg/ha).....	103

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABA – Associação Brasileira de Agroecologia
ABAG – Associação Brasileira do Agronegócio
ABRAPA – Associação Brasileira dos Produtores de Algodão
ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ANPA – Associação Nacional dos Pequenos Agricultores
AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa
BT – *Bacillus thuringiensis*
CAI – Complexo Agroindustrial
CDB – Convenção Sobre Diversidade Biológica
CFN – Conselho Federal de Nutricionistas
CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIB – Conselho de Informações sobre Biotecnologia
CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento
CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
C&T – Ciência e Tecnologia
DNA – Ácido Desoxirribonucleico
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRATER – Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural
FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDA – Food and Drug Administration
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ibope – Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
INCA – Instituto Nacional do Câncer
IRRI – Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz
ISAAA – International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MP – Medida Provisória
MAB – Movimento dos Atingidos por Barragem
MMC – Movimento das Mulheres Camponesas
MPA – Movimento dos Pequenos Agricultores
MST – Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OGM – Organismo Geneticamente Modificado
OMC – Organização Mundial do Comércio
PL – Projeto de Lei
PLANASEM – Plano Nacional de Sementes

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático
PPA – Plant Patent Act
PROINF – Programa de Apoio à Infraestrutura nos Territórios Rurais
PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PRONAMP – Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural
PVPA – Plant Variety Protection Act
RENASEM – Registro Nacional de Sementes e Mudas
RNA – Ácido Ribonucleico
RNC – Registro Nacional de Cultivares
RR – Roundup Ready
SNCR – Sistema Nacional de Crédito Rural
SPS – Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias
SPSB – Serviço de Produção de Sementes Básicas
TIMPS – Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão
TIRFAA – Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura
TRIPS – Trade Related Intellectual Property Rights
UPOV – União para Proteção das Variedades Vegetais
USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	29
1.1	OBJETIVOS	31
1.1.1	Objetivo geral	31
1.1.2	Objetivos específicos	31
1.2	METODOLOGIA	32
1.2.1	Tipo de pesquisa	32
1.2.2	Procedimentos metodológicos	33
1.2.3	População da pesquisa	34
2	DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA À BIOTECNOLOGIA MODERNA E A TRANSGENIA NA AGRICULTURA.....	35
2.1	O PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA ASSOCIADO AO DESENVOLVIMENTO CAPITALISTA E A APROPRIAÇÃO INDUSTRIAL DOS INSUMOS AGRÍCOLAS	36
2.1.1	A criação do milho híbrido e a semente na centralidade das inovações tecnológicas	37
2.1.2	O pós-Segunda Guerra Mundial e a Revolução Verde: O mundo em disputa e a agricultura também	41
2.1.3	O estabelecimento de mecanismos legais no contexto da Revolução Verde: as leis de sementes e de propriedade intelectual	44
2.2	O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA GENÉTICA E A ORIGEM DAS SEMENTES TRANSGÊNICAS	46
2.2.1	Propriedade intelectual: um instrumento fundamental para a difusão das sementes transgênicas	50
2.2.2	Breve histórico da expansão dos cultivos transgênicos pelo mundo	51
2.3	PANORAMA ATUAL DOS CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO MUNDO.....	54
3	CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL: DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA AO AGRONEGÓCIO.....	61

3.1	MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO	61
3.1.1	Reestruturação produtiva da agropecuária e Revolução Verde no Brasil.....	62
3.1.2	Indústria sementeira no Brasil.....	66
3.2	DIFUSÃO DO AGRONEGÓCIO E CARACTERIZAÇÃO DO SETOR AGRÍCOLA BRASILEIRO	67
3.2.1	O Brasil em números: realidade agrária e agrícola do país dos anos 1970 até a atualidade	73
3.3	A EXPANSÃO DOS CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL: UM FATO TÃO RECENTE QUANTO EXPRESSIVO.....	80
3.3.1	Breve histórico da entrada das sementes transgênicas no país	80
3.3.2	Os principais marcos regulatórios sobre sementes e organismos transgênicos no Brasil	84
3.3.3	O avanço dos cultivos transgênicos no território brasileiro.....	86
3.3.4	Histórico e situação atual das aprovações de eventos transgênicos no Brasil.....	91
3.3.5	Caracterização da produção de soja, milho e algodão no Brasil	100
3.3.5.1	Soja	104
3.3.5.2	Milho.....	109
3.3.5.3	Algodão.....	113
3.3.6	Brasil, o maior importador de agrotóxicos: O aumento do consumo associado à expansão dos cultivos transgênicos.....	118
4	TRANSGÊNICOS, EDUCAÇÃO E GEOGRAFIA: A POPULAÇÃO TEM O DIREITO DE CONHECER	121
4.1	AS PRINCIPAIS CONTROVÉRSIAS SOBRE OS TRANSGÊNICOS	122
4.1.1	Falta de transparência da comunidade científica.....	124
4.1.2	O desenvolvimento técnico como solução de problemas sociais	128

4.1.3	Biossegurança dos transgênicos e sustentabilidade ambiental: um discurso que não se sustenta	131
4.1.4	População, agricultores, Estados ou multinacionais: quem ganha no jogo da agricultura transgênica?	139
4.1.5	Resistência no Brasil e no mundo: aqueles que dizem não à transgenia	145
4.2	TRANSGÊNICOS: O CAMINHO INCERTO ENTRE O SABER SISTEMATIZADO, A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, A ESCOLA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ESTUDANTES	148
4.3	AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA PARA A COMPREENSÃO DO TEMA.....	157
4.3.1	Geografia: potencialidades e desafios da disciplina na formação dos cidadãos	157
4.3.2	A importância da compreensão da questão agrária nacional	165
4.3.3	Cultivos transgênicos: o que a Geografia escolar tem a ver com isto?.....	168
4.3.4	Documentos curriculares, livros didáticos e formação de professores.....	170
5	A INSERÇÃO DO TEMA DOS CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO	173
5.1	ANÁLISE DOS DOCUMENTOS CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO	173
5.1.1	Proposta Curricular de Santa Catarina	174
5.1.2	Orientações Curriculares para o Ensino Médio	177
5.1.3	Reforma do Ensino Médio, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Novas Diretrizes para o Ensino Médio.....	178
5.2	LIVROS DIDÁTICOS: COMO ESTE CONTEÚDO É ABORDADO NAS COLEÇÕES?	180
5.2.1	Apresentação dos conteúdos das coleções com enfoque no tema dos transgênicos	181
5.2.2	Avaliação das coleções	233

5.3	ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS COM PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE FLORIANÓPOLIS	236
5.3.1	Análise dos questionários:	236
5.3.2	Apontamentos gerais sobre os questionários:.....	270
6	CONCLUSÕES	273
	REFERÊNCIAS	277
	APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores	303
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	309

1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Agrícola ou Neolítica, há aproximadamente dez mil anos, até a Revolução Verde e os avanços contínuos da biotecnologia, muitas mudanças se processaram e seguem se processando nas formas de produzir nos espaços agrícolas. Essas transformações podem ser relacionadas à busca de novas práticas que objetivam o aumento da produtividade, mas também a motivações econômicas e políticas.

São três décadas desde a criação das primeiras plantas transgênicas, e aproximadamente duas décadas desde a difusão dessas sementes pelo mundo. Então, trata-se de um fenômeno consideravelmente recente na agricultura mundial, apesar de muito expressivo, como veremos no caso brasileiro.

As sementes transgênicas foram difundidas pelo mundo sob a promessa de maior produtividade, de aumentar a qualidade dos produtos, de contribuir com a preservação ambiental, além da possibilidade de contribuir no combate à fome. Entretanto, existem pesquisas que questionam estas promessas. Assim, o desenvolvimento, o cultivo e o consumo das sementes transgênicas são acompanhados de diversas controvérsias, pelo fato de não haverem pesquisas conclusivas sobre os impactos que os organismos transgênicos podem causar à saúde humana e ao ambiente. Além disso, existem as questões sociais e políticas relacionadas ao monopólio da produção e da comercialização dessas sementes, patenteadas por grandes grupos. Sendo assim, as análises desenvolvidas sobre os organismos transgênicos divergem tanto em aspectos de biossegurança, quanto em aspectos políticos e socioeconômicos. Mas, apesar de serem controversos, os cultivos transgênicos seguem se expandindo a nível mundial e fazem parte da nossa alimentação cotidiana: em maior ou menor medida, somos todos consumidores de transgênicos, mesmo que isso não seja de nosso total conhecimento ou acordo.

A expansão destes cultivos no território brasileiro é emblemática. As sementes transgênicas chegaram ao país em meados da década de 1990 e, desde então, há uma surpreendente expansão no território nacional, de modo que, hoje, o Brasil se configura como o segundo maior produtor de transgênicos e é o país onde estes cultivos mais avançam no mundo. A expansão foi tão expressiva que, em poucos anos, os cultivos das principais commodities transgênicas (soja, milho e algodão) ultrapassaram, em área plantada, os não transgênicos: após 20 anos da entrada destas sementes no cenário de produção agrícola

nacional, esta tecnologia já representa a maioria das culturas de soja, milho e algodão. Assim, as sementes transgênicas não se caracterizam como um mero elemento da atualidade, mas um novo elemento da agricultura que vem engendrando consideráveis transformações e possíveis impactos no território brasileiro.

Atualmente, aproximadamente 190 milhões de hectares são cultivados com esta tecnologia por todo o mundo, dentre os quais, em 2017, 50,2 milhões de hectares referem-se somente ao território brasileiro, ocupados com soja, milho e algodão transgênicos. A área total ocupada com estes cultivos no país (considerando transgênicos e convencionais) foi de aproximadamente 53,5 milhões de hectares, o que evidencia, então, a altíssima adoção da tecnologia transgênica no que se refere à soja, milho e algodão no Brasil. Dessa forma, evidencia-se a importância deste fenômeno à escala mundial, e mais especificamente, no território brasileiro, além da relação deste tema com a vida das pessoas em geral, devido o consumo de alimentos que possuem transgênicos em sua composição. Este conjunto de percepções fez com que a reflexão fosse levada à área do ensino de Geografia. Chamamos a atenção para a necessidade do ensino de Geografia contribuir na compreensão acerca da questão agrária nacional e desta tecnologia, com seus desdobramentos sociais, econômicos, políticos e ambientais, sobretudo na realidade brasileira.

Optou-se fazer um recorte para o ensino de Geografia no Ensino Médio, porque o Ensino Fundamental possibilita uma noção introdutória dos conteúdos e, neste nível escolar, espera-se que as discussões possam ser aprofundadas. Neste caso, será investigada a partir da realidade mais próxima da pesquisadora: escolas localizadas no município de Florianópolis.

No primeiro capítulo, “Da modernização agrícola à biotecnologia moderna e à transgenia na agricultura”, são apresentadas algumas transformações na produção agrícola no decorrer da modernização agrícola, sobretudo através da Revolução Verde. Enfocando a transformação da semente como insumo básico para a produção agrícola, o capítulo discorrerá sobre a apropriação industrial deste insumo e o desenvolvimento das sementes transgênicas e a sua difusão pelo mundo.

O segundo capítulo, “Cultivos transgênicos no Brasil: da modernização agrícola ao agronegócio”, apresenta como este processo ocorreu em nosso país. Para tal, apresenta os impactos deste processo na realidade brasileira, passando pela difusão das sementes transgênicas e a

caracterização da agricultura e dos cultivos correspondentes aos transgênicos no Brasil (soja, milho e algodão).

No terceiro capítulo, “Transgênicos, educação e Geografia: a população tem o direito de conhecer”, são apresentadas as principais controvérsias relacionadas à transgenia na agricultura, estabelecendo relação com a realidade brasileira sempre que possível, e discorrer-se-á sobre a divulgação científica, a educação e a escola neste contexto, apontando sobre o papel e o potencial da disciplina de Geografia para a compreensão deste tema.

No quarto capítulo, “A inserção do tema dos cultivos transgênicos no Brasil na disciplina de Geografia no Ensino Médio”, são apresentados os resultados da pesquisa: uma breve apresentação de documentos curriculares no âmbito estadual e nacional, assinalando o projeto de reforma do Ensino Médio no país; uma apresentação do conteúdo dos livros didáticos no que diz respeito ao tema dos transgênicos; e a apresentação dos dados obtidos através da aplicação de questionários com professores de Ensino Médio da rede pública do município de Florianópolis.

Por fim, nas conclusões da pesquisa são apresentados os principais resultados e algumas breves reflexões.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Compreender como o tema dos cultivos transgênicos no Brasil vem sendo inserido no ensino de Geografia no Ensino Médio, visando o aperfeiçoamento do ensino acerca desta temática nas aulas de Geografia.

1.1.2 Objetivos específicos

- Apresentar uma síntese da evolução dos cultivos transgênicos e suas principais controvérsias no mundo;
- Apresentar o histórico do processo da modernização agrícola e o panorama atual sobre o avanço dos cultivos transgênicos no Brasil;
- Apresentar como é compreendido o ensino de Geografia nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio e na Proposta Curricular de Santa Catarina, especialmente em relação a este assunto;

- Interpretar como o tema do cultivo de transgênicos é apresentado nos livros didáticos utilizados nas escolas participantes da pesquisa;
- Inferir como os professores compreendem e vêm trabalhando este tema em sala de aula.

1.2 METODOLOGIA

1.2.1 Tipo de pesquisa

Em relação aos seus objetivos, e de acordo com Gil (2002), o presente trabalho trata-se de uma pesquisa do tipo *exploratória* e *descritiva*. Segundo o autor uma pesquisa exploratória possui o objetivo de aprimorar ideias, tornar o problema da pesquisa mais explícito e proporcionar maior familiaridade com o assunto da pesquisa (GIL, 2002, p. 41), o que consideramos essencial em relação ao tema dos transgênicos, que é divulgado nas mídias, mas pouco compreendido em relação às questões mais específicas que permeiam o debate sobre esta tecnologia. E a pesquisa descritiva possui o objetivo de descrever as “características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis”, o que se verifica e na elaboração desta pesquisa: a caracterização da expansão dos cultivos transgênicos no Brasil, bem como a utilização do questionário com o objetivo de “levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população” (GIL, 2002, p. 42).

Em relação aos procedimentos técnicos de coleta dos dados, trata-se de uma pesquisa *bibliográfica*, *documental* e de *estudo de caso*.

Uma pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de materiais já elaborados, como livros e artigos científicos (GIL, 2002, p. 44), procedimento essencial em uma pesquisa exploratória. De acordo com Gil (2002, p. 46), a pesquisa documental é semelhante, mas utiliza, sobretudo, materiais que ainda não passaram por um tratamento analítico – no caso desta pesquisa, os livros didáticos. Há também aqueles materiais que já passaram por algum tipo de tratamento, como os relatórios das empresas que dispõem dados sobre os transgênicos. E o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p. 54), o que não condiz com o objetivo de generalizar os resultados. No caso desta pesquisa, foi realizada com um grupo de professores específico, que atuam no Ensino Médio, em

Florianópolis, e os livros didáticos analisados referem-se diretamente a estes participantes específicos, assim como os documentos curriculares referem-se à educação brasileira e mais precisamente à educação no estado de Santa Catarina.

1.2.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi realizada, primeiramente, a partir de um denso levantamento bibliográfico sobre o processo de modernização agrícola, sobre os transgênicos (da criação à difusão desta tecnologia) e sobre educação e ensino de Geografia. Os dados apresentados nos primeiros três capítulos foram adquiridos através da divulgação de materiais de instituições como MAPA, o IBGE, a CONAB, o ISAAA, entre outras.

Além do levantamento bibliográfico, a pesquisa contou com os seguintes procedimentos metodológicos:

Análise dos documentos curriculares: Foram analisados os seguintes documentos: Orientações Curriculares para o Ensino Médio e a Proposta Curricular de Santa Catarina, com vistas para a BNCC e a reforma do Ensino Médio no país. A análise dos documentos foi realizada em uma perspectiva qualitativa, com citações diretas dos trechos dos documentos e interpretação da autora.

Análise das coleções dos livros didáticos: Foram analisadas 7 coleções de livros didáticos referentes ao PNLD 2018, as quais foram citadas pelos professores participantes da pesquisa nos questionários aplicados. Os livros foram analisados com o objetivo de investigar se, e como, o tema dos transgênicos é apresentado. Para a análise, foram criados 14 critérios que contemplam os conhecimentos sobre o tema dos transgênicos, além de elementos fundamentais em um material didático, tais como figuras, mapas, entre outros. A análise dos dados ocorreu a partir de uma abordagem qualitativa dos conteúdos, com descrição detalhada de trechos dos livros, interpretação e apontamentos da autora.

Questionário aos professores: Foi aplicado um questionário a professores de Geografia efetivos e admitidos em caráter temporário que atuam na rede pública do município de Florianópolis e que, na ocasião, estavam atuando no Ensino Médio. O objetivo da aplicação dos questionários é investigar como os professores compreendem e trabalham o tema em sala. O contato destes profissionais e/ou das escolas foi adquirido através da Secretaria Estadual de Educação, do

Colégio de Aplicação e do Instituto Federal de Santa Catarina. Devido a esta etapa, a pesquisa foi cadastrada no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina. Os dados extraídos dos questionários foram analisados tanto a partir de uma abordagem qualitativa, com descrição das respostas e interpretação da autora, quanto qualitativa, apresentando dados numéricos sobre as características da população da pesquisa.

Ao fim do levantamento bibliográfico e da coleta e processamento dos dados obtidos com os documentos curriculares, com as coleções dos livros didáticos e com os questionários aos professores, foram discutidos os pontos julgados mais relevantes e apresentadas as conclusões da pesquisa.

1.2.3 População da pesquisa

A pesquisa foi realizada com 24 professores de Geografia que atuam na rede pública de Florianópolis e que, quando da aplicação dos questionários, em 2017, estavam atuando no Ensino Médio. A pesquisa contemplou as instituições públicas que oferecem o Ensino Médio no município de Florianópolis: escolas da rede estadual de educação, Instituto Federal de Educação de Santa Catarina (IFSC) e Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina (CA/UFSC).

Quanto ao critério de ser escola pública, justificamos esta escolha por prezar pela qualidade e pela melhoria da educação pública. Além disso, como estamos realizando a pesquisa a partir de uma universidade pública, compreendemos que a prioridade das pesquisas deve se dar para estas escolas, e que este intercâmbio pode gerar avanços em ambas as instituições de ensino.

2 DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA À BIOTECNOLOGIA MODERNA E A TRANSGENIA NA AGRICULTURA

Desde o princípio dos tempos, a agricultura comparece como uma atividade reveladora das relações profundas entre as sociedades humanas e o seu entorno. (SANTOS, 2001, p. 88)

De acordo com Petersen, Weid e Fernandes (2009, p. 1), “agricultura significa artificialização do meio natural”, o que, tecnicamente, refere-se à “conversão do ecossistema em agroecossistema” que, por sua vez, constitui-se em “um sistema que articula o trabalho humano com o trabalho da natureza, para que plantas e animais domesticados se desenvolvam e se reproduzam” (PETERSEN *et al.*, 2009, p. 1). Nesse sentido, com o desenvolvimento das técnicas, as sociedades desenvolvem também a capacidade de alterar a natureza (SANTOS, 2001, p. 88).

Os espaços agrícolas passaram e vêm passando por muitas transformações, desde o desenvolvimento das primeiras técnicas de cultivo (com a Revolução Neolítica, há aproximadamente dez mil anos), passando pelas duas Revoluções Agrícolas dos Tempos Modernos, até as últimas décadas, com a Revolução Verde, o avanço da biotecnologia e a difusão das sementes transgênicas. Essas transformações são diretamente relacionadas com a busca de inovações técnicas que possibilitem um aumento da produtividade agrícola, motivada pelo crescimento demográfico e também por questões econômicas e políticas relacionadas às demandas de mercado.

Entretanto, apesar de haverem transformações em toda a história da agricultura, apresentaremos aquelas decorrentes desde o processo denominado de modernização agrícola, dando ênfase à semente no processo de apropriação dos insumos agrícolas pela indústria, até aquelas relacionadas ao desenvolvimento da biotecnologia moderna, quando foi possível engendrar uma técnica ainda mais avançada no melhoramento de plantas: a técnica do DNA recombinante, ou transgenia. Assim, “é no período atual que o homem realiza o seu antigo anseio de inventar a natureza” (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 88).

2.1 O PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA ASSOCIADO AO DESENVOLVIMENTO CAPITALISTA E A APROPRIAÇÃO INDUSTRIAL DOS INSUMOS AGRÍCOLAS

As técnicas que deram origem à agricultura moderna foram desenvolvidas a partir das transformações que ocorreram na Europa durante os séculos XVII e XIX, quando, de acordo com Reis (2012), ocorrem as duas Revoluções Agrícolas dos Tempos Modernos, assim como as transformações ocorridas nos Estados Unidos a partir da primeira metade do século XIX. A história recente da agricultura é, portanto, profundamente associada ao contexto de consolidação do capitalismo e do capital industrial: era necessário desenvolver novas técnicas para que a agricultura conseguisse responder às demandas da crescente industrialização e das áreas urbanas.

Assim, o sistema de pousio na Europa – milenarmente praticado – foi substituído pelo sistema de rotação de culturas, permitindo a intensificação dos cultivos. Esta transformação corresponde à Primeira Revolução Agrícola dos Tempos Modernos, ocorrida no período de grandes transformações geradas pelo fim do feudalismo (REIS, 2012, p. 47). Já a Segunda Revolução Agrícola ocorre na emergência e na expansão do capital industrial, durante o século XIX. Desta vez, ocorre a substituição do sistema de rotação de culturas pela adoção das monoculturas que, posteriormente, foi difundido pelo mundo através da Revolução Verde. Até a segunda, as práticas agrícolas buscavam a superação dos limites ecológicos da atividade agrícolas através do uso das próprias leis da natureza, mas, a partir de então, a premissa passa a ser a de que as limitações ecológicas poderiam ser superadas pela inovação tecnológica e pelo conhecimento científico (REIS, 2012, p. 50).

Com a Revolução Industrial em andamento, houve a introdução das máquinas na agricultura. Esse conjunto de fatores gerou um aumento exponencial não somente da quantidade total da produção, mas um melhor aproveitamento da área plantada, ou seja, o aumento da produtividade média por hectare (OLIVEIRA, 1987, p. 43). Dessa forma, o advento da ciência moderna não apenas repercutiu nas práticas agrícolas, mas desenvolveu-se atrelado a elas: “A noção de *progresso técnico*, entendido como o aporte intensivo de insumos e equipamentos industriais nos sistemas de produção, passou a prevalecer e atuou como elemento decisivo para a penetração do capital na agricultura” (PETERSEN, 2013, p. 71). Assim, a partir da Segunda Revolução Agrícola, a agricultura torna-se um setor fundamental para a acumulação

capitalista, possibilitada pela progressiva separação do agricultor dos meios fundamentais de produção (REIS, 2012, p. 51), tornando a atividade produtiva dependente dos insumos industriais.

Ao serem apropriados pela indústria, a semente e os demais insumos tornaram-se também mercadorias. Esse processo foi viabilizado pela apropriação dos insumos agrícolas pelos capitais industriais:

Diferentes aspectos da produção agrícola foram transformados em setores específicos da atividade industrial. Este processo descontínuo porém persistente de eliminação de elementos discretos da produção agrícola, sua transformação em atividades industriais e sua reincorporação na agricultura sob a forma de insumos designamos *apropriacionismo*. (GOODMAN, SORJ, WILKINSON, 2008, p. 1-2)

Dessa forma, o apropriacionismo inicia-se no século XIX, com a mecanização da agricultura: as colhedeiras mecânicas, os tratores e as máquinas em geral passaram a substituir o trabalho que anteriormente era realizado apenas com energia humana ou animal (GOODMAN *et al*, 2008, p. 21). A segunda linha do apropriacionismo veio pela necessidade de intervir nos ciclos biológicos de produção a fim de recuperar o solo prejudicado pelo uso intensivo das máquinas e repor seus nutrientes para recuperar a produtividade, “através da produção de fertilizantes químicos, de herbicidas e de sementes híbridas” (ARAÚJO, 2015, p. 18). Assim, o solo “passa a ser considerado apenas um substrato para sustentação das plantas e meio para introdução de insumos” (REIS, 2012, p. 49) e, se antes as propriedades utilizavam insumos e implementos conseguidos dentro da propriedade, com a apropriação industrial o processo de produção agrícola passa a ser altamente dependente de insumos produzidos fora das propriedades.

2.1.1 A criação do milho híbrido e a semente na centralidade das inovações tecnológicas

Desde que as sociedades humanas começaram a praticar a agricultura, sempre trabalharam para melhorar e selecionar as espécies de plantas que mais as interessavam: “a seleção de variedades e linhagens é tão antiga como a própria agricultura” (GOODMAN *et al*, 2008, p. 32). Entretanto, esta prática de melhoramento de plantas, até o

final do século XIX era executada de forma empírica, pois ainda não haviam conhecimentos científicos sobre a hereditariedade (LABOURIAU, 1990, p. 234). O melhoramento era praticado através de observação, seleção visual e isolamento das espécies que possuíam características favoráveis. (ARAÚJO, 2015, p. 18). Por muito tempo, então, a semente consistia na parte guardada da última colheita ou através do comércio informal entre os agricultores e, com as transformações decorrentes do desenvolvimento capitalista e do apropriação, a semente tornou-se mais um insumo que precisa ser comprado (ANDRIOLI, 2008, p. 99). A emergência da indústria de sementes insere-se neste contexto.

Como explanado anteriormente, a baixa nos rendimentos das culturas impôs a necessidade de intervenção nos determinantes biológicos da produção agrícola, o que fez avançar as pesquisas nessa área e dar origem às técnicas de hibridização. A origem dessa inovação está no desenvolvimento da biologia e da teoria genética mendeliana, quando, no final do século XIX, em 1865, Gregory Mendel desenvolveu a hereditariedade, através de pesquisas com ervilhas. Assim, no início do século XX, o melhoramento de plantas é impulsionado pelos avanços nos conhecimentos sobre a biologia e a hereditariedade (REIS, 2012, p. 53-54).

O desenvolvimento destas pesquisas em genética deu a base para, nos anos 1930, fossem desenvolvidas variedades de milho híbrido, “de alto rendimento, sensíveis ao uso de fertilizantes e adaptadas à colheita mecânica” (GOODMAN, *et al*, 2008, p. 32). O botânico e geneticista norte-americano George Harrison Shull demonstrou que milhos gerados do cruzamento entre linhagens de milho eram notavelmente mais produtivos que as linhas de origem. A partir daí, as sementes híbridas passaram a ser comercializadas com rápida difusão entre os agricultores, de tal forma que, em meados da década de 1940, do total de milho cultivado nos Estados Unidos, 88% era híbrido (REIS, 2012, p. 57).

Anteriormente, devido à própria natureza da semente, o controle das novas variedades por parte do mercado era praticamente impossível e a sua apropriação pelos capitais industriais enfrentou alguns obstáculos. Em outras palavras, as sementes impõem ao capital a sua condição de ser vivo, reproduzindo-se e multiplicando-se independentemente dos mecanismos do mercado (REIS, 2012, p. 51). Com o domínio sobre a reprodução das plantas e as novas técnicas de hibridização, formou-se o paradigma dominante na agricultura, no qual as variedades devem ser homogêneas, previsíveis e estáveis (REIS, 2012, p. 55). Assim, o cenário desfavorável à privatização das sementes

começa a ser transformado com o desenvolvimento do método para clonar variedades de milho (BERLAN, 2011).

Antes do desenvolvimento do milho híbrido, as sementes de variedades de polinização aberta podiam ser guardadas e replantadas (GOODMAN *et al*, 2008, p. 36). O método de Shull impunha a necessidade de o agricultor retornar ao mesmo hibridizador caso desejasse duplicar o bom resultado que obteve com uma variedade de milho híbrido (BERLAN, 2011 apud REIS, 2012, p. 58). Dessa forma, as empresas passaram a possuir um produto exclusivo, pois os agricultores desconheciam as linhagens utilizadas: “A técnica de hibridação apresentava, assim, um conjunto de características essenciais para viabilizar a transformação das sementes em uma mercadoria” (REIS, 2012, p. 58- 59). Os melhoristas¹ começaram a reivindicar a aplicação de direitos de propriedade intelectual sobre as sementes e, se antes as pesquisas eram desenvolvidas basicamente por instituições públicas, no decorrer do século XX marca-se uma divisão entre pesquisas públicas e privadas na instituição de uma grande indústria de sementes (ARAÚJO, 2015, p. 18).

Com a necessidade de comprar as sementes, passa a ocorrer uma divisão social do trabalho entre os agricultores e os melhoristas, separando a esfera da produção da esfera da reprodução: rompe-se “a identidade entre a semente para plantio e o grão colhido, forjando a separação entre o agricultor e o produtor de sementes” (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 19). Berlan (2011, p. 155) chama a atenção para o fato de que, ao clonar o milho, Shull não melhorou as variedades, pois os seus descendentes não mantêm as qualidades selecionadas, mas criou uma técnica justamente para possibilitar e ampliar o lucro, através dos direitos de propriedade para os multiplicadores (BERLAN, 2011, p. 155).

Assim, apesar de já haver um mercado de sementes desde o século XIX, os mecanismos que possibilitaram controlar a difusão das espécies melhoradas foram desenvolvidos através da descoberta das técnicas de hibridização (GOODMAN *et al*, 2008, p. 32), e no século XX a semente torna-se, efetivamente, uma mercadoria, a partir da consolidação do mercado de sementes de milho (REIS, 2012, p. 59). Na segunda metade do século são consolidados, a nível internacional, os mecanismos de propriedade intelectual para as sementes. Assim, a semente pôde ser inserida nas estratégias de acumulação e crescimento

¹ De acordo com o Dicionário Online de Português, o termo “melhorista” refere-se ao “criador que se dedica ao melhoramento genético de uma raça ou rebanho”.

das indústrias (GOODMAN *et al*, 2008, p. 11), sendo que o desenvolvimento e o comércio dessas novas plantas foram fundamentados no princípio de modernização que passa a considerar atrasado quem não a acompanha:

Assim como em outras esferas da ciência agrícola moderna, o melhoramento de plantas foi constituído no esforço de demarcar o conhecimento científico do conhecimento dos agricultores (...) aos melhoristas concedeu-se o monopólio da distinção universal entre o verdadeiro e o falso, enquanto outras formas de conhecimento (populares, camponesas e indígenas) tornaram-se invisíveis e, progressivamente, foram apagadas como conhecimentos relevantes, sendo, na melhor das hipóteses, reconhecidos apenas como objeto ou matéria prima para a investigação científica. (REIS, 2012, p. 54-55)

As inovações genéticas nas sementes também fizeram com que as diferentes linhas mecânica e biológica de apropriação industrial se complementassem, ou seja, convergissem tecnologicamente. Dessa forma, “a pesquisa genética consolidou ainda mais o seu papel de pivô na inovação agrícola: a semente se tornou o portador do progresso técnico na biologia de plantas” (GOODMAN *et al*, 2008, p. 32). De acordo com Reis (2012) e Goodman *et al* (2008):

Essa tendência moldou as características da semente enquanto objeto técnico: nos programas de melhoramento, as variedades eram selecionadas para valorizar os insumos químicos e favorecer a mecanização. Seguindo a tendência industrial, a homogeneidade varietal tornou-se uma qualidade essencial, pois permitia a produção de plantas com tamanhos semelhantes, mais adequadas à mecanização e com características mais previsíveis, ideais para aperfeiçoar o controle químico. (REIS, 2012, 55)

Os colhedores mecânicos de milho, bem desenhados, adaptados para o trabalho simultâneo em duas fileiras, (...) não eram "eficientes em

termos de custos para alguns fazendeiros do Meio-Oeste até que o milho híbrido minimizou a perda de grãos ocasionada pela colheita mecânica" (ib.: p. 21). Este resultado se deveu à criação de variedades híbridas bastante resistentes para vencer a tendência ao despencamento do talo, que produziam espigas a uma altura uniforme e que amadureciam ao mesmo tempo. (GOODMAN *et al*, 2008, p. 36-37)

A partir da metade do século XX, portanto, a artificialização dos ecossistemas chegou a níveis extremos (PETERSEN *et al*, 2009, p. 1). O emprego de insumos artificiais em detrimento dos insumos naturais, assim como o emprego de máquinas, possibilitou um maior controle das forças da natureza, através dos progressos da química, da genética e das possibilidades criados pela mecanização, multiplicando a produtividade agrícola e reduzindo a necessidade de mão de obra no trabalho agrícola (SANTOS; ELIAS, 1988, p. 47). Dessa forma, “o capital constante (...) passa também a caracterizar o próprio campo, na forma de implementos, fertilizantes e inseticidas, máquinas e sementes selecionadas” (SANTOS; ELIAS, 1988, p. 47)

2.1.2 O pós-Segunda Guerra Mundial e a Revolução Verde: O mundo em disputa e a agricultura também

As pesquisas relacionadas à agricultura ganharam força, sobretudo, após a Segunda Guerra Mundial, tanto nos Estados Unidos quanto na Europa. No contexto do pós-guerra, a Europa deparava-se com uma realidade de fome e de insegurança alimentar, e aos Estados Unidos interessava consolidar o seu poder globalmente, pois mundo estava marcado por uma intensa polarização ideológica. Segundo Santos e Silveira (2001), este período corresponde à revolução científico-técnica, inserida em uma nova dinâmica no desenvolvimento capitalista: “era o momento de lançar a semente da dominação do mundo pelas firmas multinacionais” (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 47).

Com a possibilidade de expansão de seus mercados, as multinacionais passaram a investir no setor agrícola e, como visto anteriormente, no decorrer do século XX as indústrias química e de implementos agrícolas uniram-se e estreitaram a relação com as inovações biológicas: “as principais corporações químicas passaram a adquirir empresas produtoras de sementes” (ARAÚJO, 2015, p. 21).

Dessa forma, as diferentes linhas de apropriação se complementam na composição de um pacote tecnológico. A partir da década de 1950, este “modelo agrícola gestado na Europa e nos Estados Unidos (...) difundiu-se pelo mundo” (ARAÚJO, 2015, p. 21). A difusão deste projeto aos demais países recebeu o nome de Revolução Verde, quando as inovações tecnológicas voltadas à produção agrícola, geradas nos países desenvolvidos foram aplicadas aos países periféricos, transformando profundamente a agricultura destes territórios.

É importante destacar que muitos produtos remanescentes da guerra passaram a ser aplicados na agricultura. Alguns venenos passaram a ser utilizados como “defensivos agrícolas”, assim como a introdução do adubo de nitrogênio, sendo que o nitrato foi desenvolvido para a produção de explosivos (ANDRIOLI, 2008, p. 103).

A agricultura pós-Segunda Guerra aprofunda a ideologia propagada no século anterior: “Convém abandonar os fardos da ‘tradição’ (...) para construir uma sociedade de crescimento (...). A semente selecionada, a fertilização, a defesa das culturas, dos saberes e as normas técnicas devem ser produzidas fora do estabelecimento agrícola para maior eficiência” (BONNEUIL *et al*, 2011, p. 170).

Dessa forma, se antes de 1950 a maior parte da produção agrícola do Terceiro Mundo era realizada através do conhecimento do agricultor sobre as condições naturais locais, a partir de então, com o advento da Revolução Verde, “esse tipo de agricultura foi gradualmente sendo substituída pela monocultura intensiva com químicos” (MITTAL; ROSSET, 2003, p. 174). Gerou, então, uma maior homogeneização do processo de produção agrícola, “em torno de um conjunto compartilhado de práticas agrônômicas e de insumos industriais genéricos” (GOODMAN *et al*, 2008, p. 39), de modo que a Revolução Verde representa um dos principais esforços para internacionalizar o processo de apropriação (GOODMAN *et al*, 2008, p. 38).

O termo “Revolução Verde” foi proferido pelo diretor da Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento (USAID), Wilian Gaud, no ano de 1968, quando se referia ao aumento da produtividade devido ao pacote tecnológico. Ele enfatizou esse aumento como uma outra revolução que, em suas palavras, não era uma “Revolução Vermelha” como a dos soviéticos, nem uma “Revolução Branca” como a do Xá do Iran (REIS, 2012, p. 64). Dessa forma, o caráter político do processo é explícito na sua própria denominação: ao enfatizar o papel da tecnologia para as transformações nas relações de poder, procurou-se “deslocar o sentido social e político das lutas contra a fome e a miséria (...) A revolução verde tentou, assim, despolitizar o debate da fome atribuindo-

lhe um caráter estritamente técnico” (GONÇALVES, 2004, p. 8). A intenção era retirar o conceito de “revolução” do campo geopolítico e transferi-lo para o campo tecnocientífico, onde o problema da fome seria resolvido através da adoção de tecnologias agrícolas modernas (REIS, 2012, p. 63-64).

De acordo com Conway (2003, apud MATOS, 2010), a Revolução Verde originou-se a partir de uma cooperação entre o Ministério da Agricultura do México e a Fundação Rockefeller, na década de 1940, quando o rendimento dos cultivos alimentares básicos mexicanos estava muito baixo. Além do México, a Fundação Rockefeller, o governo dos Estados Unidos, a Ford, instituições internacionais constituídas no pós-guerra, como o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) e outras instituições filantrópicas desenvolveram projetos na Ásia (como nas Filipinas) e na América Latina (como no Brasil). Assim, a Revolução Verde consolida-se a partir das décadas de 1960 e 1970.

Convém acentuar que, apesar das técnicas e implementos agrícolas serem importados dos países industrializados pelos países periféricos, o intercâmbio livre de germoplasma² entre estes países foi fator fundamental para o desenvolvimento de variedades de alto rendimento (REIS, 2012, p. 66). Neste contexto, a pesquisa genética, que já havia consolidado o seu “papel de pivô na inovação agrícola”, fortalece-se ainda mais com os avanços na bioquímica e na genética molecular e reafirma a semente como “o foco privilegiado de apropriação industrial” (GOODMAN, *et al.*, 2008, p. 32). Dessa forma, baseadas na mecanização e na aplicação de insumos químicos, as culturas de altos rendimentos e positivamente sensíveis aos fertilizantes são a inovação central da Revolução Verde (GOODMAN, *et al.*, 2008, p. 30-31). Dessa forma, “as sementes, conforme explica Bonneuil (2011), funcionavam como um cavalo de tróia do pacote tecnológico: os ganhos de produtividade somente eram verificados quando as sementes eram utilizadas com fertilizantes e agroquímicos” (REIS, 2012, p. 67). Em outras palavras, “as variedades são de fato selecionadas para valorizar os insumos químicos (...) e os mecânicos” (BONNEUIL *et al.*, 2011, p. 170-171).

² “Entende-se como Germoplasma o material que constitui a base física da herança sendo transmitida de uma geração para outra. Significa a matéria onde se encontra um princípio que pode crescer e se desenvolver, sendo definido ainda, como a soma total dos materiais hereditários de uma espécie.” (EMBRAPA: <<https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/pesquisa-e-desenvolvimento/intercambio-de-germoplasma>>)

Assim, de acordo com Petersen *et al* (2009, p. 1-2), as novas variedades de plantas expandiram-se globalmente a partir da articulação entre seis práticas básicas: “as monoculturas, o revolvimento intensivo dos solos, o uso de fertilizantes sintéticos, o controle químico de pragas e doenças, a irrigação e a manipulação dos genomas de plantas e animais domésticos”. A Revolução Verde representou esse conjunto de práticas.

2.1.3 O estabelecimento de mecanismos legais no contexto da Revolução Verde: as leis de sementes e de propriedade intelectual

Desde que o mercado de sementes começou a se formar, no início do século XX, já ocorriam problemas referentes à apropriação privada dos recursos genéticos das variedades lançadas no mercado (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 19). Entretanto, o estabelecimento de regulações de propriedade intelectual sobre as sementes, sobretudo a nível internacional, consolidou-se após a metade do século XX.

As primeiras leis de sementes e mudas foram criadas nos Estados Unidos e na Europa em meados do século XX, a fim de estipular regras para a produção e a comercialização destas. Incentivados pelas agências internacionais, tais como a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional, a FAO e o Banco Mundial, os países foram organizando os seus sistemas formais de produção de semente, criando as condições para o setor privado assumir a produção e a comercialização destes insumos, através do estabelecimento de projetos para a introdução das sementes melhoradas (REIS, 2012, p. 66-67). Assim, entre as décadas de 1960 e 1980, os organismos internacionais passaram a pressionar os países periféricos a criarem as suas normas relacionadas ao acesso dos agricultores às sementes melhoradas e, “de fato, foi um período intenso de criação de leis de sementes mundo afora” (LONDRES, 2006, p. 6). Como exemplo, no Brasil aprovou-se a Lei 4.727, em 1965, inspirada no modelo estadunidense, estabelecendo a obrigatoriedade da fiscalização do comércio de sementes e mudas e, a partir daí, muitas portarias regulamentadoras foram editadas. Em 1967 foi instituído o Plano Nacional de Sementes – PLANASEM (Portaria 524/67), contendo as diretrizes para a política de produção de sementes no Brasil. Entre essas diretrizes, havia: “o registro de todas as pessoas e entidades envolvidas no processo de produção de sementes e mudas” (REIS, 2012, p. 67-68).

Não discorreremos sobre cada uma das leis e acordos que foram surgindo no desenvolvimento da agricultura industrial. O fundamental, aqui, é compreender que houve mecanismos e instrumentos jurídicos que criaram os sistemas de direitos de propriedade intelectual, possibilitando a apropriação privada das variedades de alto rendimento (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 19), cujo “objetivo central dos direitos dos melhoristas era garantir que a comercialização de sementes não fosse realizada sem autorização ou pagamento de *royalties* aos obtentores” (REIS, 2012, p. 63). Bonneuil (2011, apud REIS, 2012) analisou as leis de sementes de 40 países e verificou que todas elas são muito semelhantes: “as leis de sementes, em sua generalidade, definem o que deve ser considerado semente (...), baseados no conceito fixista de variedade: as sementes devem ser consideradas homogêneas, estáveis e distintas das já existentes no mercado” (REIS, 2012, p. 68).

Era de grande interesse comercial das grandes empresas sementeiras dos Estados Unidos e da Europa que as leis conceituassem as sementes de modo a reduzi-las a materiais desenvolvidos por especialistas e empresas e excluindo do sistema formal aquelas sementes melhoradas tradicionalmente pelos agricultores (LONDRES, 2006, p. 6). A legislação de propriedade intelectual evidencia o elo existente entre a uniformidade industrial e os direitos de propriedade intelectual, tendo em vista que nenhum direito de propriedade pode ser definido para uma variedade heterogênea, mutável ou instável, ou seja, somente as sementes produzidas de acordo com os princípios científicos eram passíveis de serem objetos de propriedade intelectual: “as demais, produzidas pelos agricultores foram tornadas invisíveis aos olhos do direito” (REIS, 2012, p. 62). Dessa forma, “a distinção, a homogeneidade e a estabilidade possibilitam a atribuição de direitos de propriedade aos cultivos” (ARAÚJO, 2015, p. 19). Nesse sentido, no decorrer da história do desenvolvimento das sementes houve diversos mecanismos técnicos e político-normativos criados com o objetivo de superar o principal obstáculo para o processo apropriacionista da semente: a sua condição natural de reprodutibilidade (ARAÚJO, 2015, p. 19-20). A Plant Patent Act – PPA (aprovada nos Estados Unidos em 1930), a Convenção Internacional para Proteção das Obtenções Vegetais (assinada por alguns países europeus em 1961) e o Plant Variety Protection Act (PVPA) em 1970 nos Estados Unidos são exemplos dessas iniciativas (REIS, 2012).

2.2 O DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA GENÉTICA E A ORIGEM DAS SEMENTES TRANSGÊNICAS

Os conhecimentos que envolvem o campo da biotecnologia são muito antigos. No entanto, houve significativas transformações entre a biotecnologia praticada milenarmente (para, por exemplo, a produção de queijos, pães e vinhos) e a biotecnologia moderna.

A biotecnologia pode ser definida como “um instrumento do melhoramento genético, que utiliza organismos vivos ou partes deles com o objetivo de melhorar plantas e animais, utilizando-se das técnicas de cultura de tecidos, marcadores moleculares e transgenia” (MATOS, 2010, p. 6), ou como “o conjunto de tecnologias associadas à manipulação de seres vivos com o objetivo de obtenção de novos produtos, novos processos e também de novos serviços (por exemplo, serviços médicos)” (SILVEIRA; FUTINO; OLALDE, 2002, p. 129). Dessa forma, a biotecnologia consiste em um amplo conjunto de tecnologias utilizadas em diversos setores da economia, possuindo em comum o uso de organismos vivos, ou partes deles, para a produção de bens e serviços (SILVEIRA, 2004:18 apud MARTINS, 2008, p. 5).

Algumas descobertas no decorrer dos séculos XIX e XX firmaram a biotecnologia como um campo de estudos no contexto científico, tais como as pesquisas realizadas por Mendel, que o levaram a desvendar a hereditariedade, em 1865. Entretanto, com o avanço das pesquisas, James Watson e Francis Crick descobrem a estrutura molecular de dupla hélice do ácido desoxirribonucleico (DNA), em 1953. Isto permitiu a descoberta de que a informação ou o código genético de todas as espécies está contido no DNA e que o material genético é duplicado e transferido de geração em geração (GIEHL, 2006, p. 2). A biotecnologia desenvolve-se, então, a partir da década de 1950, com o desenvolvimento da engenharia genética.

A partir do desenvolvimento da engenharia genética, algumas alterações puderam ser feitas com muito mais precisão e de forma mais rápida (GIEHL, 2006, p. 1). Com a possibilidade de identificar, isolar e transferir genes de um organismo para outro, passou a ser possível alterar diretamente o material genético do DNA/RNA, com o objetivo de “alterar o tamanho das plantas, retardar a deterioração dos produtos agrícolas após a colheita ou torná-los mais resistentes às pragas, aos herbicidas e aos pesticidas durante a fase do plantio, assim como possibilitar maior adequação dos vegetais aos diferentes tipos de climas no mundo” (GIEHL, 2006, p. 2-3). Sendo assim, a engenharia genética

conforma um domínio específico de pesquisa no amplo campo de estudos da biotecnologia moderna.

Em 1972, Cohen e Boyer desenvolveram a técnica do DNA recombinante, conseguindo unir artificialmente partes de DNA de diferentes espécies, que não se uniriam normalmente na natureza. Em 1973, “pesquisadores das universidades da Califórnia e de Stanford isolaram um gene de um sapo do gênero *Xenopus* e o inseriram no DNA da bactéria *Escherichia coli*. O resultado foi o esperado: a bactéria passou a produzir uma proteína específica que existia no sapo” (MARCOLIN, 2003). Passou a ser possível, então, unir e transferir genes entre organismos diferentes, dando origem a uma nova técnica de melhoramento genético vegetal e animal baseada na transgenia. (ALBERGONI, PELAEZ, 2007, p. 42). Assim, através da tecnologia do DNA recombinante, ou transgenia, foi possível transferir genes de um organismo a outro, de modo a superar as barreiras de cruzamento genético entre as diferentes espécies, aumentando muito o número de pesquisas para o desenvolvimento de plantas com características agrônomicas desejáveis (ALBERGONI; PELAEZ, 2007, p. 32-33). A técnica do DNA recombinante é realizada através de vetores, como plasmídeos bacterianos ou viróticos, que funcionam como veículos para a transferência de genes entre os organismos (GOODMAN *et al*, 2008, p. 89).

Garcia (2001) ressalta que a transferência de genes vem sendo realizada em diversos ramos da atividade humana, mas a agricultura, a medicina e a área farmacêutica são as que mais têm investido para o desenvolvimento de novos produtos e processos. Assim, os organismos transgênicos já são utilizados na pesquisa científica há mais de 30 anos, sendo que os primeiros produtos comerciais chegaram ao mercado como “proteínas-medicamentos”, resultado da síntese em organismos transgênicos, utilizados em vacinas ou em tratamentos terapêuticos como a insulina (FERMENT, 2011, p. 95).

A primeira planta transgênica foi desenvolvida nos Estados Unidos, no ano de 1983: uma variedade de tabaco contendo sequências de DNA da bactéria *Escherichia coli*, através de uma cooperação entre pesquisadores dos Estados Unidos, Alemanha e Bélgica, sendo desenvolvida, no mesmo ano, também pela empresa Monsanto (REIS, 2012, p. 81-82).

Em 1987, a empresa Monsanto cria a primeira planta alimentícia transgênica: a soja tolerante ao herbicida glifosato, nos Estados Unidos. A partir de então, outras plantas foram desenvolvidas e aprovadas por

grandes empresas como a AstraZeneca, DuPont, Monsanto, Novartis e Aventis (GIEHL, 2006, p. 4).

Com esta inovação tecnológica aplicada às culturas agrícolas, a semente passa a ser considerada essencialmente como um pacote de informações genéticas (REIS, 2012, apud ARAÚJO, 2015, p. 24), ou um “sistema de entrega” das novas biotecnologias vegetais (GOODMAN *et al*, 2008, p. 94). O desenvolvimento da biotecnologia moderna representou um “avanço *generalizado* na capacidade dos capitais industriais de manipular a natureza” (GOODMAN *et al*, 2008, p. 86) e é, para Elias (2006), uma das mais revolucionárias e controvertidas tecnologias já desenvolvidas, acirrando a utilização da ciência para a acumulação ampliada de diversos setores econômicos, como o farmacêutico, o químico e o agroindustrial.

Ao analisar a história da origem e da difusão das sementes transgênicas é necessário considerar, então, a grande oportunidade comercial que elas passam a representar. Neste contexto de desenvolvimento da técnica do DNA recombinante e de produção de plantas transgênicas, grandes grupos do setor químico, farmacêutico, petroquímico e agroalimentar passaram a se interessar pela indústria sementeira, devido às possibilidades de ampliação de seus mercados (ARAÚJO, 2015, p. 26). Como o mercado para os produtos químicos (tais como os fertilizantes e os agrotóxicos) foi afetado pelos aumentos nos preços do petróleo, principal insumo da indústria desse setor, assim como pelos protestos ecológicos e pelo aumento do rigor dos regulamentos (GOODMAN *et al*, 2008, p. 95), as grandes empresas fabricantes de agrotóxicos passaram a se reestruturar com o objetivo de “promover uma imagem mais ligada ao desenvolvimento de sementes por meio da engenharia genética” (ALBERGONI; PELAEZ, 2007, p. 32). Além disso, a patente de alguns agrotóxicos estava por expirar, o que fez com que as companhias agroquímicas adquirissem empresas sementeiras com o objetivo de produzir sementes totalmente voltadas às suas especialidades químicas (APOTEKER, 2011, p. 86). Como exemplo, o caso da Monsanto, que já era uma gigante do setor agroquímico (desenvolvendo produtos como a sacarina, a cafeína, a vanilina, a aspirina, o PCB, Dioxina, o BST, entre outros), passou a se envolver também na indústria sementeira e nas biotecnologias, aumentando a sua atuação para o domínio da agricultura, não apenas para diversificar o seu mercado mas também para ampliar o mercado para seus insumos químicos. Dessa forma:

Com as novas biotecnologias vegetais, poderia ser possível desenhar variedades de plantas que utilizam mais eficientemente o fertilizante químico colocado no solo e que são compatíveis com os biocidas agroquímicos patenteados. (...) Assim como na Revolução Verde, os novos cultivares novamente (p. 95) formarão o núcleo de "pacotes tecnológicos", mas as sementes originárias da engenharia genética garantirão que os fazendeiros ficarão muito mais presos aos agroquímicos patenteados. (GOODMAN *et al*, 2008, p. 95-96)

De acordo com Albergoni e Pelaez (2007, p. 44-45), houve duas trajetórias tecnológicas em relação à produção das sementes transgênicas: 1) As sementes de primeira geração, cujas sementes eram desenvolvidas para serem 1.1) resistentes a insetos, a partir da inserção de um gene da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), tornando a própria planta tóxica a insetos e 1.2) tolerantes a determinados agrotóxicos, a partir da inserção de um gene de uma bactéria que causa a resistência da planta ao ingrediente ativo do agrotóxico; 2) As sementes de segunda geração, que representam a combinação dessas duas características (resistência a insetos e a agrotóxicos). Ainda de acordo com Albergoni e Pelaez (2007, p. 45-46), há também uma outra característica que está sendo buscada pelas empresas e pelos pesquisadores: acentuar algumas substâncias nutricionais desejáveis (como o Ômega 3 ou a vitamina E) ou reduzir substâncias indesejáveis, como o colesterol nas plantas oleaginosas. Hoje, entretanto, de acordo com Araújo (2015, p. 26), 99% plantas transgênicas pertencem às duas primeiras gerações.

Dessa forma, todo este avanço tecnológico voltado ao processo de produção agrícola gera o que Santos e Silveira (2001) assinalam: “muda a composição técnica das áreas rurais e muda, ao mesmo tempo, a sua composição orgânica graças às novas químicas e às biotecnologias” (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 88). Pode-se afirmar, então, que as sementes transgênicas constituem-se como o desdobramento de um longo processo de avanços técnicos e científicos e que o desenvolvimento da tecnologia transgênica reforça essas transformações, dando continuidade ao processo designado por Goodman *et. al.* (1990) como apropriação industrial dos insumos necessários à produção agrícola.

2.2.1 Propriedade intelectual: um instrumento fundamental para a difusão das sementes transgênicas

Como não é o objetivo deste trabalho, não serão apresentados de maneira detalhada as leis e os processos que conformaram o marco regulatório relacionado aos cultivos transgênicos internacionalmente, mas é importante compreender que o desenvolvimento e a difusão das plantas transgênicas demandou que os governos e as organizações internacionais elaborassem marcos regulatórios sobre a criação, a produção e a comercialização destas sementes e dos produtos que contenham organismos transgênicos. Assim, o contexto internacional favorável ao reconhecimento da propriedade intelectual das sementes transgênicas foi fundamental para o avanço das pesquisas em transgenia agrícola e a difusão desta tecnologia para os diversos países.

No processo de transformação da semente em objeto técnico da agricultura capitalista, a semente já estava submetida a um marco regulatório sobre a propriedade intelectual de plantas e recursos genéticos vegetais, mas o desenvolvimento da biotecnologia deu-se acompanhado de um aumento progressivo das leis de propriedade intelectual, “primeiramente nos países industrializados do Norte e depois em todo o mundo” (REIS, 2012, p. 83). Dessa forma, “as possibilidades oferecidas pelos transgênicos aprofundam a mercantilização das sementes” (ANDRIOLI, 2008, p. 99).

A partir da década de 1980, com os pesados investimentos das empresas no desenvolvimento de biotecnologias, estas passaram a pressionar, no âmbito internacional, o fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual para o setor de sementes. Nesse processo, é fundamental considerar também que o pequeno grupo das principais empresas do setor adquiriu uma influência sobre os governos, incentivando-os a adotarem legislações pouco rigorosas e avaliações de risco superficiais, a fim de permitir o cultivo e a comercialização das plantas transgênicas (ARAÚJO, 2015, p. 57). No contexto de criação da Organização Mundial do Comércio (OMC), a reivindicação da propriedade intelectual foi reiterada pelas empresas das áreas farmacêutica, agrícola e de informática e, posteriormente, abraçada pelo governo dos Estados Unidos (REIS, 2012, p. 86).

A partir dos anos 1990, nos Estados Unidos e na Europa, então, passou a ser reconhecido o patenteamento de produtos desse campo de pesquisa (engenharia genética e biológica) (BENTHIEEN, 2010, p. 36), quando do estabelecimento do TRIPS (Trade Related Intellectual Property Rights – “Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade

Intelectual Relacionados ao Comércio”), no âmbito da OMC. Uma patente consiste em uma “concessão pública do direito a um monopólio temporário por determinada invenção, via de regra, por um tempo de 20 anos” (FUCHS, 2008, p. 195-196). De acordo com Reis (2012, p. 87), o acordo definiu que as patentes não eram obrigatórias, mas cada país membro da OMC deveria criar um sistema *sui generis* de propriedade intelectual e, assim, ao aderir ao TRIPS e à OMC, a maioria dos países periféricos estabeleceu uma legislação de propriedade intelectual para as plantas (REIS, 2012, p. 87). Dessa forma, para Fuchs (2008, p. 197), o TRIPS é uma imposição internacional de direitos referente ao patenteamento. Existem outros acordos que tratam do comércio dos transgênicos no âmbito da OMC, como o Acordo sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS), criado em 1995 (GIEHL, 2006, p. 5-6).

Assim, nas décadas de 1980 e 1990, houve a interferência direta das empresas nas leis de sementes dos diversos países, fazendo com que estes se adequassem ao regime de propriedade intelectual aplicado às plantas (REIS, 2012, p. 82-83).

2.2.2 Breve histórico da expansão dos cultivos transgênicos pelo mundo

Como explanado anteriormente, a primeira planta transgênica foi uma variedade de tabaco, foi desenvolvido em 1983 nos Estados Unidos, por uma cooperação deste com a Alemanha e a Bélgica e, posteriormente, a mesma variedade foi desenvolvida também pela empresa Monsanto (REIS, 2012, p. 81-82). Posteriormente, em 1987, a Monsanto criou a soja Roundup Ready (soja RR), primeira planta transgênica alimentícia (GIEHL, 2006, p. 4).

Em 1993, o FDA (Food and Drug Administration, “Administração de Alimentos e Medicamentos”), órgão fiscalizador dos Estados Unidos, declarou que os alimentos transgênicos não apresentavam riscos e, assim, não precisavam de uma regulamentação específica em relação aos outros alimentos (ZAMPIERI, p. 2), estabelecendo o conceito de “equivalência substancial”³.

³ A equivalência substancial consiste na concepção de que “se novos alimentos ou componentes alimentícios são reconhecidos como substancialmente equivalentes a um alimento ou componente alimentício já existente, esse novo alimento pode ser tratado da mesma forma, com respeito à segurança” (GRUPO DE CIÊNCIA INDEPENDENTE, 2004, p. 51-52). Assim, se avaliada como substancialmente equivalente, uma variedade transgênica é considerada tão segura quanto a sua variedade não-transgênica. O conceito

No ano de 1994 é, então, autorizado e comercializado nos Estados Unidos o primeiro produto alimentício transgênico: o tomate Flavr Savr (BARTOLOMÉ, 2001, p. 152). Da empresa Calgene, que depois foi comprada pela Monsanto, o tomate continha um gene que retardava o seu amadurecimento, aumentando o seu prazo de validade (GIEHL, 2006, p. 3). Entretanto, sua produção foi encerrada três anos depois, pois o produto representou um “fracasso comercial, rapidamente retirado do mercado” (GRUPO DE CIÊNCIA INDEPENDENTE, 2004, p. 32). Ainda em 1994, a Monsanto obteve a aprovação para o cultivo da soja resistente ao herbicida Roundup Ready (a soja RR). Assim, os Estados Unidos foram o primeiro país a autorizar a comercialização de produtos transgênicos para uso alimentar.

A partir de 1995, diversas culturas foram autorizadas para comercialização, sobretudo nos Estados Unidos e no Canadá que, juntos, representavam 80% das aprovações em todo o mundo. No Canadá, a canola foi a primeira planta transgênica a se expandir, contando com uma legislação semelhante à dos Estados Unidos (APOTEKER, 2011, p. 90). Em 1996, nos Estados Unidos, cerca de 3 milhões de acres eram cultivados com plantas transgênicas (tomate com atraso na maturação; algodão resistente a insetos e herbicida; soja resistente a herbicidas; milho resistente a inseto ou herbicida, ou com esterilidade masculina; canola e colza modificada para atingir outra qualidade de óleo; batata resistente a insetos; e abóbora resistente a vírus. Neste mesmo ano, os países da União Europeia aprovaram o cultivo comercial somente de tabaco transgênico (ISAAA, 1996, p. V). Na China, em 1996, havia mais de 2,5 milhões de acres cultivados com tabaco transgênico e tomate (ISAAA, 1996, p. V). Em 1996 ocorreu a primeira produção exportada da soja RR para a Europa, com grandes protestos de ambientalistas e consumidores, dando início ao conflito que se estabelece nos países europeus em relação à aceitação das plantas transgênicas. Posteriormente, a soja também foi liberada no Japão, na Argentina, no México e no Brasil.

De acordo com Andrioli (2008, p. 122), a Argentina foi o país escolhido para dar base à expansão da soja transgênica na América Latina, devido à sua posição geográfica. Segundo Fuchs (2008, p. 37), nas décadas anteriores o cultivo de soja na Argentina era pouco

foi estabelecido em 1993, quando o FDA (Food and Drug Administration, “Administração de Alimentos e Medicamentos”), órgão fiscalizador dos Estados Unidos, declarou que os alimentos transgênicos não precisavam de uma regulamentação específica em relação aos outros alimentos (ZAMPIERI, p. 3).

conhecido, mas em 1996, ano em que a Monsanto introduz a soja Roundup Ready (soja RR), o seu cultivo já representava 44% de toda a área agricultável do país. Nos primeiros anos de introdução da soja RR no país, não foram cobrados os *royalties* sobre as sementes (APOTEKER, 2011, p. 89). Fuchs (2008) descreve como foi o processo na Argentina:

Ao contrário do procedimento em outros países, a multinacional abriu mão do patenteamento da semente na Argentina. Assim, os agricultores puderam trocar sua semente a partir da produção própria. A Monsanto vendia o herbicida (Glifosato) a um terço do preço normal. O resultado foi uma grande ampliação das áreas de plantio da soja transgênica. Atualmente, considerando que quase toda produção da soja é transgênica, inicia-se o triste despertar do produtor. A multinacional agora exige *royalties* pela semente e, em alguns casos, já impetrou processos contra os agricultores. (FUCHS, 2008, p. 37)

Dessa forma, Apoteker (2011, p. 90) observa que os transgênicos se desenvolveram mais rapidamente em três países: Brasil, Canadá e Argentina, chamando atenção para a conduta das empresas e dos órgãos fiscalizadores de desinformar e negar a participação da população, impossibilitando que os processos fossem realizados democraticamente. Já na Europa, Apoteker (2011, p. 91) assinala que houve maior resistência da sociedade civil, quando das tentativas de imposição das sementes transgênicas: “Nem os governos, nem os cientistas conseguiram evitar o debate público, provocado pelas associações de proteção do meio ambiente. O conceito de equivalência substancial foi rejeitado em troca de uma avaliação principalmente por meio da exigência de rotulagem dos OGMs nos produtos alimentares” (APOTEKER, 2011, p. 91). Em relação aos países asiáticos, Apoteker (2011, p. 91) assinala que o algodão transgênico desenvolveu-se rapidamente na Índia e na China.

Séralini (2011, p. 37) afirma que os tomadores de decisão em diversos países decidiram importar os transgênicos sob a lógica da bola de neve: “se os americanos o fizeram, será impensável não correr atrás deles”. Assim, “os OGMs, inteiros e com capacidade de reprodução, saem dos laboratórios para serem liberados no meio ambiente e

consumidos *in natura* pela população” (FERMENT, 2011, p. 97) e, desde que as primeiras variedades transgênicas foram autorizadas, a área global cultivada com esta tecnologia cresceu exponencialmente, de modo que, em 1996, havia 1,7 milhão de hectares cultivados e em 2006 esta área aumentou para mais de 100 milhões de hectares (ALBERGONI, PELAEZ, 2007, p. 46).

É importante considerar, entretanto, que, no processo de difusão das sementes transgênicas pelo mundo, alguns países elaboraram moratórias sobre o plantio dessas variedades em seus territórios (FERMENT, 2011, p. 93).

2.3 PANORAMA ATUAL DOS CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO MUNDO

De acordo com Silveira e Buainain (2007, p. 58), os cultivos transgênicos vêm sendo adotados em ritmos mais acelerados em relação a outras inovações no campo do melhoramento genético agrícola, de modo que, hoje, estes cultivos representam grande importância na agricultura mundial. Apresentaremos, a seguir, um breve panorama sobre quais variedades transgênicas são cultivadas e quais os países que cultivam na atualidade. Para tal, embasaremos-nos nos relatórios elaborados anualmente pelo ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, “Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações de Agri-Biotecnologia”. Estes relatórios apresentam as “situações dos países, tendências de aprovações de cultivares biotecnológicos, e prospectos futuros da tecnologia nos países de que cultivam cultivares biotecnológicos e no mundo” (ISAAA, 2016, p. 1).

Quando da apresentação de seu primeiro relatório, datado de 1996, inicia com a constatação do papel fundamental da biotecnologia para multiplicar a produção mundial de alimentos, de ração e fibra, para atender a demanda da população global. Na ocasião, mais de 3.600 testes de campo estavam sendo realizados em 34 países e envolvendo em torno de 56 culturas, sobretudo na América do Norte (a grande maioria realizados nos Estados Unidos) e na União Europeia (ISAAA, 1996, p. 5). Entretanto, na ocasião do primeiro relatório, apenas 7 países haviam liberado o cultivo de variedades transgênicas: Estados Unidos (com 20 aprovações), Canadá (8), China (2) Austrália (2), Argentina (1), México (1) e União Europeia (1) (ISAAA, 1996, p. 23).

Em 2018, o ISAAA lançou um relatório com o intuito de apresentar um resumo dos 22 anos de adoção dos transgênicos no

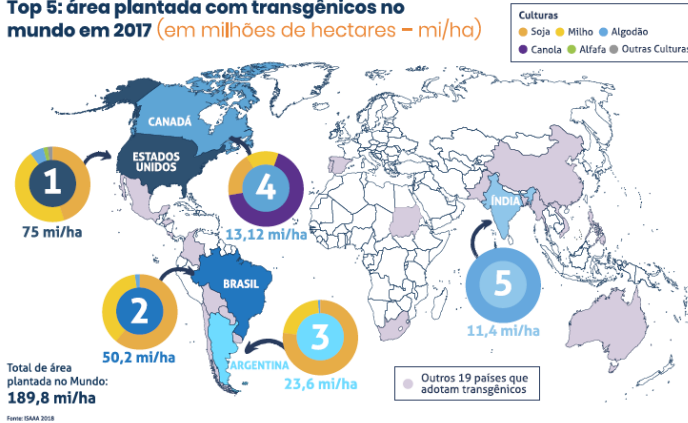
mundo, com dados de 2017 e dados acumulados desde 1996. Em 2017, a área global cultivada com transgênicos continuou demonstrando expansão: 189,8 milhões de hectares, o que representa um aumento de 4,7 milhões de hectares (3%) em relação a 2016. 24 países cultivam esta tecnologia, dentre os quais 19 são países em desenvolvimento (representando 53% da área global cultivada com transgênicos) e 5 são países desenvolvidos (representando 47%) (ISAAA, 2018, p. 4). Ou seja, reverteu-se o quadro anterior, quando esta tecnologia era majoritariamente aderida pelos países mais desenvolvidos.

A taxa de adoção desta tecnologia referente aos cinco maiores produtores está próxima a 100%: Estados Unidos, que cultivou 75 milhões de hectares com variedades transgênicas, o que representa uma taxa de 94,5% de adoção para suas principais culturas; Brasil, que cultivou 50,2 milhões de hectares, cuja taxa de adoção é de 94%; Argentina, que cultivou 23,6 milhões de hectares, com taxa de adoção de praticamente 100%; Canadá, que cultivou 13,1 milhões de hectares, com taxa de adoção de 95%; e Índia, que cultivou 11,4 milhões de hectares, com taxa de adoção de 93%, como pode ser verificado com maior detalhamento na Figura 1 (ISAAA, 2018, p. 3). Juntos, esses cinco países representam 91,3% da área global cultivada com transgênicos, ou seja, 173,3 milhões de hectares (ISAAA, 2018, p. 5).

De toda a área global cultivada com transgênicos, a soja transgênica representa aproximadamente 50% (94,1 milhões de hectares), o milho ocupa 31% (59,7 milhões de hectares), o algodão 12% (24,21 milhões de hectares) e a canola, 5% (10,2 milhões de hectares), e o restante (1,3 milhões de hectares) (0,6%). Se considerar o total do cultivo de determinado produto, 77% da soja cultivada globalmente foi transgênica, 80% do algodão, 32% do milho e 30% da canola cultivada em 2017 era transgênica (ISAAA, 2018, p. 4).

Figura 1: Maiores produtores e principais cultivos transgênicos (2017)

Top 5: área plantada com transgênicos no mundo em 2017 (em milhões de hectares – mi/ha)



Fonte: CIB (2018, p. 8).

Assim, se confirmam as tendências apontadas por Andrioli (2008, p. 100) em relação à difusão destas sementes pelo mundo: a pesquisa transgênica está concentrada em apenas quatro plantas (soja, milho, canola e algodão) e o cultivo está aumentando em países que exportam esses produtos. Além destas tendências, Albergoni e Pelaez (2007, p. 46) também destacam a restrição em relação às características desenvolvidas: a resistência a insetos e a tolerância a herbicidas.

Importante destacar que a comercialização de variedades transgênicas envolveu, em 2017, 67 países: 24 países plantaram e exportaram e 43 países importaram estes produtos para alimentação humana e/ou animal ou processamento (ISAAA, 2018, p. 14). Portanto, alguns países aprovam algumas variedades transgênicas para servirem, por exemplo, de alimento para humanos ou para ração de animais, mas não permite o cultivo em seu território.

Outra constatação do relatório de 2018 é que, em 2017, além das principais commodities (soja, milho, canola e algodão), a transgenia foi ofertada em outras variedades, como alfafa, beterraba, mamão, abóbora, berinjela e cana-de-açúcar, e o setor público vêm desenvolvendo pesquisas em variedades de alface, arroz, banana, batata, trigo, grão-de-bico, guandu, mostarda, mandioca, feijão-caupi e batata doce, cenário que, segundo o relatório, “mostra que a biotecnologia ainda tem muito potencial a ser explorado” (ISAAA, 2018, p. 4).

De acordo com Orenstein (2017), até julho de 2017, 490 eventos transgênicos estavam aprovados para cultivo no mundo todo. As sementes combinadas (resistentes a insetos e tolerantes a herbicidas)

representam 41% da área global com transgênicos. Já as sementes de soja, canola, milho, alfafa e algodão tolerantes a herbicidas representam 47% do cultivo global com transgênicos (ISAAA, 2018, p. 5). No Quadro 1, são apresentados os 24 países que cultivam transgênicos atualmente, em ordem de maior para menor área cultivada, e as variedades aprovadas para cultivo em cada um deles.

Quadro 1: Países que cultivam transgênicos, área cultivada e variedades aprovadas (2017)

Países produtores	Área cultivada com transgênicos (em milhões de hectares)	Variedades aprovadas para cultivo
Estados Unidos	70	Milho, soja, algodão, canola, beterraba, alfafa, mamão, abóbora, batata, maçã
Brasil	50,2	Soja, milho, algodão
Argentina	23,6	Soja, milho, algodão
Canadá	13,1	Canola, milho, soja, beterraba, alfafa, batata
Índia	11,4	Algodão
Paraguai	3	Soja, milho, algodão
Paquistão	3	Algodão
China	2,8	Algodão, papaia
África do Sul	2,7	Soja, milho, algodão
Bolívia	1,3	Soja
Uruguai	1,1	Soja, milho
Austrália	0,9	Canola, algodão
Filipinas	0,6	Milho
Myanmar	0,3	Algodão
Sudão	0,2	Algodão
Espanha	0,1	Milho
México	0,1	Algodão
Colômbia	0,1	Milho, algodão
Vietnã	<0,1	Milho
Honduras	<0,1	Milho
Chile	<0,1	Milho, canola soja
Portugal	<0,1	Milho
Bangladesh	<0,1	Berinjela
Costa Rica	<0,1	Algodão, abacaxi

Fonte: ISAAA, 2018, p. 8. Tabela adaptada pela autora.

É necessário apontar, entretanto, que 3 variedades contidas na tabela não receberam genes de outras espécies, o que não as classifica como uma variedade transgênica (a batata Innate, que recebeu genes de outra variedade da mesma espécie, a maçã Arctic que, ao invés de receber genes de outra espécie, teve um de seus genes “desligado” e o abacaxi cor-de-rosa, que teve um de seus genes atenuados) (ISAAA, 2018, p. 4). Esta nova técnica de “edição genética” compreende o campo das “Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão” (Timps)⁴ e permite modificar pontualmente o genoma de um organismo, através do desligamento, diminuição ou aumento de alguma característica genética (ESCOBAR, 2018).

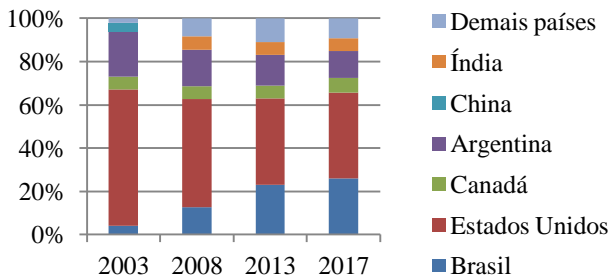
Como pode ser conferido Tabela 1, em 2017, 10 países da América Latina cultivaram transgênicos, representando um total de 79,4 milhões de hectares, equivalente a 42% da área global cultivada com transgênicos (ISAAA, p. 2018, p. 11). Na região da Ásia e do Pacífico, 8 países cultivaram 19,1 milhões de hectares com transgênicos em 2017, representando 10% da área global cultivada com esta tecnologia (ISAAA, 2018, p. 12). Em relação ao continente africano, os transgênicos são cultivados em dois países: África do Sul e Sudão, que cultivaram, juntos, 2,9 milhões de hectares com esta tecnologia (1,5%). Segundo o relatório, estão sendo realizadas diversas pesquisas e testes em países africanos, de modo que, atualmente, existem 12 variedades transgênicas sendo desenvolvidas em 13 países africanos, e alguns prestes a serem submetidos à aprovação dos órgãos nacionais (ISAAA, 2018, p. 13). Na União Europeia, Portugal e Espanha cultivam milho transgênico resistente a insetos (MON 810, que é o único evento aprovado para cultivo no bloco econômico), representando 131,5 mil hectares com este cultivo (0,7%) (ISAAA, 2018, p. 13). Por outro lado, o bloco econômico é um grande importador de grãos transgênicos (ISAAA, 2018, p. 14).

No Gráfico 1 pode ser verificada a evolução e a comparação da área cultivada entre os maiores países produtores de transgênicos. A

⁴ A técnica mais conhecida entre as Timps é a crisper (sistema Crispr-Cas), “funcionando como um editor de textos molecular (ESCOBAR, 2018). De acordo com Escobar (2018), “a expectativa é de que as variedades criadas por essas novas metodologias não sejam classificadas como “transgênicas” e, portanto, não precisem passar por todos os testes e processos regulatórios que regem o desenvolvimento e a comercialização desses produtos”. A promessa com a técnica crisper é intensificar a biofortificação e a durabilidade dos alimentos (ESCOBAR, 2018). No início de 2018, a CTNBio decidiu que produtos advindos das Timps devem ser submetidos à comissão, que decidirá se o produto se encaixa na definição de transgênicos (ESCOBAR, 2018).

área cultivada com transgênicos no Brasil vem apresentando um notável crescimento, fazendo com que aumente cada vez mais a proporção destes cultivos se comparado aos demais países.

Gráfico 1: Evolução e comparação da área cultivada entre os maiores países produtores de transgênicos



Fonte: Relatórios ISAAA de 2003, 2008, 2013 e 2018. Gráfico elaborado pela autora (2018).

Por fim, para situar a importância dos transgênicos na atualidade, cabe contextualizar a importância das commodities agrícolas no mercado global. As principais commodities produzidas mundialmente na safra 2016/2017 foram, em ordem decrescente de quantidade de produção: milho, trigo, arroz, soja em grão, farelo de soja, açúcar, óleo de soja e de palma (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 29). De acordo com o MAPA (2017, p. 1), em 2017 foram produzidas, mundialmente, 337,9 milhões de toneladas de soja em grão, sendo que 137,5 milhões de toneladas foram importadas/exportadas; 227,8 milhões de toneladas de farelo de soja, com 64,8 milhões de toneladas foram importadas/exportadas; 54,2 milhões de toneladas de óleo de soja, sendo que 11 milhões de toneladas foram importadas/exportadas (MAPA, 2017, p. 1). Em relação ao milho, foram produzidas, mundialmente, 1.037,9 milhões de toneladas, sendo que 135,7 milhões de toneladas foram importadas/exportadas e, em relação ao algodão, foram produzidas 22.936 mil toneladas e 7.760 mil toneladas foram importadas/exportadas (MAPA, 2017, p. 1).

Cabe também destacar a relação cada vez mais forte entre a agricultura e o mercado financeiro, fazendo com que as commodities sejam submetidas à especulação e ao mercado de futuro. De acordo com o Atlas do Agronegócio (2018, p. 44), a especulação financeira sobre os produtos agrícolas passou a aumentar a partir da flexibilização das regras sobre esses produtos no mercado internacional, nos últimos 20

anos. Por exemplo, no ano de 2015, os contratos futuros de milho na Bolsa de Valores foram 11 vezes maior do que a produção mundial do grão (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 45), e o valor das exportações agrícolas aumentou quatro vezes no período de 1990 a 2014 (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 34). Nesse processo, as commodities estão submetidas também ao comércio de futuro, ou seja, “a compra e a venda de quantidades de commodities hoje, a um preço específico, para entrega em uma data futura” (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 44). De acordo com Martins (2018), as commodities podem ser vendidas como alimentos, agrocombustíveis ou ração animal, dependendo da situação do mercado, da qualidade e do preços. E, como veremos posteriormente, mercado mundial de commodities agrícolas é controlado majoritariamente por apenas cinco companhias. De acordo com Oliveira (2012):

Na Bolsa de Chicago se decide os preços da soja, milho, trigo, farelo e óleo de soja. Na Bolsa de Londres são definidos os preços do açúcar, cacau, café, etc. Na Bolsa de Nova York correm as cotações do algodão, açúcar, cacau, café e suco de laranja, etc. No Brasil, não tem sido diferente, a BM&FBovespa atua no mercado futuro de soja, milho, café, etanol e boi gordo. (OLIVEIRA, 2012, p. 6)

Assim, no capitalismo monopolista mundializado, as bolsas de mercadorias e de futuro consistem em um dos pilares sobre os quais a agricultura se estrutura (OLIVEIRA, 2012, p. 6).

3 CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL: DA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA AO AGRONEGÓCIO

A experiência revela que no Brasil prevalece a política da impunidade e do fato consumado sobre a política de biossegurança. (FERNANDES, 2009, p. 26)

O processo de desenvolvimento industrial e de modernização agrícola desencadeado nos países europeus e nos Estados Unidos também ocorreu no Brasil, com as suas especificidades. Nesse capítulo, será apresentado como este processo ocorreu na realidade brasileira, até o desenvolvimento do agronegócio e a chegada das sementes transgênicas no país, considerando as transformações não somente na base técnica da produção agrícola, mas também os fatores sociais, econômicos, políticos e ambientais envolvidos.

3.1 MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Como visto, cidade e campo vão sofrendo importantes transformações com o advento da modernidade. O Brasil se inseriu na lógica mercantil a partir do século XVI, mas duas leis firmadas em 1850 marcaram a história do desenvolvimento capitalista no país: a Lei de Terras, quando “a riqueza concentrada no escravo vai se movendo para outros bens”, e a Lei do Comércio, que diminuiu os obstáculos para a circulação da produção brasileira em nível internacional (SUZUKI, 2007, p. 8-9).

Mais tarde, a grande valorização do conhecimento técnico e científico, a partir do desenvolvimento do capitalismo industrial na Europa, passa a se fazer presente no planejamento modernizante do campo brasileiro através de alguns projetos elaborados durante o século XIX, tais como o Real Horto no Rio de Janeiro: “é um dos marcos do início de um pensamento sobre a agricultura, particularmente na introdução de novas espécies no território nacional” (SUZUKI, 2007, p. 9), além da construção de algumas instituições que evidenciam a maior atenção voltada sobre o campo e a agricultura durante o Império e o começo da República, tais como a fundação do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, em 1838, no Rio de Janeiro; a Politécnica de São Paulo com o curso de Engenharia Agrícola, em 1893 e a Escola Agrícola Prática Luiz de Queiroz, denominada, a partir de 1925, de

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) (SUZUKI, 2007, p. 10). Dessa forma, vai se configurando uma nova relação entre a cidade e o campo no território brasileiro: “A modernização (...) vai se tornando uma realidade cada vez mais contundente. Na cidade, os processos de periferização e, depois, os de verticalização vão se delineando (...). No campo, novas variedades são introduzidas, bem como novas técnicas de cultivo” (SUZUKI, 2007, p. 10).

A partir de 1930, a indústria brasileira passa a se consolidar e a acumulação do capital passou a ocorrer a partir das indústrias. Houve, então, a necessidade de uma reorganização produtiva do seu território, o que ocorreu sobretudo a partir da década de 1960. Dessa forma, a reestruturação produtiva da agropecuária destaca-se como um dos principais vetores da reorganização do território brasileiro (ELIAS, 2013, p. 2). Infraestruturas de irrigação, as barragens, os portos, os aeroportos, as ferrovias, as rodovias, as hidrovias, as instalações elétricas, as refinarias, os dutos, as telecomunicações, os semoventes e os insumos para o solo constituem-se como estes acréscimos técnicos que são, ao mesmo tempo, resultado e condição dos processos econômicos e sociais (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 55).

As mudanças ocorridas no setor agropecuário não seriam viáveis sem as infraestruturas que viabilizassem a circulação de pessoas, de mercadorias e de informações. É fundamental considerar, entretanto, que estas transformações no território brasileiro não foram igualmente distribuídas, de modo que algumas regiões foram dotadas de mais instrumentos e infraestrutura do que outras, de modo que a região Sul e o estado de São Paulo concentravam, em meados no século XX, grande parte dos tratores e máquinas agrícolas, as estruturas fixas e os semoventes (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 86).

3.1.1 Reestruturação produtiva da agropecuária e Revolução Verde no Brasil

No Brasil, o projeto modernizante da Revolução Verde foi encabeçado por diferentes governos (LONDRES, 2011, p. 18). A noção de desenvolvimento atrelado ao progresso técnico, encaminhava para a necessidade de superar o “atraso” da agricultura, incorporando tecnologias vindas de outros países. De acordo com Elias (2013), “o Estado brasileiro foi um dos principais agentes de transformação da agropecuária, adequando a produção e o território com vistas à reprodução ampliada do capital no setor” (ELIAS, 2013, p. 6). Nesse sentido, de acordo com esta autora, o Brasil é um dos países latino-

americanos que mais reorganizou a sua atividade agropecuária a partir da metade do século XX, e essa reestruturação realizou-se para atender tanto as demandas do mercado urbano interno como as demandas de produção de commodities para exportação. Para isso, “os sistemas de ação e os sistemas de objetos (SANTOS, 1996) associados a agropecuária se reestruturaram mediante incremento da utilização de ciência, tecnologia, informação e diferentes capitais” (ELIAS, 2013, p. 2).

No primeiro momento da reestruturação produtiva da agropecuária brasileira, a maioria dos insumos eram importados, pois o Brasil não os fabricava (ELIAS, 2006, p. 5). Houve, então, a importação de bens de capital mais avançados e, a partir do final da década de 1950 e durante a década de 1960, se forma o setor industrial de produção de equipamentos e insumos para a agricultura (TEIXEIRA, 2005, p. 3).

A reestruturação produtiva da agropecuária brasileira ocorreu atrelada à formação do que se denominou Complexo Agroindustrial (CAI), formado a partir da integração de três segmentos: as indústrias a montante, fornecedoras de bens de capital e insumos para a agricultura, a agricultura moderna em si e as indústrias a jusante (as agroindústrias), processadoras de matéria-primeira agrícola (TEIXEIRA, 2005, p. 13). Estes setores passam a ser interdependentes, fazendo com que o lucro, anteriormente restrito à atividade agrícola, passasse a ser transferido para as indústrias ligadas à atividade agrícola. Nesse período, houve um aumento exponencial do número de tratores, arados a tração animal, colheitadeiras, adubos e insumos químicos utilizados no campo, e essa incorporação de elementos técnicos, científicos e informacionais no território e no processo produtivo, sobretudo a partir da década de 1970, deu origem ao que Santos (2001) denomina de meio técnico-científico-informacional e de agricultura científica:

Constituição de um meio geográfico a que podemos chamar de meio técnico-científico-informacional, característico não apenas da vida urbana, mas também do mundo rural, tanto nos países avançados como nas regiões mais desenvolvidas dos países pobres. E desse modo que se instala uma agricultura propriamente científica, responsável por mudanças profundas quanto à produção agrícola (...). (SANTOS, 2001, p. 88)

Na realidade brasileira, o meio técnico-científico-informacional irradia-se em áreas contínuas no Sudeste e no Sul, e também em manchas e pontos no restante do país (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 53), sendo, portanto, um processo que se deu de maneira altamente concentradora. Nas demais regiões brasileiras, esse processo ocorre de forma mais lenta (TEIXEIRA, 2005, p. 17). A política financeira do Estado brasileiro possuiu um caráter seletivo não apenas em relação às áreas, mas também em relação aos produtores, direcionando-se a médios e grandes proprietários, promovendo e acentuando desigualdades (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 13).

A criação de instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e a Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), em 1970, foi uma das iniciativas fundamentais para fomentar a agricultura moderna, além da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), localizada em Piracicaba. Alguns registros permitem observar as parcerias entre universidades estadunidenses e brasileiras como, por exemplo, a entrada de professores norte-americanos no campus e o foco do ensino em agroindústria (TV Unicamp, 2017).

Para Elias (2013) o pilar principal de atuação do Estado brasileiro foi a sua política financeira e fiscal, com a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), na década de 1960, subsidiando a compra de máquinas, equipamentos, insumos químicos, sementes melhoradas; garantindo preços mínimos e isenção de impostos, e promovendo a infraestrutura para a produção agrícola (ELIAS, 2013, p. 7). Entretanto, de acordo com Matos e Pessôa (2011), para fomentar e conduzir a modernização agrícola no Brasil, o Estado agiu a partir de algumas frentes, divididas em três períodos: de 1960 até 1980, fase de máximo apoio por parte do Estado brasileiro, induzindo e financiando a agricultura moderna; de 1980 a 1990, com expressiva redução das políticas agrícolas marcada por um desmonte do projeto estatal; e, após 1990, houve uma reestruturação das políticas agrícolas e a adesão às políticas neoliberais (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 13).

Após a reunião que ficou conhecida como Consenso de Washington⁵, em 1989, diversos países realizaram reformas em sua

⁵ De acordo com Oliveira (2012, p. 5), o Consenso de Washington “está na base dos planos de estabilização e ajustamento das economias dos países que estavam ou estão endividados internacionalmente, de modo a adaptá-los à nova realidade do capitalismo mundial. Resumidamente, ele prevê a estabilização da economia (combate à inflação), realização de reformas estruturais (privatizações, desregulamentação do mercado,

economia, incluindo “ajuste fiscal, fim de subsídios para produtos agrícolas e combustível e privatização de companhias estatais não lucrativas, medidas consideradas impopulares” (OLIVEIRA, 2012, p. 4) e, somada à fase de instabilidade econômica e de recessão no início dos anos 1980, reforçou o papel do setor privado no financiamento da agricultura brasileira (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 20).

Cabe assinalar que a adesão ao pacote da Revolução Verde no campo brasileiro cumpriu alguns objetivos pretendidos pelo Estado, mas gerou consequências sociais que não eram planejadas (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 12-13). Assim, a expansão das áreas agrícolas e o aumento da produtividade deram-se acompanhados de alguns problemas, dentre os quais:

- O desgaste do solo demandou o aumento da utilização de fertilizantes desproporcional ao aumento da produção agrícola em si (GONÇALVES, 2004, p. 9);
- O aumento da produção de alimentos na América do Sul deu-se concomitante ao aumento da fome (MITTAL; ROSSET, 2003, p. 174);
- Segundo Santos (1994 apud (MATOS E PESSÔA, 11), “entre 1960 e 1980, o Brasil conheceu o maior êxodo rural de sua história. (...) Milhares de pessoas foram “expulsas” do campo; não lhes restava outra opção senão migrarem para as cidades” (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 6). E, considerando que este processo foi excludente e empobreceu parte dos produtores que não conseguiram aderir ao pacote tecnológico, o intenso êxodo rural não deve ser atribuído exclusivamente ao aumento da mecanização, mas às condições econômicas e sociais desfavoráveis no campo (VALVERDE, 1984, p. 257);
- A Revolução Verde não apenas manteve, mas intensificou a concentração da propriedade da terra que já era uma condição histórica da formação socioespacial brasileira: “manteve intocáveis algumas estruturas sociais, territoriais e políticas incompatíveis com os fundamentos do verdadeiro significado de desenvolvimento” (ELIAS, 2006, p. 28);
- No Brasil, a inserção das novas técnicas não alcançou todos os espaços, ocorrendo de forma “socialmente excludente e espacialmente seletiva” (ELIAS, 2006, p. 28), de modo que

liberalização financeira e comercial); e retomada dos investimentos estrangeiros para alavancar o desenvolvimento”.

grande parte dos tratores, do uso de fertilizantes e do crédito agrícola estavam concentrados nas regiões Sudeste e Sul (TEIXEIRA, 2005, p. 18).

- Impactos ambientais adversos: contaminação química, a destruição da fauna e flora e a redução da diversidade genética diante da difusão das seletas variedades de alta produtividade (GOODMAN, SORJ, WILKINSON, 2008, p. 88). Devido à uniformidade genética, aumentou-se a suscetibilidade das lavouras às doenças (REIS, 2012, p. 71);
- Houve também transformações nas relações sociais de produção, com o crescimento de um mercado de trabalho formal no setor agropecuário, gerando uma hierarquização do trabalho, entre trabalhadores extremamente especializados e aqueles trabalhadores agrícolas sem qualificação, muitas vezes temporários (ELIAS, 2013, p. 10-11).

Dessa forma, analisar o processo de reestruturação produtiva da agropecuária e a adesão do Brasil ao pacote tecnológico da Revolução Verde é analisar um processo que representou avanços econômicos, mas também intensificou processos de desigualdades sociais e impactos ambientais no país.

3.1.2 Indústria sementeira no Brasil

O setor formal de sementes no Brasil surge a partir da década de 1960. Até a década de 1990, com exceção das variedades de milho híbrido, as instituições públicas eram as protagonistas no melhoramento genético vegetal e no desenvolvimento de novas variedades (REIS, 2012, p. 151). A participação da Embrapa na produção de sementes no Brasil foi relevante: em meados da década de 1970, a Embrapa criou o Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), com o objetivo de distribuir, através de oferta e venda, para o setor privado as variedades desenvolvidas por melhoramento genético (REIS, 2012, p. 152).

O mercado de sementes começa a se concentrar ainda mais nos anos 1980, quando as quatro maiores empresas de milho híbrido começaram a controlar mais de 80% do mercado e no fim da década apenas duas empresas controlavam 65%: a Agrocerec e a Cargill (REIS, 2012, p. 121). No mercado de milho híbrido, atuavam tanto empresas privadas nacionais (como a Agrocerec, fundada em 1945), quanto empresas privadas estrangeiras (como a Pioneer, a Cargill e a Asgrow)

(REIS, 2012, p. 121). Assim, o setor privado foi quem desenvolveu as sementes híbridas e, a partir de 1990, a Embrapa foi perdendo o protagonismo (REIS, 2012, p. 153).

A cobrança de royalties ou direitos de propriedade intelectual no setor de sementes, possibilitada pela Lei de Proteção aos Cultivares (1997) incentivou as empresas de biotecnologia a adquirirem empresas produtoras de sementes e programas de melhoramento nacionais. A partir da década de 1990, diversas aquisições de empresas nacionais produtoras de semente foram realizadas por empresas multinacionais, como a Monsanto, Pioneer, DuPont, Aventis, Dow AgroSciences, Bayer, Syngenta, Limagrain e KWS (SANTOS, 2014, p. 32-33).

É fundamental considerar que, para materializar legalmente a sua hegemonia no mercado agrícola nacional, as empresas de sementes articularam-se com a bancada ruralista do Congresso Nacional, aprovando leis a fim de desenvolver um setor de sementes que as beneficiassem, tais como a Lei de Propriedade Intelectual em 1996 e a Lei de Proteção de Cultivares em 1997 (ARAÚJO, 2015, p. 26). Dessa forma, a partir dos anos 1990, o mercado de sementes no Brasil foi marcado por um processo de concentração e desnacionalização (REIS, 2012, p. 153).

Mesmo em relação à Embrapa, com a aprovação da Lei de Propriedade Industrial, a empresa passou a proteger legalmente os seus resultados de pesquisa, aplicando os direitos de propriedade intelectual para obtenção de *royalties* (REIS, 2012, p. 152). Esse processo fez com que a produção de sementes e desenvolvimento de novas cultivares passassem a ser realizados, de um lado, pelo setor público (no qual destaca-se a Embrapa) e, de outro lado, por empresas transnacionais de biotecnologia, o que tornou pequena a participação de empresas privadas nacionais (REIS, 2012, p. 155).

Essa tendência foi fortalecida com a aprovação dos cultivos transgênicos no território brasileiro, de modo que, com exceção de poucas variedades transgênicas desenvolvidas em parceria com a Embrapa, os eventos transgênicos autorizados no país pertencem a poucas empresas multinacionais e não há participação de nenhuma empresa privada nacional no desenvolvimento dessas sementes (REIS, 2012, p. 155).

3.2 DIFUSÃO DO AGRONEGÓCIO E CARACTERIZAÇÃO DO SETOR AGRÍCOLA BRASILEIRO

Como resultado da reestruturação produtiva no Brasil, é criado um novo modelo de produção agropecuária que, inserido no processo de globalização da economia, Milton Santos (2001), denominou de *agricultura científica globalizada*:

Podemos agora falar de uma agricultura científica globalizada. Quando a produção agrícola tem uma referência planetária, ela recebe influência daquelas mesmas leis que regem os outros aspectos da produção econômica. Assim, a competitividade, característica das atividades de caráter planetário, leva a um aprofundamento da tendência à instalação de uma agricultura científica. Esta, como vimos, é exigente de ciência, técnica e informação (...).

Nas áreas onde essa agricultura científica globalizada se instala, verifica-se uma importante demanda de bens científicos (sementes, inseticidas, fertilizantes, corretivos) e, também, de assistência técnica. (SANTOS, 2001, p. 88-89)

O setor agrícola brasileiro sofreu grande influência do processo de globalização nas últimas décadas. Internacionalizaram-se os complexos agroindustriais, especialmente os de carne e de grãos, fortalecendo a padronização dos sistemas produtivos: “os produtos são escolhidos segundo uma base mercantil, o que também implica uma estrita obediência aos mandamentos científicos e técnicos” (SANTOS, 2001, p. 89). Desenvolve-se no país um “agronegócio globalizado” (ELIAS, 2013, p. 3), uma agricultura fortemente regulada pela economia de mercado, destinada à produção de commodities para exportação, à geração de combustíveis renováveis (a partir da cana de açúcar), à produção de matérias primas para a agroindústria.

O termo *agronegócio*, derivado de *agribusiness*, passou a ser utilizado no Brasil pelos governos, pesquisadores e mídia a partir da década de 1990, sendo que “a materialização política do movimento que cunhou o termo agronegócio ocorreu com a fundação da Associação Brasileira do Agronegócio – ABAG, em 1993” (REIS, 2012, p. 114). O termo passou a designar o conjunto de atividades agropecuárias de larga escala e desenvolvidas em grandes extensões de terra ou ainda “um modelo de produção de capital intensivo, altamente mecanizado e dependente de insumos externos. Exige grandes extensões de terra para a produção mono específica em escala” (ARAÚJO, 2015, p. 51).

Como este modelo contribuiu para a continuidade e aprofundamento da concentração da terra, da riqueza e do poder político no país, Matos e Pessôa (2011, p. 4) consideram-no: “uma versão contemporânea do capitalismo no campo, correspondendo a um modelo no qual a produção é organizada a partir de aparatos técnico-científicos, grandes extensões de terras, pouca mão-de-obra, predomínio da monocultura, dependência do mercado no quanto e como produzir” (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 4). Para alguns autores, há na utilização do termo agronegócio uma intencionalidade de dar um ar de modernidade à antiga monocultura (REIS, 2012, p. 114).

Dessa forma, nas áreas que passaram a interessar o capital do agronegócio globalizado, os territórios são rapidamente dominados pelo meio técnico-científico-informacional (ELIAS, 2013, p. 4-5), de modo que, hoje, há computadores, sensores e satélites que permitem aplicar em dose exata os insumos químicos, a água, determinar o período da colheita e controlar rebanhos (SANTOS; SILVEIRA, 2001, p. 87). Parte da agropecuária brasileira transformou-se em um empreendimento completamente associado à racionalidade do período técnico-científico-informacional, oferecendo possibilidades semelhantes às dos demais setores econômicos no que se refere à aplicação de capital e obtenção de lucro (ELIAS, 2013, p. 5).

A expressão agricultura familiar também começou a ser utilizada no Brasil no início dos anos 1990, em decorrência da adoção do termo por movimentos sociais em articulação com as universidades, da criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) em 1996 e da emergência de novas abordagens teóricas sobre o mundo rural (REIS, 2012, p. 114). A Política Nacional da Agricultura Familiar, aprovada em 2006, classifica os agricultores familiares a partir de alguns critérios, como aqueles cuja propriedade não é maior que 4 módulos fiscais, a mão-de-obra utilizada nas atividades econômicas da propriedade seja predominantemente da própria família e possuem um percentual da renda familiar originada das atividades econômicas de sua propriedade. A lei também estabelece como beneficiários das políticas públicas para a agricultura familiar os silvicultores, extrativistas, pescadores, povos indígenas, comunidades quilombolas e demais populações tradicionais (REIS, 2012, p. 114).

Dessa forma, apesar das monoculturas constituírem “um imperativo da lógica econômica do sistema agroalimentar globalizado” (PETERSEN *et al.*, 2009, p. 4), o espaço rural brasileiro é formado por uma grande heterogeneidade de atores e modelos agrícolas (REIS, 2012, p. 114). De acordo com este autor, esta diversidade persistiu e foi

acentuada com o processo de modernização agrícola no país e é abordada, tanto no campo teórico como na formulação de políticas, através de uma perspectiva dualista, distinguindo “o setor do agronegócio, voltado para a produção de *commodities* para exportação e geração de divisas, e a agricultura denominada familiar” (REIS, 2012, p. 114). Oliveira (2006, apud MATOS; PESSÔA, 2011) assinala que ainda são as pequenas propriedades que produzem a maior parte dos alimentos para o povo brasileiro e são essas que geram mais emprego no campo. Para este autor, o agronegócio tem se expandido no Brasil, nas últimas décadas, seguindo a lógica contraditória da mundialização do capital: é sinônimo de produção para o mundo e produz para quem pagar mais, mesmo que venha a deixar o país vulnerável no que diz respeito à sua soberania alimentar (OLIVEIRA, 2006, apud MATOS; PESSÔA, 2011, p. 22). Santos (2001) assinala que este tipo de agricultura cria situações de alienação, ou seja, algumas determinações para a dinâmica da agricultura são exógenas à área de cultivo: “De tais áreas pode-se dizer que atualmente funcionam sob um regime obediente a preocupações subordinadas a lógicas distantes, externas em relação à área da ação” (SANTOS, 2001, p. 92). Um exemplo destes fatores são os preços internacionais dos produtos agrícolas.

O grande aumento da produção, especialmente de grãos, firmou o Brasil como exportador mundial de alimentos e um dos principais *players* do agronegócio mundial (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 4), sendo o país um dos líderes mundiais na produção e exportação de produtos agropecuários como café, açúcar, álcool, sucos de frutas e líder nas vendas de soja, milho, carne bovina, carne de frango, tabaco, couro e calçados de couro (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 23). Santos (2014, p. 31) assinala que nestas duas últimas décadas, a safra de grãos do país saltou de 76 milhões de toneladas para mais de 195 milhões e a expansão da área foi de aproximadamente 40%, sendo que “o desempenho mais significativo de toda a produção de grãos foi o da soja, cuja produção era praticamente inexistente em 1965” (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 24). Santos (2014, p. 31) atribui às sementes melhoradas central importância nos altos patamares de produtividade do milho e da soja: “a semente, a base do agronegócio, desponta, hoje, como o principal veículo de tecnologia e inovação no setor agrícola”.

De acordo com Santos (2014, p. 31), o agronegócio no Brasil é responsável por 23% do PIB e 1/4 de todos os empregos gerados. Além disso, de acordo com Formigoni (2018), o agronegócio foi responsável por 42,9% das exportações do país, rendendo, em 2017, 68,5 bilhões de dólares, sendo que 36,76% das exportações brasileiras do agronegócio

foram para a China, 17,39% são para a União Europeia, 6,38% são para os Estados Unidos, 2,54% é para Hong Kong, 2,39 vai para o Irã e 34,53% vai para outros países (MAPA, 2018). Entretanto, Londres (2011, p. 22) assinala que a aparente superioridade econômica e força competitiva deste setor se sustentam apenas porque o Estado brasileiro garante a manutenção da hegemonia do agronegócio.

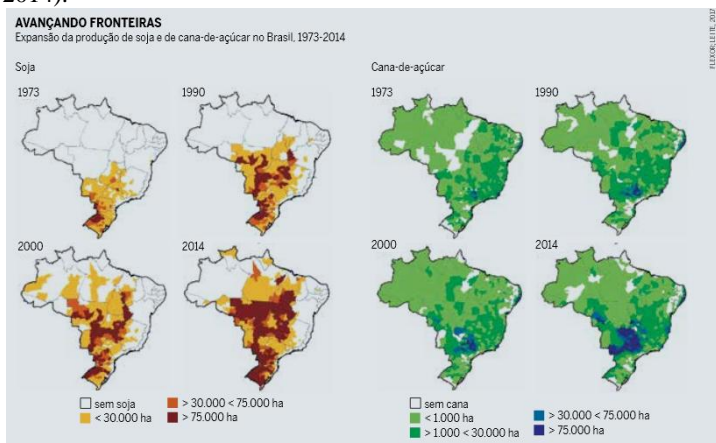
O agronegócio se tornou o “ouro verde” para o governo brasileiro “mesmo em grande escala o sistema de produção convencional comumente dá prejuízo e só consegue se manter ativo por ser fortemente subsidiado pelo Estado, com a bancada ruralista ano após ano renegociando e anistiando dívidas do setor” (LONDRES, 2011, p. 22). Em análise semelhante, Teixeira (2013, apud ARAÚJO, 2015, p. 61) aponta que “o sucesso da ‘âncora verde’ não está associado à eficiência econômica da grande exploração agrícola, deve-se antes às “condições de precarização do trabalho; da frouxidão na posse e na tributação da terra, passivos ambientais, rolagem, remissões e reduções de dívidas no crédito rural e estímulos tributários, entre outras medidas” (ARAÚJO, 2015, p. 61-62). Dessa forma, o aparente vigor da agricultura industrial esconde os custos sociais, ambientais e de saúde pública que, de acordo com Petersen *et al* (2009, p. 3), “esse modelo já começa a dar mostras explícitas de insustentabilidade, apesar da camuflagem ideológica promovida pelo *marketing* corporativo do agronegócio e da maquiagem econômica exercida pelos crescentes subsídios estatais à reprodução do modelo”.

Assim, se o governo brasileiro foi fundamental para a implementação da Revolução Verde no país, isso continua a acontecer com o agronegócio: o Estado segue investindo maciçamente neste setor, em detrimento dos pequenos agricultores, “comprovando, dessa forma, que, para ser produtivo, o agronegócio precisa de garantias políticas e econômicas por parte do Estado” (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 24). Além disso, a mídia e muitos pesquisadores acabam reforçando a ideia de que o modelo produtivo do agronegócio é o único possível de ser executado, devido à relevância deste setor para a economia do país, mas desconsiderando os prejuízos sociais e ambientais que ele gera (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 27-28). Exemplo disso é a campanha da Rede Globo em favor do “agro”, uma “defesa rasgada dos produtores rurais de grande porte” (PERES, 2016). De acordo com Larissa Bombardi (apud PERES, 2016), “querem substituir a ideia do latifúndio como atraso”, mesmo que o agronegócio seja responsável pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, por trabalho escravo e por desmatamento. De acordo com o Atlas do Agronegócio (2018, p. 40), a

bancada ruralista no Congresso age “dominando o Legislativo, pressionando o Executivo e influenciando o Judiciário” e se configura como “principal força no retrocesso de legislações socioambientais e de defesa dos direitos”. Um dos objetivos dessa bancada é “enfraquecer a defesa, pelo Estado, dos territórios indígenas, quilombolas e das Unidades de Conservação, diante da demanda de expansão do agronegócio” (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 41).

Segundo Silva (2011, p. 432), o processo de modernização da agricultura brasileira levou ao consumo de boa parte dos recursos naturais e à destruição de quase toda a diversidade das agriculturas tradicionais. Entre 2000 e 2014, o país aumentou em 40% a área agrícola e perdeu 10% de florestas (CASTILHO, 2017). Embasando-se no mapa de cobertura e uso da terra do Brasil, elaborado pelo IBGE em 2014, Castilho (2017) assinala que o avanço da fronteira agrícola continua em direção à floresta amazônica, onde predominam os cultivos de grãos como soja e milho. O avanço da fronteira agrícola e o consequentemente desmatamento vêm ocorrendo, sobretudo, no cerrado (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 15). Na Figura 2, uma série histórica de mapas que apresentam o avanço dos cultivos de soja e de cana de açúcar no território brasileiro, de 1973 a 2014:

Figura 2: Avanço dos cultivos de soja e de cana de açúcar no Brasil (1973-2014).



Fonte: Atlas do Agronegócio (2018, p. 15).

A distribuição fundiária brasileira é extremamente desigual, de modo que, de acordo com o Atlas do Agronegócio (2018, p. 14), se somados os latifúndios existentes no país seria formado o 12º maior

território do mundo (2,3 milhões de km²). Além disso, 66 mil imóveis foram declarados, em 2010, como “grande propriedade improdutivo”, representando 175,9 milhões de hectares, o que “seria suficiente para suprir a demanda por reforma agrária e conceder títulos aos 809.811 produtores rurais sem-terra” (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 14). Assim, o campo brasileiro é espaço de muitos conflitos territoriais “do grande capital agrário com pequenos agricultores, populações tradicionais e sem-terra” (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 46).

Como o processo produtivo do agronegócio é conduzido pela lógica do mercado global e das inovações técnicas e científicas, está aberto à utilização de instrumentos da biotecnologia e da engenharia genética, de modo que, atualmente, o agronegócio nacional é fortemente conduzido pelas sementes transgênicas e o pacote tecnológico associado a elas (ARAÚJO, 2015, p. 51). Apesar de a EMBRAPA realizar pesquisas sobre sementes transgênicas, são, na verdade, as multinacionais que monopolizam a produção e a comercialização destas sementes no país, com patentes registradas e cobrando royalties (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 27).

3.2.1 O Brasil em números: realidade agrária e agrícola do país dos anos 1970 até a atualidade

Como apresentado anteriormente, muitas mudanças se processaram na agricultura brasileira desde o período colonial, sobretudo a partir da metade do século XX. Para melhor compreensão sobre este processo nas últimas décadas e para analisar a expansão dos cultivos transgênicos no Brasil – um dos objetivos deste trabalho –, é fundamental compreender como se estrutura a produção agrícola no país. Para tal, serão apresentados a seguir alguns dados e informações acerca da realidade agrária e agrícola brasileira, coletados nas pesquisas realizadas pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelos Censos Agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

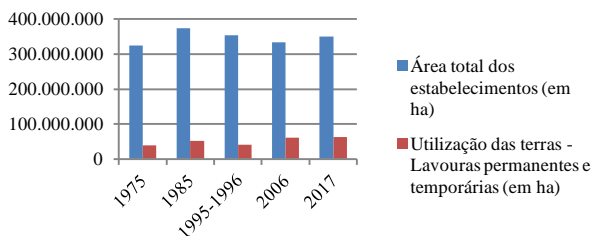
Na Tabela 1, estão alguns dados estruturantes da agropecuária brasileira (número, área e utilização de estabelecimentos, pessoal ocupado, número de tratores e uso de agrotóxicos) que foram coletados nos últimos cinco Censos Agropecuários do IBGE e, em seguida, os Gráficos 2 e 3 ilustram esses dados.

Tabela 1: Série histórica de dados estruturais da agropecuária brasileira, com base nos Censos Agropecuários do IBGE

Histórico de dados estruturais dos Censos Agropecuários (1975-2017)					
	1975	1985	1995-1996	2006	2017
Estabelecimentos agropecuários (em unidades)	4.993.252	5.801.809	4.859.865	5.175.636	5.072.152
Área total (em ha)	323.896.082	374.924.929	353.611.246	333.680.037	350.253.329
Utilização das terras - Lavouras permanentes e temporárias (em ha)	40.001.358	52.147.708	41.794.455	60.592.576	63.366.058
Pessoal ocupado	20.345.692	23.394.919	12.930.890	16.568.205	15.036.978
Tratores	323.113	665.280	803.742	820.718	1.228.634
Agrotóxicos (estabelecimentos que utilizaram)	Dado não encontrado	2.059.642	2.128.620	1.396.069	1.681.001

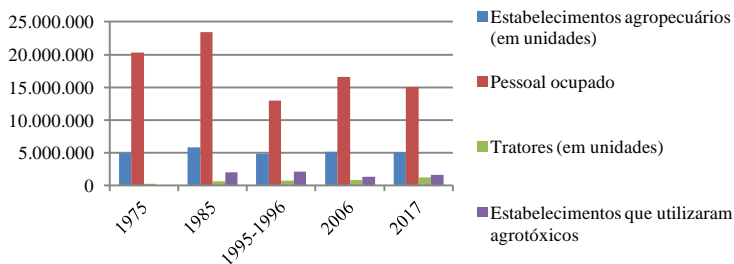
Fonte: IBGE - Censo Agropecuário de 1975, 1985, 1995-1996, 2006 e 2017. Elaboração da autora (2018).

Gráfico 2: Área total de estabelecimentos agropecuários no Brasil, com base nos Censos Agropecuários de 1975, 1985, 1995-1996, 2006 e 2017



Fonte: IBGE - Censo Agropecuário de 1995-1996, 2006 e 2017. Elaboração da autora (2018).

Gráfico 3: Dados estruturais da produção agropecuária brasileira, com base nos Censos Agropecuários de 1975, 1985, 1995-1996, 2006 e 2017



Fonte: IBGE - Censo Agropecuário de 1995-1996, 2006 e 2017. Elaboração da autora (2018).

A partir dos gráficos 2 e 3, é possível perceber que houve um aumento na área dos estabelecimentos agropecuários entre o censo de 1975 e 1985, assim como no período entre o último Censo Agropecuário (2006) e o atual (2017). Entretanto, no primeiro caso, este aumento da área foi acompanhado do aumento do número de estabelecimentos, ao contrário deste último, quando o número de estabelecimentos diminuiu. Esse dado aponta para a concentração de terras: “o país mostra avanço do latifúndio em relação a propriedades de médio porte” (REDE BRASIL ATUAL, 2018). Atualmente, a área de estabelecimentos agropecuários corresponde a mais de 350 milhões de hectares, divididos em aproximadamente 5 milhões de estabelecimentos agrícolas (IBGE, 2018, p. 80). A região Nordeste continua possuindo o maior número de estabelecimentos do país (2,3 milhões e uma área de 70,6 milhões de hectares), enquanto o Centro-Oeste possui um menor número de estabelecimentos, mas uma maior área (347 mil estabelecimentos e 110,6 milhões de hectares), sinalizando a grande concentração de terras nessa região (REDE BRASIL ATUAL, 2018).

Em relação à utilização dos estabelecimentos, houve um aumento da área utilizada para as lavouras desde o censo de 1995/1996 (neste caso, somadas as lavouras temporárias e as permanentes). Atualmente, o Brasil cultiva uma área de mais de 63 milhões de hectares, o que representa 18% da área total de estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2018), sendo que a área total cultivada com grãos (dentre os quais estão as principais commodities agrícolas) é estimada em 61,7 milhões de hectares, ou seja, aproximadamente 98% da área total cultivada no país (CONAB, 2018, p. 8). Os principais grãos produzidos no Brasil são: arroz, feijão, milho, soja e trigo (MAPA b, 2017, p. 18). Dessa forma, considerando que o Brasil possui aproximadamente 845 milhões de hectares no total de seu território, a área cultivada representa, atualmente, 7,5% do território nacional e, dessa área cultivada, 98% é ocupada com produção de grãos. É importante ressaltar que esses dados em relação à produção de grãos e às pastagens não se referem apenas ao modelo produtivo do agronegócio, mas, de acordo com o Atlas do Agronegócio (2018, p. 46), é inegável a predominância deste setor no que se refere à essa produção. Além das lavouras, as demais utilizações das terras dos estabelecimentos agropecuários consistem em: pastagens naturais e plantadas ocupam 45% (158.622.704 hectares), matas e

florestas representam 29% (101.627.797 ha) e outros usos representam 8% (26.636.768 ha) (IBGE, 2018, p. 46).

Nas últimas duas décadas, entretanto, é perceptível uma diminuição do número de pessoas ocupadas com as atividades agropecuárias em comparação às décadas anteriores (1975 e 1985). Segundo o IBGE, o número de pessoas ocupadas em atividades agropecuárias é 9,2% menor se comparado ao censo anterior, de 2006 (IBGE, 2018). Em contrapartida, houve o aumento contínuo do número de tratores em todos os levantamentos. É perceptível, também, o aumento do número de estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos, em relação ao último censo. De acordo com a Agência IBGE de Notícias (2018), em relação ao uso de agrotóxicos, houve um crescimento de 20,4% em relação a 2006. Se o número de estabelecimentos diminuiu (e a área aumentou) e ainda assim houve um aumento do número de estabelecimentos que utiliza agrotóxicos, é possível apontar que a área onde se utilizou agrotóxicos também aumentou do último censo (2006) para os dias atuais. Entretanto, é fundamental ressaltar que o Censo Agropecuário 2017 trouxe informações menos detalhadas. A redução do questionário prejudicou a constatação de algumas informações fundamentais sobre a realidade do campo brasileiro, e uma destas informações refere-se aos agrotóxicos.

O Censo Agropecuário de 2006 evidenciou o uso abusivo de agrotóxicos no país e, por isso, “não há nenhum interesse desse governo em identificar dados que sustentem a crítica que vem sendo feita aos agrotóxicos”, de acordo com Paulo Alentejano (apud GUIMARÃES, 2017). Segundo o professor e pesquisador André Burigo, da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV), da Fiocruz, “os dados de comercialização desses produtos, declarados pelas empresas e organizados pelo Ibama, mostram que do ano em que as informações do último censo foram coletadas (2005) até 2014 mais que dobrou a quantidade dessas substâncias vendidas, chegando a 508,5 toneladas”. Nesse sentido, Burigo (apud GUIMARÃES, 2017), chama a atenção para a relação entre esse corte de informações sobre os agrotóxicos e o conjunto da política brasileira, onde há um forte ataque do agronegócio no intento de flexibilizar a regulamentação e de ocultar os efeitos desses produtos no Brasil.

Dessa forma, as prévias dos resultados do Censo Agropecuário 2017, em relação ao Censo Agropecuário 2006, revelam a diminuição do número de estabelecimentos, o aumento da área cultivada, a diminuição do número de pessoas ocupadas, o aumento do número de tratores e o aumento do uso de agrotóxicos.

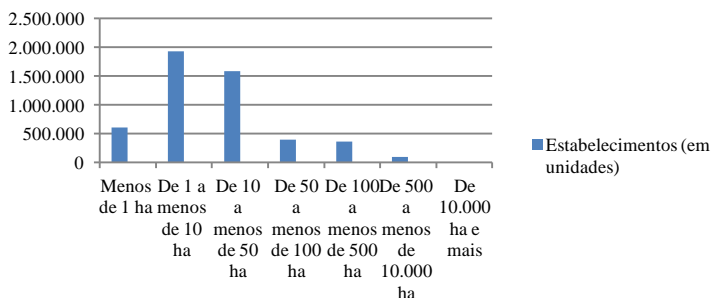
Em relação à estrutura agrária brasileira, se dividirmos a área total de estabelecimentos agropecuários no Brasil pelo número de estabelecimentos, em teoria, cada estabelecimento agropecuário no Brasil teria em média, cerca de 69 hectares, o que não corresponde à realidade fundiária do país. A Tabela 2 apresenta a relação entre o número de estabelecimentos agrícolas de acordo com o tamanho, e a área total ocupada por cada tipo de estabelecimento no país. A seguir, os gráficos ilustram esses dados.

Tabela 2: Estrutura fundiária brasileira – Número e área total de estabelecimentos de acordo com o tamanho (2017)

Tamanho dos estabelecimentos	Número dos estabelecimentos (em unidades)	Área total dos estabelecimentos (em hectares)
Menos de 1 hectare	606.823	277.534
De 1 a menos de 10 hectares	1.935.839	7.711.580
De 10 a menos de 50 hectares	1.585.966	36.854.205
De 50 a menos de 100 hectares	393.949	26.929.140
De 100 a menos de 500 hectares	365.453	74.164.629
De 500 a menos de 10.000 hectares	103.148	152.494.821
De 10.000 ou mais hectares	2.400	51.823.420

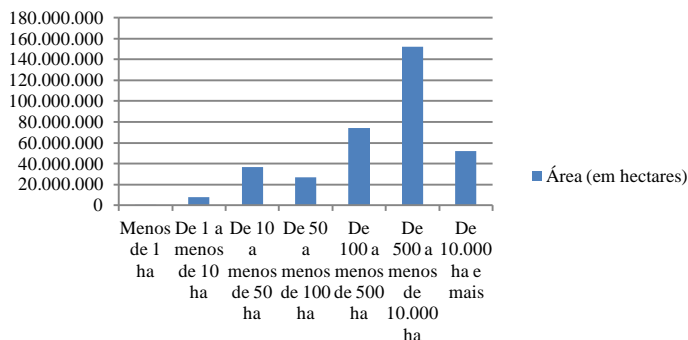
Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 4: Estabelecimentos agropecuários no Brasil em 2017



Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2018, p. 80). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 5: Área dos estabelecimentos agropecuários no Brasil em 2017

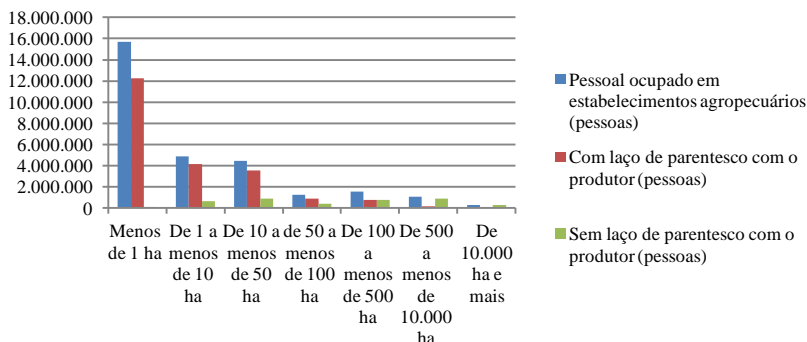


Fonte: Censo Agropecuário, 2017 (IBGE, 2018, p. 80). Elaboração da autora (2018).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, aproximadamente 70% dos estabelecimentos agropecuários possuem entre 1 e 50 hectares (IBGE, 2018). Ou seja, a maior parte dos estabelecimentos agropecuários no país são pequenas ou médias propriedades, que ocupam uma área significativamente menor do que a área ocupada por um número reduzido de propriedades imensas.

O número de pessoas ocupadas com as atividades agropecuárias é expressivamente maior nas propriedades menores, como pode-se observar no Gráfico 5. Além disso, do pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários em 2017, ou seja, 15.036.978 de pessoas, 73% possuem laço de parentesco com o produtor (10.958.787) e 27% não possuem (4.078.191) (IBGE, 2018). O Gráfico 6 permite observar que nas pequenas propriedades, a grande maioria do pessoal ocupado possui laço de parentesco com o produtor, e que esta predominância vai diminuindo conforme o tamanho da propriedade aumenta, de modo que, no caso das propriedades que possuem 500 hectares ou mais, a predominância é de mão de obra sem laço de parentesco. É fundamental considerar que é sobre esta estrutura fundiária e social que se fundamenta a atividade agrícola no país.

Gráfico 6: Relação entre o tamanho das propriedades e o pessoal ocupado (2017)



Fonte: Censo Agropecuário 2017 (IBGE). Elaboração da autora (2018).

Em relação ao financiamento, em 2017, 15% dos estabelecimentos (aproximadamente 784 mil) obtiveram algum tipo de financiamento e 85% dos estabelecimentos (4,3 milhões) não obteve. Dos que obtiveram, 52% receberam financiamento do governo e 48% não receberam de programas governamentais (IBGE, 2018). Dessa forma, é importante considerar que, como mencionado anteriormente, a partir da década de 1980 ocorreu uma diminuição no crédito rural por parte do Estado brasileiro e houve um reforço do setor privado. Apesar disso, o Estado segue financiando a agricultura através de investimentos, promoção de juros baixos, negociação de dívidas, aumento de prazos, além de atender às demandas da produção agropecuária através do investimento em infraestrutura. Dessa forma, “os empresários rurais, juntamente com as corporações do agronegócio, estão sempre a reivindicar do governo investimentos” (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 21).

Dos contratos com o governo, 0,36% (1.481 estabelecimentos) referiram-se ao Proinf, 76,67% (319.818) ao Pronaf, 4,73% (19.730) ao Pronamp, 0,37% (1.529) aos assentamentos (INCRA), 0,82% (3.412) ao Programa Fomento, 0% (307) ao Terra Forte e Terra Sol e 16,99% (70.885) a outros programas (federal, estadual ou municipal) (IBGE, 2018). Assim, apesar da grande maioria dos contratos relacionarem-se ao Pronaf, que é voltado à agricultura familiar, para este programa foram destinados 7,6 bilhões de reais de janeiro a dezembro de 2017, enquanto o montante de crédito sem vínculo a algum programa específico foi muito maior: aproximadamente 39,8 bilhões de reais (CONAB, 2018). Esta informação evidencia que grande parcela do

crédito rural é destinada aos programas que não são voltados aos pequenos e médios produtores.

No ano de 2017, o montante de crédito rural apenas para a atividade agrícola de grãos foi de 57,5 bilhões de reais (CONAB, 2018, p. 35), cujas culturas que mais receberam investimento foram: soja, milho, cana de açúcar, café, trigo, arroz e algodão.

Outro dado que vai nesse mesmo sentido de distribuição desigual dos créditos, relaciona-se às regiões brasileiras onde ele é empregado: para a região Centro-Oeste, entre janeiro e dezembro de 2017, o total de crédito concedido foi de R\$ 16,6 bilhões; para o Nordeste, foi de R\$ 5,3 bilhões; para o Norte, R\$ 1,7 bilhão; para o Sudeste, R\$ 14,6 bilhões; e para o Sul, R\$ 19,9 bilhões (CONAB, 2018, p. 114). Assim, a região Sul e a região Centro Oeste representaram, em 2017, 63,57% do aporte nacional de crédito. Segundo a CONAB (2018, p. 36), esta distribuição de recursos possui relação com a produção de grãos em cada região.

Estes dados evidenciam que o crédito rural é distribuído desigualmente em diversos aspectos: tanto em relação aos programas, cuja maior parcela do dinheiro não é destinada aos pequenos e médios produtores; em relação aos cultivos que recebem estes investimentos (as commodities agrícolas são as que mais recebem recursos); e também em relação às regiões para onde vão estes recursos, evidenciando que a maior parte dos recursos vai para as regiões onde tem maior produção de grãos.

3.3 A EXPANSÃO DOS CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL: UM FATO TÃO RECENTE QUANTO EXPRESSIVO

Assim como outros países, Apoteker (2011, p. 90-91) assinala o Brasil é um dos casos onde os transgênicos foram impostos sem uma decisão democrática e, em 2018, completa-se 20 anos da introdução dos transgênicos no país. A seguir, será apresentado um histórico da entrada e do avanço destes cultivos no território brasileiro e, por fim, será caracterizada a produção das commodities brasileiras, correspondentes às variedades transgênicas já cultivadas no país: soja, milho e algodão.

3.3.1 Breve histórico da entrada das sementes transgênicas no país

Como visto anteriormente, a Argentina foi porta de entrada para as sementes transgênicas de soja na América Latina. Assim, os cultivos

transgênicos chegaram ao estado do Rio Grande do Sul a partir de sementes contrabandeadas de lá, desde, pelo menos, o ano de 1995 (WARPECHOWSKI, 2010, p. 65). De acordo com Silva (2011, p. 434), a entrada ilegal das sementes de soja transgênica e a disseminação entre os sojicultores no sul do país ocorreram com conivência da Monsanto e também devido à falta de fiscalização do Ministério da Agricultura.

Em 1997, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), criada em 1995 e regulamentada em 2005, autorizou o cultivo experimental da soja Roundup Ready, da empresa Monsanto. (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 9). Em 1998, a empresa solicitou a liberação para cultivo comercial da semente de soja Roundup Ready. A soja RR foi, então, a primeira planta transgênica aprovada no Brasil (ESCOBAR, 2018). Entretanto, de acordo com Pessanha (2003), a legislação brasileira impedia o cultivo, pois a própria Constituição de 1988 e a Lei de Biossegurança (8.974/95), baseavam-se no princípio da precaução. Assim, a aprovação foi suspensa em 1999 por decisão judicial decorrente de ação do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC), Greenpeace Brasil e Ministério Público: “As denúncias destacavam a falta de estudos nacionais, a inexistência de estudos de impacto ambiental, a falta de transparência do debate, entre muitos outros aspectos” (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 62).

Para Andrioli (2008, p. 145), a recusa do Brasil sobre a soja transgênica o colocou numa posição estratégica no mercado internacional da soja, tendo em vista que a Argentina e os Estados Unidos já haviam liberado a soja transgênica na década de 1990:

O Brasil sempre teve a vantagem de poder oferecer ao mercado internacional a soja convencional. (...) Isso demonstra que uma postura determinada do Governo brasileiro, no sentido de vedar o cultivo da soja transgênica, teria sido sensata, pois, com a vantagem da soja convencional, o Brasil conquistou aquela parcela de mercado que os EUA e a Argentina perderam, em função da soja transgênica. (ANDRIOLI, 2008, p. 145)

Entretanto, apesar de revogada a aprovação dos cultivos transgênicos no país, haviam os campos experimentais: em 1998, a CTNBio havia liberado 362 cultivos experimentais em 48 áreas de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul (ORENSTEIN, 2017).

E, paralelamente aos cultivos experimentais, continuaram existindo as plantações clandestinas.

A estratégia da Monsanto de contaminar as lavouras de soja com a sua variedade transgênica é evidenciada pelo fato de que, na safra 1999/2000, a soja transgênica no Rio Grande do Sul já representava um terço da área cultivada no estado (BRAGA; FONSECA, 2005, p. 2). Além do Rio Grande do Sul, já haviam plantações clandestinas no Paraná e no Centro-Oeste. Na ocasião, o país enfrentava uma verdadeira batalha judicial e política acerca dos produtos transgênicos, especialmente os alimentares, pois, ao mesmo tempo em que haviam os cultivos experimentais e as pesquisas sendo realizadas em áreas autorizadas pelo governo, haviam também as lavouras clandestinas para produção comercial (PESSANHA, 2003). Importante destacar que, além dos plantios de soja, também haviam cultivos ilegais de algodão Bollgard (Bt), da Monsanto, na região do Cerrado, assim como de milho Roundup Ready, também da Monsanto no Rio Grande do Sul (SILVA, 2011, p. 435). Em relação a este último, de acordo com Andrioli (2008, p. 125), assim como com a soja, também aumentava a área cultivada de milho transgênico apesar da proibição, a partir de sementes contrabandeadas da Argentina.

Em março de 2003, então, o governo autorizou a comercialização da safra 2002/2003 de soja transgênica do Rio Grande do Sul com o estabelecimento da Medida Provisória n. 113/03, estabelecendo as normas para a comercialização daquela safra (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 68). A MP instituía que os produtores e as empresas tinham que vender a soja transgênica até 31 de janeiro de 2004, assim como rotular os produtos que continham soja transgênica. De acordo com Pessanha (2003), a quantidade da safra influenciou o governo a assinar a MP, para evitar os prejuízos para os agricultores e a queda da exportação. Para Apoteker (2011, p. 91), “foi a política do fato consumado: OGMs proibidos pela lei, autorizados através do contrabando”. Para alguns setores contrários à aprovação, a assinatura da medida foi lamentável, por passar por cima da própria legislação brasileira, que exige que sejam realizadas avaliações desses produtos sobre a saúde e o meio ambiente. Em termos econômicos, havia o argumento de que o Brasil perderia mercado de produtos não-transgênicos, sobretudo para a Europa e o Japão (PESSANHA, 2003). Segundo Andrioli (2008, p. 135), a aprovação dos transgênicos no território brasileiro fere a Constituição e três princípios do direito ambiental: o da precaução, o da sustentabilidade e o da responsabilização pelos danos. Entretanto, Pessanha (2003) assinala

que, na ocasião, já haviam aproximadamente 1000 experimentos com transgênicos autorizados pelo governo brasileiro:

As principais experiências são com soja e milho, mas há plantações transgênicas de algodão, batata, cana-de-açúcar, feijão, arroz, mamão, fumo e eucalipto. As lavouras são autorizadas pela CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) e estão espalhadas por vários estados, principalmente em São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul. Os pedidos para a criação de lavouras experimentais são feitos por instituições de pesquisas governamentais, como a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), ou por empresas privadas como a Monsanto, Pioneer, Braskalb, Aventis e Basf. (PESSANHA, 2003)

Em dezembro de 2003, o governo autorizou a comercialização da soja transgênica da safra 2003/2004, novamente a partir de uma medida provisória (AGROLINK, 2003). A MP 131/03 vedou a venda da soja transgênica como semente e o plantio dessas sementes em 2004, mas autorizou a comercialização daquela safra até janeiro de 2005. Após esse prazo, o estoque deveria ser destruído (AGROLINK, 2003).

Havia, então, um impasse judiciário instalado no país, o que levou ao estabelecimento da nova Lei de Biossegurança (Lei 11.105/2005), alterando a Lei de Biossegurança anterior (8.974/95) e a regulamentação da CTNBio, no ano de 2005 (WARPECHOWSKI, 2010, p. 62). A nova lei alterou a concepção acerca das sementes transgênica e reestruturou e deu poder para a CTNBio decidir as aprovações (ORENSTEIN, 2017). De acordo com Salazar (2011, p. 294), a nova lei “facilitou sobremaneira os procedimentos para a liberação comercial de OGM”. Na safra de 2005/2006, a soja transgênica foi oficial e definitivamente aprovada no território nacional (ORENSTEIN, 2017).

As medidas provisórias e a alteração da Lei de Biossegurança acabaram sendo, então, a porta de entrada para a liberação dos transgênicos no país. Com a alteração da legislação sobre biossegurança no país, diversos eventos transgênicos foram autorizados. Assim, “a autorização definitiva veio do Congresso Nacional, e não de decisão baseada na biossegurança ou em sua conveniência sócio-econômica” (FERNANDES, 2009, p. 26).

Em 2005, foi aprovado o algodão Bollgard (Bt, resistente a lagartas), da Monsanto, que, juntamente com a soja RR, eram os dois transgênicos oficialmente liberados para cultivo no país (ORENSTEIN, 2017).

A primeira liberação de milho transgênico ocorreu em 2007. Depois foi suspensa, atendendo à ação civil pública apresentada pela Terra de Direitos, Idec (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor), ASPTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) e Anpa (Associação Nacional dos Pequenos Agricultores). Mas, em 2008, duas variedades de milho transgênico são liberadas no país: o MON 810 (da Monsanto) e o Liberty Link (da Bayer) (ANDRIOLI, 2008, p. 259-260). Na década seguinte, como assinala (ORENSTEIN, 2017), dezenas de novas plantas transgênicas foram aprovadas no país.

Embora ainda não sejam cultivados comercialmente, com exceção da primeira cana-de-açúcar que foi cultivada para fins comerciais na última safra (GOMES, 2018), a CTNBio aprovou, nos últimos anos, uma variedade transgênica de feijão, uma de eucalipto e duas de cana-de-açúcar (CIB, 2018). Em 2011, foi aprovado o feijão transgênico resistente ao vírus do mosaico dourado; em 2015, o eucalipto transgênico, desenvolvido para crescer mais rápido e produzir mais madeira; e, em 2017, aprovada a cana-de-açúcar transgênica, resistente a um tipo de lagarta (ESCOBAR, 2018).

3.3.2 Os principais marcos regulatórios sobre sementes e organismos transgênicos no Brasil

Como visto anteriormente, no Brasil, o desenvolvimento do milho híbrido já havia desencadeado uma legislação para que as sementes fossem protegidas comercialmente. Assim, na década de 1970 já havia uma extensa regulação sobre a produção de sementes no país (REIS, 2012, p. 131). Entretanto, com a entrada do Brasil na OMC, no final da década de 1990, desencadeou adesão aos acordos da organização e diversas mudanças na legislação nacional, principalmente no que diz respeito à propriedade intelectual, envolvendo a pesquisa pública e privada, a indústria de sementes, o comércio e os órgãos públicos que implementam políticas para o setor agrícola (SANTOS, 2014, p. 32).

Dessa forma, foi durante a década de 1990 que ocorreram as principais transformações no cenário regulatório e institucional brasileiro relacionadas às sementes. Assim como no contexto mundial, não explanaremos sobre todas as leis, por não ser o objetivo deste

trabalho. O importante é compreender que os transgênicos foram aprovados e são cultivados no país a partir de leis, acordos e princípios. As principais normas em vigor no Brasil, relacionadas às sementes e aos organismos transgênicos, são:

- **Lei de Agrotóxicos (n. 7.802/89):** De acordo com esta lei, é obrigatório o Registro Especial Temporário (RET) tanto para agrotóxicos quanto plantas com propriedades inseticidas, como o milho Bt que, nesse âmbito, pode ser considerado um agrotóxico (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 56).
- **Protocolo de Cartagena (ou Protocolo de Biossegurança):** Passou a vigorar em 2003 no país e, assim, “o princípio da precaução torna-se um componente do quadro jurídico brasileiro” (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 61).
- **Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS), da OMC:** Passou a vigorar no Brasil em 1995 (ARAÚJO, 2015, p. 27).
- **Lei de Biossegurança (11.105/05) e Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).**
- **Lei de Propriedade Industrial (Lei 9.279/97):** Aprovada no país em 1997 (REIS, 2012, p. 122). Esta lei autoriza o patenteamento de processos biotecnológicos e de microorganismos transgênicos (REIS, 2012, p. 129).
- **Lei de Proteção de Cultivares (Lei 9.456/97):** Esta Lei “garante a propriedade intelectual sobre os cultivares e a cobrança de royalties pelo uso das sementes” (ARAÚJO, 2015, p. 29-30).
- **Rotulagem dos alimentos transgênicos no Brasil:** O governo brasileiro decretou que produtos alimentares para consumo humano, embalados e contendo certa quantidade de ingredientes transgênicos devem anunciar esta informação no rótulo. Em 2001, através do Decreto nº 3.871, a quantidade estipulada era mais de 4% (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 59), e o Decreto n. 4.680, em 2003, “representa significativo aprimoramento da legislação de rotulagem de OGM”, devendo receber o rótulo produtos que contenham mais de 1% de transgenicidade (SALAZAR, 2011, p. 298). Entretanto, desde 2003, tramita um projeto de lei no Congresso que propõe a retirada do triângulo amarelo com a letra T das embalagens (ORENSTEIN, 2017).

- **Nova Lei de Sementes e Mudas (Lei 10.711/2003):** Em 2003, é aprovada a nova Lei de Sementes, que representou uma restrição ao direito do agricultor de reservar sementes (REIS, 2012, p. 142);
- **O Registro Nacional de Cultivares (RNC) e o Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENSSEM):** No Brasil, só é permitido cultivar, beneficiar e comercializar sementes e mudas inscritas no Registro Nacional de Cultivares, com exceção apenas de cultivares locais, tradicionais ou crioulos, utilizados por agricultores familiares, assentados da reforma agrária ou indígenas (REIS, 2012, p. 133).
- **Plantio de OGM em Unidades de Conservação (Lei 11.460, de 2007):** Esta lei vedou a pesquisa e o cultivo de organismos transgênicos em terras indígenas e em áreas de unidades de conservação (PLANALTO, 2007).
- **Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura (TIRFAA):** Este tratado passou a vigorar no Brasil em 2008, através do Decreto 6.476/2008, a partir do qual “o acesso aos bancos de germoplasma da Embrapa é autorizado às pessoas físicas e jurídicas estrangeiras” (REIS, 2012, p. 151).

3.3.3 O avanço dos cultivos transgênicos no território brasileiro

Para demonstrar o avanço dos cultivos transgênicos no território brasileiro, também utilizaremos os dados dos relatórios elaborados anualmente pelo ISAAA. Importante destacar que, antes do relatório de 2003, ano em que cultivo de transgênicos passa a ser reconhecido oficialmente no país e os dados começam a aparecer concretamente nos relatórios da ISAAA, o país já era citado nos relatórios anteriores, pois já havia a estratégia das empresas em expandir e consolidar os cultivos transgênicos no território brasileiro. Importante assinalar que o IBGE apresenta dados em relação à utilização de sementes transgênicas e convencionais no Censo Agropecuário 2006, mas não em relação à área. Como a instituição ainda não divulgou os resultados finais do Censo Agropecuário 2017, não foi possível obter essa informação oficial em relação à quantidade de sementes transgênicas utilizadas no país.

A seguir, será apresentada uma síntese da evolução dos cultivos transgênicos no Brasil, desde que foram autorizados no país, em 2003, até 2017, cujos dados estão no último relatório disponibilizado

pelo ISAAA, em 2018. Para tal, estipulamos um intervalo de 5 anos, analisando, portanto, os relatórios de 2003, 2008, 2013 e 2018, com o objetivo de proporcionar uma noção do processo contínuo de avanço dos cultivos transgênicos no país.

Relatórios do ISAAA anteriores a 2003:

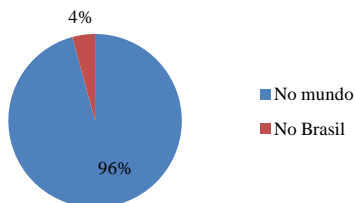
Em seu primeiro relatório, Clive James, fundador do ISAAA (1996, p. 2) assinala que a maioria dos países em desenvolvimento ainda carecia de regulamentos para os testes de tempo, mas que o Brasil era um dos países em desenvolvimento que já possuíam um regulamento para estes testes. Neste relatório, também é exposto que O Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) considera a possibilidade de realizar ensaios com cultivos transgênicos em países da América Latina, como a Argentina, Brasil e México (ISAAA, 1996, p. 29) e, no relatório de 1997, é explanado que os cultivos transgênicos devem se expandir em países como o Brasil, o Chile e a Venezuela (ISAAA, 1997, p. 17). Em 1998, é relatado que o Brasil provavelmente irá cultivar variedades transgênicas pela primeira vez em 1999 (ISAAA, 1998, p. IV). Em 1999, o relatório especula que no ano 2000 o número de países a cultivarem transgênicos irá se expandir, como o Brasil que, na ocasião, estava sujeito a uma aprovação e que, possivelmente, passaria a cultivar oficialmente em 2000 (ISAAA, 1999, p. V). No relatório publicado no ano 2000, o Brasil não é citado e, no relatório de 2001, é apontado que a comercialização da soja no Brasil depende de algumas questões entre o Ministério da Agricultura e a Justiça (ISAAA, 2001, p. 16). Além disso, é enfatizado que “a comercialização das culturas GM no Brasil e na China representará um divisor de águas para os países em desenvolvimento” (ISAAA, 2001, 16-17). No relatório de 2001 é afirmado também que a renegociação de países em desenvolvimento no acordo TRIPS poderia facilitar o acesso e a comercialização de culturas transgênicas (ISAAA, 2001, p. 21), e é ressaltado novamente que a aprovação da soja no Brasil está pendente e que o resultado depende da decisão das autoridades do governo (JAMES, 2001, p. 93).

No relatório de 2002, relatório que antecede a aprovação do cultivo de soja transgênica no país, é apontado que “se o Brasil aprovar a soja RR, isto resultaria em um significativo salto no mais importante novo e potencial grande mercado para soja GM no mundo” (ISAAA, 2002, p. 16). Assim, é fácil verificar a pressão que já estava ocorrendo para que o país aprovasse o cultivo comercial dos transgênicos.

2003:

Em 2003, a área global com cultivos transgênicos era estimada em 67,7 milhões de hectares. A estimativa era de que já haviam 3 milhões de hectares de soja transgênica no Brasil (4% da área global com cultivos transgênicos, como pode ser verificado no Gráfico 7), estando atrás dos Estados Unidos (42,8 milhões de hectares, 63% do total global), da Argentina (13,9 milhões de hectares, 21%) e do Canadá (4,4 milhões de hectares, 6%) (ISAAA, 2003, p. III). Naquele ano o país somou-se aos demais países que cultivam transgênicos, ocupando o quarto lugar, num total de 18 países (11 em desenvolvimento e 7 industrializados) (ISAAA, 2003, IV).

Gráfico 7: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2003



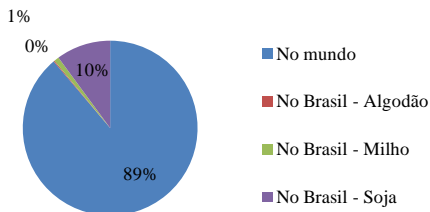
Fonte: ISAAA (2003). Elaboração da autora (2018).

2008:

Em 2008, continuou havendo grande expansão dos cultivos transgênicos a nível global, e também no território brasileiro. Naquele ano, 25 países cultivaram transgênicos (15 em desenvolvimento e 10 industrializados), de modo que a área global cultivada com esta tecnologia alcançou 125 milhões de hectares (ISAAA, 2008, p. 6). Um dos fatores associados a esse crescimento está o fato de que foram aprovadas mais culturas transgênicas nos diversos países, a exemplo do Brasil que começou a cultivar o algodão em 2005 e o milho em 2008 (ISAAA, 2008, p. 3). Na ocasião, o Brasil cultivava 15,8 milhões de hectares com transgênicos (representando 12,6% da área global com transgênicos), divididos em 14,2 milhões de hectares com soja, 1,3 milhão de hectares com milho e 250 mil hectares com algodão (ISAAA, 2008, p. 25), como pode ser verificado no Gráfico 8.

Na ocasião, o país já ocupava o terceiro lugar do ranking dos maiores produtores mundiais de transgênicos, estando atrás dos Estados Unidos, com 62,5 milhões de hectares, e da Argentina, 21 milhões de hectares (ISAAA, 2008, p. 4).

Gráfico 8: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2008



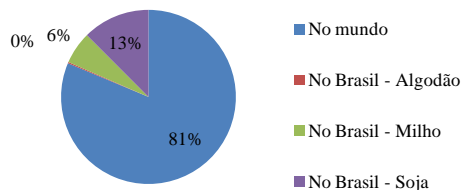
Fonte: ISAAA (2008). Elaboração da autora (2018).

2013:

Em 2013, 27 países cultivavam variedades transgênicas, totalizando 175,2 milhões de hectares, sendo que 19 eram países em desenvolvimento e 8 eram países industrializados (ISAAA, 2013, p. 2). O Brasil se destaca como o país onde houve maior crescimento absoluto de área com cultivos transgênicos em relação aos demais países nos últimos cinco anos, com 3,7 milhões de hectares a mais em relação ao ano anterior, totalizando 40,3 milhões de hectares cultivados com transgênicos, o que, em 2013, representava 23% da área global cultivada com transgênicos, divididos em 26,9 milhões de hectares com soja, 12,9 milhões de hectares com milho e 500 mil hectares com algodão (ISAAA, 2013, p. 33), como pode ser verificado no Gráfico 9.

Em 2013, o Brasil ocupava o segundo lugar no ranking dos maiores produtores mundiais, posição que já havia sido alcançada desde 2010 (ORENSTEIN, 2017), atrás somente dos Estados Unidos, com 70,1 milhões de hectares (ISAAA, 2013, p. 12). Nesse mesmo ano, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), os cultivos de sementes transgênicas no Brasil ultrapassaram, em área ocupada, os cultivos com sementes convencionais: a área cultivada com transgênicos passou a representar 37,1 milhões de hectares, sendo que a previsão para a safra 2012/2013, no total, era a colheita de uma área de 67,7 milhões de hectares no total (BBC, 2013).

Gráfico 9: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2012



Fonte: ISAAA (2013). Elaboração da autora (2018).

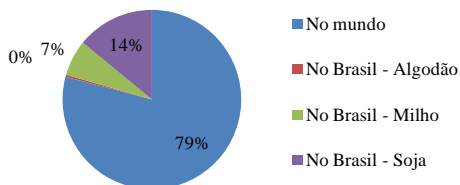
Até então, o país tinha 37 eventos transgênicos aprovados para plantio, sendo 5 para soja, 19 para milho, 12 para o algodão e 1 para o feijão. Assim, o relatório assinala que “após as dificuldades judiciais iniciais com a biossegurança no Brasil, a CTNBio (Comissão de Biossegurança) parece ser uma das comissões mais eficazes a nível mundial” (ISAAA, 2013, p. 46).

2018:

Como já apontado, o relatório de 2018 foi o último publicado pelo ISAAA, e apresenta dados referentes ao ano de 2017.

Em 2017, foi cultivado um total de 189,8 milhões de hectares com variedades transgênicas em 24 países (ISAAA, 2018, p. 3). O Brasil continua na posição de segundo maior produtor de transgênicos do mundo, com 50,2 milhões de hectares, divididos em 33,7 milhões de hectares com soja, 15,6 milhões com milho e 940 mil hectares com algodão (ISAAA, 2018, p. 9), representando 26% da área global cultivada com esta tecnologia, como pode ser verificado no Gráfico 10. O país continua atrás somente dos Estados Unidos, que cultivou 75 milhões de hectares, no ranking dos maiores produtores de transgênicos (ISAAA, 2018, p. 5).

Gráfico 10: Total da área ocupada com cultivos transgênicos no Brasil e no mundo em 2017



Fonte: ISAAA (2018). Elaboração da autora (2018).

A área total destes cultivos no país (juntamente com os cultivos convencionais) é de 53,5 milhões de hectares. Assim, nota-se a altíssima adoção desta tecnologia para estes três produtos (ISAAA, 2018, p. 9). A taxa de adoção é de 92,3% para a soja; 86,7% e 74,7% para o milho inverno e verão, respectivamente, considerando uma média de 80,7% para o milho; e 90% para o algodão (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 4).

De acordo com o relatório, futuramente, o prosseguimento da expansão pode se dar devido ao aumento da demanda interna e global de proteína para alimentação humana e animal, para a produção de biocombustíveis (biodiesel da soja e do milho) e o aquecimento do mercado de algodão (ISAAA, 2018, p. 9).

O relatório lembra que outras culturas já foram aprovadas no país (feijão, eucalipto e cana-de-açúcar), cuja estimativa é que devem ser plantadas nas próximas safras. Além disso, pesquisas estão sendo realizadas em alface, arroz e frutas cítricas (ISAAA, 2018, p. 9).

3.3.4 Histórico e situação atual das aprovações de eventos transgênicos no Brasil

Como apontado, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é o órgão responsável por avaliar e aprovar produtos transgênicos no país, entre plantas, vacinas, medicamentos, microrganismos e insetos. Até agosto de 2018, do total de 147 aprovações na comissão, 57,7% eram plantas, 25,9% vacinas, 15% microrganismos, 0,7% medicamentos e 0,7 insetos (CIB, 2018). Das 79 variedades de plantas transgênicas, 44 variedades são de milho, 16 de

algodão, 16 de soja, 16 de milho, 1 de feijão, e de eucalipto e 1 de cana-de-açúcar. Em relação às características inseridas nas sementes, 48,5% das sementes transgênicas utilizadas no país possuem tolerância a herbicidas e resistência a insetos, 32% possuem tolerância a herbicidas, 12,5% possuem resistência a insetos e 7% possuem outras características (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 9).O histórico de aprovações no país pode ser conferido no Quadro 2.

Quadro 2: Cultivos transgênicos aprovados para comercialização no Brasil (até agosto de 2018)

	Nome comercial	Característica	Empresa requerente	Ano de aprovação
Soja	Roundup Ready	Tolerante a Herbicida	Monsanto	1998
	Cultivance	Tolerante a Herbicida	BASF & Embrapa	2009
	Liberty Link TM	Tolerante a Herbicida	Bayer	2010
	Liberty Link TM	Tolerante a Herbicida	Bayer	2010
	Intacta RR2 PRO	Tolerante a Herbicida e Resistência a insetos	Monsanto	2010
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicidas	Dow Agrosiences	2015
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicidas	Bayer	2015
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicidas	Dow Agrosiences	2015
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicidas	Bayer	2015
	Aguarda denominação	Tolerante a Herbicida e Resistência a insetos	Dow Agrosiences	2016
	Aguarda denominação	Tolerância a herbicidas	Monsanto	2016
	Aguarda denominação	Resistência a insetos	Monsanto	2017
Aguarda denominação	Tolerante a Herbicida e Resistência a	Dow	2017	

		insetos		
	Aguarda denominação	Tolerância a Herbicidas	Monsanto	2017
	Aguarda denominação	gm-hra ; gm-fad2-1 (sequência parcial); cp4 epsps (aroA:CP4)	DuPont	2018
	Aguarda denominação	Cry1A.105; Cry2Ab; Cry1Ac; dmo; cp4-epsps	Monsanto	2018
Milho	Yield Gard	Resistente a insetos	Monsanto	2007
	Liberty Link	Tolerante a Herbicida	Bayer	2007
	TL	Resistente a insetos e Tolerante a herbicidas	Syngenta	2007
	Roundup Ready 2	Tolerante a Herbicida	Monsanto	2008
	TG	Tolerante a Herbicida	Syngenta	2008
	Herculex	Resistente a insetos e Tolerante a herbicidas	Du Pont & Dow AgroScience	2008
	YR YieldGard/RR2	Resistente a insetos e Tolerante a herbicidas	Monsanto	2009
	TL/TG	Resistente a insetos e Tolerante a herbicidas	Syngenta	2009
	Viptera-MIR162	Resistente a Insetos	Syngenta	2009
	HR Herculex/RR2	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Du Pont	2009

Pro	Resistente a Insetos	Monsanto	2009
TL TG Viptera	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Syngenta	2010
PRO2	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Monsanto	2010
Yield Gard VT	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Monsanto	2010
Power Core PW/Dow	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Monsanto e Dow Agrosiences	2010
Optimum Intrasect	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Du Pont	2011
TC1507xMON810	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Du Pont	2011
MON89034 x MON88017	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Monsanto	2011
Herculex XTRA™ maize	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Du Pont & Dow AgroScience	2013
Viptera4	Resistente a Inseto e Tolerante a Herbicida	Syngenta	2014
MIR 604	Resistente a Insetos	Syngenta	2014
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida	Dow Agrosiences	2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida	Monsanto	2015

Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Du Pont (RN15)		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Du Pont (RN15)		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Du Pont (RN15)		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Du Pont (RN15)		2015
Aguarda denominação	Resistência a insetos	Du Pont (RN15)		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Du Pont		2015
Aguarda denominação	Toleância a herbicidas	Dow Agrosiences		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Syngenta		2015
Aguarda denominação	Resistência a insetos	Syngenta		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Syngenta		2015
Aguarda denominação	Restauração de fertilidade para produção de sementes	Du Pont		2015
Aguarda denominação	Tolerante a herbicida &	Dow Agrosiences		2016

		resistência a insetos		
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Dow Agrosiences	2016
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Monsanto	2016
	Aguarda denominação	Tolerância a herbicidas	Monsanto	2016
	Aguarda denominação	Aumento de termoestabilidade de amilase	Syngenta	2016
	Aguarda denominação	estresse a seca	Monsanto	2016
	Aguarda denominação	tolerância a herbicidas e resistência a insetos	Syngenta	2017
	Aguarda denominação	tolerância a herbicidas e resistência a insetos	Syngenta	2017
	Aguarda denominação	Resistência a insetos	Syngenta	2017
	Aguarda denominação	tolerância a herbicidas e resistência a insetos	Dow	2017
Algodão	Bolgard I	Resistente a insetos	Monsanto	2005
	Roundup Ready	Tolerância a herbicidas	Monsanto	2008
	Liberty Link	Tolerância a herbicidas	Bayer	2008
	Bolgard I Roundup Ready	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Monsanto	2009
	Widestrike	Tolerante a herbicida &	Dow Agrosiences	2009

		resistência a insetos		
	Bolgard II	Resistente a insetos	Monsanto	2009
	GlyTol	Tolerância a herbicidas	Bayer	2010
	TwinLink	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Bayer	2011
	MON88913	Tolerância a herbicidas	Monsanto	2011
	GlytolxTwinLink	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Bayer	2012
	GTxLL	Tolerância a herbicidas	Bayer	2012
	BolgardII Roundup Ready Flex	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Monsanto	2012
	Bollgard® III x Roundup Ready™ Flex™	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Monsanto	2016
	Aguarda denominação	Tolerante a herbicida & resistência a insetos	Bayer	2017
	Aguarda denominação	Tolerância a herbicidas	Monsanto	2017
	Aguarda denominação	Resistência a insetos	Dow	2018
Feijão	Embrapa 5.1	Resistente ao Vírus do Mosaico dourado do feijoeiro	Embrapa	2011
Eucalipto	Aguarda denominação	Aumento volumétrico de madeira	Futuragene	2015
Cana-de-	CTC20BT	Resistência a insetos	CTC	2017

açúcar				
--------	--	--	--	--

Fonte: CTNBio, Tabela de Plantas Aprovadas para Comercialização. Última atualização em agosto de 2018. Tabela adaptada pela autora (2018).

Assim, como pode ser verificado no Quadro 2 e de acordo com Escobar (2018), de todas as variedades transgênicas autorizadas no país, apenas 4 foram desenvolvidas aqui: um feijão resistente a vírus desenvolvido pela Embrapa, uma soja tolerante a herbicidas desenvolvida pela Embrapa em parceria com a Basf), uma cana-de-açúcar resistente a lagartas desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Canaveira - CTC e o eucalipto geneticamente modificado para crescer mais rápido e produzir mais madeira, desenvolvido pela Suzano em parceria com a FuturaGene (ESCOBAR, 2018). Dessa forma, 73 cultivares pertencem às seis empresas multinacionais citadas anteriormente e as outras 3 foram desenvolvidas no país (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 21), o que confirma a afirmação de Matos e Pessôa (2011, p. 27), sobre o fato de que, apesar da Embrapa realizar pesquisas sobre sementes transgênicas, são, na verdade, as multinacionais que monopolizam a produção e a comercialização destas sementes, com patentes registradas e cobrando royalties.

A soja Cultivance foi desenvolvida a partir de uma parceria entre a Embrapa e a BASF e aprovada para comercialização em 2009. A Embrapa vem desenvolvendo também variedades melhoradas que não sejam transgênicas para fortalecer o mercado de soja convencional, livre de taxa tecnológica. Como exemplo, o programa Soja Livre “cujo objetivo é garantir que os produtores rurais tenham acesso a sementes de soja convencionais com alto potencial produtivo e garantida competitividade em diferentes sistemas de produção” (EMBRAPA, 2015).

O feijão transgênico, resistente ao vírus do mosaico dourado e desenvolvido pela Embrapa, é o primeiro feijão transgênico do mundo e o primeiro produto transgênico totalmente desenvolvido por uma empresa pública na América Latina (EMBRAPA, 2015, p. 31).

A variedade de eucalipto transgênico foi desenvolvido pela empresa FuturaGene Brasil Tecnologia Ltda, que é uma empresa da Suzano Papel e Celulosa, voltada à biotecnologia (TOKARNIA, 2015). O Brasil é o primeiro país a autorizar o cultivo de eucalipto transgênico (TOKARNIA, 2015). Entretanto, a variedade ainda não foi explorada comercialmente. De acordo com Juliana Elias (2018), a variedade ainda precisa do reconhecimento comercial no nível internacional, pois ainda não é aprovada pelos grandes certificadores florestais que, nas regras

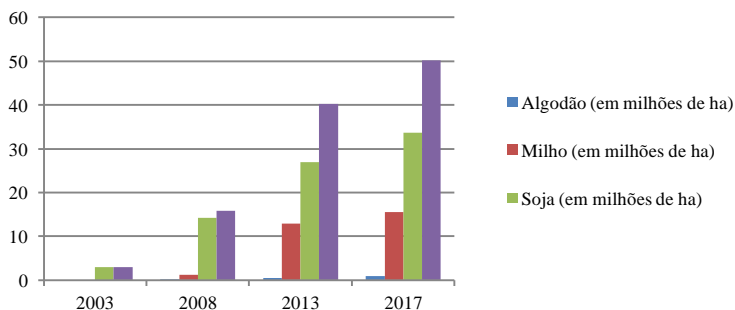
atuais, não concedem a certificação para empresas que fazem uso comercial de alguma árvore transgênica. O eucalipto é um cultivo de grande interesse da indústria de celulose e papel que, de acordo com Kageyama e Tarazi (2011, p. 69), é a mais lucrativa no segmento florestal brasileiro.

Em relação à cana-de-açúcar, Gomes (2018) explica que, em 2018, a CTNBio aprovou a segunda variedade transgênica, resistente à broca, desenvolvida pelo Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), empresa líder em pesquisas com a cana. Segundo o diretor da empresa, a estimativa é que a distribuição de mudas deve começar na próxima safra, de 2019/2020, após a aprovação final e o registro da variedade. Ainda de acordo com o autor, a variedade aprovada em 2017 já foi cultivada comercialmente na safra atual. A projeção do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é que, nos próximos 10 anos, a cana-de-açúcar seja a segunda lavoura que mais se expandirá no país, depois da soja (MAPA b, 2017, p. 40).

Síntese da evolução dos cultivos transgênicos no Brasil:

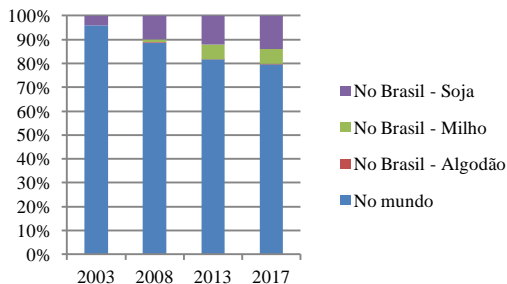
Os dados referentes aos anos de 2003, 2008, 2013 e 2017 evidenciam o expressivo avanço dos cultivos transgênicos no território brasileiro. Uma síntese sobre a expansão da área cultivada com variedades transgênicas no Brasil pode ser verificada no Gráfico 11, assim como a proporção desta área em relação à área total cultivada globalmente com esta tecnologia pode ser verificada no Gráfico 12.

Gráfico 11: Histórico do avanço dos cultivos transgênicos no Brasil



Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013 e 2018). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 12: Histórico da proporção da área cultivada com transgênicos no Brasil e no mundo



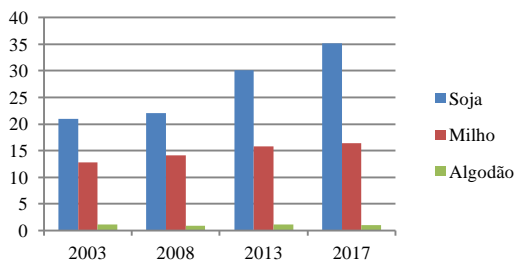
Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013 e 2018). Elaboração da autora (2018).

3.3.5 Caracterização da produção de soja, milho e algodão no Brasil

A seguir serão apresentados alguns dados e informações gerais sobre a produção de algodão, milho e soja no Brasil. Estes dados não se referem diretamente à questão dos cultivos transgênicos, mas, como será apresentado posteriormente, a taxa de adoção da tecnologia transgênica para estas culturas é muito alta. Assim, a apresentação destas informações se dará de forma a inserir as variedades transgênicas no contexto de produção geral destas culturas. Os dados foram obtidos a partir de levantamentos realizados pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), pelo MAPA, pelo Censo Agropecuário 2017 do IBGE, pelo ISAAA, pela agência de consultoria Céleres e por outras pesquisas.

O histórico do avanço da área total ocupada com as culturas de soja, milho e algodão (somadas as variedades convencionais e transgênicas) pode ser verificado no Gráfico 13. Em 2003, haviam 21 milhões de hectares ocupados com a cultura de soja no país, 12,77 com milho e 1,1 milhão de hectares ocupados com algodão; em 2008, haviam 22 milhões de hectares ocupados com a cultura de soja no país, 14,17 milhões com milho e 840 mil hectares ocupados com algodão; em 2013, haviam 30,17 milhões de hectares ocupados com a cultura de soja no país, 15,82 com milho e 1,12 milhão de hectares ocupados com algodão; e, em 2017, 35,14 milhões de hectares ocupados com a cultura de soja no país, 16,4 com milho e 1,05 milhão de hectares ocupados com algodão.

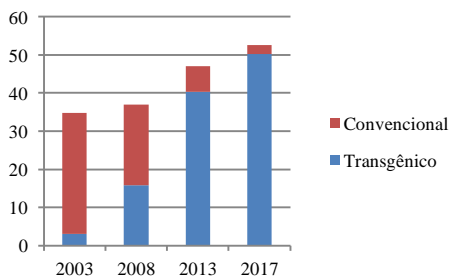
Gráfico 13: Histórico da área ocupada com as culturas de soja, milho e algodão no Brasil (Em milhões de hectares)



Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018) Elaboração da autora (2018).

Assim, em 2003 haviam 34,87 milhões de hectares ocupados com estas culturas no Brasil, dentre os quais 3 milhões de hectares (8,6%) eram ocupados com a soja transgênica (única variedade transgênica aprovada até então); em 2008, 37,01 milhões de hectares ocupados com estas culturas, dentre os quais 15,75 milhões de hectares (42,5%) eram ocupados com variedades transgênicas; em 2013, 47,11 milhões ocupados com estas culturas, dentre os quais 40,3 milhões de hectares (85,5%) estavam ocupados com variedades transgênicas; e, em 2017, 52,59 milhões de hectares estavam ocupados com estas culturas, dentre os quais 50,24 milhões (95,5%) correspondiam às variedades transgênicas destas culturas. Este histórico da taxa de adoção das variedades transgênicas para estas culturas pode ser verificado no Gráfico 14.

Gráfico 14: Histórico da taxa de adoção das variedades transgênicas (Em milhões de hectares)



Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

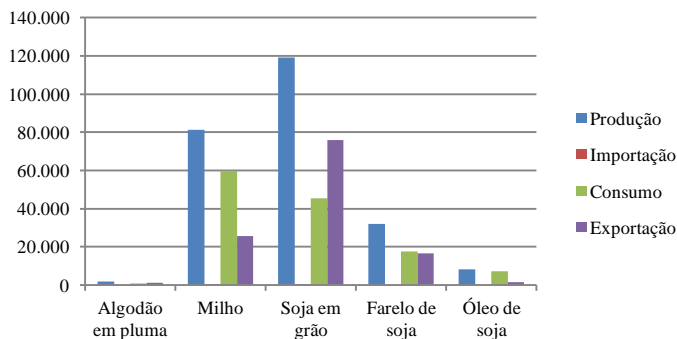
Na Tabela 3, pode ser verificado um histórico do balanço de oferta e demanda destas culturas e de seus produtos relacionados e, a seguir, o Gráfico 15 ilustra os dados referentes à safra 2017/2018.

Tabela 3: Histórico do balanço de oferta e demanda de algodão em pluma, milho, soja em grão, farelo de soja e óleo de soja (Em mil toneladas)

Produto	Safra	Produção	Importação	Consumo	Exportação
Algodão em pluma	1999/2000	700,3	299,9	885,0	28,5
	2005/2006	1.037,8	81,6	983,4	304,5
	2011/2012	1.893,3	3,5	895,2	1.052,8
	2017/2018	2.005,8	15,0	720,0	1.010,0
Milho	1999/2000	31.640,9	1.770,5	34.480,0	6,7
	2005/2006	42.514,9	1.011,3	40.394,1	4.340,3
	2011/2012	72.979,5	774,0	51.894,0	22.313,7
	2017/2018	81.356,7	600,0	59.844,8	25.500,3
Soja em grão	1999/2000	32.890,0	807,0	22.520,0	11.517,3
	2005/2006	55.027,1	48,8	30.383,0	24.957,9
	2011/2012	66.383,0	266,5	36.754,0	32.468,0
	2017/2018	119.281,4	400,0	45.500,0	76.000,0
Farelo de soja	1999/2000	16.669,0	98,7	6.800,0	9.375,0
	2005/2006	21.637,0	152,4	9.986,8	12.332,4
	2011/2012	26.026,0	5,0	14.051,1	14.289,0
	2017/2018	31.955,0	1,0	17.500,0	16.700,0
Óleo de soja	1999/2000	4.009,0	105,4	2.860,0	1.072,9
	2005/2006	5.479,5	25,4	3.198,0	2.419,4
	2011/2012	6.591,0	1,0	5.172,4	1.757,1
	2017/2018	8.092,5	40,0	7.100,0	1.450,0

Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 15: Oferta e demanda dos produtos na safra 2017/2018 (em mil toneladas)



Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

Com base nos dados fornecidos pela CONAB (2018), e como pode ser verificado no Gráfico 15, é notável que a soja é, atualmente, o produto cujo volume de produção é o mais expressivo entre os três. É perceptível também que, dentre esses produtos, a soja possui maior

parcela destinada à exportação. A maior parcela do algodão em pluma produzido no país também vai para a exportação, enquanto a maior parte do milho produzido no país é destinada para consumo interno. Vale ressaltar que o algodão em pluma, o milho e a soja em grão estão entre os produtos mais dinâmicos do agronegócio brasileiro, apresentando maior potencial de crescimento no período entre 2015/2016 e 2025/2026, de acordo com a projeção feita pelo MAPA (2016, p. 91).

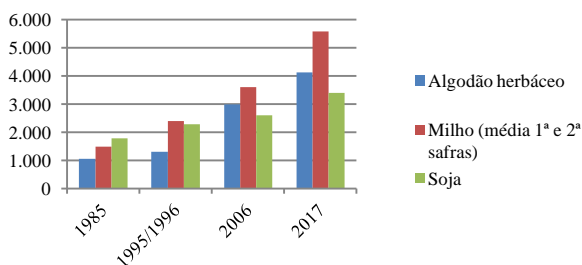
Sobre o rendimento médio destas culturas, a Tabela 4 apresenta a quantidade colhida destas variedades por hectare, no decorrer dos censos agropecuários a partir de 1985. O Gráfico 16 ilustra os dados, evidenciando o aumento da produtividade destes cultivos, mesmo antes das variedades transgênicas correspondentes a estas culturas serem cultivadas no país.

Tabela 4: Histórico do rendimento médio do algodão herbáceo, milho e soja – Brasil – 1985, 1995/1996, 2006, 2017 (em kg/ha)

Cultivo	1985	1995/1996	2006	2017
Algodão herbáceo	1.063	1.314	2.986	4.134
Milho	1.476	2.406	3.606	5.579
Soja	1.773	2.284	2.602	3.392

Fonte: Censo Agropecuário (1995/1996, 2006, 2017). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 16: Histórico do rendimento médio dos cultivos (kg/ha)



Fonte: Censo Agropecuário (1995/1996, 2006, 2017). Elaboração da autora (2018).

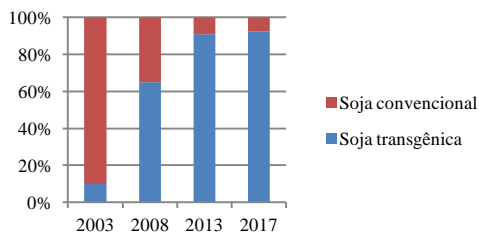
Em relação ao financiamento, de acordo com a CONAB (2018, p 35), no ano de 2017, o montante de crédito rural apenas para a atividade agrícola de grãos foi de 57,5 bilhões de reais, sendo que somente para as culturas de soja (26,6 bilhões de reais, 1º lugar nas culturas que mais receberam investimento), milho (9,2 bilhões de reais, 2º lugar) e algodão (1,8 bilhão de reais, 7º lugar, depois da cana de açúcar, café, trigo e arroz) foram destinados 37,6 bilhões de reais desse total de crédito.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, 3.081 estabelecimentos agrícolas no país cultivaram algodão herbáceo, 1.628.805 cultivaram milho e 235.766 cultivaram soja (IBGE, 2018). Há, assim, um discrepante número de estabelecimentos que cultivam milho, em relação às culturas de soja e de algodão.

3.3.5.1 Soja

Desde que a soja transgênica foi aprovada no país, em 2003, a taxa de adoção desta tecnologia elevou-se consideravelmente, como pode ser verificado no Gráfico 17. Em 2003, mais de 10% da soja produzida no país já era transgênica (VIEIRA FILHO, 2014, p. 22); em 2008, a taxa de adoção já estava em 65% (ISAAA, 2008, p. 30); em 2013, 91,1% (CÉLERES, 2013); e, em 2017, 92,3% da soja cultivada no país era transgênica (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 4).

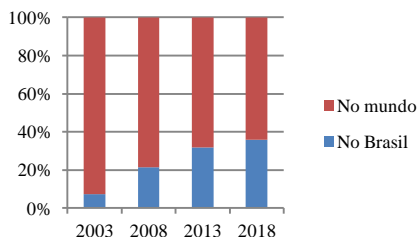
Gráfico 17: Evolução da taxa de adoção de soja transgênica no Brasil



Fonte: Vieira Filho (2014, p. 22); ISAAA (2008); Céleres (2013); Agroconsult (2018, p. 4). Elaboração da autora (2018).

Em 2003, o cultivo de soja transgênica no Brasil representava 7,24% do cultivo global de soja transgênica; em 2008, representava 21,58%; em 2013, o percentual subiu para 31,83%; e, em 2017, o país cultivou 35,8% do total de soja transgênica produzida em todo o mundo, como pode ser observado no Gráfico 18.

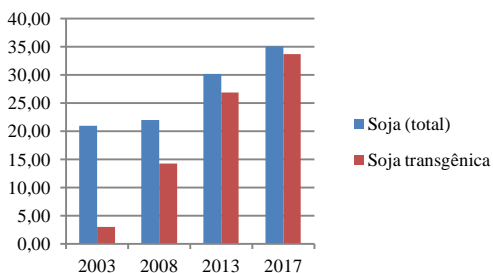
Gráfico 18: Evolução da área ocupada com soja transgênica no Brasil em relação aos demais países



Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

De acordo com a CONAB (2018, p. 22), a soja representa a maior expansão em relação às demais culturas no país e apresenta um aumento sucessivo da área de cultivo nas últimas safras, como pode ser visto no Gráfico 19. Em 2003, aproximadamente 21 milhões de hectares eram ocupados com o cultivo de soja no país, sendo 3 milhões de hectares ocupados com a variedade transgênica de soja; em 2008, aproximadamente 22 milhões de hectares, sendo 14,2 ocupados com soja transgênica; em 2013, esta área subiu para 30,17 milhões de hectares, com 26,9 milhões de hectares com soja transgênica; e, em 2017, foram 35,14 milhões de hectares cultivados com soja no Brasil, sendo 33,7 ocupados com a variedade transgênica (CONAB, 2018, p. 23).

Gráfico 19: Histórico da área cultivada com soja total e soja transgênica no Brasil – Em milhões de hectares



Fonte: CONAB (2018, p. 23); ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

De acordo com dados do USDA, apresentados por Formigoni (2018), estimativa da produção mundial de soja na safra 2017/2018 foi de aproximadamente 336 milhões de toneladas e do consumo mundial de aproximadamente 351 milhões de toneladas do grão, destacando a

importância dos estoques para a demanda mundial do consumo deste produto. Desde o ano 2000, a produção de soja praticamente dobrou.

Os Estados Unidos e o Brasil são os maiores produtores mundiais deste grão desde 2000. Ainda de acordo com Formigoni (2018), a projeção para os próximos 10 anos é que o mercado mundial da soja cresça 30,5%, com o acréscimo de 48 milhões de toneladas do produto. A estimativa do USDA (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) é que o Brasil supere a produção dos Estados Unidos e passe a liderar a produção mundial de soja na próxima safra (2018/2019), podendo alcançar uma produção de 117 milhões de toneladas de soja (ZAFALON, 2018). De acordo com a Aprosoja Brasil (Associação Brasileira dos Produtores de Soja), o aumento da produção de soja no Brasil foi quase 5 vezes maior que o aumento nos Estados Unidos, nos últimos 20 anos (G1, 2018).

Segundo o CIB (2018), o Brasil é responsável por 1/3 da produção global de soja e é o maior exportador de soja do mundo. Desde que o país passou a produzir soja transgênica, em 1998, a exportação do produto passou de 30 milhões para 100 milhões de toneladas. Ainda segundo a publicação, o Brasil se tornou um líder na exportação de carne graças ao aumento na produção de soja (CIB, 2018). Em 2017, 45,60% da exportação do agronegócio brasileiro é dos produtos do complexo soja (MAPA, 2018).

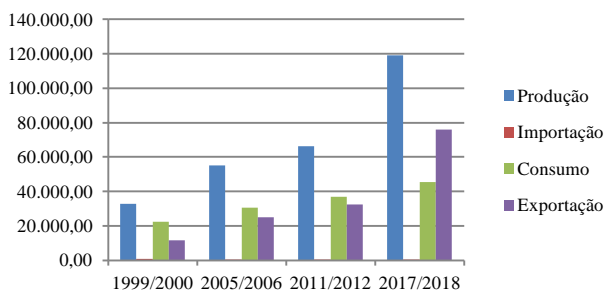
A CONAB (2018, p. 31) estimou para a safra 2017/2018 uma produção de 119.281,4 mil toneladas de soja em grão, como pode ser verificado no Gráfico 20.

Há um salto na exportação da soja brasileira nos últimos anos, sobretudo porque, em 2013, a China autorizou a entrada da soja transgênica (ORENSTEIN, 2017) e, hoje, o país é o principal exportador de soja para a China, que importa 60% do total da exportação brasileira deste produto. Segundo Samora (2018), o Brasil beneficiou-se da taxa da China para a soja norte-americana: “Com uma tarifa de 25% sobre a oleaginosa dos EUA, a China recorreu fortemente à oferta brasileira”. Além da China, que importou a maior quantidade, a soja brasileira exportada em grão para países como a Alemanha, Espanha, França, Itália, Japão, Países Baixos, Rússia, Tailândia, entre outros; em farelo de soja para países como a Alemanha, Dinamarca, Espanha, França, Irã, Itália, Países Baixos, Tailândia (maior número), entre outros; em óleo bruto, refinado e outros produtos da soja, para países como Bangladesh, Hong Kong, Índia (maior quantidade), Irã, Países Baixos, entre outros (CONAB, 2018, p. 89).

O país importou soja em grão de países como o Paraguai (maior quantidade), Uruguai, entre outros; farelo de soja de países como a Dinamarca, os Estados Unidos (maior quantidade), entre outros; de óleo bruto, refinado e outros, oriundos de países como a Alemanha, a Argentina (maior quantidade), Paraguai, entre outros (CONAB, 2018, p. 87). Assim, como pode ser verificado nos Gráficos 20, 21 e 22, aproximadamente 62,6% da soja em grão cultivada no país foi para exportação e 37,4% foi para consumo; 48,8 do farelo de soja produzido no país foi para exportação e 51,2% foi para consumo; 17% do óleo de soja produzido no país foi para exportação e 83% foi para consumo. De acordo com Thuswohl (2013), um efeito colateral do avanço dos cultivos transgênicos no Brasil foi a redução das vendas dos derivados da soja com maior valor agregado que o grão in natura para o mercado externo, como o óleo, o farelo e outras formas do grão processado (THUSWOHL, 2013).

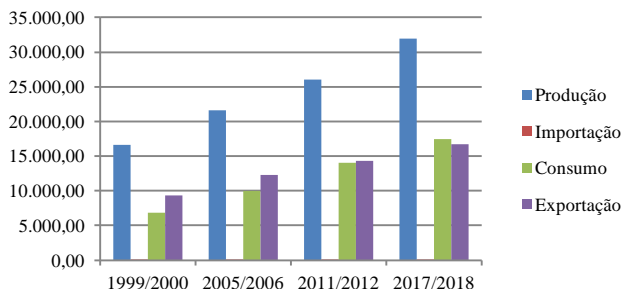
De acordo com o MAPA, a cultura de soja é a que deve apresentar maior expansão na próxima década. A projeção do ministério é que a para 2026/2027 a produção de soja em grão alcance 146,5 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 29,7% em relação à produção de 2016/17, e um aumento de 9,3 milhões de hectares ocupados com a cultura, totalizando 43,2 milhões de hectares (MAPA b, 2017, p. 40).

Gráfico 20: Histórico da oferta e demanda de soja em grão (em mil toneladas)



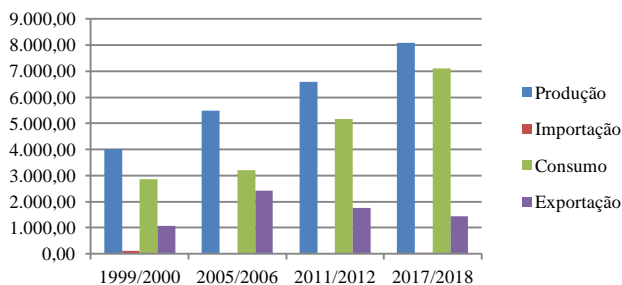
Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 21: Histórico da oferta e demanda de farelo de soja (em mil toneladas)



Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

Gráfico 22: Histórico da oferta e demanda de óleo de soja (em mil toneladas)



Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

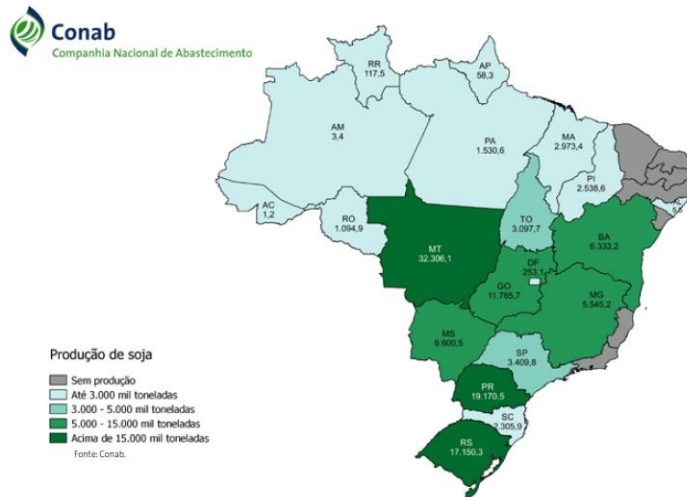
Os estados que apresentaram a maior parcela na produção de soja em 2017 foram Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná, como pode ser verificado no mapa elaborado pela CONAB (Figura 3).

A região centro-oeste é a principal região produtora de soja do país, sendo que Mato Grosso alcançou recorde de rendimento na safra 2017/2018 (3.394 kg/ha), de área de produção (9.518,6 mil hectares) e de produção (32.306,1 mil toneladas) na última safra. No sul do país, o estado do Rio Grande do Sul aumenta a área cultivada com soja, alcançando 5.692,1 mil hectares, uma produção de 17.150,3 mil toneladas e uma produtividade de 3.013 kg/ha, respectivamente (CONAB, 2018, p. 110).

De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2018), a soja foi produzida em 235.766 estabelecimentos agropecuários, sendo que os estados apresentam maior número de estabelecimentos produtores de soja foram Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (IBGE – Censo Agropecuário, 2018).

Figura 3: Mapa da produção de soja no Brasil (2017)

Figura 32 – Mapa da produção agrícola – Soja



Fonte: CONAB (2018, p. 111).

Em relação aos preços da soja no mercado interno e externo, a título de exemplo: no mês de julho de 2018, no estado do Mato Grosso, o preço recebido pelo produtor no mercado interno pela soja em grão foi de R\$ 69,09 (60 kg); o preço de venda da indústria para o farelo de soja no Mato Grosso foi de R\$ 1.260,57 (1 tonelada); o preço de venda da indústria para o óleo refinado de soja, no estado do Paraná foi de R\$ 57,34 (20 latas); o preço recebido para o farelo de soja pelo produtor no mercado externo foi de US\$ 364,89 (Chicago) (1 tonelada); o preço recebido pelo produtor para a soja em grão no mercado externo foi de US\$ 312,54 (Chicago) (1 tonelada); o preço recebido pelo produtor para o óleo refinado de soja no mercado externo foi de US\$ 624,16 (Chicago) (1 tonelada) (CONAB, 2018, p. 38).

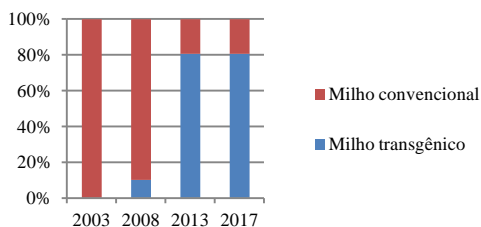
De acordo com a CONAB (2018, p. 42), de janeiro a dezembro de 2017 o governo destinou aproximadamente R\$ 26,6 bilhões para a cultura de soja, sendo que 70,02% foi Financiamento Sem Vínculo a Programa Específico, 18,39% para o Pronamp e 11,58% para o Pronaf.

3.3.5.2 Milho

Desde que o milho transgênico foi aprovado no país, em 2007, a taxa de adoção desta tecnologia elevou-se consideravelmente, como

pode ser verificado no Gráfico 23. Em 2008, uma média de 10% do milho cultivado no país era transgênico (VIEIRA FILHO, 2014, p. 32); em 2013, 71,1% do milho verão e 89,9% do milho inverno eram transgênicos (CÉLERES, 2013), resultando em uma média de adoção de 80,5%; e, em 2017, 86,7% e 74,7 para o milho inverno e verão, respectivamente, resultando em uma média de 80,7% para o milho (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 4).

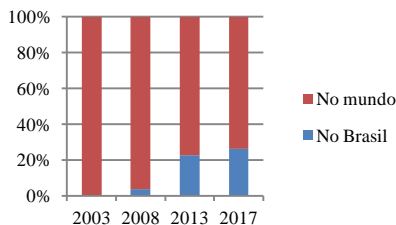
Gráfico 23: Evolução da taxa de adoção de milho transgênico no Brasil



Fonte: Vieira Filho (2014, p. 32); Céleres (2013); Agroconsult (2018, p. 4).
Elaboração da autora (2018).

Em 2008, o cultivo de milho transgênico no país representava 3,48% do total de cultivos de milho nos demais países; em 2013, o percentual subiu para 22,51%; e, em 2017, o país cultivou 26,13% do total de milho transgênico produzido em todo o mundo, como pode ser observado no Gráfico 24.

Gráfico 24: Evolução da área ocupada com milho transgênico no Brasil em relação aos demais países

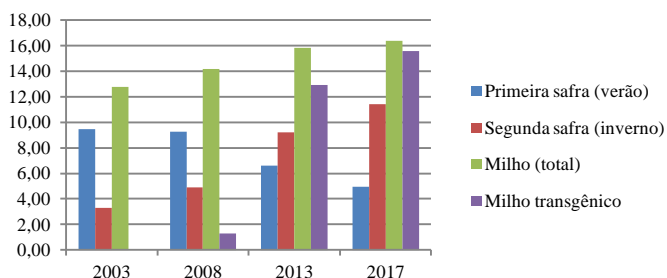


Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

O milho é produzido em duas safras anuais: a safra verão (ou primeira safra) e a safra inverno (ou segunda safra). De acordo com a CONAB (2018, p. 25), uma tendência registrada nas últimas safras é a transferência do plantio do milho da primeira para a segunda safra, após

a colheita da soja, o que faz com que a área da primeira safra esteja se reduzindo e a segunda, aumentando. Esse fato se verifica nos dados apresentados no Gráfico 25. Somadas as áreas cultivadas na primeira e na segunda safras com milho, o resultado é a expansão do cultivo: em 2003, 12,77 milhões de hectares, não havendo ainda variedades transgênicas de milho cultivadas para fins comerciais no país; em 2008, 14,17 milhões de hectares, sendo que 1,3 milhão de hectares com variedades transgênicas; em 2013, 15,82 milhões, com 12,9 milhões de hectares ocupados com as variedades transgênicas; e, em 2017, 16,4 milhões de hectares ocupados com esta cultura, sendo que 15,6 milhões de hectares foram com variedades transgênicas de milho.

Gráfico 25: Histórico da área cultivada com milho (total) e milho transgênico no Brasil (em milhões de hectares)



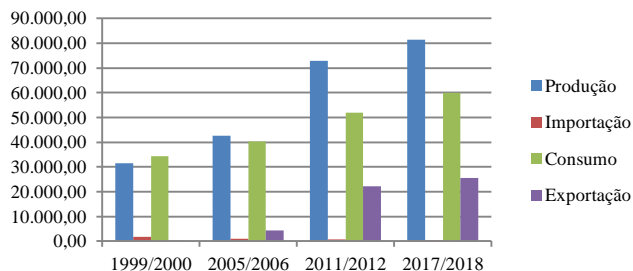
Fonte: CONAB (2018, p. 25); ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

De acordo com a CONAB (2018, p. 16), o milho é o cereal mais produzido no mundo. O Brasil é terceiro país que mais produz e o segundo que mais exporta mundialmente. Segundo os dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, na sigla em inglês), o consumo mundial de milho aumentou 9,4% nos últimos cinco anos, enquanto a produção subiu 3,2%”, o que evidencia a importância estratégica para o Brasil na oferta deste produto.

Como pode ser verificado no Gráfico 26, o Brasil vem aumentando a produção de milho, de modo que a CONAB (2018, p. 31) estimou uma produção total de 81.356,7 mil toneladas para a safra 2017/2018. O país importou, em julho de 2018, 322.327 toneladas de milho em grão, de países como a Argentina, os Estados Unidos, Paraguai (maior quantidade), entre outros (CONAB, 2018, p. 86). Ainda de acordo com a CONAB (2018, p. 88), 29,9% do milho cultivado no país foi para exportação, para países como a Arábia Saudita, Argentina,

Chile, Coreia do Sul, Espanha, Estados Unidos, Irã (maior quantidade), Itália, Japão, Marrocos, países Baixos, Paraguai, Portugal, entre outros, e 70,1% destinou-se ao consumo interno.

Gráfico 26: Oferta e demanda de milho (em mil toneladas)

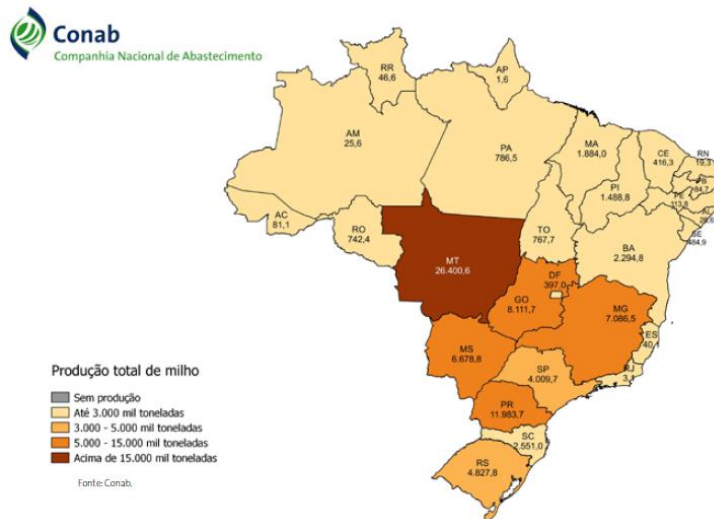


Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

A região Sul e a região Centro-Oeste são as regiões que mais produzem milho no país, sendo que os estados que apresentaram a maior parcela na produção foram Mato Grosso, Paraná e Goiás, como pode ser verificado no mapa disponibilizado pela CONAB (Figura 4). De acordo com o Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2018), o milho foi cultivado em 1.628.805 estabelecimentos no país, sendo que Ceará, Rio Grande do Sul e Minas Gerais foram os estados que apresentaram maior número de estabelecimentos produtores de milho, e o rendimento médio do milho no país foi avaliado em 4.134 kg/ha.

Figura 4: Mapa da produção de milho no Brasil (2017)

Figura 29 – Mapa da produção agrícola – Milho total (primeira e segunda safras)



Fonte: CONAB (2018, p. 107).

No cenário atual, houve alta nos preços domésticos devido à valorização do dólar. Além disso, de acordo com a CONAB (2018, p. 142), os produtores estão capitalizados com o aumento da venda de soja nos últimos meses e podem estocar o milho, não havendo grande interesse em comercializá-lo a preços mais baixos. Dessa forma, “em Lucas do Rio Verde – MT, a cotação saiu de R\$ 19,75 a saca de 60 quilos no início de agosto e fechou o mês com o valor de R\$ 23,00 a saca de 60 quilos. Em Campo Mourão – (PR) a variação foi de R\$ 33,25 a 36,50 a saca de 60 quilos” (CONAB, 2018, p. 142). No mercado externo (Chicago), o preço futuro, em julho de 2018, por tonelada do milho em grão estava custando U\$S 137,42 (CONAB, 2018, p. 37).

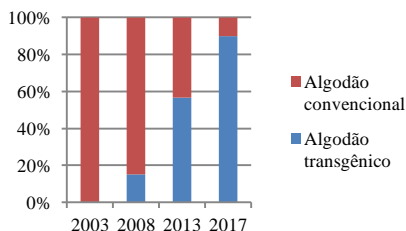
Em relação ao financiamento do governo para a produção de milho, de janeiro a dezembro de 2017 foram destinados R\$ 9,2 bilhões, sendo que 66,3% do total foi Financiamento Sem Vínculo a Programa Específico, e o restante dividido entre os demais programas (CONAB, 2018, p. 40).

3.3.5.3 Algodão

Desde que o algodão transgênico foi aprovado no país, em 2005, a taxa de adoção desta tecnologia elevou-se consideravelmente, como

pode ser verificado no Gráfico 27. Em 2008, 15% do algodão cultivado no país era transgênico (VIEIRA FILHO, 2014, p. 32); em 2013, 56,8% do algodão eram transgênico (CÉLERES, 2013); e, em 2017, 90% do algodão cultivado no país era transgênico (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 4).

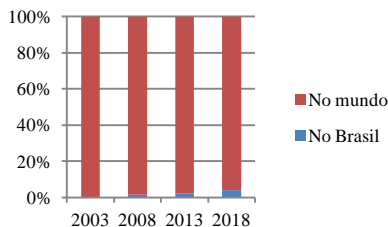
Gráfico 27: Evolução da taxa de adoção de algodão transgênico no Brasil



Fonte: Vieira Filho (2014, p. 32); Céleres (2013); CIB; Agroconsult (2018, p. 4). Elaboração da autora (2018).

Em 2008, o cultivo de algodão transgênico no país representava 1,61% do total de cultivos de algodão nos demais países; em 2013, o percentual subiu para 2,09%; e, em 2017, o país cultivou 3,88% do total de algodão transgênico produzido em todo o mundo, como pode ser observado no Gráfico 28.

Gráfico 28: Evolução da área ocupada com algodão transgênico no Brasil em relação aos demais países

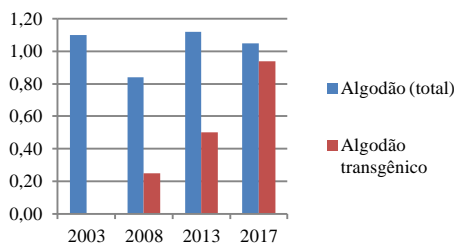


Fonte: ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

A área cultivada com algodão expandiu-se acompanhando, em ritmo mais acelerado, o crescimento da área cultivada com algodão no país, como pode ser verificado no Gráfico 29. Segundo a CONAB (2018, p. 13), este aumento foi estimulado devido ao melhor preço ao produtor para esta cultura. Em 2008 haviam, 840 mil hectares cultivados com algodão no país, dentre os quais 250 mil ocupados com algodão

transgênico; em 2013, a área ocupada com essa cultura subiu para 1,12 milhão de hectares, dentre os quais 500 mil hectares ocupados com a variedade transgênica; e, em 2017, foram 1,05 milhão de hectares, dentre os quais 940 mil hectares ocupados com algodão transgênico (CONAB, 2018, p. 23).

Gráfico 29: Histórico da área cultivada com algodão total e algodão transgênico no Brasil – Em milhões de hectares



Fonte: CONAB (2018, p. 23); ISAAA (2003, 2008, 2013, 2018). Elaboração da autora (2018).

De acordo com a CONAB (2018, p. 138), os maiores produtores mundiais de algodão são: Índia, China e Estados Unidos e, atualmente, o Brasil é o quarto maior produtor mundial (NIERO NETO, 2018). Os principais exportadores são os Estados Unidos, Índia, Austrália, Brasil, Ubequistão e Burkina Faso (MAPA, 2017, p. 2). Atualmente, o Brasil é o terceiro maior exportador de algodão (NIERO NETO, 2018). Os três principais consumidores são China, Índia e Paquistão (CONAB, 2018, p. 139).

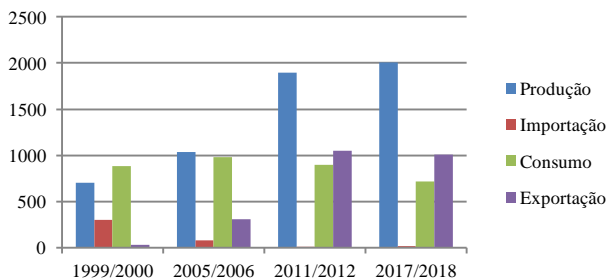
A produção brasileira de algodão vem aumentando nos últimos anos, como pode ser verificado no Gráfico 30, que apresenta a oferta e a demanda apenas do algodão em pluma, pois não foram encontrados dados do mesmo período (1999/2000, 2005/2006, 2011/2012) em relação ao algodão em caroço. A produção avaliada no mês de setembro da safra 2017/2018, foi de 3.007,1 mil toneladas de algodão (caroço) e 2.005,8 mil toneladas de algodão em pluma (CONAB, 2018, p. 31). Segundo a CONAB (2018, p. 86), no mês de julho de 2018 o Brasil importou 31.365 toneladas de algodão, oriundas principalmente dos Estados Unidos e também de países como Argentina, Egito, Israel, entre outros. Já em relação à exportação, também no mês de julho de 2018, o Brasil exportou 236.561 toneladas de algodão em pluma, para países como Alemanha, Argentina, China, Indonésia (maior quantidade), Itália, Japão, Portugal, Tailândia, Taiwan, entre outros (CONAB, 2018, p. 88).

De acordo com Niero Neto (2018), o país possui a oportunidade de aumentar o cultivo e a exportação de algodão devido à demanda da Ásia, sobretudo da China que, atualmente, é a sexta maior compradora do algodão brasileiro: “a tarifa chinesa sobre o produto dos EUA ajuda nas vendas externas brasileiras, mas o que estimula mais os embarques do Brasil é um compromisso ‘verbal’ da China de adquirir o produto nacional” (SAMORA, 2018). Assim, “a expectativa de aumento da demanda chinesa pelo algodão deve incentivar os produtores brasileiros a quase dobrar a área plantada no país dentro de quatro anos” (NIERO NETO, 2018).

Atualmente, os maiores compradores do algodão brasileiro são Indonésia, Vietnã, Turquia, Coreia do Sul e Bangladesh. Entretanto, com exceção da Turquia, estes países possuem indústrias chinesas em seus territórios e, assim, o comprador do algodão brasileiro nesses territórios é o capital chinês. Anteriormente, a China era a maior consumidora direta do algodão brasileiro mas, por questões ambientais, distribuiu as suas indústrias nestes países (NIERO NETO, 2018).

De acordo com Samora (2018), a estimativa da Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (Abrapa) é que na safra 2018/2019 o Brasil pode se tornar o segundo maior exportador de algodão, superando a Índia. Segundo a entidade, a próxima safra pode alcançar 2,3 milhões de toneladas, com uma área de 1,4 milhão de hectares com a cultura e, até 2022, pretende-se que a área cultivada com algodão alcance 2 milhões de hectares (SAMORA, 2018).

Gráfico 30: Oferta e demanda de algodão em pluma (em mil toneladas)



Fonte: CONAB (2018). Elaboração da autora (2018).

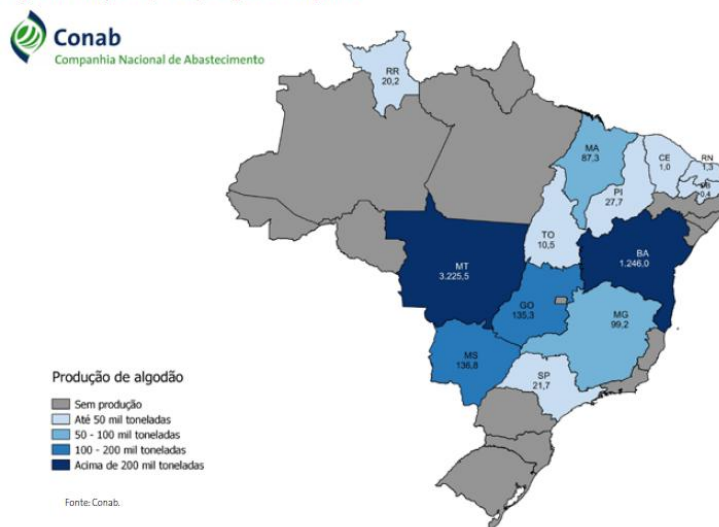
A região Centro-Oeste é a principal produtora nacional de algodão e a região Nordeste é a segunda, com concentração nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, como podemos observar no mapa da produção agrícola elaborado pela CONAB (Figura 5). De

acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2018), o algodão (herbáceo) foi produzido em 3.081 estabelecimentos agrícolas. Os estados que apresentam maior número de estabelecimentos que produziram algodão herbáceo foram Bahia, Ceará e Mato Grosso (IBGE, 2018). Em relação ao algodão arbóreo, foram produzidos, em 2017, 96,225 toneladas em 135 estabelecimentos. Os estados que apresentaram a maior parcela na produção de algodão arbóreo foram Bahia, Pernambuco e Minas Gerais, e os que apresentam maior número de estabelecimentos que produziram algodão arbóreo foram Bahia, Paraíba e Pernambuco (IBGE, 2018).

Em relação à produtividade do algodão brasileiro em caroço, segundo a CONAB (2018, p. 57), a produtividade média nacional foi avaliada em 4.267 kg por hectare na safra 2017/2018, e a produtividade do algodão em pluma foi avaliada em 1.708 kg por hectare.

Figura 5: Mapa da produção de algodão no Brasil (2017)

Figura 2 - Mapa da produção agrícola - Algodão



Fonte: CONAB (2018, p. 56).

Em relação aos preços do algodão no mercado interno e externo, a título de exemplo: em relação ao algodão em pluma, o preço recebido pelo produtor no mercado interno, no estado do Mato Grosso, em julho de 2018 foi de R\$ 108,08 (15 kg), o preço futuro no mercado externo, em julho de 2018, foi de U\$S 87,54 (Nova Iorque) e o preço no mercado externo, em julho de 2018, foi de U\$S 96,30 (Liverpool) e U\$S 85,76 (Estados Unidos); em relação ao caroço de algodão, o preço no

mercado interno, no estado do Mato Grosso, em julho de 2018, foi de R\$ 373,50 (1 tonelada) (CONAB, 2018, p. 32).

Em relação ao financiamento, de acordo com a CONAB (2018, p. 38), de janeiro a dezembro de 2017, o governo destinou aproximadamente R\$ 1,77 bilhão para esta cultura, sendo que 99% do total foi Financiamento Sem Vínculo a Programa Específico, o que indica o perfil dos produtores desta cultura, ou seja, a maior parte dos produtores de algodão no Brasil não se enquadra no perfil de pequenos e médios produtores.

3.3.6 Brasil, o maior importador de agrotóxicos: O aumento do consumo associado à expansão dos cultivos transgênicos

Segundo Petersen *et al* (2009, p. 4), o uso de agrotóxicos no Brasil cresce aceleradamente desde a Segunda Guerra Mundial. No período entre 2000 e 2013, o Brasil apresentou a maior taxa de crescimento das importações de agrotóxicos, tanto que, a partir de 2012, tornou-se o maior importador mundial e o segundo maior mercado consumidor desses produtos (PELAEZ *et al*, 2016, p. 39-40). Hoje, o país representa 20% do comércio mundial de agrotóxicos (DULCE, 2018).

Os dados do Censo Agropecuário de 2017 apontam que houve um aumento de 20,4%, em relação ao censo anterior, de 2006, na quantidade de propriedades que usam agrotóxicos (um aumento de aproximadamente 285 mil propriedades), de modo que 33% dos estabelecimentos declararam utilizar agrotóxicos (IBGE, 2018, p. 100). Em relação a estes números, cabe uma problematização. Tygel (2018) assinala que a prévia dos resultados do Censo Agropecuário 2017 já indica que, desde o último censo, houve concentração de terras. Além disso, o autor aponta que certas informações não poderão ser verificadas, lamentavelmente, no Censo Agropecuário de 2017: “O questionário foi reduzido e houve forte interferência da bancada ruralista. (...). E, como sabemos, quem paga a banda, escolhe a música” (TYGEL, 2018). Assim, sobre os agrotóxicos, o censo manteve apenas a primeira pergunta, se utiliza ou não o produto, causando uma limitação em relação à informação extraída:

Um exemplo hipotético: se tivéssemos 9 propriedades de 1 ha sem uso de agrotóxicos, e uma de 100 ha com uso de agrotóxicos, teríamos 90% das propriedades livres de venenos (uau!).

No entanto, em termos de área, teríamos apenas 9 ha sem agrotóxicos e 100 ha com agrotóxicos, o que explica muito melhor a exposição da população à contaminação por agrotóxicos.

No Censo de 2006, apenas 33% das propriedades com menos de 100 ha usou agrotóxicos. Nas maiores de 100 ha, o percentual quase dobra: 62%. Considerando apenas os grandes latifúndios, o valor sobe para 72%. Ou seja: os grandes proprietários são os maiores responsáveis pelo uso de agrotóxicos no Brasil. (TYGEL, 2018)

Se, de acordo com o próprio IBGE (2018), “decisões corretas sobre o setor rural brasileiro exigem que se conheça detalhadamente a realidade do País”, é possível concluir que a instituição está falhando neste intento. Além disso, como ressalta Burigo (apud GUIMARÃES, 2017), “Num contexto que levou o Brasil a se tornar o maior mercado de agrotóxicos do mundo a partir de 2008, o Censo Agropecuário deveria aumentar o número de questões sobre o tema (...). Sem dados, como vamos analisar a realidade?”.

De acordo com Larissa Bombardi, o Brasil é extremamente permissivo em relação à quantidade de resíduos de agrotóxicos nos alimentos e na água (ZOCCHIO, 2018). Segundo Dulce (2018), 30% dos 504 agrotóxicos liberados atualmente no Brasil são proibidos na União Europeia, por serem conhecidos os riscos que oferecem e, entretanto, aqui eles são os líderes de vendas.

Segundo o relatório elaborado pelo CIB e pela Agroconsult, após 20 anos da introdução dos transgênicos no território brasileiro (1998-2018), reduziu-se a dosagem de defensivos por hectares, “de até 36% para soja, de 18% para milho verão, de 16% para milho inverno e de 32% para algodão” (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 10). Entretanto, é necessário considerar a expansão das culturas de variedades transgênicas resistentes a herbicidas aprovadas no país (que corresponde a imensa maioria dos eventos aprovados, como pode ser verificado no Quadro 2) e, conseqüentemente, a tendência é o aumento do uso de agrotóxico (herbicidas) no território brasileiro. De acordo com o Atlas do Agronegócio (2018, p. 22), soja, milho, cana e algodão concentram 85% do total de agrotóxicos utilizados no país, de modo que, a soja, que é predominante nas culturas transgênicas, corresponde a 71% desse total. Assim, a expansão dos cultivos transgênicos estimulou o mercado de agrotóxicos no país, e “o argumento de que os custos mais elevados

dessas sementes para os agricultores seriam compensados pela redução de gastos com venenos, carece de sustentação” (ARAÚJO, 2015, p. 49).

Bombardi (apud PERES, 2016) reuniu dados sobre a utilização de agrotóxicos no país e elaborou o “Atlas do uso de agrotóxicos no Brasil”, identificando que o maior número de intoxicações ocorre nas regiões dos principais cultivos do agronegócio do país (soja, milho e cana-de-açúcar).

No Brasil, a liberação de agrotóxicos se dá por meio da aprovação da Anvisa, do Ibama e do Ministério da Agricultura, mas ao mesmo tempo em que é cobrada por pesquisadores e médicos, a Anvisa também é pressionada pela bancada ruralista e por fabricantes de agrotóxicos (FELLETT, 2014). Como exemplo, o PL que ficou conhecido como o “PL do Veneno”, que propõe alterações nos artigos da Lei nº 7.802, de 1989, única legislação que rege a utilização de agrotóxicos no país, a qual, de acordo com Folgado (2018 apud MPSC, 2018), “representa um completo desmonte da legislação brasileira de agrotóxico”. Entre as propostas, há a de alteração da nomenclatura de “agrotóxico” para “defensivos fitossanitários”.

A respeito disso, Folgado (apud MPSC, 2018) assinala que “o fato é que a linguagem não é neutra. A terminologia tem poder. (...) você chamar um veneno de defensivo leva a uma conotação completamente diferente”. Outra proposta de alteração envolve a fase de registro sanitário dos agrotóxicos. Para entrar no mercado, hoje, o agrotóxico passa por uma avaliação de perigo e, posteriormente, por uma avaliação de risco. Nesse processo, se algum fator de perigo for identificado, o registro do agrotóxico é suspenso. Com a proposta de alteração, “essa etapa de análise será extinta, e com isso, todos os agrotóxicos que já tiveram seus registros barrados nessa etapa podem tentar novamente a inserção no mercado” (MPSC, 2018). O PL também prevê que o registro de um produto novo no mercado leve até 24 meses para ser aprovado, mas enquanto isso a empresa pode obter uma autorização de caráter temporário para comercializar o produto (MPSC, 2018). Além disso, o texto do PL propõe que agrotóxicos já utilizados em pelo menos três países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) sejam liberados aqui, mesmo sem passar por uma análise técnica do governo brasileiro (MARTINS, 2018).

Julgou-se importante apresentar esta caracterização da produção agrícola nacional e da base social onde ela se assenta porque é justamente neste contexto e na histórica questão agrária nacional que devem ser considerados os cultivos transgênicos no Brasil.

4 TRANSGÊNICOS, EDUCAÇÃO E GEOGRAFIA: A POPULAÇÃO TEM O DIREITO DE CONHECER

Nunca, talvez, a frase feita – exercer o controle sobre a tecnologia e pô-la a serviço dos seres humanos – teve tanta urgência de virar fato quanto hoje, em defesa da liberdade mesma, sem a qual o sonho da democracia se esvai. (FREIRE, 1992, p. 68).

As questões controversas relacionadas à transgenia na agricultura evidenciam a grande importância deste tema na atualidade. Os fatores sociais, geopolíticos, econômicos e de biossegurança que se desdobram desta tecnologia fazem com que o debate e a divulgação científica desta tecnologia se deem de maneira obscurantista ou tendenciosa. A gravidade desta situação é que esses cultivos e seus produtos fazem parte da vida de muitas populações. De acordo com Pereira (2012, p. 32), “independentemente do país, a população consome cada vez mais produtos e derivados de transgênicos, sem muitas vezes saber que o consome e do que se trata”. Além disso, e no caso brasileiro de maneira mais específica, esses cultivos fazem parte da vida nacional, tendo em vista que correspondem a uma das principais atividades econômicas do país, a agropecuária. Assim, pela forte relação desses produtos com o território brasileiro, justifica-se o fato de que a sua população têm o direito de conhecer sobre esta tecnologia. Situa-se aqui, então, o papel e o potencial da escola e, especialmente, da disciplina de Geografia.

Se o que se pretende é superar o senso comum e contribuir para a compreensão de questões que façam sentido no cotidiano do aluno e na realidade nacional, os transgênicos consistem em um tema não apenas possível, mas necessário de ser tratado na escola. Partimos do pressuposto defendido por Vesentini (2010, p. 16) acerca das potencialidades da escola: da mesma forma em que o sistema escolar é importante para a reprodução da sociedade capitalista, ele contribui para

aprimorar ou expandir a cidadania, para desenvolver o raciocínio, a criatividade e o pensamento crítico das pessoas, sem os quais não se constrói qualquer projeto de libertação, individual ou coletivo.

Dessa forma, acreditamos nas potencialidades que a educação escolar pode representar para formação das pessoas. Neste trabalho e

neste intento, enfatizamos a especificidade da disciplina de Geografia no Ensino Médio para tratar deste tema, inserindo-o na questão agrária brasileira.

4.1 AS PRINCIPAIS CONTROVÉRSIAS SOBRE OS TRANSGÊNICOS

A tecnologia transgênica constitui uma controvérsia sociocientífica, que, de acordo com Reis (2004 apud COSTA; VENEU; COSTA, 2018, p. 10), é uma inovação científico/tecnológica que gera impacto social e dúvidas na comunidade científica e na sociedade. A eutanásia, o aborto e a clonagem são exemplos de outras controvérsias sociocientíficas, além dos transgênicos. Dessa forma, se por um lado se reconhece a importância e os benefícios das inovações científicas/tecnológicas para a sociedade, por outro, essas mesmas inovações geram incertezas e dúvidas (VALÉRIO; BAZZO, 2005, p. 9).

É fundamental enfatizar então, que, quando referimo-nos à tecnologia transgênica, estamos tratando de uma tecnologia profundamente controversa em seus mais diversos aspectos sociais e ambientais. Elias (2006) afirma que a engenharia genética é uma das mais revolucionárias e controvertidas tecnologias já desenvolvidas e, nesse mesmo sentido, de acordo com Pessanha (2003), o debate sobre os transgênicos envolve a comunidade internacional de cientistas, sendo que os grupos representam diferentes visões de mundo e concepções sobre a função do desenvolvimento científico e tecnológico.

Como visto anteriormente, os organismos transgênicos foram criados há décadas e chegaram ao mercado primeiramente na forma de proteínas-medicamentos, sem gerar muitas manifestações contrárias da sociedade civil. Ferment (2011, p. 97) aponta a imagem positiva da qual a biotecnologia se beneficiou na produção destes medicamentos provenientes de transgênicos, afinal “[...] quem pode ser contra a produção de insulina?”. Todavia, os usuários destes produtos são submetidos a monitoramento médico e estudos epidemiológicos, sendo possível detectar efeitos da tecnologia sobre a saúde, o que não ocorre no consumo das plantas transgênicas, que estão presentes em grande parte dos produtos alimentares e, entretanto, são raros aqueles que se encontram rotulados de forma adequada, informando que contém ou que foram produzidos a partir de ingrediente transgênico (FERMENT, 2011, p. 95). Assim, argumentos como “transgênicos são bons para as nossas sociedades porque já salvaram milhões de vidas de pessoas insulino-

dependentes” não cabem na reflexão sobre a transgenia aplicada à produção agrícola (FERMENT *et al*, 2015, p. 36).

Segundo Ferment (2011, p. 102), as primeiras contestações científicas acerca da segurança das plantas transgênicas ocorreram nos Estados Unidos, “própria pátria da Monsanto”. De acordo com Garcia (2001), no que se refere à biossegurança dos transgênicos, precisamos considerar o não cumprimento da promessa de representarem uma contraposição aos impactos dos insumos utilizados na agricultura moderna, como produtos ambientalmente limpos e seguros.

A defesa das plantas transgênicas embasa-se nos benefícios que elas podem trazer à sociedade como um todo: aos produtores, aos consumidores e à economia dos países que aderem a esta tecnologia. No último relatório divulgado, o ISAAA (2018, p 15-16) aponta as contribuições das sementes transgênicas na agricultura no enfrentamento de questões relacionadas às mudanças climáticas, à sustentabilidade e à segurança alimentar ao longo dos 22 anos em que a tecnologia foi empregada nas culturas, como o aumento da produtividade, a conservação da biodiversidade, a proteção ao agricultor, o ganho de eficiência e a redução do impacto ambiental devido à redução no uso de agrotóxicos, a diminuição da emissão de gases poluentes e a atenuação da pobreza com a melhora nos rendimentos dos pequenos agricultores.

Entretanto, para Fernandes (2007, p. 79), as sementes transgênicas representam, na verdade, um novo ciclo de aprofundamento do modelo da Revolução Verde, pois firma a padronização global da agricultura e a dependência do agricultor em relação às empresas multinacionais. Assim, o autor defende que a grande novidade trazida pelas sementes é o fato de estas serem patenteadas e garantirem direitos de monopólio aos seus detentores. Corroborando com esta análise, Mittal e Rosset (2003, 176-177) explanam que

baseada nos mesmos velhos princípios da agricultura industrial – monocultura, tecnologia e controle corporativo – a engenharia genética provavelmente apenas aumentará os problemas de devastação ecológica e social.

Além disso, para Fernandes (2007, p. 80), como a forma ilegal com que entraram os transgênicos em alguns países já seria a própria anti-propaganda da tecnologia, a solução foi vendê-la “como uma grande revolução científica”. Nesse mesmo sentido, para Ferment (2011,

p. 97) a maioria das promessas feitas pelas companhias de biotecnologia foi contraditada pela própria utilização dessas plantas.

Assim, Lacey (2006, p. 10) assinala que “a inter-relação entre o ético e o científico penetra em cada aspecto da controvérsia sobre os transgênicos”, e o autor divide as posições favoráveis e contrárias aos transgênicos da seguinte maneira:

A posição *pró*-transgênicos defende, em primeiro lugar, a legitimidade e a importância do desenvolvimento, da implementação imediata, da utilização intensiva e da ampla difusão dos transgênicos o mais cedo possível nas práticas agrícolas que produzem as maiores colheitas do mundo e, em segundo lugar, que os transgênicos acabem por assumir um lugar central nas políticas agrícolas nacionais e internacionais. Em oposição a isso, (...) o lado *contra*, que nega que as conclusões *pró* tenham sido estabelecidas adequadamente, argumentando que é necessário fazer mais pesquisa antes que uma posição definitiva possa ser tomada; e, afirmativamente, que se devem priorizar alternativas que não usam transgênicos, tal como a agroecologia, e enfatizar a urgência e a prioridade da investigação de seus potenciais produtivos. (LACEY, 2006, p. 9)

Dessa forma, apesar da grande propaganda em relação aos benefícios que os transgênicos supostamente oferecem à sociedade, é necessário analisar algumas questões que contradizem esses benefícios. Procurando problematizar alguns apontamentos propagandeados em favor aos transgênicos, serão apresentadas também as principais questões que permeiam o debate, apresentando evidências que contradizem o aumento da produtividade, a biossegurança dos eventos transgênicos e a sustentabilidade associada ao uso destas sementes, sempre procurando estabelecer relação com a realidade brasileira.

A concepção defendida neste trabalho é de que, mesmo que haja benefícios econômicos a partir da adoção da tecnologia transgênica, ela é discutível numa perspectiva que considere as consequências sociais e ambientais a médio e longo prazo, as quais serão mencionadas a seguir.

4.1.1 Falta de transparência da comunidade científica

Nomenclatura: “Transgênico”, “OGM” e “biotecnologia” não são meras opções terminológicas

Há um ponto primordial a ser esclarecido no debate sobre os transgênicos: a questão da terminologia empregada para fazer referência a eles. De acordo com Berlan (2011, p. 157), uma das armas utilizadas na corrida pelo lucro e pelo controle social é, justamente, a corrupção do vocabulário⁶. A transgenia é comumente referida como sinônimo de biotecnologia. Entretanto, trata-se de um falso sinônimo, pois a transgenia é apenas uma das técnicas constituintes do grande campo científico das biotecnologias. Além disso, é muito comum também encontrarmos o termo “OGM” ou “organismo geneticamente modificado” para fazer referência aos transgênicos, inclusive por parte de quem critica esta tecnologia. Berlan (2011) assinala que todos os organismos vivos são constantemente modificados geneticamente e, nesse sentido, o termo OGM não possui muito significado. Os transgênicos são oriundos da técnica do DNA recombinante, recebendo material genético de uma outra espécie, o que não acontece naturalmente. Assim, um organismo transgênico é um organismo geneticamente modificado, mas um organismo geneticamente modificado não é necessariamente um transgênico.

Tecnologia transgênica e comunidade científica: Política e ciência se discutem, sim!

De acordo com Fernandes (2007), existem dois movimentos antagônicos no meio científico ocupados com as questões relacionadas à agricultura:

De um lado as empresas das áreas de sementes, biotecnologia, agrotóxicos e fármacos, que se auto-intitulam empresas das “ciências da vida” e clamam pela neutralidade da ciência, pautando o desenvolvimento tecnológico de acordo com sua própria agenda de interesses. Do outro, o enfoque que entende a ciência como parte constitutiva da sociedade e vem mostrando, a exemplo do processo de construção da agroecologia, como a

⁶ Entretanto, como evidencia-se em alguns trechos deste trabalho, diversos autores críticos à tecnologia também reproduzem o termo “OGM” como sendo sinônimo de transgênico.

atividade científica pode cumprir com seu papel de promover o desenvolvimento sempre que voltada dialogicamente para as grandes questões que afetam a sociedade. (FERNANDES, 2007, p. 122-123)

A análise sobre o histórico e a atualidade do desenvolvimento das culturas transgênicas permite situar esta tecnologia no primeiro grupo apontado por Fernandes (2007).

De acordo com Andrioli (2008, p. 263), a grande quantidade de dinheiro investida pelas empresas do setor de biotecnologia influencia muitos pesquisadores e universidades públicas e privadas em torno de seus projetos. Assim, “os laboratórios públicos de biologia molecular totalmente independentes (financeiramente) dessas firmas tornaram-se bastante raros” (APOTEKER, 2011, p. 85). Segundo Ferment (2011, p. 103), os cientistas precisam pedir permissão para as corporações para poderem publicar estudos independentes sobre os cultivos transgênicos e, além disso, o fato das sementes transgênicas serem patenteadas dificulta que uma maior quantidade de pesquisas independentes seja realizada.

Na própria CTNBio, de acordo com Zanoni *et al* (2011, p. 250), a maioria dos cientistas que compõem a comissão possuem formação e atuação no desenvolvimento de biotecnologias e não em biossegurança, e Oliveira (2017) apresenta o fato de que ex e atuais membros da comissão possuem ligação com as empresas de biotecnologia. Dessa forma, para Fernandes (2007, p. 108), “a imagem que tem prevalecido é que a CTNBio é instância cuja missão é liberar o uso de transgênicos”.

Por outro lado, pesquisadores que apresentam estudos que contradizem o interesse das empresas do setor são vítimas de campanhas de desacreditização e até mesmo de perseguição, com “demissões e retratações nunca antes vistas” (FERNANDES, 2007, p. 102). Casos exemplares são os ocorridos com Arpad Pustzai, Ignácio Chapela, David Quist e outros pesquisadores com reconhecimento internacional, que tiveram suas equipes de laboratórios, créditos e bolsas de pesquisa diminuídas, ou até mesmo perderam os seus cargos, devido às suas descobertas que comprometiam o setor das biotecnologias (FERMENT, 2011, p. 103-104). Fernandes (2007, p. 104) afirma que, a partir desses ocorridos, fica evidente o “efeito pedagógico” das empresas sobre os cientistas, objetivando desestimular outros a fazerem o mesmo. Dessa forma, Nodari (2011, p. 58) assinala que, ao não enfrentarem as incertezas relacionadas à tecnologia do DNA recombinante, os

proponentes se tornam obscurantistas, ao contrário daqueles que exigem mais estudos, favoráveis à ciência. De acordo com o autor, as avaliações de risco para liberação de plantas transgênicas realizadas no Brasil possuem características de simplificação, de baixa qualidade científica, de baixa amplitude e de não publicação de resultados (NODARI, 2011, p. 52-53).

O reducionismo científico e a “ideologia do DNA”

De acordo com Berlan (2011, p. 161), o contexto de descobertas sobre o código genético na década de 1950 consolidou uma abordagem reducionista e determinista, a partir da qual a realidade é compreendida a partir do nível molecular. Essa compreensão fundamentou o desenvolvimento das técnicas de DNA recombinante (REIS, 2012, p. 79), e foram propagandeadas como a solução para problemas da humanidade. De acordo com Nodari (2011, p. 41), “seria lógico que problemas sociais poderiam simplesmente ser reduzidos a problemas biológicos e, assim, corrigidos por meio de manipulações de DNA”. Desde a metade da década de 1970, os pesquisadores vêm percebendo que existe uma enorme quantidade de interações entre os genes e o ambiente na vida dos organismos (FERNANDES, 2007, p. 90), mas vale ressaltar que, apesar dessas descobertas, a concepção reducionista ainda permanece no cenário da pesquisa atual, e muito porque as construções genéticas são objeto de direitos de propriedade intelectual (REIS, 2012, p. 79).

Princípio da precaução e princípio da equivalência substancial

Para fundamentar as suas decisões, os agentes responsáveis pelas regulações acerca dos transgênicos aderem ao princípio da equivalência substancial ou ao princípio da precaução⁷. Para o Grupo de Ciência Independente (2004, p. 52-53), o princípio da equivalência substancial é vago e mal definido, e tem permitido que as empresas façam testes menos precisos. Nesse mesmo sentido, Ferment (2011, p. 108) afirma

⁷ Segundo o princípio da precaução “não é preciso que se tenha prova científica absoluta de que ocorrerá dano ambiental, bastando o risco de que o dano seja irreversível ou grave para que não se adiem as medidas efetivas de proteção ao ambiente” (PESSANHA, 2003). A precaução faz parte do conjunto de princípios estabelecidos na Convenção Sobre Diversidade Biológica (CDB), em 1992, sendo um dos mais importantes instrumentos internacionais e o principal fórum para questões relacionadas ao meio ambiente e à diversidade dos recursos biológicos (PAVARINO, 2011, p. 350).

que se trata de uma adaptação política da visão reducionista, apontando que diversas plantas já comercializadas que são “substancialmente equivalentes” apresentaram diferenças significativas em relação à composição e ao metabolismo de seus isogênicos não transgênicos. Em relação ao princípio da precaução, Nodari (2011, p. 59) assinala que a adoção deste princípio possui importância estratégica para a sociedade e, no caso específico dos transgênicos, o autor considera que, por tratar-se de uma nova tecnologia, é indispensável que a aprovação para cultivo e consumo seja precedida de análise de risco criteriosa, envolvendo estudos de impacto ambiental, à saúde humana, implicações socioeconômicas e culturais, utilizando a estratégia holística e não a reducionista. Assim, para este autor, esse princípio “incorpora parte de outros conceitos, como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção” (NODARI, 2011, p. 55). Para Séralini (2011, p. 37) a precaução assegura “uma progressão inteligente”. Entretanto, de acordo com Fuchs (2008, p. 188), o Protocolo de Biossegurança, produto da CDB, foi submetido às regras da OMC, cuja postura foi de “dispensar regulamentos com relação à segurança e à saúde no momento da introdução de sementes transgênicas”, o que fez com que o princípio da precaução fosse desvalorizado enquanto diretriz política.

4.1.2 O desenvolvimento técnico como solução de problemas sociais

Discurso insistente: a ideologia do produtivismo para combater a fome

Assim como a defesa da Revolução Verde apoiava-se na necessidade de aumentar a produtividade agrícola, após o desenvolvimento das sementes transgênicas o mesmo discurso é propagado: “os argumentos básicos são simplesmente repetidos, como se nada tivesse sido aprendido na história da ‘modernização’ da agricultura” (ANDRIOLI, 2008, p. 106-107). A tecnologia transgênica é propagandeada por proporcionar aumento da produtividade e, assim, como uma forte aliada para resolver problemas como a fome e a subnutrição. Sobre essa perspectiva reducionista, Nodari (2011, p. 44), considera que é ineficiente “transformar um problema complexo caracterizado por muitos fatores (...) em um ou dois genes inseridos em plantas”. O pesquisador aponta ainda que, pelo contrário, após 15 anos desde os primeiros cultivos transgênicos a situação da fome se tornou mais grave e, de acordo com Fernandes (2007), o desenvolvimento das sementes transgênicas, ao invés de resolver problemas como a fome e a

insustentabilidade ambiental, possibilitou que o complexo genético-industrial ampliasse o seu lucro e o seu controle sobre a cadeia de produção agrícola.

É fundamental apontar também que, na verdade, poucas culturas e características estão sendo desenvolvidas, concentrando-se naquelas variedades de grande importância no comércio mundial de commodities agrícolas: soja, milho, canola e algodão (SILVEIRA; BUAINAIN, 2007, p. 58), e a imensa maioria das plantas (99%) correspondem a características de tolerância a herbicidas e/ou insetos (APOTEKER, 2011, p. 86). Dessa forma, como bem é apontado na publicação *Transgênesis* (2009, p. 6), é difícil imaginar como a expansão da biotecnologia resolve o problema da fome ou se adapta às necessidades dos pequenos agricultores, quando mais da metade da área global cultivada com plantas transgênicas está ocupada com a soja resistente a herbicidas cujo objetivo é a exportação para alimentação animal e a crescente produção de biodiesel.

As variedades transgênicas e a produtividade

Há também uma outra questão que diz respeito ao aumento da produtividade agrícola: existem estudos que contestam este aumento da produtividade fortemente associado às sementes transgênicas. Andrioli (2008, p. 136-137) apresenta algumas pesquisas desenvolvidas nos Estados Unidos e no Brasil cujos resultados demonstram que a produtividade de sementes convencionais é maior que a das sementes transgênicas. Ferment (2011, p. 99) também afirma que a maioria dos estudos publicados indica menor produtividade das plantas transgênicas e observa que, no Brasil, autores como Nodari, Destro, entre outros, já apontaram o menor desempenho agrônômico da soja RR, em relação à soja convencional. Montanini (2017) apresenta o resultado de uma análise realizada pela Copercampos-SC, na qual constata-se que a produtividade do milho transgênico não é superior à produtividade do milho convencional e, além disso, o seu cultivo aumenta os custos de produção, devido ao preço mais elevado da semente. O Grupo de Ciência Independente (2004, p. 36) assinala que muitos agricultores não alcançam alta produtividade não porque não utilizam as sementes “milagrosas”, mas porque estão em terras marginais, pouco irrigadas e devido às políticas que acentuam desigualdades históricas. Além disso, o grupo também ressalta que não são levados em conta os fracassos nos cultivos transgênicos em diversas partes do mundo, como o que ocorreu na Índia no ano de 2002, quando em vários estados foram relatadas

perdas generalizadas de até 100% nos cultivos de algodão transgênico, devido às sementes que não germinaram, raízes que apodreceram e ataques da lagarta a qual o algodão Bt seria resistente.

A troca da agrobiodiversidade pela transgenia: uma falsa solução para nutrir

Há a geração de plantas transgênicas que apresentam benefícios mais direcionados aos consumidores finais, carregada de promessas sobre a saúde, como o aumento da concentração de nutrientes (“biofortificadas”) e as plantas farmacêuticas (FUCHS, 2008, p. 246).

Em 1999, foi desenvolvido o arroz dourado ou “Golden Rice”, no qual foi introduzida vitamina A, cuja proposta dos criadores do arroz dourado era doar aos agricultores pobres de países subdesenvolvidos do sudeste asiático, onde o arroz é a base alimentar, a fim de evitar a cegueira da população carente desta vitamina (FUCHS, 2008, p. 248). Potrykus e Boyer, os criadores da semente, registraram a patente, mas entregaram ao Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI), nas Filipinas, e a outras instituições de pesquisa de outros países, para continuarem o seu desenvolvimento (FUCHS, 2008, p. 250). Entretanto, como o produto utiliza meios tecnológicos protegidos por patentes, isso representou custos nas pesquisas e levou à subutilização da tecnologia (BONNEUIL *et al*, 2011, p. 205-206). Sobre o desenvolvimento do arroz dourado, Fuchs (2008, p. 248) afirma haver uma dupla cegueira neste caso, problematizando que a transgenia seja a única solução para a carência de nutrientes nas populações. O autor também assinala que a carência de vitamina A não é a única enfermidade causada pela desnutrição, de modo que o acréscimo isolado de nutrientes compreende uma abordagem isolada do problema (FUCHS, 2008, p. 250).

Há, então, uma resolução mais efetiva do que enriquecer artificialmente as plantas: promover a diversidade alimentar. Nesse sentido, Shiva (2016) alerta para o fato de que

[...] hoje estamos condenados a comer milho e soja geneticamente modificados de diferentes formas. Quatro culturas principais – milho, soja, canola e algodão – têm sido todas cultivadas às custas de outros cultivos.

Em relação às plantas transgênicas para servirem como vacinas ou remédios, Fuchs (2008, 247) explana que as substâncias advindas

dessas plantas são comumente acessíveis e que, portanto, a transgenia é desnecessária para este objetivo. Além disso, a propaganda destes produtos é realizada de maneira oportunista. Como exemplo, no ano de 2006, as empresas Monsanto e DuPont lançaram duas variedades de soja benéficas à saúde porque não produziram gorduras trans no processamento industrial, e esta característica foi produzida por meio do melhoramento genético tradicional, sem transgenia. Mas, como nelas foi inserida a característica de ter resistência a herbicidas por meio da transgenia, essas variedades foram apresentadas como plantas transgênicas (FERNANDES, 2007, p. 97-98).

4.1.3 Biossegurança⁸ dos transgênicos e sustentabilidade ambiental: um discurso que não se sustenta

Contaminação de lavouras convencionais e impactos na biodiversidade

A diversidade biológica é resultado de bilhões de anos de transformações decorrentes dos eventos naturais e da influência das sociedades humanas (PAVARINO, 2011, p. 348). Com o desenvolvimento da pesquisa genética, a indústria da biotecnologia passou a lançar anualmente centenas de milhares de organismos geneticamente modificados no ambiente, que podem se reproduzir, polinizar, sofrer mutações e migrar (MITTAL; ROSSET, 2003, p. 177). A planta transgênica adquire uma característica que não faz parte do repertório da sua espécie e pode transmiti-la para a próxima geração, tendo em vista que o traço genético é incorporado ao genoma do organismo (REIS, 2012, p. 80). Assim, para Berlan (2011, p. 157), os transgênicos “introduzem uma nova e irreversível forma de poluição, poluição genética, acelerando assim o ritmo de destruição da biodiversidade”. Esta contaminação ocorre devido à transferência horizontal de genes, que é a transferência do DNA de um organismo para outro e, neste caso, trata-se de um DNA transgênico. De acordo com Silveira e Buainain (2007, p. 55), “tecnicamente, é possível definir intervalos de confiança para distância entre plantas que reduzam a chamada presença adventícia de genes”, mas, de acordo com Mittal e Rosset (2003, p. 177), “a poluição genética não é fácil de ser contida.

⁸ O termo “biossegurança” foi introduzido oficialmente no Brasil com a Lei nº 8.974/1995 (a Lei de Biossegurança) e, de acordo com Pessanha e Wilkinson (2005, p. 26), é a “ciência que identifica e avalia os impactos e os riscos envolvidos na aplicação das novas biotecnologias”.

Diferentemente de um derramamento de óleo, um derramamento genético não pode ser contido por uma barreira jogada ao seu redor” (MITTAL; ROSSET, 2003, p. 177). O Grupo de Ciência Independente (2004), Reis (2012) e outros pesquisadores citam estudos que detectaram a transferência horizontal de DNA transgênico para cultivos convencionais. Assim, para o Grupo de Ciência Independente (2004, p. 105), “não há possibilidade realista da coexistência da agricultura transgênica com a não transgênica”.

Para além da contaminação de outras lavouras, Altieri (2005 apud FERNANDES, 2007, p. 119-120) assinala que não há garantia de que também as espécies silvestres estejam protegidas de serem contaminadas por transgênicos. O pólen de algumas espécies pode permanecer no ar durante horas, o que significa que ele pode se espalhar com o vento para áreas distantes. Além disso, os cultivos transgênicos oferecem riscos para a biodiversidade também através de eventuais efeitos diretos das toxinas que são incorporadas nas plantas transgênicas ou nos herbicidas de amplo espectro sobre os insetos e as larvas não alvo (DUFUMIER, 2011, p. 239).

O desenvolvimento de resistência em plantas espontâneas e insetos

Andrioli (2008, p. 260) assevera que “a exposição dos insetos a altas dosagens de um mesmo produto (nesse caso, à toxina produzida pela bactéria *Bacillus thuringiensis*, em concentrações que variam enormemente e mesmo sem que os insetos estejam operando como pragas), conduz à resistência de parte desses insetos ao produto, os quais se reproduzem”. O autor refere-se ao milho transgênico Bt, afirmando que em todos os países onde esse milho foi cultivado isso foi verificado e, portanto, em poucos anos a característica desejada nessa planta torna-se ineficiente.

O Informativo Céleres (2014, p. 3) também confirma casos de resistência de lagartas ao milho transgênico, que começaram a ser mais comuns nas últimas safras no Brasil. Apesar de enfatizar a importância da aplicação do refúgio (área cultivada com variedades convencionais correspondente a 10% ou 20% do total da área cultivada com transgênicos, dependendo do tipo de cultivo), o próprio informativo aponta a dificuldade relacionada à falta de sementes disponíveis que se assemelhem à cultura transgênica principal, para se praticar o refúgio (CÉLERES, 2014, p. 4).

Em 1998, após dois anos de cultivo transgênico com tolerância a herbicidas no Canadá, foram detectadas plantas espontâneas de canola

com tolerância tripla a herbicidas e, após um ano foram encontradas em outros 11 campos (GRUPO DE CIÊNCIA INDEPENDENTE, 2004, p. 39). De acordo com Fernandes (2009, p. 28), no período de grande expansão da soja no país, de 2000 a 2004, pesquisadores da Embrapa constataram que nove espécies de plantas apresentavam capacidade de “driblar” o glifosato, e quatro delas apresentando resistência ao veneno. Araújo (2015, p. 47) também apresenta um estudo realizado no estado do Rio Grande do Sul por Nodari e Destro, em 2002, o qual comprovou que a corda-de-violão, o amendoim bravo e a estrela africana desenvolveram resistência ao glifosato. Assim, de acordo com Melgarejo (apud NECCHI, 2017), “a aventura da transgenia, com suas plantas inseticidas e tolerantes a herbicidas, levaram ao surgimento e à multiplicação de insetos e plantas mais poderosas, que simplesmente não morrem com os tratamentos convencionais”.

Imprevisibilidade e imprecisão da técnica transgênica

Nodari (2011, 49) assinala que, apesar da reivindicação de serem seguras e precisas, as técnicas de DNA recombinante são muito mais imprecisas do que aquelas relacionadas aos métodos convencionais de melhoramento genético: “inserir um transgene em um genoma que vem evoluindo a milhões de anos sem tal transgene não é simples, nem precisa e, muito menos, é possível prever o que irá acontecer” (NODARI, 2011, p. 52). Essa incerteza em relação ao comportamento de um transgene inserido em um organismo reforça a discussão sobre a segurança desta tecnologia.

De acordo com Andrioli (2008, p. 240), os métodos atuais de inserção dos genes no organismo receptor, seja pela pistola de DNA ou pelo uso de agrobactérias, fazem com que seja desconhecido o local exato em que o gene foi inserido no genoma do organismo receptor, ou seja, a recombinação entre os DNAs dos diferentes organismos dá-se de maneira aleatória. Nesse sentido, é difícil, excluir efeitos colaterais indesejados, tendo em vista que “a atividade de um gene depende de sua posição exata, do ambiente celular e do meio ambiente” (ANDRIOLI, 2008, p. 240). De acordo com Nodari (2011, p. 50-51), o transgene se expressa de forma e em taxas diferentes dependendo do órgão da planta ou do ambiente de cultivo, e ainda não há acúmulo suficiente sobre a tecnologia do DNA recombinante para fazer com que seja inserido um transgene num determinado local do genoma em um organismo.

Alimentos transgênicos e riscos para a saúde humana e animal

No Brasil e em outros países, grande quantidade dos produtos alimentícios hoje contém soja ou milho, seja “na forma natural do grão ou como proteína, gordura, óleo, amido, extrato ou lecitina” (GIEHL, 2006, p. 5). Pesquisas indicam que os transgênicos estão presentes em grande parte dos alimentos industrializados, muitos deles sem identificar no rótulo a presença de transgênicos, como é o caso das carnes e derivados (OLIVEIRA, 2017). Assim, consumimos soja e milho transgênicos muito mais do que pensamos.

Diversos pesquisadores apresentam estudos que apontam para efeitos das proteínas transgênicas sobre a saúde humana e animal. Dessa forma, para os produtos transgênicos alimentícios, cabe a questão da segurança alimentar, referente à qualidade sanitária e nutricional: “significa assegurar alimentos com os atributos adequados à saúde dos consumidores” (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 9-10). Pessanha e Wilkinson (2005), Fuchs (2008), Ferment (2011), entre outros, apresentam pesquisas que comprovam efeitos como alérgenos (pois, como não existem equivalentes disponíveis na natureza, o organismo não está preparado para a absorção), alterações no sistema imunológico e em órgãos vitais de ratos alimentados com batata transgênica, morte de vacas e galinhas, desenvolvimento de pneumonia, alterações nos rins e no panorama sanguíneo de camundongo, perda da fertilidade de suínos após ingerirem milho transgênico ou ração com ingredientes transgênicos.

Além desses efeitos, Fernandes (2007, p. 94) assinala que a utilização de um vetor para transferência do gene de uma espécie para a outra, geralmente é extraído de uma bactéria ou de um vírus patogênicos. Dessa forma, o material genético de vírus e bactérias causadores de doenças e capazes de desativarem antibióticos, são incorporados aos cultivos alimentares, o que, segundo o Grupo de Ciência Independente (2004, p. 65), esses genes resistentes a antibióticos representam uma fonte de risco subestimada. Em relação aos testes de toxicidade realizados com transgênicos tolerantes a herbicidas, Ferment (2011) ressalta que as empresas de biotecnologia encaminham para as comissões de avaliação do risco um estudo de toxicidade que desconsidera o uso de herbicida. O autor questiona

Qual é a representatividade da análise do grupo de ratos teste, considerando que ele consumiu um transgênico, geneticamente modificado para acumular herbicida sem morrer, que não foi

cultivado com o uso do herbicida em doses recomendadas?

A justificativa dos órgãos de avaliação é que os riscos relacionados ao uso do herbicida não compete a eles avaliarem. De acordo com Andrioli (2008, p. 261-262), as experiências realizadas em condições normais, contendo até 33 mg de resíduos de glifosato por kg, chegaram a resultados diferentes, com a ocorrência de, por exemplo, alterações na estrutura do fígado e do sangue, além de efeitos reprodutivos anômalos. Além disso, Ferment (2011, p. 118) reforça que o rigor científico nas avaliações de risco sobre os efeitos tóxicos e alergênicos potenciais das plantas transgênicas é insatisfatório também no que diz respeito ao tempo do experimento e na quantidade de animais. É importante considerar também que a inexistência de uma efetiva rotulagem de alimentos transgênicos faz com que eventuais efeitos indesejados permaneçam velados (ANDRIOLI, 2008, p. 240). Além destes casos em que os potenciais nocivos dos transgênicos para a saúde humana e animal são desencadeados pelo consumo direto do alimento, Fuchs (2008, p. 238) também cita o exemplo das Filipinas, onde pessoas que vivem próximas a plantações de milho Bt sofrem de sintomas como dificuldades respiratórias, digestivas, problemas cutâneos e febres na época da dispersão de polens (FUCHS, 2008, p. 238).

Agrotóxicos: seguramente perigosos

Na década de 1940, quando se verificou que as armas químicas poderiam ser utilizadas para controlar pragas na agricultura, as empresas do ramo químico passaram a diversificar a sua produção para novos mercados, a fim de aproveitar as moléculas que haviam sido desenvolvidas para fins de guerra. Empresas como a Bayer, Basf, Hoescht e DuPont assumiram a produção de agrotóxicos sintéticos (REIS, 2012, p. 50).

A dependência que a agricultura moderna passou a ter dos agrotóxicos causa diversos impactos na saúde humana e no ambiente, como a presença de resíduos químicos nocivos nos alimentos, a redução da biodiversidade, a deterioração do solo e a resistência de insetos e plantas. As sementes transgênicas foram introduzidas no mercado com os herbicidas associados a elas e, apesar da forte propaganda de que os cultivos transgênicos reduziriam a utilização de agrotóxicos devido ao fato de que parte delas já possuem o seu próprio inseticida incorporado

ao seu genoma, pesquisas constataam que o volume tem aumentado, se comparado às não transgênicas. É importante considerar que, atualmente, a maior parte dos transgênicos cultivados são modificados geneticamente para desenvolverem tolerância a herbicidas. Assim, de acordo com Berlan (2011, p. 158), a promessa de redução do volume de agrotóxicos constitui um paradoxo, pois “a indústria da ciência da morte assumiu a produção de sementes para aumentar a venda de seus venenos, mas sua propaganda afirma que os chamados OGMs protegerão o meio ambiente!”.

Para Albergoni e Pelaez (2007, p. 47), a comprovação sobre a redução do uso de agrotóxicos tornou-se muito polêmica, pois há estudos com resultados antagônicos, em que alguns indicam a redução e outros indicam o aumento do uso dos agrotóxicos. De acordo com Pelaez *et al* (2016, p. 39), entre os anos de 2000 e 2013, o comércio internacional de agrotóxicos cresceu 220%, e o crescimento deve-se basicamente pelo aumento da produção de commodities agrícolas que utilizam esses insumos de maneira intensiva, tais como o milho, a soja, o algodão e a cana-de-açúcar. Araújo (2015), Noisette (2011), Fernandes (2009), Escobar (2018), Montanini (2017) apresentam pesquisas que apontam para o aumento do uso de agrotóxicos a partir da adoção de variedades transgênicas nos Estados Unidos e no Brasil.

Existem muitos estudos que indicam a relação desses produtos com uma série de danos imediatos ou crônicos à saúde humana e animal, e ao ambiente. São, portanto, produtos que apresentam riscos de toxicidade e outros danos crônicos. Andrioli (2008), Zocchio (2018), Petersen *et al* (2009), o Grupo de Ciência Independente (2004), Ferment (2011), Felizardo (2018), Fellet (2014), entre outros, apresentam consequências da utilização de agrotóxicos, tais como efeitos sobre a diversidade biológica responsável pela boa qualidade do solo, como aranhas, besouros e minhocas, assim como efeitos sobre peixes e organismos aquáticos, infiltração desses produtos no solo, chegando aos lençóis freáticos e na água que consumimos, impactos das substâncias tóxicas sobre os organismos não-alvo, como a redução no número de colônias de abelhas, além de diversos casos de intoxicação e outros danos para os agricultores, tais como vertigens, diminuição da capacidade cognitiva, convulsões, lesões nos sentidos, dores de cabeça, entre diversos outros efeitos, anomalias em ratos alimentados com a soja transgênica com a utilização do glifosato, abortos, malformações e até mesmo leite contaminado com agrotóxico. Além disso, resíduos de agrotóxicos podem ficar no grão da planta onde ele foi aplicado: “no Brasil, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR)

comprovaram em 74% das amostras, resíduos de até 14 miligramas do herbicida por Kg de soja” (ANDRIOLI, 2008, p. 241).

Fonseca (2018) aponta o levantamento realizado pela Agência Pública de jornalismo, com dados do Ministério da Saúde, que revelam que pelo menos 26 mil brasileiros passaram por alguma intoxicação⁹ por agrotóxicos na última década e, deste número total, 1.824 morreram em decorrência do contato com agrotóxicos. É importante enfatizar que existem as subnotificações, de modo que a estimativa é que, para cada caso registrado de intoxicação por agrotóxicos, existam, na verdade, cinco (MELGAREJO apud ZOCCHIO, 2018).

De acordo com Andrioli (2008, p. 262-263), o glifosato é um princípio ativo considerado “altamente tóxico” pela Organização Mundial da Saúde e pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, devido ao seu potencial cancerígeno, ação mutagênica, contaminação de alimentos e persistência do produto no solo e nos cultivos. Segundo o Atlas do Agronegócio (2018, p. 22), mais da metade dos agrotóxicos utilizados no Brasil são herbicidas à base de glifosato.

Entretanto, além do glifosato, que é o ingrediente ativo de diversos herbicidas, outros componentes e subprodutos podem ser ainda mais tóxicos (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 22). Além disso, Andrioli (2008, p. 153) enfatiza que a quantidade de uma substância química não tem grande relevância em relação ao seu efeito tóxico sobre o meio: “volumes menores com efeitos toxicológicos e ecológicos elevados podem ser ainda mais perigosos do que o contrário”. Assim, o autor chama a atenção para os danos constatados não apenas pelo agente ativo mas também pelos demais componentes dos produtos, assim como a sua combinação com outras substâncias no solo e nos organismos. Apesar disso, Andrioli (2008, p. 242) destaca que a maioria dos estudos do herbicida Roundup Ready foi realizada apenas com o agente ativo (o glifosato), negligenciando a totalidade da fórmula.

⁹ As intoxicações podem ser classificadas como agudas, que “afetam principalmente as pessoas expostas em seu ambiente de trabalho e são caracterizadas por efeitos como irritação da pele e dos olhos, coceira, vômitos, diarreias, dificuldades respiratórias, convulsões e morte” e crônicas, que “podem aparecer muito tempo após a exposição e afetar toda a população, pois são decorrentes da presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e no ambiente, geralmente em doses baixas. Os efeitos associados à exposição crônica incluem: infertilidade, impotência, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, efeitos sobre o sistema imunológico e câncer. (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 22)

Outros agrotóxicos comercializados livremente no Brasil, como herbicida 2,4-D, oferecem riscos como “mutações genéticas, distúrbios hormonais e câncer, entre outros problemas ambientais e de saúde” (FELLET, 2014).

Os agrotóxicos podem gerar também desequilíbrio ecológico porque causam a explosão de algumas populações de organismos designados “pragas” e “invasores”, uma vez que aniquilam com populações que seriam predadoras (ARAÚJO, 2015, p. 46) e, por outro lado, vêm desenvolvendo a resistência de insetos e de plantas espontâneas, exigindo doses maiores do produto. Essa última questão, de acordo com Escobar (2018), consiste no principal desafio no campo, que não é exclusiva dos transgênicos, mas é potencializada pelo modelo de produção associado a eles, de monoculturas tratadas com um mesmo produto por longos períodos.

A resistência das plantas e dos insetos faz com que sejam desenvolvidas e autorizadas novas variedades de sementes e agrotóxicos, ou seja, as empresas são obrigadas a introduzir novas opções de produtos ainda mais tóxicos no mercado. Melgarejo (apud NECCHI, 2017) assinala que, na luta contra os insetos, as doenças e as plantas espontâneas, os agricultores acabam aumentando as doses, fazem coquetéis desconhecidos e passam a usar agrotóxicos mais poderosos, aplicando sobre as lavouras que já possuem proteínas inseticidas nas células das plantas e acelerando a “seleção negativa que amplia a capacidade de multiplicação de insetos e plantas que não morrem com os tratamentos”. Assim, de acordo com Petersen *et al.* (2009, p. 4), se os agrotóxicos foram desenvolvidos para eliminarem os organismos espontâneos dos agroecossistemas, o motivo pelos quais eles foram desenvolvidos vem perdendo a sua razão de ser.

Araújo (2015, p. 49) chama a atenção também para a “deriva técnica” dos agrotóxicos. Para tal, cita o fato de que foram encontrados resíduos de agrotóxicos em amostras de água da chuva de Mato Grosso, assim como resíduos no sangue, na urina e no leite materno de moradores da região. De acordo com Londres (2011, apud Araújo, 2015, p. 49), mesmo que as normas técnicas em relação à pulverização aérea de herbicidas sejam aplicadas, elas são insuficientes para impedir a contaminação, pois a deriva do produto está estimada em pelo menos 30% da quantidade aplicada e, em alguns casos, pode ultrapassar os 70%. Essa quantidade que não atinge o alvo, se perde, contaminando o solo, as águas e o ar. Melgarejo (apud NECCHI, 2017) também assinala que as grandes propriedades não conseguem monitorar a sua produção em detalhes e, assim, “deixam de acontecer os tratamentos tópicos, que

poderiam solucionar os problemas antes de se tornarem relevantes. Estas grandes áreas de monocultivo passam a receber tratamentos “no todo”, com base em situações médias. Assim, nas grandes lavouras os venenos acabam sendo aplicados de avião, com caráter preventivo, quase que “por via das dúvidas” (MELGAREJO, apud NECCHI, 2017).

4.1.4 População, agricultores, Estados ou multinacionais: quem ganha no jogo da agricultura transgênica?

Para a população, onde estão os produtos mais baratos, mais saudáveis e mais nutritivos?

Os principais argumentos direcionados aos consumidores são que os transgênicos acarretariam no barateamento do preço final dos produtos alimentares, assim como a tecnologia transgênica poderia proporcionar alimentos mais saudáveis e nutritivos, apresentando maior quantidade de fibras, proteínas, vitaminas ou com capacidade de baixar o colesterol. Entretanto, de acordo com Apoteker (2011, p. 86), a grande maioria das plantas transgênicas (99%) comercializadas atualmente corresponde a plantas tolerantes a herbicidas ou que produzem seus próprios inseticidas (as plantas Bt).

Segundo Leite e Souza (2014), o barateamento dos preços dos produtos para o consumidor final se daria devido ao aumento da produção, encurtamento da colheita, maior resistência a intempéries e às pragas e pela capacidade do produto de resistir mais tempo após a colheita. Para estes autores, entretanto, essa promessa não foi verificada expressivamente, “principalmente no Brasil, onde uma boa parcela de produtos de ordem alimentícia possui algum grau de transgenia” (LEITE; SOUZA, 2014). Pelo contrário, os autores apontam que as notícias são sempre sobre o aumento dos preços dos alimentos, incluindo os transgênicos e os orgânicos (LEITE; SOUZA, 2014).

Ainda sobre a questão do preço dos alimentos, é necessário considerar que os monocultivos, incluindo os cultivos transgênicos, estão avançando de modo a fazer com que outras produções percam espaço. Como exemplo, Figueiredo (2015) aponta para o caso do feijão, que vem perdendo espaço para a soja. A diminuição da área ocupada com feijão no país e, conseqüentemente, a queda da produção, além de aumentar os preços, faz com que o país precise recorrer à importação deste produto, o que também encarece o preço para o consumidor final. A Articulação Nacional de Agroecologia – ANA (2018, p. 6) também afirma que a expansão da soja impacta diretamente na produção de

alimentos no país: “quanto mais soja nas áreas das agriculturas familiares, menos feijão, milho, frutas, legumes etc, o que tem, inclusive, levado muitas vezes ao aumento do preço desses produtos”. Assim, Araújo (2015, p. 52) assinala que, além da erosão genética, a monocultura de grãos gera uma erosão cultural, a partir da padronização dos hábitos alimentares, da desvalorização das espécies nativas e da dieta menos diversificada, composta cada vez mais de derivados de milho e de soja. Como verificado no Quadro 2, nenhuma variedade com atributos mais nutritivos ou saudáveis é cultivada no Brasil, fazendo com que esta justificativa, no caso brasileiro, não possa ser sustentada.

O patenteamento das sementes e a condição dos agricultores

De acordo com Orenstein (2017), diversas ONGs ambientalistas e grupos de cientistas sinalizam a preocupação em relação à dependência dos produtores rurais às grandes empresas produtoras de sementes, assim como em relação ao monopólio do desenvolvimento e comercialização das sementes e dos agrotóxicos.

Para Fernandes (2007, p. 80), as empresas têm se beneficiado com a contaminação das lavouras e o contrabando das sementes, pois a cobrança de royalties “abrange tanto quem plantou sua semente como quem teve a lavoura contaminada”. O Grupo de Ciência Independente (2004), Fernandes (2007) e Reis (2012) citam casos em que agricultores foram vítimas da contaminação genética em suas lavouras e foram demandados judicialmente pelas empresas de biotecnologia. Araújo (2015, p. 41) assinala que não existe uma legislação que impeça a contaminação das lavouras, o que representa “uma notória violação aos direitos dos agricultores, que não têm condições de impedir a poluição genética de seus cultivos”. De acordo com Fernandes (2007, p. 81), o discurso difundido pelos promotores dos transgênicos sobre a liberdade que o produtor deve ter para decidir o que plantar mascara o fato de que a agricultura transgênica representa uma tecnologia que torna inviável outros tipos de agricultura. Dessa forma, evita-se a central questão de que o agricultor não pode perder o seu direito de escolher o que não deseja plantar, no sentido de exercer sua autonomia sobre a agrobiodiversidade (FERNANDES, 2007, p. 81). Para Fernandes (2007, p. 82), as sementes estão na essência da autonomia do agricultor e são fatores determinantes dos sistemas agrícolas, e a escolha pelas sementes transgênicas condiciona o agricultor à dependência de todo o restante do pacote tecnológico. Além disso, como ressaltam Pessanha e Wilkinson (2005, p. 61), há um custo para o produtor que não quer produzir,

processar ou comercializar transgênicos, com certificação, preservação de identidade e rastreabilidade dos produtos.

Um dos pilares para a difusão e a defesa das sementes transgênicas é que o custo mais elevado destas seria compensado pela redução nos gastos com os agrotóxicos. Entretanto, de acordo com Andrioli (2008, p. 139), “o que precisa ser agregado ao cálculo é o custo das sementes que, nos EUA, onde a soja transgênica é cultivada desde 1996, é, em média, 40% maior que o da soja convencional” (ANDRIOLI, 2008, p. 138-139). Outro exemplo é relatado por um agricultor de Mato Grosso do Sul, afirmando que “uma saca do milho transgênico da Monsanto custa R\$450,00, enquanto a do convencional custa R\$250,00” (TUBINO, 2014). Assim, as empresas transferiram os custos reduzidos do herbicida ao preço que paga pela semente, o que “levou ao mais caro sistema de combate a ervas daninhas, desde o início do cultivo da soja” (ANDRIOLI, 2008, p. 141).

De acordo com Silveira e Buainain (2007, p. 62) foi observado o aumento na renda do agricultor em todos os cultivos transgênicos produzidos em grande escala, entre os anos de 1996 e 2005. Da mesma forma, segundo o relatório elaborado pelo CIB e a Agroconsult (2018, p. 14), na safra 2017/2018, o cultivo de soja transgênica representou 13% a mais em relação ao lucro obtido com as variedades convencionais, o milho verão proporcionou 29% a mais, o milho inverno, 124% a mais e o algodão proporcionou um lucro de 12,4% a mais em relação ao algodão convencional. Assim, “os indicadores analisados apontam que os resultados financeiros justificam o uso de sementes transgênicas” (CIB; AGROCONSULT, 2018, p. 14). Fernandes (2011, p. 429) aponta, com lástima, que a adoção das sementes transgênicas não está restrita aos grandes produtores: “pelo contrário, (...) é grande a adoção da tecnologia pelos produtores familiares, inclusive pela base dos movimentos do campo que politicamente apoiam a agroecologia”. Entretanto, Braga e Fonseca (2005, p. 5) asseveram que os preços estipulados pelas empresas são estabelecidos para atender as grandes produções monocultoras, sendo incompatíveis com a realidade dos pequenos produtores. Dessa forma, de acordo com Mittal e Rosset (2003, p. 189), considerando que “a base para ser competitivo na agricultura é a compra de insumos caros, então fazendeiros mais ricos vencerão inexoravelmente os mais pobres”, aumentando a pobreza rural. E, de acordo com Fuchs (2008, p. 254), muitas vezes o produtor desperta tardiamente, o que o impossibilita de abrir mão da tecnologia devido aos contratos assinados.

Os lucros das multinacionais do setor são obtidos através dos *royalties* sobre as sementes e também da venda dos agrotóxicos (ANDRIOLI, 2008, p. 117). Vandana Shiva (apud FUCHS, 2008, p. 191) denomina esse processo como “colheita roubada”, pois, os recursos genéticos de plantas cultivadas há milênios são apenas transformadas pela transgenia e patenteadas pelas poucas companhias de atuação internacional.

A tendência à monopolização do setor de sementes e agrotóxicos: um bom negócio para poucos

De acordo com Fernandes (2007, p. 83-84), entre a década de 1970 e os dias atuais, ocorreram dois movimentos principais no setor de sementes: primeiro, o movimento de fusão, quando empresas de agrotóxicos e fármacos entraram também no ramo de sementes, através, principalmente, da compra de empresas do setor; segundo: movimento de concentração, quando a maioria das empresas sementeiras nacionais de quase todos os países foram compradas por um reduzido grupo de multinacionais. Boa parte dessas empresas são aquelas que, nas décadas anteriores eram líderes na produção de agrotóxicos, tais como Monsanto, Ciba-Geigy e Hoechst, adquiriram ou incorporaram-se a grande parte das empresas de sementes pelo mundo (MITTAL; ROSSET, 2003, p. 176). A Monsanto, por exemplo, no início da década de 1980, não participava do ramo de sementes e hoje é a maior do ramo (FERNANDES, 2007, p. 84). É importante assinalar, então, que as empresas que hoje vendem as sementes transgênicas são as empresas que já vendiam os agrotóxicos, usando a “engenharia genética para transformar sementes em sistemas de transmissão de produtos – como no caso dos grãos que toleram apenas marcas de herbicida com direitos de propriedade ou que contêm seu próprio inseticida” (MITTAL; ROSSET, 2003, p. 176).

Assim, há a tendência à monopolização das empresas do setor produtivo dos insumos agrícolas, sobretudo das sementes e dos agrotóxicos, a partir da fusão entre empresas do setor produtivo de sementes, do setor agroquímico e do setor farmacêutico (BRAGA; FONSECA, 2005, p. 4), de modo que, hoje, um pequeno grupo de companhias multinacionais são responsáveis pelo desenvolvimento de transgênicos e de agrotóxicos, dominando o mercado global desses produtos.

A fusão das empresas Bayer e Monsanto, em 2016, confirma a tendência da monopolização do setor de sementes e agrotóxicos. De

acordo com o Atlas do Agronegócio (2018, p. 20), a fusão entre essas duas empresas está entre as maiores fusões da última década, com uma transação de 66 bilhões de dólares. Com esta fusão, a Bayer tornou-se a maior produtora de sementes e agrotóxicos do mundo, “possuindo um terço do mercado global de sementes comerciais e um quarto do mercado de agrotóxicos” (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 20).

Em 2017, DuPont e Dow Chemical, outras gigantes do setor, também se fundiram, formando a DowDuPont, assim como a ChemChina adquiriu a Syngenta. O mercado ficou dividido, então, em quatro principais grupos: Dow DuPont, Bayer, Syngenta e BASF (PINA, 2018). Dentre os quais, os três conglomerados recém-formados devem dominar mais de 60% do mercado de sementes comerciais e de agrotóxicos. Eles administrarão a produção e comercialização de quase todas as plantas geneticamente modificadas” (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 20). Dessa forma, a comercialização das sementes, de forma patenteada, monopolizada e globalizada, é reforçada pela transgenia (MATOS; PESSÔA, 2011, p. 26-27).

De acordo com Pelaez *et al* (2016, p. 40), o mercado mundial de agrotóxicos é controlado por 13 multinacionais, as quais concentraram 90% da venda desses produtos em 2014. As dez maiores empresas de agrotóxicos, que obtiveram maior faturamento em 2015 são, em ordem: Syngenta (Suíça), Bayer e Basf (Alemanha), Dow Chemical, Monsanto e DuPont (Estados Unidos), Adama (ChemChina) (China), FMC (Estados Unidos), Nufarm (Austrália) e UPL (Índia) (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 20).

Transgênicos e geopolítica: quem produz e quem consome no mercado internacional?

De acordo com Andrioli (2008, p. 111), a estrutura de produção agrícola dos países do hemisfério Sul e dos países do Norte é uma questão importante no debate sobre os transgênicos. Segundo este autor, com os transgênicos, a divisão internacional do trabalho foi aprofundada, através da qual “os países em desenvolvimento se concentram na exportação de matéria-prima, enquanto os países industrializados se ocupam com produtos manufaturados” (ANDRIOLI, 2008, p. 111). Dessa forma, um aspecto fundamental quando se trata dos transgênicos é a dimensão geopolítica envolvida na produção e no intercâmbio desses produtos.

De fato, as pesquisas científicas estão sob controle dos grandes grupos econômicos, que correspondem aos países desenvolvidos,

umentando a disparidade de conhecimentos entre os países centrais e os periféricos (MARTINS, 2008, p. 8). Assim, apesar de a maior parte da biodiversidade mundial estar nos países do Sul, são as empresas dos países industrializados que detêm a grande maioria dos direitos autorais (ANDRIOLI, 2008, p. 111-112). Como afirma Lucy Lerner (apud PAVARINO, 2011), advogada e procuradora federal, “atualmente a distribuição da diversidade biológica mundial é, de modo geral, inversamente proporcional ao avanço tecnológico dos países que a detêm”.

Um dado importante é que, em 2012, pela primeira vez, a área plantada com transgênicos nos países desenvolvidos (48%) foi superada pela área plantada nos países em desenvolvimento (52%). Nesse contexto, os países emergentes tiveram papel central, como é o caso do Brasil (THUSWOHL, 2013). Como apresentado anteriormente, no último relatório do ISAAA (2018), com dados referentes a 2017, é possível verificar que a proporção da área cultivada com transgênicos segue aumentando nos países subdesenvolvidos. Esse dado, especialmente relacionado ao Brasil, permite a seguinte análise:

A configuração do agronegócio corporativo, baseada no monocultivo, no grande latifúndio e na produção de commodities para exportação, não permite ao Brasil ter soberania científica ou econômica e, principalmente, sobre a definição de seu modelo de produção agrícola. Essa dinâmica força o país à posição de “celeiro” subordinado às potências econômicas mundiais. (DULCE, 2018)

De acordo com Aziz Nacib Ab’Saber, em entrevista publicada no ano de 2003, a optar pelo plantio e cultivo de transgênicos no país, o governo brasileiro faz com que o país perca a soberania sobre a exportação da soja natural, o que ele considerava umas das maiores riquezas do país: “O governo não entende que há pressão de ordem internacional para que o Brasil entre na soja transgênica apenas para acabar com a soberania do país na produção e na exportação de soja natural”. Como apresentado anteriormente, era estratégia da Monsanto eliminar a soja convencional, com a intenção de prejudicar o mercado constante desse produto, forçando a Europa a importar a soja transgênica (ANDRIOLI, 2008, p. 146).

Apesar da grande expansão desses cultivos pelo mundo, a aceitação desta tecnologia ainda divide o mercado internacional (THUSWOHL, 2013). Como exemplo, a Europa, onde a única variedade autorizada para cultivo comercial atualmente é o milho transgênico Mon 810 (MEUNIER, 2011, p. 286) e pouco mais de 50 produtos compostos por transgênicos para a alimentação humana ou animal foram autorizados pelo órgão responsável pela entrada dos transgênicos na União Europeia (Autoridade Europeia de Segurança Alimentar – EFSA) (THUSWOHL, 2013).

4.1.5 Resistência no Brasil e no mundo: aqueles que dizem não à transgenia

O desenvolvimento e a difusão das sementes transgênicas nos diversos países não se deram sem mobilização e discordância de parte da comunidade científica, da sociedade civil e de movimentos sociais. Estes setores propõem alternativas para a produção agrícola, tal como a agroecologia, que responde por questões de justiça social, de segurança alimentar e de sustentabilidade ambiental.

Nas primeiras colheitas de cultivos transgênicos, nos anos 1990, iniciaram-se as mobilizações globais relacionadas a essas sementes (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 31). Um exemplo, em âmbito internacional, é a campanha “Sementes: Patrimônio dos Povos a Serviço da Humanidade”, lançada pela Via Campesina¹⁰, em 2002, durante o Fórum Social Mundial. A campanha tem por objetivo “afirmar os direitos dos camponeses ao livre uso das sementes e realizar mobilizações contra a aplicação de direitos de propriedade intelectual sobre a vida” (REIS, 2012, p. 114).

De acordo com Pessanha e Wilkinson (2005, p. 34), as mobilizações dos movimentos sociais lograram algumas conquistas em relação aos direitos dos agricultores, e uma das conquistas da ação civil global foi fazer com que a Monsanto abandonasse a rota tecnológica das sementes terminator (sementes estéreis), em 1999.

¹⁰ A Via Campesina é um movimento internacional que reúne milhões de camponeses, pequenos e médios agricultores, sem-terra, mulheres e jovens rurais, indígenas, migrantes e trabalhadores agrícolas de todo o mundo. Construída sobre um forte sentido de unidade, solidariedade entre esses grupos, defende a agricultura camponesa para a soberania alimentar como forma de promover a justiça e a dignidade social e se opõe fortemente à agricultura corporativa que destrói as relações sociais e a natureza” (Retirado do site da organização: <https://viacampesina.org/es/>).

Pimbert, Wakeford e Satheesh (2011, p. 406) apresentam experiências de democracia deliberativa, ocorridos na Índia, em países da África e da América do Sul, dentre os quais o Brasil, com a participação de pequenos agricultores, sem-terra, trabalhadores agrícolas e pequenos artesões e consumidores, com o objetivo de avaliar as vantagens e os inconvenientes da utilização dos transgênicos na agricultura de subsistência e democratizar a tomada de decisão pública. Todos convergiram para a rejeição aos transgênicos.

Houve também a International Monsanto Tribunal, em 2016, em Haia. O tribunal foi uma iniciativa que reuniu diversas organizações e redes da sociedade civil, com o objetivo de “responsabilizar a corporação transnacional Monsanto por violações dos direitos humanos, por crimes contra a humanidade e por ecocídio em várias partes do mundo” (PORTO, 2016, p. 1).

No Brasil, a sociedade civil promoveu debates sobre os transgênicos no início dos anos 1990, mas, durante essa década a discussão ficou mais restrita aos meios acadêmico-científico e ambientalista (SILVA, 2011, p. 433). Mas, de acordo com Pessanha e Wilkinson (2005, p. 39), as mobilizações começaram a partir da solicitação da Monsanto para autorizar a produção e o consumo da soja transgênica RR no país, em 1998. A “Campanha Por um Brasil Livre de Transgênicos” iniciou-se em 1999, contando com a participação de diversas organizações. As ações da campanha “englobam publicação de cartilhas impressas e boletins eletrônicos, eventos e manifestações públicas, divulgação de resultados de testes de transgenicidade de alimentos, entre outros” (PESSANHA; WILKINSON, 2005, p. 39).

De acordo com Silva (2011, p. 435), no ano de 2003, quando da discussão sobre a Medida Provisória que permitiu o cultivo da soja transgênica no Brasil, as organizações de agricultores ligados à Via Campesina (MPA, MST, MAB, MMC e Comissão Pastoral da Terra), as organizações sindicais e os agricultores ecologistas, entre outros setores da sociedade realizaram diversas atividades de formação e mobilizações, tais como o “Acampamento Nacional contra os Transgênicos”, em Brasília, a “Marcha Camponesa por um Brasil Sem Fome”, no Rio Grande do Sul e manifestações contra os transgênicos em mais de 15 estados brasileiros (SILVA, 2011, p. 435). Entretanto, as organizações camponesas não conseguiram intervir concretamente: “a sociedade civil conseguiu apenas retardar o processo de liberação de transgênicos no país” (SILVA, 2011, p. 436).

Como contraponto a esse processo de desenvolvimento baseado na industrialização e artificialização da produção agrícola, pesquisadores

e movimentos sociais apresentam uma alternativa, através do resgate da identidade cultural camponesa, valorização do manejo da agrobiodiversidade local, autonomia na produção de alimentos e ao uso e valorização das sementes de variedades tradicionais ou crioulas¹¹ (SILVA, 2011, p. 433). Nessa lógica, não se altera o ambiente para que as sementes se encaixem a ele, mas o contrário: as sementes são selecionadas para otimizarem a exploração dos recursos do ambiente e, assim, “os pacotes tecnológicos deixam de ser obrigatórios e os agroecossistemas podem ser mais diversificados (por exemplo com consórcios, impossíveis onde se aplica herbicida) e baseados no manejo dos recursos naturais disponíveis localmente” (FERNANDES, 2007, p. 82-83).

Assim, o movimento agroecológico¹² defende “sistemas alimentares mais socialmente justos, ambientalmente amigáveis e independentes das grandes corporações – do campo à mesa” (Atlas do Agronegócio, 2018, p. 50), e a utilização da agrobiodiversidade através da agroecologia, “proporciona maior autonomia dos agricultores em relação às sementes, permite diversificar e organizar os sistemas de produção e de comercialização, além de proporcionar o desenvolvimento de inovações de práticas e conhecimentos” (SILVA, 2011, p. 440).

Assim, Fernandes (2007, p. 122) sinaliza que, objetivando promover o desenvolvimento agrícola sustentável, a agroecologia vem sendo cada vez mais difundida e gerando efeitos positivos para questões enfrentadas no meio rural, como a pobreza, a segurança alimentar e nutricional dos produtores e o desenvolvimento de métodos seguros, baratos e sustentáveis de produção.

De acordo com a publicação do Grupo de Ciência Independente (2004, p. 115-116), a agricultura orgânica é criticada normalmente pelos baixos rendimentos, quando comparada à monocultura convencional. Para o grupo, esta afirmação não procede pois desconsidera os custos da monocultura convencional relacionados à degradação da terra, da água, da biodiversidade e dos serviços ambientais dos quais a produção de alimentos depende. Devido a esses danos causados pela agricultura convencional, é preciso um período para recuperação da terra. Mas após a restauração do sistema é possível obter rendimentos comparáveis e até

¹¹ O trabalho com as sementes crioulas corresponde à “recuperação das variedades e a multiplicação das suas sementes para disponibilizar a todos os pequenos agricultores” (SILVA, 2011, p. 441).

¹² Dessa forma, “a agroecologia não é apenas um conjunto de técnicas agrônomicas; é um processo político, social e transformador” (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 50).

maiores que o da agricultura convencional. De acordo com a própria FAO (2007 apud FERNANDES, 2007, p. 122), a agroecologia “tem o potencial para assegurar o abastecimento global de alimentos”. Um bom exemplo de experiência agroecológica no Brasil é o cultivo de arroz orgânico, produzido pelo MST no estado do Rio Grande do Sul, que tornou o Brasil o maior produtor de arroz orgânico da América Latina (MÍDIA SEM TERRA, 2016).

Em 2009, é criado o Fórum Nacional de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos, que depois passou a incorporar “Transgênicos” no nome e se ramificou também em fóruns estaduais. É articulado pelo Ministério Público Federal, e conta com organizações científicas como Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco), a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA), a Fiocruz, o Instituto Nacional do Câncer (Inca), conselhos como o Conselho Federal de Nutricionistas (CFN), o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), entre outros participantes, como vereadores, deputados, professores e estudantes (ATLAS DO AGRONEGÓCIO, 2018, p. 23).

4.2 TRANSGÊNICOS: O CAMINHO INCERTO ENTRE O SABER SISTEMATIZADO, A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, A ESCOLA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ESTUDANTES

De acordo com Santos e Mortimer (2001, p. 96), “a ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente imbricado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais”. Considerando a forte implicação com a sociedade, os autores defendem que a “atividade científica não diz respeito exclusivamente aos cientistas” e que decisões relacionadas com questões científico-tecnológicas devem “envolver os cidadãos em geral, numa perspectiva de participação democrática” (SANTOS; MARTINS, 2009, p. 835). Questões relacionadas ao “regime alimentar, a medicação, as fontes de energia, as alterações climáticas ou questões relacionadas com a biotecnologia” afetam cada vez mais a vida cotidiana das pessoas e, por isso, há a necessidade de conhecimento para que sejam tomadas decisões com implicação individual ou coletiva (SANTOS; MARTINS, 2009, p. 835). Cabe, então, questionarmos se esse conhecimento e essa tomada de decisão está ao alcance das populações, especialmente a brasileira, para a qual se dedica especialmente este trabalho.

Albagli (1996) discute a relação entre ciência, poder e sociedade no mundo contemporâneo. De acordo com o autor, a divulgação científica, ou seja, “a comunicação da informação científica

e tecnológica ao público em geral”, pode estar orientada para diferentes objetivos, “ênfatizando ora aspectos educacionais, ora culturais, políticos e ideológicos” (ALBAGLI, 1996, p. 397). Essa divulgação pode ser motivada pelo interesse por “processos decisórios mais abertos e democráticos na aplicação da ciência e tecnologia a problemas sociais”, ou por motivações corporativistas e conservadoras, objetivando lograr maior legitimidade para a ciência e para a comunidade científica (ALBAGLI, 1996, p. 398). Dessa forma, as atividades de divulgação científica podem tanto servir como instrumentos de maior consciência social sobre a atividade científica, seu papel e importância atuais para a sociedade, como podem ser instrumentos para a mistificação da opinião pública sobre a ciência (ALBAGLI, 1996, p. 402).

Albagli (1996, p. 403) também chama a atenção para as especificidades da divulgação científica nos países em desenvolvimento, onde “a inserção e a aceitação da ciência e tecnologia nos países do Sul se impõem, dada a historicamente comprovada importância dessas atividades para a humanidade e ante o irrefreável movimento de globalização em curso”. Nesse sentido, o autor explana que:

É nesses países que a população leiga mais necessita ter acesso a informações científicas que se relacionam com problemas da sua vida cotidiana, como saúde e higiene, nutrição, uso de fertilizantes e pesticidas etc, bem como que a instrumentalize para assimilar criticamente e contribuir criativamente para o avanço científico-tecnológico da humanidade em geral. (ALBAGLI, 1996, p. 403)

O autor questiona, então, até que ponto as iniciativas de divulgação científica nesses países têm, de fato, possibilitado uma escolha informada da população, ajudando a ampliar o exercício da cidadania e se, de maneira oposta, têm criado “necessidades artificiais impostas por modelos sociotecnocráticos e mercantis hegemônicos” (ALBAGLI, 1996, p. 403).

Valério e Bazzo (2005, p. 8) assinalam que a maior parte dos veículos de divulgação científica não contribuem de maneira significativa para a formação de uma visão crítica sobre C&T [Ciência e Tecnologia]. Os instrumentos de comunicação social de massa, como a televisão, propaga uma visão simplificada da prática científica/tecnológica: “na maioria dos casos, os temas em C&T são

tratados de maneira bastante descontextualizada e pouco reflexiva, fazendo perdurar a ultrapassada concepção de superestima e otimismo cego na C&T” (VALÉRIO; BAZZO, 2005, p. 8). Nesse mesmo sentido, Ramos e Linsingen (2013, p. 2929) assinalam que a TV oferece aos brasileiros determinados repertórios de e sobre C&T e, assim, é necessário considerar que grande parte da população se informa através do que é publicizado na mídia. Esta, por sua vez, é caracterizada por Rocha e Slonski (2016, p. 89) como “um obstáculo para a criticidade e a formação cidadã dos alunos na escola e na sociedade”. Valério e Bazzo (2005, p. 9) defendem que apenas um público informado será capaz de debater as ramificações da C&T na vida cotidiana e de avaliar o impacto da inserção social das inovações, “sem ceder a um otimismo superficial ou à hostilidade frenética”. Por isso, há a necessidade de reconstruir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade: “precisamos trabalhar o fato de que mais ciência, mais técnica, não significa, necessariamente, vida melhor para todos” (SANZ *et al.*, 1996 apud VALÉRIO; BAZZO, 2005, p. 1).

Fernandes (2007, p. 111) afirma que a comunidade científica e as empresas promotoras dos transgênicos utilizam do seu amplo acesso à imprensa para propagar um discurso de autoridade sobre os transgênicos e que, nesse sentido, “sendo um assunto altamente científico, poucos estarão habilitados ou mesmo autorizados a opinar: aquele que criticar os transgênicos estará automaticamente criticando a ciência” (FERNANDES, 2007, p. 81). Ainda de acordo com o autor, “o tema é jogado para uma esfera supostamente neutra, sem ideologias, sem interesses outros que não o próprio avanço da ciência, quase que desconectada da sociedade” (FERNANDES, 2007, p. 80). Assim, a sociedade civil e acadêmica crítica aos transgênicos recebe o rótulo de “serem contra tudo”, de modo a polarizar o debate e tratando a questão “de forma simplista: ser contra ou a favor” (FERNANDES, 2013).

Ao analisarem reportagens do Jornal Nacional sobre a Lei de Biossegurança Nacional, onde, dentre os temas abordados, estava a questão dos transgênicos, os autores observam que as notícias abordavam a polêmica restringindo o debate entre ciência e religião, ocultando o que, para eles, é mais importante: os impactos socioeconômicos da liberação desses organismos (RAMOS; LINSINGEN; CASSIANI, 2008, p. 20). Assim, “interesses de investimentos econômicos, políticas de comércio internacional (no caso dos OGMs), decisões públicas sobre políticas de C&T” deixaram de ser abordadas pelo telejornal (RAMOS; LINSINGEN; CASSIANI, 2008, p. 22).

Como visto no primeiro capítulo, no caso das variedades transgênicas alimentares existe a questão da segurança alimentar que, de acordo com Calvasina *et al* (2004, p. 84):

A consciência do direito à segurança alimentar e do acesso à informação tem que chegar aos lares de todas as camadas sociais. (...) é preciso que a sociedade brasileira tome parte desta discussão, que durante muitos anos esteve restrita aos meios acadêmicos, para que, estando suficientemente informada, segura e consciente, possa posicionar-se em relação a este assunto tão controverso. A aquisição de informação é básica para a transformação da consciência. (CALVASINA *et al*, 2004, p. 84).

Cordeiro e Portronieri (2014, p. 2) abordam a questão da alimentação numa perspectiva que não se deve colocar “a responsabilidade nos ombros do sujeito que come”, tendo em vista que a comida está ligada ao modo de produção econômica, social e cultural:

Falar de alimentação e educação, portanto, é olhar para o indivíduo e a sociedade. Comer e conhecer estão entrelaçados no processo de aprendizado para a vida, e na construção da cidadania. Saber o que se come, diz respeito à identidade cultural, autonomia e consciência crítica para deliberar sobre o que se coloca no prato, e participar das tomadas de decisões sobre o sistema alimentar moderno. É o caso, por exemplo, do debate sobre os transgênicos, pautado por controvérsias que colocam em xeque as implicações e compromissos entre ciência e democracia. (...) o diálogo com a sociedade, sobre a positividade ou negatividade de seu uso, encontra dificuldades para avançar. (CORDEIRO; PORTRONIERI, 2014, p. 3)

De acordo com Takahashi, Martins e Quadros (2008 apud ROCHA; SLONSKI, 2016, p. 87-88), a transgenia é “um exemplo de tecnologia, que o cidadão comum não está sendo capaz de julgar ou de se posicionar criticamente”, tendo em vista que os autores diagnosticaram em uma pesquisa que “tanto alunos, quanto professores,

tiveram a mídia como principal fonte de informação sobre os transgênicos”. Assim, para Ramos, Linsingen e Cassiani (2008, p. 23) a escola como local onde pode-se estabelecer outro tipo de texto para a troca de informações, para além dos telejornais (RAMOS; LINSINGEN; CASSIANI, 2008, p. 23).

Nesse mesmo sentido, Araújo (2015, p. 57) afirma que o debate sobre os transgênicos é realizado sem que a sociedade compreenda adequadamente os efeitos e os significados desses recursos tecnológicos. Citando o exemplo dos Estados Unidos, Apoteker (2011, p. 87) assinala que, apesar das culturas transgênicas representarem grande parte de sua área plantada, a população ainda não está informada e, assim, a forma como os transgênicos foram introduzidos em várias partes do mundo “mostra como essa nova tecnologia somente se impõe graças à ignorância da sociedade civil” (APOTEKER, 2011, p. 86).

Pedrancini *et al* (2008, p. 135), realizou uma investigação sobre o que alunos do 3º ano do Ensino Médio sabem e opinam sobre as aplicações e as implicações dos transgênicos. A pesquisa apontou para o fato de que todos os alunos já haviam ouvido falar sobre transgênicos, tanto através da mídia quanto em situações de ensino. Entretanto, os autores observaram a grande influência da mídia nas respostas dos alunos (Pedrancini *et al*, 2008, p. 135). Dessa forma, “a maioria dos estudantes utilizou (...) conceitos genericamente divulgados pela mídia, sendo bastante comum nas respostas a expressão ‘... geneticamente modificado(a)’” (Pedrancini *et al*, 2008, p. 138). Assim, os autores observam “indícios de que aquilo que é veiculado sem a intenção explícita de explicar o que é um transgênico tem se sobressaído aos conhecimentos trabalhados na escola” e “apesar de conhecerem a palavra, não conhecem o conceito” (Pedrancini *et al*, 2008, p. 141). Além do conceito equivocado (ou insuficiente) sobre os transgênicos, os autores também constataram ideias equivocadas e sensacionalistas divulgadas pela mídia nas opiniões dos estudantes sobre as aplicações e as implicações desta tecnologia. Dessa forma, Pedrancini *et al* (2008, p. 135) assinala que:

Apesar de estarmos vivendo uma era de ricas descobertas científicas e tecnológicas, discutidas no contexto escolar e constantemente divulgadas por meios acadêmicos e multimidiáticos, de modo a fazerem parte do cotidiano das pessoas, a maioria da população sente-se despreparada para emitir opiniões fundamentadas sobre temas, tais

como transgenia (...). (PEDRANCINI *et al*, 2008, p. 135)

Gomes e Moraes Filho (2015, p. 325) também realizaram uma pesquisa a fim de avaliar o conhecimento e auxiliar na aprendizagem de alunos de ensino médio sobre este tema. A pesquisa evidenciou conhecimentos equivocados e fragmentados sobre o tema e, após a utilização de um vídeo explicativo sobre a tecnologia, houve melhora na compreensão do assunto. Dessa forma, os autores assinalam o potencial da utilização de metodologias alternativas para compreensão do conteúdo. Um dado interessante da pesquisa realizada por Gomes e Moraes Filho (2015, p. 332) é que, na primeira etapa da pesquisa, 41,6% dos estudantes declararam que não consumiam transgênicos no seu cotidiano e, após assistirem o vídeo, todos os estudantes apontaram que consomem produtos transgênicos.

Em pesquisa realizada em 2016, encomendada pelo Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), o Ibope diagnosticou que 80% das pessoas que participaram da pesquisa “associam a tecnologia à afirmativa de que são alimentos que receberam alguma modificação” (CIB; CONECTA, 2016, p. 8). De acordo com o relatório que apresenta os resultados da pesquisa, essas pessoas “responderam apropriadamente ao serem perguntadas sobre o que é um transgênico” (CIB; CONECTA, 2016, p. 11), o que pode ser considerado um grande equívoco e uma leitura dissimulada dos resultados, tendo em vista a insuficiente definição do que é, de fato, um transgênico. Essa questão foi abordada anteriormente, quando se explanou sobre a corrupção no vocabulário.

Então, qual o papel da escola neste debate? Certamente ela não pode reforçar os posicionamentos dogmáticos e, sim, apresentar a controvérsia, explicitar que a produção científica não é neutra, apresentando elementos que devem ser considerados e construir o debate. Nas palavras de Santos e Mortimer (2001, p. 107), “uma educação científica que se pretende neutra é ideologicamente tendenciosa”. Nesse sentido, sobre o ensino de temas controversos na escola, Razera e Nardi (2006 apud COSTA; VENEU; COSTA, 2018, p. 11) assinalam que para isso ocorrer:

Os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura deveriam ser repensados e reestruturados com a finalidade dessa garantia, ou seja, que o futuro professor possa já na sua formação inicial discutir temas polêmicos ou

controvertidos e metodologias de ensino que contemplem as possibilidades de contribuir para a formação ética e moral do estudante. (COSTA; VENEU; COSTA, 2018, p. 11)

Assim, é fundamental levar em consideração que as discussões sobre controvérsias sociocientíficas possibilitam uma formação mais ampla dos estudantes:

Justificam-se não só pelos conhecimentos promovidos acerca dos conteúdos escolares e dos processos intrínsecos à natureza da CT, mas também pelas potencialidades educativas deste tipo de interação no desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos. (...) Desta forma é constituído um conjunto de saberes que auxiliam o cidadão a decidir e agir quanto aos limites e possibilidades da CT em seu cotidiano (ROCHA; SLONSKI, 2016, p. 75)

Na concepção de Saviani (2015, p. 288), o papel da instituição escolar “consiste na socialização do saber sistematizado. (...) a escola diz respeito ao conhecimento elaborado e não ao conhecimento espontâneo; ao saber sistematizado e não ao saber fragmentado; à cultura erudita e não à cultura popular”. Nesse sentido:

Ora, a opinião, o conhecimento que produz palpites, não justifica a existência da escola. Do mesmo modo, a sabedoria baseada na experiência de vida dispensa e até mesmo desdenha a experiência escolar, o que, inclusive, chegou a se cristalizar em ditos populares como: “mais vale a prática do que a gramática” e “as crianças aprendem apesar da escola”. É a exigência de apropriação do conhecimento sistematizado por parte das novas gerações que torna necessária a existência da escola.

A escola existe, pois, para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência). (SAVIANI, 2015, p. 288)

De acordo com Saviani (2015, p. 288), para acessar o saber sistematizado, que é uma cultura erudita e letrada, é necessário saber ler e escrever, aprender a linguagem dos números, a linguagem da natureza e a linguagem da sociedade que, de acordo com o autor, consiste no “conteúdo fundamental da escola elementar: ler, escrever, contar, os rudimentos das ciências naturais e das ciências sociais (história e geografia humanas)”. Assim, para Saviani (2015, p. 290), o acesso ao saber sistematizado é realizado pelo “saber escolar”, “dosado e sequenciado para efeitos de sua transmissão-assimilação no espaço escolar”:

Em suma, pela mediação da escola, dá-se a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura erudita. Cumpre assinalar, também aqui, que se trata de um movimento dialético, isto é, a ação escolar permite que se acrescentem novas determinações que enriquecem as anteriores e estas, portanto, de forma alguma são excluídas. Assim, o acesso à cultura erudita possibilita a apropriação de novas formas através das quais se pode expressar os próprios conteúdos do saber popular. (SAVIANI, 2015, p. 292)

Nesse mesmo sentido, acerca do processo de formação dos indivíduos, Vieira (2004, 30), citando Duarte (1993), assinala que:

É o contato do indivíduo com o saber sistematizado, compreendido pela Arte, pela Filosofia e pela Ciência, que irá elevar a sua consciência ao nível do desenvolvimento intelectual atingido, até então, pelo gênero humano. Segundo esse autor, este processo promove transformações significativas na consciência do indivíduo, o que é fundamental para a existência de um indivíduo livre e gerador do seu próprio destino.

Para este autor, no processo de formação da individualidade humana, a prática pedagógica possui importante papel, pois é através dela que o indivíduo se apropriará do patrimônio cultural acumulado pela humanidade e tomará consciência de que a sua existência é determinada

historicamente. (DUARTE, 1993 apud VIEIRA, 2004, p. 30)

Apesar da importância e da procedência das concepções acima sobre a função da escola como possibilitadora do acesso aos saberes sistematizados, julga-se fundamental desconstruir nos estudantes “a concepção de que a ciência é apenas um corpo organizado de conhecimentos, ignorando que por detrás dos conhecimentos existe um processo dinâmico de construção que é influenciado por vários fatores” (COSTA; VENEU; COSTA, 2018, p. 11). Nesse mesmo sentido, apresentamos a reflexão de Amorim (apud DIAS, 2003), quando este diz que diversos conhecimentos procuram um espaço de legitimação, e a escola pode acabar representando mais um espaço para sua legitimação. Assim, de acordo com Guedes e Quitério (2013), um dos maiores desafios do professor e/ou educador ambiental, e ampliamos esta concepção aos professores de todas as outras disciplinas, “é demonstrar aos alunos que a ciência não é a *dona da verdade* e proporcionar momentos de estímulo ao posicionamento crítico”. Nesse mesmo sentido, Ramos e Linsingen (2013, p. 2932) assinalam que:

Se pretendemos que nossos estudantes percebam este jogo da linguagem, não sendo “vítimas” dela, que compreendam que há intenções sim, quando se noticia algo científico na TV, assim como há intenções quando se ensina algo numa sala de aula e que estes discursos nos trazem versões das ciências e de suas relações com a sociedade, nossas práticas de ensino devem estimular este olhar. E isto só é possível quando admitimos que os sentidos possam ser outros. (RAMOS; LINSINGEN, 2013, p. 2932).

Santos (2011, p. 3) assinala que a maioria dos conteúdos estão voltados para ensinar que “a Eva viu a uva”, voltados “mais para a adaptação, para a alienação e para o conformismo do aluno ao meio do que para desmistificar, para questionar as condições de vida e o modo de produção capitalista”. O autor chama a atenção para a necessidade de temas que possibilitam aos alunos compreenderem a vida concreta: “a matemática da fome, o português da violência, a geografia e a história da exploração e dos problemas sociais, a ciência da história da vida real dos homens” (SANTOS, 2011, p. 3). Ou, nas palavras de Paulo Freire, em fala proferida no Simpósio Internacional para a Alfabetização, em

1975, no Irã: “não basta saber ler mecanicamente que ‘Eva viu a uva’. É necessário compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir uvas e quem lucra com esse trabalho”.

Entretanto, de acordo com Vesentini (2008, p. 21), é fundamental considerar que o professor não “ensina a ser crítico”, ou seja, que o desenvolvimento da criticidade, da logicidade, da criatividade nos alunos não é resultado diretamente de ensinamentos do professor. Esse desenvolvimento é resultado do envolvimento do aluno nas discussões e nas atividades propostas e, principalmente, “da relação entre o conteúdo a ser estudado e a sua vida, os seus problemas e os do mundo onde vive” (VESENTINI, 2008, p. 21).

4.3 AS POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA PARA A COMPREENSÃO DO TEMA

A Geografia foi instituída como ciência no século XIX, fortemente atrelada às necessidades das nações imperialistas. Posteriormente, desdobrou-se em disciplina escolar e, no decorrer do século XX, sobretudo a partir do final da década de 1970, assumiu uma conotação crítica e direcionada à transformação social (SANTOS, 2011, p. 3). Assim, tratada a questão da escola como possibilitadora da apropriação dos conhecimentos e da formação crítica dos sujeitos, cabe, agora, apontar as contribuições que a disciplina de Geografia pode dar neste intento.

4.3.1 Geografia: potencialidades e desafios da disciplina na formação dos cidadãos

Primeiramente, é fundamental pontuar algumas questões: por que estudar Geografia? Qual o objetivo dessa disciplina escolar? Qual sua contribuição na vida dos estudantes? Ou, nas palavras de Nunes e Castrogiovanni (2018, p. 179), “quando é que uma aula de Geografia possui sentido para o aluno?”.

Callai (1999, p. 60) realizou uma pesquisa com o objetivo de compreender o que a Geografia representa para alunos do Ensino Médio. A autora aponta que as características mais marcantes diagnosticadas na pesquisa foram:

O aluno não se interessa pelos assuntos porque não têm nada a ver com a sua vida; os que

trabalham e estudam não acham importante ter informações que os façam mais cultos; e os que só estudam não veem sentido em saber coisas que não lhe estão interessando; gostam de curiosidades e a participação em aula se restringe a responder às perguntas feitas (por isto gostam dos questionários); não estudam, porque Geografia é fácil (pois o que vale é ter uma opinião – achologia); têm uma visão tradicional baseada na Geografia Física. Em geral, preferem o tradicionalmente feito pela Geografia que é descritiva e os questionários, que a tornam mais fácil para estudar (decorar). (CALLAI, 1999, p. 62)

A ideia predominante entre os alunos é de que a Geografia é basicamente a Geografia Física estudando o espaço planetário, o universo e a via láctea, e os aspectos físicos dos lugares do mundo (vegetação, clima, relevo); a seguir, consideram a Geografia Regional expressa por itens de Geografia Física em diversos países e continentes; e só no terceiro momento o Brasil é considerado como um conteúdo de Geografia. (CALLAI, 1999, p. 64)

Da mesma forma, Oliveira e Kaercher (2016, p. 117), ao tratarem dos sentidos atribuídos por jovens do ensino médio à disciplina de Geografia, também apresentam resultados que indicaram que os estudantes vinculam fortemente essa disciplina aos temas físicos, pontuais ou introdutórios, como mapa, Terra, relevo, clima, paralelos, meridianos e localização (OLIVEIRA; KAERCHER, 2016, p. 122). Assim, os autores questionam: “Onde está a dita Geografia Crítica? Por que não aparecem palavras como sociedade, política, ambiente, cidade X campo, segurança pública, transporte, mobilidade urbana, código penal, Nações Unidas, Amazônia,...?” (OLIVEIRA; KAERCHER, 2016, p. 122). Outro resultado diagnosticado na pesquisa realizada por Oliveira e Kaercher (2016, p. 117), foi a percepção, por parte dos autores, de que há uma “relação direta entre as práticas juvenis e possíveis temas a serem trabalhados na aula de Geografia” e que a “rebeldia, inquietação e inconformidade fazem parte das culturas juvenis” (OLIVEIRA; KAERCHER, 2016, p. 119).

Tratando sobre este “descrédito” atribuído à disciplina de Geografia, Nunes e Castrogiovanni (2018, p. 179) asseveram que:

Retomando nossas experiências enquanto estudantes de Geografia na Educação Básica e pensando nos momentos em que a disciplina conseguia se aproximar com maior competência das nossas realidades, parecia ser quando tratava dos problemas pelos quais conseguíamos vivenciar que ocorria uma construção mais fácil dos conteúdos nos quais a disciplina se propunha a ensinar. Não queríamos fugir dos problemas que enfrentávamos, queríamos buscar respostas para eles, a escola nem sempre conseguia fazer esse encontro entre o conhecimento ali construído e sua aplicação para a resolução de problemas. A Geografia nos parece ter, como poucas disciplinas a capacidade de aproximação entre sua proposta curricular e o que o aluno vive, pensamos, provisoriamente, que um dos caminhos para dotar uma aula de sentido é buscar tal aproximação. (NUNES; CASTROGIOVANNI, 2018, p. 179)

Assim, os autores assinalam a importância de haver um “reconhecimento entre o sujeito e o mundo” para que as aulas de Geografia façam sentido, articulando as experiências dos alunos com os conteúdos, que “falam das próprias vidas deles” (NUNES; CASTROGIOVANNI, 2018, p. 183). Assim, não basta o professor saber que essa ciência é importante na formação intelectual e cidadã dos jovens, é preciso “mostrar essa importância através de aulas que tenham sentido” (NUNES; CASTROGIOVANNI, 2018, p. 183). Nesse mesmo sentido, Callai (1999, p. 89) assinala que “o grande desafio é tornar as coisas mais concretas e mais reais. Um ensino consequente deve estar ligado com a vida, ter presente a historicidade das vidas individuais e dos grupos sociais, com um sentido para buscar o conhecimento existente e conseguir produzir conhecimento próprio” (CALLAI, 1999, p. 89).

De acordo com Castellar (2010, p. 44), a Geografia tem a potencialidade de ajudar o aluno a “saber ler o mundo”, que é “compreender uma informação do espaço vivido, ou seja, não é só ler, mas entender o contexto, não se atendo apenas à percepção das formas, e sim ao significado de cada uma delas”. Vesentini (2008, p. 95)

discorre sobre a noção de “raciocínio geográfico” que, na sua concepção, consiste em “um complexo, não um raciocínio simples e sim um conjunto de procedimentos intelectuais e cognitivos” (VENSENTINI, 2008, p. 99), que inclui a noção de escalas (as diferentes dimensões do espaço), a localização dos fenômenos no espaço geográfico (“porque tal fenômeno se encontra num determinado lugar do espaço”), os diferentes tempos (considerando a dinamicidade dos espaços geográficos) e, de acordo com o autor, o “raciocínio geográfico” também incorpora as relações:

Relações entre humanidade – ou sociedades humanas – e o seu meio ambiente (natural e cultural). Relações natureza-humanidade, como enfatizaram os clássicos (Humboldt, Ritter e vários outros). Ou relações da sociedade com o seu espaço (construído, fruto da transformação da natureza pela ação humana), como preferem os geógrafos mais recentes. Também relações entre elementos naturais entre si (relevo, solos, clima, vegetação, águas), e entre os elementos humanos (população com seus aspectos demográficos, econômicos, sociais e culturais; produção e circulação; relações de força ou de poder). Em suma, o raciocínio geográfico relaciona os elementos, esmiúça as interdependências, as influências recíprocas entre os fenômenos de diversas origens, físicos, biológicos ou sociais: relevo e solos, climas, fauna e flora, águas, população em seus diversos aspectos, produção econômica, comércio e transportes, as lutas sociais no e com o espaço etc. (VENSENTINI, 2008, p. 101-102)

Para Kaercher (2002, p. 6), “é preciso formar uma consciência espacial para a prática da cidadania¹³”, buscando “maior autonomia do cidadão: que ele não dependa tanto das informações que o poder (seja político, econômico etc.) fornece a ele”. Assim, o autor chama a atenção

¹³ “Cidadania entendida aqui como um pessoa que, sabendo de seu mundo, procura influenciá-lo, organizando-se coletivamente na busca, não só dos seus direitos, mas também lutando por uma organização da sociedade mais justa e democrática” (KAERCHER, 2002, p. 5).

para o fato de que o ensino de Geografia possui também outros objetivos mais amplos:

Talvez a principal tarefa de um professor de Geografia não seja a de ensinar Geografia, mas realçar um compromisso que a ultrapassa, ou seja, fortalecer os valores democráticos e éticos, a partir de nossas categorias centrais (espaço, território, Estado...) e expandirmos cada vez mais o respeito ao outro, ao diferente.

Parece que um dos maiores objetivos da escola, e também da Geografia, é formar valores: de respeito ao outro, respeito às diferenças (culturais, políticas, religiosas etc.), combate às desigualdades e às injustiças sociais. (KAERCHER, 2002, p. 6)

Para Callai (1999, p. 89), uma educação para a cidadania não objetiva “ajustar” os alunos à sociedade:

Nem ajustar e nem transformá-los em meros espectadores do que acontece, mas fazê-los participantes, senão dos problemas e questões estudadas, em si, tornar estas questões ligadas com a vida das pessoas envolvidas, mostrando-lhes que são iguais a nós homens e mulheres concretos que vivem em um determinado lugar, e não como seres abstratos e neutros. (...)

É um tipo de educação que deve mostrar que é possível desafiar, discutir, analisar o que está estabelecido, em vez de simplesmente aceitar. Porém, para isto é preciso conhecer, ter informações, saber organizá-las, mas informações que façam sentido no interior de um quadro de explicações que deem conta das realidades concretas do mundo. (CALLAI, 1999, p. 89-90)

Dessa forma, para Vieira (2004, p. 32), a Geografia, como componente curricular do ensino básico, “mostra-se como um importante instrumento de conscientização do indivíduo acerca de sua realidade espacial e de seu papel social dentro dessa realidade” (VIEIRA, 2004, p. 32). Nesse mesmo sentido, Oliveira (1994, p. 143) assevera que:

[O ensino de Geografia] adquire dimensão fundamental no currículo: um ensino que busque incutir nos alunos uma postura crítica diante da realidade, comprometida com o homem e a sociedade; não com o homem abstrato, mas com o homem concreto, com a sociedade tal qual ela se apresenta, dividida em classes com conflitos e contradições. E contribua para a sua transformação. (OLIVEIRA, 1994, p. 143)

Assim, Oliveira (1994, p. 143) considera que “é na escola que uma parte do processo de conscientização e/ou não conscientização se desenvolve. Todas as disciplinas têm um papel a desempenhar nesse processo. À geografia cabe papel singular nesta questão”. Cabe, aqui, esclarecer que uma educação que se pretende crítica e que pretende ajudar na formação de sujeitos críticos não é, portanto, neutra. Nesse sentido, Vesentini (2008, p. 16) explana que:

É provável que poucos de nós, professores de geografia, ainda hoje acreditemos que o papel da escola e do ensino da geografia seja "ensinar fatos ou conhecimentos" que sejam "neutros" no sentido de fruto de uma "inatacável ciência" e adequados à vida do educando na sociedade, esta entendida como "comunidade", ou seja, algo harmônico e alicerçado em laços de solidariedade. (VESENTINI, 2008, p. 16)

Pelo contrário: Vieira (2004, p. 32) assevera que, considerando que os alunos são sujeitos inseridos na sociedade capitalista, a compreensão sobre a realidade vivida “deve necessariamente passar pela análise crítica do modo de viver capitalista”. Neste sentido:

Consideramos que significativas contribuições podem ser oferecidas pelo conhecimento geográfico construído sob os pressupostos teórico-metodológicos do materialismo histórico e dialético, pois se trata de uma corrente do pensamento geográfico que trouxe importantes elementos para o desvendamento das contradições socioeconômicas existentes na sociedade capitalista. (VIEIRA, 2004, p. 32)

Essa corrente, na ciência geográfica, ficou conhecida como Geografia Crítica¹⁴, e passou a exercer maior influência a partir da década de 1980 e, “a partir daí importantes passos foram dados na direção de um ensino de Geografia comprometido com a formação crítica do aluno em relação à sua realidade espacial” (VIEIRA, 2004, p. 32). Assim, os conceitos geográficos abordados através de uma concepção crítica possibilitam que o aluno entenda “os motivos, os condicionantes, o contexto histórico que levou a produção do espaço geográfico para as configurações atuais no interior do sistema capitalista que rege as determinações sociais no mundo” (SANTOS, 2011, p. 8), transcendendo a simples descrição de lugares e a “decoreba” (SANTOS, 2011, p. 13), muitas vezes associadas à Geografia. Kaercher (2014, p. 231), afirma que a Geografia “[pode] ajudar os alunos a olharem o mundo em que vivem de forma mais plural, complexa, contraditória e dinâmica. Sim, de forma crítica” (OLIVEIRA; KAERCHER, 2016, p. 122).

Sabemos, entretanto, que “potência não é garantia de sucesso nesta empreitada” (OLIVEIRA; KAERCHER, 2016, p. 203). Ou seja, reconhecer a importância da Geografia na formação dos sujeitos não garante que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de maneira satisfatória tanto para os professores quanto, talvez principalmente, para os alunos. Assim, Castellar (2010, p. 44) questiona: “qual a dificuldade em criar condições para que o aluno, ao ir para a escola, aprenda a ler, escrever, contar e, também, aprenda a *ler o mundo*?”. De acordo com Callai (1999, p. 61), o aluno “tem sido considerado o principal responsável pelo fracasso escolar neste nível de ensino” (CALLAI, 1999, p. 61). Nesse mesmo sentido, Ferreira (2014, apud OLIVEIRA; KAERCHER, 2016, p. 208) assevera que “a escola, muitas vezes, reforça, a partir da visão dos adultos, a imagem negativa da juventude. Em nome de preparar alguém para o amanhã, não o ouvimos hoje. O resultado? Reforça o distanciamento do aluno para com a escola” e, mais diretamente relacionada à disciplina de Geografia, a autora aponta que “é no momento em que relaciono com o espaço mais próximo que

¹⁴ Segundo Vesentini (2008, p. 14-15), a Geografia crítica ou radical consiste em “uma geografia que concebe o espaço geográfico como espaço social, construído, pleno de lutas e conflitos sociais”, colocando “como ciência social, mas estuda também a natureza como recurso apropriado pelos homens e como uma dimensão da história, da política. No ensino, ela se preocupa com a criticidade do educando e não com “arrolar fatos” para que ele memorize”, ou seja, “não se trata de *ensinar fatos*, mas de *levantar questões*”.

consigo o despertar para que se aproxime o seu mundo da aula”. Uma outra questão fundamental refere-se, portanto, à própria formação dos professores, cujo curso de licenciatura “não garante ao neo professor o domínio dos métodos e metodologias para o trabalho docente e, pelo que se tem verificado, formação continuada após o início do exercício do magistério é quase impossível” (SANTOS, 2011, p. 8).

Além dessas questões, Vesentini (2009, p. 40-41) aponta a necessidade de formação de uma escola para o século XXI, atenta a elementos novos, advindos da revolução técnico-científica, “tais como a informática e as telecomunicações, a biotecnologia, a robótica, a microeletrônica etc.”, elementos que revolucionam toda a sociedade, modificando “radicalmente os valores e os comportamentos básicos da sociedade moderna” (VESENTINI, 2009, p. 41). Dessa forma, o autor assinala que este novo contexto produz demandas que, por sua vez, a escola procura atender: “a escola do século XXI (...) convive com a globalização, com uma época de migrações internacionais intensas, que formam sociedades multiétnicas e multiculturais, com o envelhecimento da população, com conflitos civilizacionais etc.” (VESENTINI, 2009, p. 44). Nesse sentido, o autor explana também sobre o papel do ensino de Geografia neste novo contexto:

Hoje, mais do que nunca, existe uma imperiosa necessidade de se conhecer de forma inteligente (não decorando informações e, sim, compreendendo os processos, as dinâmicas, os potenciais de mudanças, as possibilidades de intervenção) o mundo em que vivemos, (...). Isso, afinal de contas, é ou deveria ser ensino de geografia. Um conhecimento do mundo – sem nunca negligenciar o local onde vivem os alunos, – que aborde os seus reais problemas geoeconômicos, geopolíticos, culturais e ambientais. Um conhecimento que não deve ficar restrito à assimilação de conteúdos (...): senso crítico bem dosado (isto é, sem cair na paranóia ou no catastrofismo); sociabilidade e ausência de preconceitos contra os Outros, os que são diferentes; preocupação bem fundamentada com a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente; aptidão para detectar os problemas locais (sociais, culturais, ambientais, de transportes, de moradias, de uso do solo e outros)

e sugerir soluções, e assim por diante. (VESENTINI, 2008, p. 79- 80)

Vesentini (2008, p. 81) também assinala a emergência da questão ambiental¹⁵, chamando a atenção o potencial da Geografia nesta abordagem, por ser a única disciplina escolar que une “a sociedade humana (com sua produção e consumo, suas civilizações, seu perfil demográfico, seus Estados com suas geopolíticas) com o mundo físico (a biosfera com seus ecossistemas, a interação do clima com o relevo, com as águas, com os solos, com a vegetação)” (VESENTINI, 2008, p. 81).

4.3.2 A importância da compreensão da questão agrária nacional

Partindo do pressuposto de que trabalhar temas que façam parte da vida dos estudantes é fundamental para que as aulas de Geografia façam sentido, será abordada, aqui, a relevância do estudo sobre a realidade agrária nacional.

Para tal, primeiramente é necessário explicitar o que consiste a questão agrária brasileira. Como apresentado no segundo capítulo, na segunda metade do século XX houve significativas transformações no território brasileiro: novos elementos foram inseridos no modo de produzir no campo, como o pacote tecnológico da Revolução Verde, gerando o que logo depois se consolidou como o agronegócio. Essas transformações geraram novas consequências sociais e ambientais, não apenas no campo mas também na cidade e agravaram o quadro gerado no próprio processo de formação socioespacial do território brasileiro, como a estrutura fundiária altamente concentrada. Assim, de acordo com Fernandes (2013, p. 119):

Os problemas referentes à questão agrária estão relacionados, essencialmente, à propriedade da terra, conseqüentemente à concentração da estrutura fundiária; aos processos de expropriação, expulsão e exclusão dos trabalhadores rurais:

¹⁵ Questão ambiental que, segundo Vesentini (2008, p. 85-86), “trouxe novos valores, os quais a escola deve inculcar nos educandos. Valores de preservação e conservação da natureza e de determinados bens culturais e ecológicos, de respeito à natureza e aos demais seres vivos, de uma percepção segundo a qual somos parte da natureza e não o seu senhor – de uma consciência planetária, como afirmou Edgar Morin. Também as mudanças geopolíticas suscitaram um maior interesse pela questão ambiental e pelo seu ensino”.

camponeses e assalariados; à luta pela terra, pela reforma agrária e pela resistência na terra; à violência extrema contra os trabalhadores, à produção, abastecimento e segurança alimentar; aos modelos de desenvolvimento da agropecuária e seus padrões tecnológicos, às políticas agrícolas e ao mercado, ao campo e à cidade, à qualidade de vida e dignidade humana. (FERNANDES, 2013, p. 119)

A questão agrária compreende, portanto, questões que atravessam as dimensões econômica, social, política e ambiental, não se devendo tratá-la como um problema pontual, mas "como um todo, com todas as implicações dela decorrentes" (SILVA; OLIVEIRA, 2013, p. 96). Por isso, segundo Fernandes (2013, p. 116), o debate científico entorno do problema agrário brasileiro constitui-se em uma verdadeira disputa política por diferentes projetos de desenvolvimento no campo. A questão agrária brasileira "concerne um conteúdo de grande relevância social em virtude do seu caráter fundamental para a vida no campo e também nas cidades", e acarreta em "um amplo debate nacional, seja pela mídia, pelos movimentos sociais, pelo Estado, entre outros". (SANTOS, 2011, p. 19).

Por tudo isso, "a abordagem da questão agrária na geografia escolar é imprescindível" (SILVA; OLIVEIRA, 2013, p. 95). Para Paulino (2009, p. 62), é fundamental que a questão agrária seja debatida no ensino de Geografia também para relativizar noções e romper com dualidades e valorações que compreendem a cidade "como expressão da civilidade, do progresso, da liberdade" e o campo "como reduto das carências, do atraso, da rusticidade". A autora também chama a atenção para o fato dos camponeses terem sido invisibilizados de tal forma que causa espanto quando informa-se que o abastecimento do mercado interno é realizada por eles, apesar de "a agricultura empresarial ser projetada diuturnamente como moderna, eficiente e responsável pelos alimentos que chegamos à nossa mesa" (PAULINO, 2009, p. 68).

Assim, a divisão do trabalho gerou um distanciamento do campo, "de onde provém os alimentos e demais bens imprescindíveis à humanidade" e, dessa alienação, disseminaram-se "tanto visões idealizadas quanto depreciativas" (PAULINO, 2009, p. 68). Como resultado disso, o posicionamento dos estudantes sobre a questão agrária acaba se relacionando ao "diálogo que lhes foi oportunizado" (PAULINO, 2009, p. 65) e, por isso, a autora defende a necessidade de

ir além das aparências, apontando que a simplificação pode facilitar o trabalho do professor, mas não contribui para a construção da cidadania. Para tal, Paulino (2009, p. 68) assinala que deve-ser fugir de generalizações no que diz respeito à questão agrária e exercitar um olhar sobre a heterogeneidade do campo. Para a autora:

O simples fato de todas as bases materiais da existência humana provirem da terra já justificaria uma atenção mais cuidadosa por parte dos educadores. Mas há variáveis adicionais que a tornam temática obrigatória a todos que vêm no ensino um caminho para a formação autônoma, crítica, capaz de somar cidadania neste país de tantas carências.

Basicamente, é o monopólio fundiário que funda o pacto hegemônico que nos impõe níveis de desigualdade social dos mais profundos do planeta. (...)

Neste contexto, são os sujeitos deserdados da terra e das políticas públicas de fomento à agricultura os que representam maior incômodo a quem dela se beneficia. Suas lutas confrontam-se com as conveniências da agricultura empresarial e da apropriação especulativa, porque supõem disputas por frações de terra e de recursos públicos que estes historicamente dispõem sem opositores.

Eis a razão pela qual a mídia tem sido um instrumento privilegiado de mistificação dessa realidade, via criminalização dos movimentos sociais que lutam por terra ou por políticas públicas especificamente voltadas ao atendimento das necessidades da produção de pequena escala, via projeção de uma imagem de eficiência e de modernidade atrelada à grande propriedade.

Resta-nos, pois, reunir ferramentas para compreender e desconstruir tais discursos, valendo-nos do espaço privilegiado da sala de aula. (PAULINO, 2009, p. 84)

Para Tavares (2017, p. 2), a compreensão de elementos da geografia agrária é fundamental para a formação dos cidadãos brasileiros, sobretudo porque alguns destes elementos (como agronegócio, pecuária, produção de alimentos, agrocombustíveis e a produção de commodities) são demasiadamente abordados pela

imprensa e pela sociedade, ao passo que outros (como reforma agrária, agricultura camponesa, movimentos sociais do campo e populações tradicionais) raramente possuem a mesma visibilidade. Melo (2016, p. 83) assevera que o ensino de geografia agrária no Ensino Médio “tem como tarefa fundamental, inalienar”, sendo trabalhada a partir da contextualização geográfica e histórica através de tema como “o aumento da produtividade agrícola; a reforma agrária; a necessidade de apoio à agricultura camponesa, entre outros assuntos, que se apresentam distorcidos no senso comum” e constituem-se em “grandes problemas que o país enfrenta para alcançar o desenvolvimento e se democratizar plenamente” (MELO, 2016, p. 84). Para tal, segundo autor, é necessário que a abordagem dos conteúdos relacionados à geografia agrária supere o caráter descritivo e de apresentação de dados (MELO, 2016, p. 85) e é fundamental assinalar que ocorrem transformações na questão agrária, de modo que, segundo Fernandes (2013, p. 31), “entramos o século XXI com a questão agrária ainda mais acirrada, propagando sua essência de desigualdade, dominação por subalternidade, expropriação e resistência”.

4.3.3 Cultivos transgênicos: o que a Geografia escolar tem a ver com isto?

Como assinalado no item anterior, é necessário considerar o espaço rural em sua complexidade, heterogeneidade e transformação. Nesse sentido, Marafon, Rua e Ribeiro (2007, p. 7) chamam a atenção para o fato de que “as conquistas tecnológicas são cada vez mais intensas e levam a significativas transformações no território”, sendo que “o papel da ciência e da informação é importantíssimo para entender o setor agropecuário na atualidade” (MARAFON; RUA; RIBEIRO, 2007, p. 7). Situamos aí as biotecnologias, dentre as quais a tecnologia transgênica nos cultivos. De acordo com Fernandes (2013, p. 313), a consolidação do agronegócio e a transgenia são elementos determinantes no processo contínuo de transformações na questão agrária brasileira.

Segundo Fernandes (2013, p. 31), os movimentos de resistência, a partir de 1990, passaram a defender como uma de suas principais bandeiras a soberania alimentar, que, por sua vez, “explicita a disputa por modelos de desenvolvimento, distinguindo a produção local e regional, em parte agroecológica e orgânica da produção global de commodities predominantemente com agrotóxicos e em crescente uso de transgênicos”. O autor enfatiza, então, que neste século a soberania alimentar deverá ser elemento de destaque, reforçando a terra, a comida

e a qualidade dos alimentos como elementos da questão agrária (FERNANDES, 2013, p. 31).

Considerando que no Brasil, “hoje, é difícil a separação ou exclusão da dieta básica das famílias brasileiras de alimentos que possuam, em sua produção, algum grau ou nível de transgenia” (LEITE; SOUZA, 2014) e que o país é o segundo maior produtor de transgênicos do mundo, torna-se impossível ignorar a questão dos transgênicos como um recente e importante elemento da questão agrária brasileira.

Para Silveira e Buainain (2007), parte dos argumentos contrários aos transgênicos se aplica a toda agricultura, o que faz com que a crítica à monocultura não tenha necessariamente a ver com os transgênicos. De fato, a relação dos transgênicos com elementos “clássicos” da questão agrária é evidente: a produção de commodities para exportação, a concentração de recursos para produção no campo, o pacote tecnológico associado à semente, os impactos ambientais decorrentes do modelo agrícola baseado nas monoculturas. Além disso, as questões relacionadas à segurança e soberania alimentar. Entretanto, como apresentado anteriormente, existem diversas questões exclusivamente relacionadas aos impactos sociais e ambientais da tecnologia transgênica utilizada na agricultura.

O tema dos transgênicos é trabalhado no Ensino Médio pela disciplina de Biologia, que aborda esta técnica de manipulação genética segundo o seu domínio de conhecimentos, enfocando o conteúdo numa perspectiva biológica. Neste trabalho focalizamos, entretanto, o potencial da Geografia para tratar sobre esse tema, especialmente no território brasileiro onde a questão agrária é tão efervescente, contribuindo de acordo com a sua própria abordagem. Assim, essa disciplina pode abordar os seus desdobramentos sociais, ambientais, geopolíticos e econômicos, contribuindo para a superação do desconhecimento, da mitificação e do senso comum sobre esta tecnologia que se relaciona diretamente à vida dos brasileiros e à realidade nacional. Assim, em consonância com o que asseveram Guedes e Quitério (2013), é fundamental que o tratamento deste tema não objetive convencer os alunos de que os transgênicos são bons ou ruins, mas “demonstrar a situação complexa na qual esses organismos estão envolvidos”.

Trazer a questão dos transgênicos para a abordagem da Geografia é inseri-los na questão agrária nacional, considerando que esta tecnologia gera impactos, corresponde ao modelo agrícola hegemônico no país e se assenta em uma dada estrutura fundiária e social. Tratar da

questão dos transgênicos no Ensino Médio é, portanto, aprofundar os estudos sobre a questão agrária iniciados no Ensino Fundamental.

4.3.4 Documentos curriculares, livros didáticos e formação de professores

Para um trabalho bem sucedido na escola, não apenas sobre o conteúdo que é foco deste trabalho – os transgênicos –, chama-se a atenção para três aspectos fundamentais na estrutura da educação: os documentos curriculares, os livros didáticos e a formação inicial e continuada dos professores. Além destes, é claro, existem outros, como a jornada de trabalho do professor, o salário, a infraestrutura das escolas, os materiais e recursos disponíveis para uso em sala de aula, entre outros aspectos.

Sobre as propostas curriculares, Castellar (2006, p. 1) assinala que várias propostas elaboradas em diversos governos latino-americanos e do Caribe “tiveram como ponto de partida a Agenda Educacional para o século XXI, traçada pelo Banco Mundial desde meados da década de 1980”, cujas reformas educacionais possuíam o objetivo de “buscar a construção de um modelo educacional homogêneo para os países de economia emergente, sem levar em consideração a singularidade de cada um deles e as suas realidades locais”. Nesse sentido, ao realizar as reformas, o governo brasileiro também realiza transformações curriculares (CASTELLAR, 2006, p. 2). Assim, podemos concluir que os documentos curriculares acompanham as transformações mais gerais nos sistemas educativos.

Castellar (2006, 4) chama a atenção para que o currículo não seja compreendido apenas como um “rol de conteúdos”, mas “pensá-lo em uma dimensão maior, incorporando as atitudes e a ética”. Para Saviani:

Em síntese, pode-se considerar que o currículo em ato de uma escola não é outra coisa senão essa própria escola em pleno funcionamento, isto é, mobilizando todos os seus recursos, materiais e humanos, na direção do objetivo que é a razão de ser de sua existência: a educação das crianças e jovens. (SAVIANI, 2016, p. 55)

Assim, assinalando que o currículo incorporou diversas atividades, Saviani (2016, p. 57) acrescenta à sua definição de currículo

o termo “nucleares”, o que levou o autor à definição de currículo como “o conjunto das atividades nucleares desenvolvidas pela escola”, distinguindo as atividades pertencentes ao currículo nuclear e as atividades extracurriculares.

Outro elemento estrutural da educação, este especialmente em relação à educação brasileira, consiste nos livros didáticos, concedidos às escolas da rede pública através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo que “a política de livros didáticos no Brasil passou por diversas modificações até chegar à que se tem hoje” (SILVA; OLIVEIRA, 2013, p. 94). Os livros elaborados pelas editoras são avaliados e disponibilizados pelo Ministério da Educação e as escolas devem solicitar os exemplares que quiserem adotar no período de 3 anos, até a próxima renovação.

Assim, Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009, p. 339) assinalam que o livro didático é um recurso que apresenta múltiplos aspectos: é, ao mesmo tempo, uma produção cultural e uma mercadoria, cujo “grande comprador (...) é o próprio governo federal”. Além disso, ainda de acordo com estas autoras, por ser o Brasil um país de grande extensão territorial e constituído de realidades e culturas diversas, os livros não têm condições de abarcar toda a realidade brasileira (PONTUSCHKA *et al*, 2009, p. 343). Apesar desses apontamentos, reiteramos neste trabalho a posição das autoras sobre o benefício do livro didático enquanto política pública: “acreditamos ser preferível o aluno ter em mãos um livro de Geografia a não ter nenhum, principalmente por sabermos que, no que tange a milhares de famílias brasileiras, o livro não faz parte dos elementos culturais presentes em seus lares” (PONTUSCHKA *et al*, 2009, p. 343-344). E, de acordo com Silva e Oliveira (2013, p. 92), atualmente “o livro didático continua sendo o principal material pedagógico na escola pública” (SILVA; OLIVEIRA, 2013, p. 92).

Por fim, assinalamos a importância da formação docente na estrutura da educação brasileira. Castellar (2010, p. 41) chama a atenção para a necessidade de uma formação docente com sólidas bases teórico-metodológicas e culturais para que o trabalho docente se efetive com qualidade: “uma formação precária prejudicará a ação docente na escola”. Kaercher (2002, p. 4-5) assinala o fato de que não basta o conhecimento específico da ciência geográfica, sendo igualmente importante saber ensiná-la. Nesse sentido, Pontuschka (2001, p. 132) assinala que “o conhecimento produzido na universidade [...] e dominado pelo professor deve constituir o instrumento teórico a ser elaborado, recriado para transformar-se em saber escolar, ou seja, em saber a ser ensinado”. Assim, a participação do professor neste debate

teórico-metodológico é fundamental, pois o prepara para planejar suas aulas a partir das discussões atualizadas, a partir do acesso ao material produzido pela comunidade científica da Geografia, que vai muito além do conteúdo abordado nos livros didáticos (BRASIL, 2006, p. 47).

Considerando estes três elementos fundamentais da estrutura da educação no país, será apresentado, no capítulo seguinte, os resultados obtidos nesta pesquisa através da análise de documentos curriculares nacionais e estaduais, de coleções de livros didáticos do PNLD 2018 e de questionários aplicados a professores de Geografia que atuam no Ensino Médio.

5 A INSERÇÃO DO TEMA DOS CULTIVOS TRANSGÊNICOS NO BRASIL NA DISCIPLINA DE GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO

Toda ação educativa é intencional. Daí decorre que todo processo educativo fundamenta-se em pressupostos e finalidades, não havendo neutralidade possível nesse processo. (BRASIL, 2013, p. 182)

Neste capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa, divididos em três partes.

Primeiramente, uma breve análise dos documentos curriculares para o Ensino Médio em Santa Catarina e no Brasil, assim como uma breve explanação sobre o projeto de reforma do Ensino Médio que está em andamento no país.

Em seguida, a apresentação e a avaliação dos conteúdos das coleções dos livros didáticos, referentes ao tema dos transgênicos. As 7 coleções analisadas são aquelas mencionadas pela população da pesquisa: os professores.

Por fim, serão apresentados os resultados obtidos a partir da aplicação dos questionários com 25 professores que atuam no Ensino Médio em escolas públicas localizadas no município de Florianópolis.

A apresentação dos resultados da pesquisa será acompanhada de comentários sobre os dados coletados.

5.1 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS CURRICULARES PARA O ENSINO MÉDIO

Neste item, será apresentada a análise sobre os documentos curriculares referentes ao Ensino Médio no estado de Santa Catarina (Proposta Curricular de Santa Catarina) e no Brasil (Orientações Curriculares para o Ensino Médio). A análise focalizará os objetivos da disciplina de Geografia e os conteúdos previstos que se alinham com as possibilidades de abordagem do tema dos transgênicos a partir deles, ou seja, procurando identificar nesses documentos como se orienta trabalhar os temas referentes à questão agrária brasileira e a produção agrícola mundial e nacional.

Os principais documentos que orientam, hoje, o Ensino Médio no Brasil e em Santa Catarina são:

- Proposta Curricular de Santa Catarina: Primeira versão em 1991, passando por atualizações, e cuja última versão é de 2014;
- Lei de Diretrizes e Bases (LDB): Primeira versão em 1996 e atualizada em 2017;
- Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Primeira versão em 1997, trata do Ensino Fundamental. Em 2000, é lançado o PCN do Ensino Médio;
- Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica: Primeira versão em 1998, atualizada em 2011 e Novas Diretrizes em 2013;
- PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Lançado em 2002;
- Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Lançado em 2006.

Além desses, há outros dois documentos, sobre os quais não discorreremos diretamente sobre seu conteúdo pois ainda estão em processo de implementação, mas que são importantes para compreender o Ensino Médio que está sendo projetado para o Brasil:

- Novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio;
- Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Dessa forma, após a apresentação da Proposta Curricular de Santa Catarina e das Orientações Curriculares para o Ensino Médio, será brevemente discutido o projeto do novo Ensino Médio no Brasil, que está em processo de implementação.

5.1.1 Proposta Curricular de Santa Catarina

A Proposta Curricular de Santa Catarina, cuja primeira versão é de 1998, discorre que, na fase do Ensino Médio, “o aluno precisa entender o mundo, no contexto de sua globalização. Este mundo é o das relações de trabalho, sociais, culturais, que ao mesmo tempo possuem dinâmicas próprias e também são inter-relacionadas” e que, “para que a Geografia se torne significativa tanto para o professor quanto para o aluno, é preciso que os conteúdos desenvolvidos pela disciplina proporcionem o entendimento da realidade presente” (SANTA

CATARINA, 1998, p. 181). Dessa forma, a proposta sugere que, no Ensino Médio, a disciplina de Geografia aborde os seguintes temas:

A Geografia como ciência; o espaço para além da Terra; a conquista do espaço e as novas tecnologias para conhecê-lo e representá-lo; as questões de orientação; relações de Poder; a fome no mundo; Divisão Internacional do Trabalho; a Terceira Revolução Industrial; Tecnologia e Meio Ambiente; Urbanização – Oriente e Ocidente (aspectos culturais, econômicos e religiosos); Mercado Financeiro; América Latina/Ásia/África no contexto do mundo atual; os Sem-Terra e a questão agrária; conflitos étnicos; a urbanização e a distribuição da população; circulação de mercadorias. (SANTA CATARINA, 1998, p. 181)

Diversos desses conteúdos sugeridos “legitimam” a abordagem sobre transgênicos em sala de aula na disciplina de Geografia (tais como a fome no mundo, tecnologia e meio ambiente, a questão agrária), além de ser um tema atual e presente no território brasileiro e na vida da maioria da população do país. Assim, estará em consonância com o orientado na proposta estadual: “é preciso que os conteúdos desenvolvidos pela disciplina proporcionem o entendimento da realidade presente” (SANTA CATARINA, 1998, p. 181)

Na última versão deste documento, datada de 2014, a disciplina de Geografia está inserida na Área de Ciências Humanas, juntamente com História, Sociologia, Filosofia e Ensino Religioso:

A área de Ciências Humanas proporciona estudos, investigações, análises, questionamentos e interpretações relativos à experiência humana (objeto de análise por excelência da área), com vistas à desnaturalização das relações sociais, para fomentar posicionamentos emancipatórios, voltados particularmente ao enfrentamento de dilemas sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, éticos, estéticos e religiosos que compõem a história da humanidade. Assim, pode-se afirmar que as Ciências Humanas agregam e sintetizam uma série de saberes e fazeres elaborados de forma coletiva por seus

componentes curriculares e as demais áreas do conhecimento, a fim de potencializar as possibilidades de ação do sujeito no mundo. (SANTA CATARINA, 2014, p. 140)

Dessa forma, “a ação pedagógica das Ciências Humanas contribui para que os sujeitos escolares tornem-se leitores críticos das relações socioambientais, políticas, econômicas, culturais, entre outras, que marcam o seu entorno”, a fim de ampliar a capacidade do estudante em “reconhecer seus problemas e, acima de tudo, responder de forma participativa às questões e desafios presentes no cotidiano” (SANTA CATARINA, 2014, p. 141). Considera-se, sem dúvida, que os transgênicos consistem em um dos “dilemas sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, éticos, estéticos e religiosos” dos mais atuais e presentes no cotidiano dos jovens.

Em relação à disciplina de Geografia, especificamente, o documento aponta que o processo escolar deve considerar as “profundas transformações pelas quais tem passado o mundo atual, como forma de compreensão desta realidade que é o espaço de vida de seus alunos” (SANTA CATARINA, 1998, p. 167), e reitera as concepções da Proposta Curricular de 1991:

A Geografia que propomos seja ensinada deriva de uma concepção científica em que o espaço geográfico é produzido e organizado pelo homem. Conceber a Geografia como estudo da organização do espaço pelas comunidades humanas, significa estudar as relações que os homens desenvolvem no e com o meio: pressupõe o conhecimento de como os homens em suas relações com outros homens se apropriam da natureza, pensam, produzem e organizam o espaço ao longo dos tempos. (SANTA CATARINA, 1991 apud SANTA CATARINA, 1998, p. 7)

O documento assinala também que “o compromisso social da Geografia define-se por sua responsabilidade em estimular o pensamento crítico/reflexivo sobre o meio em que vive o aluno” (SANTA CATARINA, 1998, p. 167).

5.1.2 Orientações Curriculares para o Ensino Médio

Neste documento, datado de 2006, a disciplina de Geografia está inserida na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, juntamente com História, Sociologia e Filosofia. O documento foi elaborado a partir da necessidade de retomar a discussão dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre pontos que demandavam esclarecimentos, e apresentar alternativas didático-pedagógicas para a organização do trabalho pedagógico em relação à estruturação do currículo do Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 8).

De acordo com este documento, a Geografia, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, “deve preparar o aluno para: localizar, compreender e atuar no mundo complexo, problematizar a realidade, formular proposições, reconhecer as dinâmicas existentes no espaço geográfico, pensar e atuar criticamente em sua realidade tendo em vista a sua transformação” (BRASIL, 2006, p. 43). Assim, a Geografia:

Deve ser pensada no sentido de formar um cidadão que conheça os diferentes fenômenos geográficos da atualidade tendo em vista o processo de globalização e suas rupturas, dadas pela resistência dos movimentos sociais e as contradições inerentes ao sistema capitalista, além de privilegiar os diferentes cenários e atores sociais, políticos e econômicos em diferentes momentos históricos. (BRASIL, 2006, p. 56)

Os objetivos específicos da disciplina podem ser definidos da seguinte forma:

- compreender e interpretar os fenômenos considerando as dimensões local, regional, nacional e mundial;
- dominar as linguagens gráfica, cartográfica, corporal e iconográfica;
- reconhecer as referências e os conjuntos espaciais, ter uma compreensão do mundo articulada ao lugar de vivência do aluno e ao seu cotidiano. (BRASIL, 2006, p. 44-45)

No que diz respeito aos conteúdos, o documento apresenta eixos temáticos. Um destes eixos intitula-se “O futuro dos espaços agrários, a globalização, a modernização da agricultura no período técnico-científico-informacional e a manutenção das estruturas agrárias tradicionais como forma de resistência” (BRASIL, 2006, p. 57), cuja descrição é a seguinte:

Os espaços agrários também estão sofrendo profundas mudanças advindas da mudança tecnológica. A agricultura moderna é uma atividade cada vez mais tecnologizada e globalizada, sendo os produtos agrícolas um dos motores do avanço científico (biotecnologia) e do próprio comércio mundial. Essas mudanças se confrontam com populações tradicionais, as quais lutam pela propriedade de seu saber (biodiversidade, patentes) e seu gênero de vida, o que se vincula diretamente a sua manutenção e reprodução como grupo social. Tais resistências assumem diferentes características em diversas partes do mundo, seja por meio da valorização e resgate da cultura original, seja por meio da criação de novas personalidades políticas, ou ainda com a união dos dois processos. Esses processos é que têm mantido a diversidade dos espaços rurais em diferentes partes do mundo, inclusive na América Latina e no Brasil (BRASIL, 2006, p. 57-58).

O referido eixo temático, como se pode ver, reforça a necessidade de tratar do tema dos transgênicos, contextualizando-o em diversos aspectos citados: mudanças geradas pelas inovações, biotecnologia, comércio mundial, biodiversidade e patentes.

5.1.3 Reforma do Ensino Médio, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Novas Diretrizes para o Ensino Médio

Apresentada em versão preliminar em 2015, a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio passou por etapas de discussões e audiências, sendo atualizada em 2017 e homologada em dezembro de 2018. A implementação dessa base curricular está no contexto de reforma do Ensino Médio, proposta pela Lei 13.415/17.

Antes da homologação da BNCC, foram aprovadas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, em novembro de 2018, que passou a vigorar com algumas modificações em relação à anterior, dentre as quais: o novo artigo 35-A e algumas modificações no artigo 36. O Art. 35-A passa a vincular os direitos e os objetivos de aprendizagem do Ensino Médio à BNCC ao Ensino Médio, e o Art. 36 define que o currículo do Ensino Médio será composto pela BNCC e por itinerários formativos, que serão oferecidos “conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino” (BRASIL, 2017). São eles: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas; e formação técnica e profissional. O documento prevê também que “até 20% da carga horária do Ensino Médio possa ser feita na modalidade Educação a Distância (EaD), chegando a 30% no Ensino Médio noturno” (NOVA ESCOLA, 2018). De acordo com a Revista Nova Escola, a justificativa para a aprovação dessas novas Diretrizes é, portanto, a da adequação ao que está disposto na Lei 13.415/17, da reforma do ensino médio, aprovada em fevereiro de 2017.

Callegari (2018 apud BASILIO, 2018), ao abordar sobre a relação entre a BNCC e a Reforma do Ensino Médio, afirma que esse processo vai na contramão da equidade dos direitos de aprendizagem:

A própria Lei do Ensino Médio define que os direitos educacionais da etapa fiquem circunscritos àquilo que couber em apenas 1800 horas, o que corresponde a aproximadamente 60% do currículo. Naturalmente, as escolas privadas e as públicas melhor equipadas vão oferecer educação de qualidade, inclusive em respeito à sua clientela. Agora, as escolas públicas que não tem laboratório, professores, que são vítimas de violência, vão acabar fazendo o que podem e não o que é necessário, o que é pouco diante do que a juventude precisa. (CALLEGARI, 2018 apud BASILIO, 2018).

Dessa forma, Callegari (2018 apud BASILIO, 2018) assinala que “podemos ter um aprofundamento das desigualdades educacionais e um consequente acirramento das desigualdades sociais”. Nesse mesmo sentido, assevera que:

A BNCC foi imaginada para ser uma base para a equidade que ajudasse a elevar a qualidade da educação brasileira. Contudo, na contramão de tudo o que se pensou, a nova Lei do Ensino Médio estabelece que esses direitos serão reduzidos e limitados ao que puder ser desenvolvido em, no máximo, 1800 horas. Pergunta-se, então: o que vai ficar de fora? Quanto de Língua Portuguesa, Biologia, Filosofia, Matemática, Química, História, Geografia, Física, Arte, Sociologia, Língua Estrangeira, Educação Física? Quantos conhecimentos serão excluídos do campo dos direitos e obrigações e abandonado no terreno das incertezas, dependendo de condições, em geral precárias, e das vontades por vezes poucas? (CALLEGARI, 2018 apud BASILIO, 2018).

Callegari (2018 apud BASILIO, 2018) enfatiza o fato de que, em muitos lugares do país, não haverá escolhas: “algumas escolas pequenas e precárias não vão oferecer um leque de opções”. Por isso, mesmo que brevemente, escolheu-se apresentar esse processo de implementação do novo projeto de Ensino Médio no Brasil, pois, se estamos no presente momento realizando uma pesquisa sobre a maneira como o tema dos transgênicos é abordado nas aulas de Geografia, é necessário ter em vista que este projeto secundariza esse campo do conhecimento e que, inclusive, a própria disciplina de Geografia está em risco.

5.2 LIVROS DIDÁTICOS: COMO ESTE CONTEÚDO É ABORDADO NAS COLEÇÕES?

Neste item, apresentaremos uma análise do conteúdo específico sobre os transgênicos nas coleções, destacando também trechos onde se discorre sobre os cultivos correspondentes a essa tecnologia (soja, milho e algodão). Sem expectativa de que os livros deem conta de todo o conteúdo necessário para compreensão do tema, o esperado é que o assunto seja abordado com informações e dados corretos, e que possibilitem aos estudantes conhecerem a relação da tecnologia transgênica com o seu cotidiano e com o território brasileiro.

Os conteúdos foram procurados nas seções dos livros onde são tratadas as questões referentes ao espaço rural brasileiro e mundial, a agropecuária brasileira e mundial e/ou a produção agrícola brasileira e

mundial. Juntamente com a apresentação dos conteúdos, serão traçados alguns comentários sobre as informações apresentadas.

No final, é apresentada uma avaliação das coleções de acordo com algumas variáveis criadas para este conteúdo específico.

Lista de coleções do PNLD 2018 citados pela população da pesquisa

Das 14 coleções disponibilizadas pelo PNLD 2018 para o Ensino Médio, 7 coleções foram adotadas pelos professores/nas escolas participantes da pesquisa. Serão, portanto, as coleções analisadas neste trabalho. Para fins de análise, cada coleção receberá uma referência. São elas:

- C1** – *Fronteiras da Globalização* (RIGOLIN; MARINA, 2017);
- C2** – *Geografia no Cotidiano* (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016);
- C3** – *Geografia em Rede* (ADÃO; FURQUIM JR., 2016);
- C4** – *Geografia Geral e do Brasil* (SENE; MOREIRA, 2017);
- C5** – *Geografia – Leituras e Interação* (JOIA; GOETTEMS, 2016);
- C6** – *Território e Sociedade no Mundo Globalizado* (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016);
- C7** – *Conexões – Estudos de Geografia Geral e do Brasil* (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016).

5.2.1 Apresentação dos conteúdos das coleções com enfoque no tema dos transgênicos

Coleção 1 - Fronteiras da Globalização (2017)

Autores: Tércio Rigolin e Lúcia Marina

No livro 2, “O espaço geográfico globalizado”, a Unidade 3 (“Atividades primárias na globalização”) apresenta o item “A agropecuária: agrossistemas, produção e comércio internacional”, cujo subitem é “A agropecuária: uma atividade muito antiga” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 7).

Os autores apresentam uma definição sobre agropecuária e commodities, assim como o histórico da agropecuária e da transformação da relação da indústria com a produção agropecuária (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 104). Definem também o conceito de agronegócio, sua dinâmica comercial na Bolsas de Mercadorias e de

Futuro, bem como a participação da agropecuária no PIB dos países (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 105).

Ao tratarem da agricultura moderna e de precisão, os autores citam que:

É a agricultura típica de países desenvolvidos, como os Estados Unidos e os países da Europa ocidental. Também é praticada no Canadá, no Japão, na Austrália, na Nova Zelândia e em países emergentes, como a Rússia, o Brasil e a Argentina. Caracteriza-se pelo uso de sementes selecionadas, pequena mão de obra, uso intensivo de máquinas, técnicas modernas e caráter empresarial.

Nesta citação, apontamos a oportunidade dos autores mencionarem as sementes transgênicas, já que foram consideradas as sementes “selecionadas”.

A seguir, os autores apresentam a definição de biotecnologia: “refere-se ao conjunto de técnicas e conhecimentos que permite o uso de agentes biológicos para obter bens ou assegurar serviços” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 108). Problematizam as técnicas modernas no sentido de que elas não resolvem problemas crônicos da agropecuária de alguns países, tal como a necessidade de reforma agrária, e que, “além disso, com a utilização da biotecnologia agrícola, que pretende apenas aumentar a produtividade e os lucros dessa atividade, o acesso a essas técnicas vai aumentar ainda mais as diferenças entre os agricultores de países ricos e os de países pobres, já que as patentes técnicas encontram-se nas mãos de grandes transnacionais” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 109).

Por fim, os autores apresentam os transgênicos, iniciando da seguinte maneira: “a maior novidade da agricultura moderna são os centros de pesquisa de modificação genética e molecular de sementes para aumentar a produtividade e torná-las mais resistentes a pragas. É nesses centros que são criados os transgênicos” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 109). Em seguida, é apresentado o conceito de transgênicos: “os transgênicos são organismos geneticamente modificados (OGM), porque possuem genes de outras espécies inseridos artificialmente em seu código genético” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 109).

Importante ressaltar que, sim, os transgênicos são OGMs “porque” possuem genes de outras espécies. No entanto, existem OGMs

cujos genes são da mesma espécie. Como apresentado no terceiro capítulo deste trabalho, um transgênico é um organismo geneticamente modificado, mas um organismo geneticamente modificado não é necessariamente um transgênico. Assim, esta correlação direta, que leva a considerar os transgênicos e OGMs como sinônimos, pode confundir o leitor sobre o conceito específico de transgênicos e a sua distinção com os OGMs. Entretanto, de forma geral, está correto, sobretudo por citar o fato de que os transgênicos recebem genes de outras espécies e que isso é realizado artificialmente.

Além disso, citam a existência das polêmicas e dos protestos que acompanham o desenvolvimento desta tecnologia: “a engenharia genética é a parte da biotecnologia responsável pelos organismos geneticamente modificados que tantas polêmicas e protestos têm causado” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 109). No entanto, esta referência às polêmicas foi feita sem apresentá-las e sem se discorrer sobre as mesmas.

Depois, os autores também assinalam que: “as principais espécies transgênicas cultivadas são a soja, o milho, o algodão e a canola. E a área global do cultivo de transgênicos em 2014 foi de 181,5 milhões de hectares, em 28 países. Destacam-se nesse setor cinco países: Estados Unidos, Brasil, Argentina, Índia e Canadá” (RIGOLIN; MARINA, 2017b, p. 109). Por fim, os autores apresentam uma tabela com estes dados, o que se vê de maneira muito positiva, pois situa o Brasil neste ranking, como pode ser verificado na Figura 6.

Figura 6: Área global de transgênicos (2014)

Área global de transgênicos – 2014		
Países	Área (em milhões de ha)	Principais espécies modificadas
Estados Unidos	73,1	Milho, soja, beterraba de açúcar e canola
Brasil	42,2	Soja, milho e algodão
Argentina	24,3	Soja, milho e algodão
Índia	11,6	Algodão
Canadá	11,6	Soja e beterraba de açúcar

Fonte: Rigolin; Marina (2017b, p. 109).

Na página seguinte, os autores iniciam o tema da “Agricultura orgânica e hidroponia” apontando que “se os transgênicos causam polêmica e são rejeitados, outro tipo de produto agrícola está em alta: os orgânicos” (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 110). Consideramos problemática esta afirmação, tendo em vista que os cultivos transgênicos expandem-se consideravelmente a cada ano, ao menos no território

brasileiro – basta analisar os relatórios anuais do ISAAA e de outras instituições como o CIB e a Céleres.

No livro 3 desta coleção, “O espaço brasileiro: natureza e trabalho”, a Unidade 5 (“Atividades primárias no Brasil”), apresenta “O espaço agropecuário brasileiro”, subdividido em: O campo brasileiro; Atividades agrícolas; Principais produtos agrícolas; A pecuária no Brasil; O agronegócio brasileiro; e Refletindo sobre o conteúdo (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 7).

Os autores discorrem que “no espaço agrário brasileiro, a alta tecnologia convive com a precariedade de recursos de certos tipos de cultura” (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 194), e destacam a produção de soja, milho e algodão no Brasil, dedicando um trecho para cada um dos cultivos:

A soja começou a ser cultivada nos estados do Sul, mas, com o desenvolvimento tecnológico, passou a ser cultivada também em regiões de latitudes mais baixas e no Cerrado. (...) Dessa forma, a produção de soja cresceu, e o Brasil ocupou o segundo lugar entre os maiores produtores mundiais, o que tornou o complexo soja o principal produto agrícola de exportação do país. (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 196).

Cultivado, de modo geral, em todo o país, a cultura de milho tem grande importância para a agropecuária brasileira. O milho é empregado na elaboração de ração animal, principalmente para suínos, e abastece uma variada indústria alimentícia (óleo, fubá, canjica, cereais, farinha, etc.), sendo também fundamental para a alimentação de populações de grande parte do país. Desde meados da década de 1980, a alternativa de se cultivar o milho no inverno, fornecendo uma segunda safra anual, além do desenvolvimento de novas espécies híbridas, aumentaram a produção do cereal. (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 196).

Sobre o algodão herbáceo, os autores apresentam um breve histórico sobre o cultivo no país, destacando as principais regiões produtoras (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 196).

Acerca da apresentação destes três produtos, perdeu-se a oportunidade de, ao menos, citar que grande parte de seus cultivos são transgênicos, tendo em vista a altíssima adesão desta tecnologia nestes cultivos (como visto no segundo capítulo deste trabalho), e de retomar o que havia sido apontado no livro 2 da coleção: o Brasil como segundo maior produtor de transgênicos. Portanto, não apenas uma oportunidade de citar a tecnologia, mas no sentido de qualificar a informação e de ser coerente com o que ocorre no mundo real. Falar de soja em algumas regiões brasileiras, hoje, é falar de soja transgênica, tendo em vista a altíssima adoção da tecnologia. Em relação ao milho, os autores citam a participação das sementes híbridas, ou seja, faz-se menção à modificação genética dos cultivos, o que reforça a possibilidade de citar também a tecnologia transgênica neste contexto.

Abordando o agronegócio no Brasil, os autores apontam que:

O agronegócio envolve vários setores, como a agricultura de precisão e a biotecnologia, nos quais são empregados capitais nacionais e estrangeiros.

No Brasil, o agronegócio é dominado por transnacionais do ramo alimentício e de fabricantes de insumos para a agricultura. (RIGOLIN; MARINA, 2017, p. 202).

A biotecnologia e os insumos para a agricultura são citados, portanto, de uma maneira genérica, não oferecendo aos alunos e aos professores uma referência mais objetiva sobre as sementes como insumos, tampouco as sementes transgênicas.

Assim, apesar de ter sido mencionado no livro 2 sobre os transgênicos e a posição do Brasil como segundo maior produtor, o livro 3 apresenta o conteúdo sobre soja, milho, algodão, agronegócio, biotecnologia e insumos para a agricultura no Brasil sem qualquer relação entre a tecnologia transgênica e o território brasileiro.

Coleção 2 - Geografia no Cotidiano (2016)

Autores: Dadá Martins, Francisco Bigotto e Márcio Vitiello

No livro 2, o Capítulo 6, “Espaço rural brasileiro”, está subdividido em: A concentração fundiária e os conflitos no campo; Agropecuária no Brasil: o tradicional e o moderno; Pecuária brasileira; O agronegócio e as novas fronteiras agrícolas; Tecnologia no meio rural;

Problemas socioambientais no campo; Síntese e compreensão (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016).

O capítulo “Espaço rural brasileiro” inicia apresentando fotos que ilustram a diversidade dos modelos agrícolas, a concentração fundiária e os conflitos no campo (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 112). No item “Agropecuária no Brasil: o tradicional e o moderno”, os autores apresentam uma tabela sobre a participação do Brasil na comercialização de produtos agrícolas: cana-de-açúcar, café, laranja, soja (2º lugar), milho (3º lugar) e carnes (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 120) e, sobre a expansão da fronteira agrícola, os autores asseveram que “o crescimento da agropecuária brasileira não se deve somente à expansão das áreas cultivadas, mas também ao desenvolvimento tecnológico que vem impulsionando a produtividade” (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 121).

Entre os principais produtos agrícolas citados, tais como cana-de-açúcar, café, fumo, cacau, arroz, feijão, trigo, frutas, estão também a soja, o milho e o algodão, cada um com um trecho correspondente. Sobre a soja, os autores explanam que:

Esse produto é, atualmente, o que mais contribui com a balança comercial brasileira, com cerca de 10% do total das exportações nacionais. O Brasil, em 2015, era o segundo maior produtor de soja, bem próximo dos Estados Unidos, primeiro no *ranking*.

(...)

Até a década de 1970, as lavouras de soja se concentravam nos estados do Sul (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina). Grandes investimentos foram feitos em mecanização, melhoria genéticas das espécies e utilização maciça de fertilizantes e agrotóxicos, facilitados pelos incentivos fiscais do governo brasileiro.

Graças ao desenvolvimento de sementes adaptadas ao solo, às técnicas de correção de solos e ao clima das diferentes regiões brasileiras, a soja se espalhou também pelos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e também pelo Distrito Federal, além de parte do Nordeste, principalmente no oeste da Bahia e no sul do Maranhão e do Piauí, ocupando, portanto, lugares de outras culturas. As maiores produções acontecem na Região Centro-Sul, como mostra o

gráfico da página a seguir. Atualmente a lavoura da soja ocupa cerca de 23 milhões de hectares, mas a sua produção em larga escala, voltada para o mercado externo, é motivo de muita discussão, como veremos adiante. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 123).

Na mesma página, os autores apresentam uma fotografia aérea de colheita de soja em Mato Grosso, em 2012, também sugerem um documentário (“O veneno está na mesa”, de Silvio Tendler, 2011) e, na página seguinte, apresentam um gráfico que demonstra a produção de soja no Brasil e nos principais estados produtores (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 124). Se anteriormente é mencionado o desenvolvimento tecnológico que está impulsionando a produtividade, em nossa opinião, perde-se a oportunidade de mencionar a participação das sementes transgênicas neste cultivo. Como mencionado anteriormente, falar de soja no Brasil, hoje, é falar de soja transgênica. Entretanto, a sugestão do documentário é muito positiva no sentido de que ele aborda o uso de agrotóxicos no país e problematiza as sementes transgênicas, os quais são fortemente atrelados à produção de soja.

A produção de milho é apresentada da seguinte maneira:

Por se adaptar facilmente às condições naturais, esse produto é cultivado em vários locais do território nacional, visando principalmente o abastecimento do mercado interno. Os pequenos agricultores são responsáveis por cerca de 50% da produção nacional.

Atualmente, o milho constitui matéria-prima importante para o setor industrial, na fabricação de pão, óleo, farinha e, sobretudo, ração animal. Sua produção é, em parte, controlada por empresas transnacionais do setor de alimentos e também pelas empresas produtoras de carne de aves e de suínos.

Em 2015, o Brasil foi o terceiro maior produtor, atrás dos EUA e da China, e o segundo maior exportador, atrás dos EUA, sendo responsável por cerca de 7% da produção mundial de milho nesse ano. As maiores produções ocorrem nos estados do Mato Grosso, Paraná, Mato Grosso do Sul e Goiás. [...] (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 124).

Também é apresentado um gráfico que demonstra a produção de milho no Brasil e nos principais estados produtores (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 125). Sobre este trecho, analisamos que, ao mencionar sobre o controle das empresas do setor de alimentos e produtoras de carnes, perde-se também a oportunidade de mencionar o controle das sementes correspondentes a este cultivo.

Sobre a produção de algodão no Brasil os autores apontam que:

O cultivo de algodão no Brasil ocorre desde o período colonial, no Sertão nordestino. Atualmente, o estado do Mato Grosso responde por cerca de 58% da produção nacional, seguido da Bahia (29%) e Mato Grosso do Sul e Goiás, com 3,6% cada, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 2015. Do total produzido, cerca de 50% é destinado ao mercado externo. O avanço da tecnologia e o aumento da produtividade fizeram com que o Brasil passasse de maior importador mundial de algodão para o terceiro maior exportador do produto em cerca de 10 anos. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 125)

Neste caso, onde o avanço da tecnologia é um dos aspectos atribuídos para que o Brasil passasse a ser o terceiro maior exportador do produto, perde-se também a oportunidade de citar sobre as sementes transgênicas, cuja taxa de adesão para o cultivo de algodão é, como apresentado no segundo capítulo deste trabalho, de aproximadamente 90% no país.

Em seguida, no item “O agronegócio e as novas fronteiras agrícolas”, os autores apresentam a definição de agronegócio e de commodity, e citam os produtos do agronegócio que se destacam no país: soja, café, cana-de-açúcar, laranja, fumo, milho, algodão, carnes e madeira e seus derivados (celulose e papel) (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 130). Posteriormente, apresentam a produção de soja como a “principal responsável pelo avanço das fronteiras agrícolas (...) que, nos últimos 25 anos, tem aumentado em todas as regiões do país” (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 131), e também ressaltam que “esse tipo de desenvolvimento promove o desemprego no campo, a concentração fundiária e a monocultura. Além de ocupar terras

de remanescentes florestais” (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 132).

No item “Tecnologia no meio rural” aparece a biotecnologia como campo de pesquisas e a questão dos transgênicos na agricultura. Neste item, os autores discorrem que:

Nas últimas décadas, o desenvolvimento de pesquisas e de novas técnicas agrícolas e pecuárias foi bastante significativo no país, com destaque para os centros de pesquisa estaduais, as universidades e as instituições privadas. Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) demonstraram que esses estudos podem elevar bastante a produção de grãos no Brasil.

Alguns setores apresentam boas oportunidades de investimento, por meio de parceria público-privada, para gerar conhecimento técnico-científico. São eles: a biotecnologia, aplicada ao desenvolvimento de raças e de variedades resistentes a parasitas e pragas (...). (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 132)

Após apresentar a biotecnologia como um importante setor de desenvolvimento de pesquisas e de novas técnicas, os autores citam os transgênicos, especificamente:

Uma questão muito importante na atualidade, porém muito polêmica, refere-se aos alimentos transgênicos, cujos efeitos sobre a saúde humana e o meio ambiente ainda não foram suficientemente estudados. Esse assunto pode ser aprofundado nas aulas de Biologia.

Um organismo geneticamente modificado (OGM) é aquele que recebeu genes de outro ser vivo que não é de sua espécie. Segundo dados do Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações Biotecnológicas Agrícolas (ISAAA), em 2015 o Brasil ficou atrás somente dos Estados Unidos em área ocupada por culturas transgênicas, conforme pode ser observado no mapa da página seguinte. Os principais produtos transgênicos cultivados no Brasil são a soja, o milho e algodão. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 132)

A definição da tecnologia transgênica está confusa, pois, apesar de estar correta se for associada ao termo “transgênico”, está equivocada ao ser associada ao termo OGM. E este foi o caso: os autores associaram a definição de transgênico diretamente a um organismo geneticamente modificado, cometendo o equívoco de passar a mensagem de que ambas são sinônimas. Na mesma página, os autores sugerem o livro “Os alimentos transgênicos”, de Marcelo Leite, de 2000, e o documentário “O mundo segundo a Monsanto”, de Marie Monique Robin, de 2007, que trata sobre a atuação da empresa Monsanto (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 132)

Na página seguinte, os autores apresentam um mapa sobre a área cultivada com transgênicos no mundo, em 2015, pode ser visto na Figura 7.

Figura 7: Área plantada com transgênicos no mundo (em milhões de hectares) – 2015



Fonte: Martins; Bigotto; Vitiello (2016, p. 133).

Na página seguinte, os autores discorrem sobre impactos desse tipo de agricultura no campo brasileiro, como a degradação dos solos e a utilização intensiva de fertilizantes químicos e agrotóxicos (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 134).

Este último, especialmente, poderia ser melhor associado às sementes transgênicas, para o leitor perceber a relação direta dos tipos de cultivo com os insumos que eles demandam e os impactos que causam.

No livro 3, no Capítulo 11, “Geopolítica dos recursos naturais”, um dos subitens é “Produção agropecuária”, os autores iniciam discorrendo sobre a Revolução Verde (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 248). Nesse contexto, após abordar a Revolução Verde, são apresentadas os “alimentos geneticamente modificados” e os transgênicos:

Nos países mais desenvolvidos, essa revolução foi acompanhada da modernização dos sistemas agrários, com a adoção de plantas transgênicas em alguns casos. Na maioria dos países capitalistas periféricos, no entanto, predominou o sistema de plantation tradicional, feito por meio de latifúndios monocultores com a produção voltada ao mercado externo. Nesse agrossistema, poucas empresas dominam a produção e a comercialização. (...)

Essas empresas investem em novas tecnologias, alimentos geneticamente modificados, pesticidas fertilizantes e com isso aumentam sua produtividade. Se por um lado esse fator leva à redução dos custos e, conseqüentemente, do valor do produto, por outro torna desleal a competição com os pequenos produtores, que passam a vender suas terras ou seus produtos a um mesmo fornecedor, ampliando a monopolização.

Associadas ao agronegócio, essas empresas estrangeiras beneficiam produtos agrícolas agregando mais valor aos produtos, como no caso do açúcar em relação à cana (...). Essas corporações, sediadas principalmente nos Estados Unidos, União Europeia e Japão, conseguem com isso controlar o preço dos produtos no mercado mundial e obter vultuosos lucros. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 248-249).

Em um quadro separado, os autores apresentam a definição de transgênico:

Organismo que contém fragmentos de material genético de outro organismo, obtidos por técnicas de engenharia genética. Esse processo possibilita combinações que não ocorreriam naturalmente, a fim de desenvolver no organismo novas características ou melhorar as já existentes, como deixá-lo mais resistente à ação de herbicidas, pragas, clima ou, no caso do alimento, para torná-lo mais nutritivo. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 250)

Alguns comentários podem ser feitos a partir destes trechos. O fato dos autores associarem os cultivos transgênicos aos países desenvolvidos no desenrolar da Revolução Verde está correto. Porém, esta informação poderia ser trazida também para o presente, pois, como apresentado no primeiro capítulo deste trabalho, hoje, são dos países em desenvolvimento (ou subdesenvolvidos) a maior área utilizada com o cultivo desta tecnologia. Outra questão é que, ao abordar a monopolização da produção e da comercialização dos produtos agrícolas, os autores poderiam ter citado neste mesmo trecho (citam posteriormente) o monopólio das empresas em relação aos próprios insumos agrícolas, ou seja, abordar a existência de um monopólio relacionado às sementes e aos agrotóxicos, já que no trecho abordou-se a questão dos transgênicos. Sobre a definição de transgênico, a apresentação está correta, apesar de que, como apontado no terceiro capítulo deste trabalho, a grande maioria das variedades desenvolvidas até o momento possuem características restritas à resistência a “pragas” e tolerância a herbicidas.

Posteriormente, os autores apontam sobre os impactos da monopolização e da produção monocultora que, “além do problema social, (...) causam muitos impactos ambientais (...)” (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 249). Nesse sentido, citam que “o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes também contribui para alterar a composição química do solo, poluir cursos de água e o lençol freático”. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 249). Tendo em vista que o trecho aborda a questão dos transgênicos, os autores poderiam ter explorado melhor a relação dessas sementes com o uso de agrotóxicos. Os autores citam os elementos mas não traçam as suas relações. No início deste capítulo é sugerido, novamente, o documentário “O mundo segundo a Monsanto”, o que é positivo para que os alunos compreendam mais profundamente as problemáticas envolvidas no desenvolvimento e na comercialização dessas sementes.

Na página seguinte, os autores apresentam uma fotografia de uma plantação de soja “geneticamente modificada”, em Londrina (PR), de 2016, como pode ser verificado na Figura 8, e apontam outra consequência, o impacto na biodiversidade, deste modelo de agricultura que, em nossa interpretação, não se refere diretamente aos cultivos transgênicos, apesar de citá-los nesse contexto:

Outra consequência grave a médio e a longo prazos é a diminuição da biodiversidade induzida por uma limitada variação de sementes. poucas empresas multinacionais especializadas em

biotecnologia acabam controlando o setor e, por vezes, têm sido acusadas de interferir em políticas de desenvolvimento econômico de muitos países. (MARTINS; BIGOTTO; VITIELLO, 2016, p. 250)

Figura 8: Plantação de soja em Londrina (PR) – 2016



Fonte: Martins; Bigotto; Vitiello (2016, p. 250).

Coleção 3 - Geografia em Rede (2016)

Autor: Edilson Adão e Laercio Furquim Jr.

No livro 2, O Capítulo 13, “Brasil: potência agrícola”, está subdividido em: A natureza geográfica da agricultura brasileira; A estrutura fundiária brasileira; Expansão capitalista no campo; A produção agrícola brasileira; A pecuária brasileira; Doha e a questão dos subsídios (ADÃO; FURQUIM JR., 2016).

O referido capítulo inicia-se apresentando uma foto de uma plantação de soja altamente mecanizada (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 240). Posteriormente, trata-se sobre as modificações técnicas relacionadas à Revolução Verde, e que “essa modernização ocorreu especialmente no bioma Cerrado, seriamente atingido pela agricultura de monocultura, especialmente de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 247).

Os autores também apresentam a definição de commodities e apresentam o agronegócio brasileiro, “fortemente marcado pelo alto emprego da tecnologia e quase sempre se caracteriza pela monocultura exportadora de commodities. Na fotografia, colheita de algodão” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 247).

Posteriormente, é apresentada uma breve caracterização da produção agrícola no país, com destaque para milho, soja e arroz na safra de 2015, e a participação brasileira na produção mundial de grãos, com destaque para soja e milho (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 249). É apresentada uma breve caracterização dos principais produtos e, entre eles, soja, milho e algodão, apresentados da seguinte maneira: “[Soja] É

a principal *commodity* brasileira e garante ao Brasil o destaque de principal exportador mundial do produto. É cultivada principalmente na região do Cerrado, onde o clima e a correção dos solos alcalinos são favoráveis ao seu plantio”; “[Milho] Uma das mais tradicionais culturas agrícolas do Brasil, o milho se beneficiou com a inserção de variedades transgênicas. Além disso, é utilizado também em rotação com a soja. O Brasil é o terceiro maior produtor de milho, que é usado tanto para a alimentação humana quanto para a alimentação pecuária”; “[Algodão] O cultivo do algodão teve ciclos de alta e de baixa intensidade no Brasil. Entretanto, desde a década de 1990, o país voltou a ser um grande exportador. Atualmente, o Brasil é o quinto maior produtor mundial” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 250). Três aspectos precisam ser destacados nessa parte. Primeiro, o fato de terem sido citadas as variedades transgênicas de milho sem que o livro apresente o conceito sobre os transgênicos. Segundo, o fato de que é feita a menção sobre os transgênicos no caso do milho, e não no caso da soja e do algodão. Além de perder a oportunidade de relacionar estes cultivos à questão dos transgênicos, o conteúdo perde em qualidade e coerência, tendo em vista que a taxa de adoção da tecnologia transgênica é, inclusive, maior no caso da soja e do algodão. O segundo aspecto refere-se à afirmação “o milho se beneficiou com a inserção de variedades transgênicas”, que acaba por atribuir apenas uma perspectiva positiva da tecnologia.

O livro também apresenta um conjunto de elementos que denominou como “problemas do sistema fundiário brasileiro e, entre esses problemas é citada a questão dos transgênicos: “A discussão sobre os transgênicos é intensa e ainda está longe de uma solução. A criação de sementes geneticamente modificadas foi autorizada pelo governo, mas órgãos ambientais e sociais pedem sua proibição em virtude do desconhecimento científico sobre as consequências de seu consumo a longo prazo”.

O tema ainda é explorado em duas atividades no livro: no final da página: “Qual sua opinião sobre a produção e o consumo dos produtos transgênicos?” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 251). A segunda, através da interpretação de uma charge do cartunista Latuff (Figura 9), na qual um dos elementos presentes na representação são os transgênicos. Os autores questionam: “De acordo com a perspectiva do artista, por que o agronegócio seria nocivo ao meio ambiente? Quais são os mercados alcançados pela agroecologia e pelo agronegócio? A produtividade de ambos os sistemas é semelhante?” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 254).

Figura 9: Charge de Latuff (2012)



Fonte: Adão; Furquim Jr. (2016, p. 254).

No mesmo livro, em item anterior, quando abordada a relação da sociedade atual com o ambiente, é abordada a questão dos agrotóxicos, como um fator de poluição ambiente no meio rural. O exemplo dado é uma fotografia de uma pulverização em uma plantação de feijão (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 74).

No livro 3, os transgênicos aparecem de maneira associativa com os Estados Unidos, no item “Estados Unidos: potência agrícola”, onde é apresentado que: “a agricultura é essencialmente mecanizada e trabalha em sintonia com a indústria (agroindústria) e com o intenso uso de sementes transgênicas (...)” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016b, p. 62). Nesta mesma página, consta uma definição de sementes transgênicas como “sementes geneticamente modificadas” (ADÃO; FURQUIM JR., 2016, p. 62). Esta definição, como se sabe, é insuficiente e trata ambos (OGMs e transgênicos) como sinônimos, o que é um equívoco. Além disso, ao não associar a tecnologia transgênica aos cultivos de soja e algodão no Brasil (somente milho) e ao afirmar, em relação aos Estados Unidos, sobre “intenso uso de sementes transgênicas”, sem fazer o mesmo quando apresentada a agricultura brasileira, o leitor pode ficar sem a noção de que o Brasil é o segundo maior produtor de transgênicos.

Coleção 4 - Geografia Geral e do Brasil (2017)

Autores: Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira

No livro 3, a Unidade 5, “O espaço rural e a produção agropecuária”, está subdividido em dois capítulos. O Capítulo 11 (“Organização da produção agropecuária”) está subdividido nos seguintes itens: Os sistemas de produção agrícola; A Revolução Verde; A população rural e o trabalhador agrícola; A produção agropecuária no

mundo; Biotecnologia e alimentos transgênicos; A agricultura orgânica. O Capítulo 12 (“A agropecuária no Brasil”) está subdividido nos seguintes itens: A modernização da produção agrícola; Desempenho da agricultura familiar e empresarial; O Estatuto da Terra e a reforma agrária; Produção agropecuária brasileira (SENE; MOREIRA, 2017, p. 5).

No Capítulo 11, “Organização da produção agropecuária”, os autores discorrem sobre a agricultura empresarial ou patronal, informando que essa produção é mais, principalmente, nos países desenvolvidos e em economias emergentes (como Brasil) e que:

As atividades agrícolas e pecuárias estão integradas aos setores industriais e de serviços, criando uma grande cadeia produtiva. Os insumos (fertilizantes, inseticidas, rações, vacinas, combustíveis) e equipamentos (tratores, colheitadeiras, sistemas de irrigação, estufas, etc.) usados na agropecuária são produzidos por indústrias de bens de capital.

A agropecuária exerce influência direta sobre vários setores da economia, criando uma vasta cadeia produtiva. Antes da produção agrícola e pecuária são acionadas indústrias de máquinas, adubos, agrotóxicos, vacinas, rações, arames para cercas, etc. (SENE; MOREIRA, 2017, p. 242).

Neste parágrafo, chama atenção a falta das sementes serem citadas como insumos industriais fortemente atreladas a esse tipo de agricultura. Sem necessidade de relacionar a algum tipo de técnica de modificação genética, neste momento, mas é necessário destacar essa relação do insumo mais primordial para a agricultura – a semente – com a indústria.

Nesta mesma página, os autores apresentam a definição de agronegócio e, posteriormente, discorrem sobre a Revolução Verde, trazendo a discussão para os dias atuais:

Grandes indústrias iniciaram o processo de controle sobre o comércio e a pesquisa que modifica a semente dos vegetais cultivados, passando a controlar toda a cadeia de insumos. Como essas sementes modificadas não são férteis, os agricultores são obrigados a comprar novas sementes a cada safra se quiserem obter boa

produtividade. Isso se tornou um grande obstáculo para os pequenos agricultores e perdura até os dias atuais, pois é necessário comprar e repor constantemente as sementes e os fertilizantes que se adaptem melhor a elas, o que aumenta o custo de produção (SENE; MOREIRA, 2017, p. 244).

Tratando sobre os problemas ambientais rurais, os autores apontam que:

O cultivo de espécie vegetal única (soja, trigo, algodão, milho, entre outros) em grandes extensões de terras favorece o desenvolvimento de grande quantidade de pequenas espécies animais invasoras, as pragas de se alimentam desses produtos. (...) Nas monoculturas as pragas proliferam rapidamente, e em dois ou três dias uma plantação de soja ou de algodão pode ser totalmente dizimada. Para evitar isso, utilizam-se cada vez mais inseticidas e fungicidas químicos, que podem ser altamente prejudiciais à saúde do homem. (SENE; MOREIRA, 2017, p. 245).

Nos dois trechos acima, havia a possibilidade de serem mencionadas as sementes transgênicas. No primeiro caso, seria no sentido de evidenciar que as sementes produzidas pelas grandes indústrias de insumos para a agricultura, desde a Revolução Verde, continuam dominantes no sistema produtivo. No segundo caso, o assunto possui relação direta com a tecnologia transgênica e, dessa forma, poderia ter sido feito algum apontamento em relação a essas sementes cuja função é justamente ser tolerante a agrotóxicos e/ou resistentes às “pragas”.

Os autores também apresentam, através de um gráfico, o Brasil como o 3º maior exportador mundial de produtos agrícolas, em 2014 (SENE; MOREIRA, 2017, p. 247), e seis gráficos representando os maiores produtores mundiais dos seguintes produtos em 2014: Cana-de-açúcar (Brasil em 1º lugar), soja (Brasil em 2º lugar), milho (Brasil em 3º lugar), arroz, trigo e frango (SENE; MOREIRA, 2017, p. 248).

Posteriormente, é apresentada uma página inteira dedicada à biotecnologia e alimentos transgênicos. Nesta página, os autores apresentam a definição de biotecnologia e explicação de que diversas técnicas já são praticadas há muito tempo. Entretanto, enfatizam que:

Em meados da década de 1990, porém, um ramo da biotecnologia – a pesquisa genômica – passou a lidar com um novo campo que gerou muita controvérsia: a produção de organismos geneticamente modificados (OGMs), mais conhecidos como **transgênicos**. Outras modificações genéticas mais antigas, como o melhoramento das sementes ou o aumento na proporção de nutrientes dos alimentos, nunca chegaram a ser criticadas da mesma maneira. (SENE; MOREIRA, 2017, p. 251).

Certamente, o fato de apresentar o tema dos transgênicos é um ganho muito significativo, e a exposição de que se trata de uma tecnologia controversa, qualifica o conteúdo. Entretanto, identificamos detalhes que podem ser aprimorados, pelo fato de, em nossa compreensão, poderem causar alguma confusão na compreensão sobre os transgênicos na sua particularidade. Em primeiro lugar, enfatizamos o termo “organismos geneticamente modificados (OGMs)”, sem fazer menção de que os genes são de outras espécies e que, portanto, é um procedimento artificial. Enfatizamos esta questão porque nos trechos seguintes a ausência de uma boa distinção sobre os transgênicos e outras técnicas da biotecnologia pode atrapalhar a compreensão.

Os autores apresentam uma fotografia de uma plantação de trigo em Tibagi (PR), em 2014, cuja legenda diz que:

A biotecnologia possibilita: cultivar plantas de clima temperado, como a soja, o trigo e a uva, em regiões de clima tropical; acelerar o ritmo de crescimento das plantas e a engorda dos animais; aumentar o teor de proteínas, vitaminas e sais minerais em algumas frutas, verduras, legumes e cereais; aumentar o intervalo de tempo entre o amadurecimento e a deterioração das frutas; entre outras inovações que beneficiam os produtores os comerciantes e os consumidores. (SENE; MOREIRA, 2017, p. 251).

O trecho refere-se à biotecnologia e não diretamente à tecnologia transgênica, assim como a fotografia da plantação de trigo no estado do Paraná (que, até o presente momento, não é cultivada comercialmente no Brasil). Entretanto, como não houve uma explicação

da distinção desta tecnologia em relação às outras do campo da biotecnologia, é muito possível que o leitor possa confundir, achando que essas características são desenvolvidas pela técnica transgênica e, assim, construa uma compreensão equivocada da mesma. Como visto no segundo capítulo deste trabalho, as características predominantes na grande maioria das variedades transgênicas resumem-se a duas: tolerância a herbicida e/ou resistência a insetos. O conteúdo prossegue:

Essa nova tecnologia apresenta tanto aspectos positivos quanto negativos. Alguns dos aspectos positivos são: elevação nos índices de produtividade, redução no uso de agrotóxicos e consequente redução nos custos de produção e das agressões ambientais, além da criação de plantas resistentes a vírus, fungos e insetos. Quanto a aspectos negativos destaca-se a falta de conclusões confiáveis sobre os eventuais impactos ambientais do seu cultivo em grande escala.

O cultivo de plantas transgênicas é pesquisado e liberado caso a caso. Saber que atualmente o algodão ou o milho transgênicos não oferecem riscos ao meio ambiente nem à saúde das pessoas não significa que outros tipos de OGMs sejam igualmente seguros.

No Brasil, a regulamentação e a fiscalização do uso de alimentos transgênicos ficou a cargo da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia. (SENE; MOREIRA, 2017, p. 251)

Sobre este trecho, primeiramente e sem dúvida alguma, é muito positivo que os autores apresentem pontos positivos e negativos da tecnologia transgênica, ou seja, que exponham a controvérsia que existe em torno da mesma. Entretanto, o que se percebe é que o conteúdo apresentado, em seguida, pende para a confiabilidade da tecnologia, ao afirmar que “o cultivo de plantas transgênicas é pesquisado e liberado caso a caso” e “atualmente o algodão ou o milho transgênicos não oferecem riscos ao meio ambiente nem à saúde das pessoas”. Ou seja, os autores expõem a controvérsia, mas proporcionam ao leitor argumentos sobre a segurança da tecnologia, afirmação que, como apresentado no terceiro capítulo deste trabalho, pode ser contestada.

Na mesma página, os autores apresentam também a questão do rótulo para os alimentos transgênicos e o símbolo para tal (Figura 10), o que é fundamental para os leitores extrapolarem a análise dos transgênicos apenas como cultivos (e distantes), e perceberem a relação direta deles com o seu cotidiano, com a sua alimentação.

Figura 10: Símbolo no rótulo de produtos com transgênicos



Fonte: Sene; Moreira (2017, p. 251).

No Capítulo 12, “A agropecuária no Brasil”, os autores discorrem sobre a modernização da produção agrícola no país e apresentam o desempenho da agricultura familiar e empresarial. Em relação a esta última, apresentam um gráfico sobre a participação dos 10 principais produtos no valor da produção (de 2014), onde a soja dispara em 1º lugar, o milho em 3º e o algodão herbáceo em 7º (SENE; MOREIRA, 2017, p. 257). Sendo assim, chama a atenção o fato de que, neste livro, foi apresentada a tecnologia transgênica e, no entanto, em nenhum momento é feita a relação desta tecnologia com o território brasileiro, nem no capítulo destinado a tratar sobre agricultura no país onde citam-se as culturas de soja, milho e algodão.

Coleção 5 - Geografia – Leituras e Interação (2016)

Autores: Antonio Luís Joia e Arno Aloísio Goettems

No livro 2, a Unidade 3, “Agropecuária e espaço geográfico”, está subdividida em três capítulos. O Capítulo 7 (“Desenvolvimento histórico da produção agropecuária”) está subdividido nos seguintes itens: A agricultura na história na humanidade; A agricultura e a pecuária na história econômica do Brasil; A agropecuária no Brasil contemporâneo. O Capítulo 8 (“Produção agropecuária no mundo contemporâneo”) está subdividido em: Panorama atual da produção agropecuária no mundo; Tendências na produção agropecuária mundial. O Capítulo 9 (“Produção agropecuária e questões socioambientais”) está

subdividido em: Agropecuária e questões ambientais; Agropecuária: questões sociais e político-econômicas (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 7).

Os autores iniciam o conteúdo apresentando um histórico do desenvolvimento da agricultura, e chegando à agricultura comercial:

A agricultura comercial tem como prioridade a maximização do lucro, valendo-se do trabalho assalariado. De modo geral, usa métodos modernos de cultivo – praticados por proprietários rurais em um modelo empresarial – com a presença de máquinas agrícolas, adubos e herbicidas industrializados. Frequentemente realizado em grandes propriedades rurais, esse tipo de agricultura, em geral, produz apenas uma espécie de cultura (monocultura), destinada ao mercado exterior. No Brasil, há destaque para os cultivos de cana-de-açúcar, café, laranja e soja, apesar de também existir a policultura comercial. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 143)

Neste trecho, destacamos que a semente – não necessariamente as transgênicas, mas a semente em si, enquanto insumo –, não foi citada como um insumo industrial básico que este modelo agrícola também adquire de fora da propriedade, tal como “máquinas agrícolas, adubos e herbicidas industrializados”. Posteriormente, quando os autores tratam da Revolução Verde, é citada a semente e a manipulação genética:

Para aumentar a produção agrícola mundial, esse conjunto de novas técnicas recorreu também à pesquisa científica, voltada à manipulação genética de espécies de sementes de trigo, arroz e milho. Essa prática fez aumentar a produção mundial de grãos e adequou sementes para tipos específicos de solos e climas, com o desenvolvimento de insumos agrícolas. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 143)

Os autores problematizam o discurso da necessidade de aumentar a produção de alimentos para acabar com a fome e também assinalam que “boa parte das áreas desmatadas no Brasil transformou-se em terras usadas na produção de commodities (soja, cana-de-açúcar, milho), que

não são utilizadas diretamente na alimentação dos brasileiros, mas, sim, no comércio exterior” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 144).

Ao tratarem das transformações no campo e nas cidades no Brasil, os autores novamente citam que “a agropecuária tornou-se consumidora dos produtos industrializados do país, como tratores e equipamentos agrícolas, fertilizantes químicos, rações e medicamentos veterinários” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 149), sem mencionar as sementes como insumos fundamentais na produção. O livro apresenta uma fotografia de uma área desmatada da Floresta Amazônica com plantação de soja no estado do Mato Grosso, em 2015 (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 151).

Ao tratarem da agropecuária no Brasil contemporâneo, os autores apontam que:

No século XX, o Brasil se insere na Segunda Revolução Industrial e, paralelamente, desenvolve-se a agricultura comercial moderna, caracterizada nos dias atuais pela tecnificação da produção. As novas técnicas presentes na agricultura podem ser exemplificadas pela utilização de tratores no preparo do solo, de maquinário para colheita, irrigação, drenagem e adubação química; pela aplicação de agrotóxicos; pela seleção e melhoramento genético de sementes, entre outros métodos modernos de produção. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 154)

Neste ponto, chamamos a atenção para o fato de que, quando citadas as sementes e mencionado sobre o melhoramento genético, o conteúdo do livro já abre a oportunidade para serem citadas algumas técnicas de melhoramento, tal como a transgenia.

Em seguida, os autores apresentam a definição de agronegócio e de commodity, apontando que “no Brasil, há vários exemplos de produtos gerados pelo agronegócio, geralmente destinados à exportação: cana-de-açúcar, café, laranja, soja, carne bovina e carne de frango” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 154).

Posteriormente, ao tratar da produção agropecuária no mundo contemporâneo os autores apontam que “alguns países industrializados, tanto desenvolvidos quanto emergentes – como os Estados Unidos e o Brasil, respectivamente –, tornaram-se grandes potências agrícolas por reunirem características como a disponibilidade de terras agricultáveis,

clima favorável e recursos tecnológicos” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 165). Sobre a agropecuária comercial, os autores asseveram que:

A agropecuária comercial caracteriza-se pela produção em grande escala e a comercialização de produtos como soja, milho, trigo, café, açúcar, cacau e carne, entre outros. Em geral é praticada em grandes propriedades – os latifúndios –, que, por meio da monocultura, especializam-se na produção de uma única cultura. A monocultura praticada de forma intensiva caracteriza-se pelo elevado grau de mecanização.

Esse tipo de produção é responsável por movimentar grande parte do fluxo internacional de commodities agropecuárias e, em alguns casos, há uma forte concentração espacial das áreas produtivas, como ocorre com a soja: mais da metade de sua produção mundial ocorre nos Estados Unidos e no Brasil. [Gráfico mostrando principais produtores] (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 166)

Em seguida, é apresentada uma fotografia de uma plantação de soja em Mato Grosso, de 2010, e também um gráfico representando os maiores produtores mundiais de milho, na safra 2014-2015, no qual o Brasil está em 3º lugar (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 166). Além disso, os autores também destacam o Brasil como uma das principais potências agrícolas e pecuaristas do mundo no início deste século, “ocupando as primeiras posições na produção e comercialização de soja, milho, cana-de-açúcar e carnes, por exemplo” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 167) e, apresentam o Brasil e os Estados Unidos como os principais exportadores de soja e que, inclusive, as exportações brasileiras apresentaram um crescimento no período de 2010 a 2013, ao contrário dos Estados Unidos. Posteriormente, apresentam gráficos sobre os principais importadores e exportadores de soja (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 171).

No item “Tendências na produção agropecuária mundial”, é apresentado o surgimento do agronegócio e da agroindústria (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 173) e, em seguida, discorre-se sobre a Biotecnologia.

Os autores apresentam brevemente o desenvolvimento das biotecnologias e apontam que:

Entre as técnicas biotecnológicas mais desenvolvidas e aplicadas na agropecuária comercial está a manipulação ou modificação genética. Por meio da engenharia genética, realiza-se, por exemplo, a clonagem ou cópia do DNA de plantas e animais para torná-los mais produtivos, já que são manipulados para serem mais resistentes ao ataque de pragas (insetos, principalmente), e doenças ou tolerantes a certos herbicidas.

Esses organismos são genericamente denominados Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) ou, em inglês, Genetically Modified Organisms (GMOs). (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 174)

Ao lado, a definição de manipulação ou modificação genética e de herbicida e, na página seguinte, os autores inserem os transgênicos no conteúdo. Os transgênicos são apresentados da seguinte maneira:

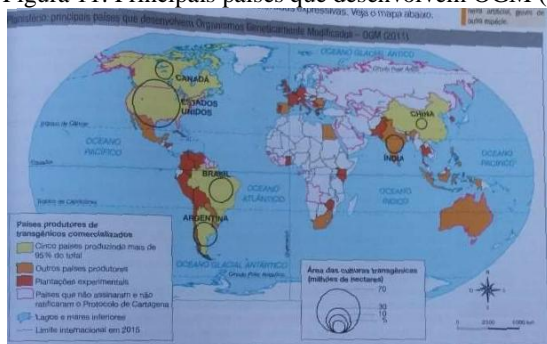
Na agricultura, esses organismos geneticamente modificados, que incluem aqueles popularmente conhecidos como transgênicos, estão presentes em escala comercial em países do continente americano, com destaque para Estados Unidos, Argentina e Brasil, seguidos por Canadá, Paraguai, Uruguai e México. Além desses, Índia, China e África do Sul têm superfícies cultivadas expressivas. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 175)

Ao lado, a definição de transgênicos: “organismo geneticamente modificado, que recebeu, de maneira artificial, genes de outra espécie” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 175). Consideramos excelente esta sequência de apresentação sobre o que são os transgênicos: primeiro, é explanada de maneira genérica sobre os organismos geneticamente modificados e, depois, insere-se os transgênicos neste grupo de técnicas. O conceito atribuído à tecnologia está correto, transcendendo a explicação de que são simplesmente organismos geneticamente modificados e explicitando que os genes recebidos são de outras espécies e, portanto, de maneira artificial.

Na mesma página, é apresentado ainda o mapa “Planisfério: principais países que desenvolvem Organismos Geneticamente

Modificados – OGM (2011)” (Figura 11), o que confunde sobre o que está representado no mapa: OGMs ou transgênicos, especificamente? Outra questão em relação ao título refere-se ao termo “desenvolvem”. No caso dos transgênicos, vários países entre os maiores produtores de transgênicos, como o Brasil, não são os países que mais desenvolvem a tecnologia. Como visto no segundo capítulo deste trabalho, a imensa maioria das variedades aprovadas no Brasil foram desenvolvidas pelas empresas multinacionais, cuja matriz é estrangeira. Neste sentido, o termo pode provocar uma interpretação equivocada sobre o desenvolvimento desta tecnologia.

Figura 11: Principais países que desenvolvem OGM (2011)



Fonte: Joia; Goettems (2016, p. 175).

A legenda do mapa assinala que se trata de um:

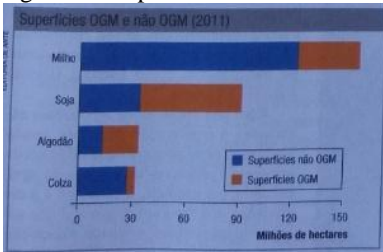
Planisfério dos principais países que desenvolvem Organismos Geneticamente Modificados – OGM (2011). Os Estados Unidos são o maior produtor mundial de organismos geneticamente modificados na agricultura, seguidos por Argentina, Brasil, Canadá, Índia e China. O Protocolo de Cartagena, de 2000, que não foi assinado por diversos países importadores de alimentos e matérias-primas agrícolas, como a Rússia, visa assegurar a biossegurança na transferência internacional de Organismos Geneticamente Modificados. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 175)

Como visto no segundo capítulo deste trabalho, no ano de 2010, o Brasil passou a ser o segundo maior produtor de transgênicos. Dessa

forma, apesar da importância do Brasil constar neste conteúdo como um dos maiores produtores, é interessante que o dado seja atualizado para evidenciar o quanto este fenômeno é expressivo no território brasileiro.

Na mesma página, ainda são apresentados dois gráficos (Figuras 12 e 13), que apresentam a superfície cultivada com “OGM” para as culturas de milho, soja, algodão e colza e o aumento da extensão cultivada com cultivos transgênicos ao longo dos anos.

Figura 12: Superfícies OGM e não OGM (2011)



Fonte: Joia; Goettems (2016, p. 175).

Figura 13: Transgênicos no mundo (2011)



Fonte: Joia; Goettems (2016, p. 175).

Na página seguinte, continua-se o conteúdo envolvendo os transgênicos, onde os autores apresentam os argumentos contrários aos transgênicos:

A tendência de aumento das áreas de cultivo de culturas transgênicas em alguns dos maiores produtores agropecuários mundiais intensifica os debates acerca dos impactos socioambientais negativos da introdução dessas variedades na produção agropecuária. Defensores dessas tecnologias sustentam que elas possibilitam um

aumento na produtividade e, conseqüentemente, na renda obtida pelo produtor rural. As argumentações contrárias a esses cultivos levantam, entre outras, as seguintes questões:

- o uso indiscriminado de OGMs compromete o equilíbrio dos ecossistemas, pois as modificações genéticas podem alterar as características das plantas nativas, além de interferir na cadeia alimentar, fazendo surgir animais classificados como pragas, e com isso fomentar o uso de herbicidas e de outros agrotóxicos;
- o domínio dessas tecnologias por parte das grandes corporações internacionais contribui para a concentração de capital no setor agropecuário: a produção de sementes estéreis, por exemplo, obriga os produtores a comprar, a cada plantio, as sementes comercializadas pelas grandes empresas transnacionais;
- os efeitos sobre a saúde humana não são ainda suficientemente conhecidos. É necessário adotar o princípio da precaução enquanto são realizadas pesquisas pelos organismos competentes, como a Organização Mundial da Saúde (OMS). (JOIA; GOETTEMES, 2016, p. 176)

Sem dúvida, é muito importante que a apresentação do tema dos transgênicos inclua os argumentos contrários ao uso da tecnologia, e que exponha os seus riscos. Ao lado deste trecho, discorre-se sobre o termo “praga” e sobre o Princípio da Precaução:

Praga: termo utilizado na agricultura para designar insetos, fungos, roedores ou quaisquer outros organismos que, por causa do desmatamento e do conseqüente rompimento do equilíbrio dos ecossistemas, atacam as plantações em busca de alimento. São exemplos as lagartas da soja, do milho e do feijão, o besouro-bicudo do algodão e os fungos que atacam o trigo e o milho. Para reduzir as perdas na produção, são utilizados agrotóxicos que, além de contaminarem o próprio alimento, poluem o solo, a água dos rios e o ar e matam ou espantam outras espécies de animais,

como pássaros, que praticamente desaparecem em áreas de monoculturas, favorecendo ainda mais a proliferação de lagartas, mosquitos e insetos em geral.

Princípio da Precaução: Instituído pela Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente em 1992 (Rio-92), estabelece que a introdução de técnicas aplicadas à modificação genética de alimentos, cujos efeitos à saúde humana ou ao meio ambiente ainda são desconhecidos, deve ser acompanhada de medidas capazes de prever os possíveis danos. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 176)

É importante os autores citarem o princípio da precaução, para que o leitor tenha conhecimento de que existem possibilidades e formas de aderir ou não uma inovação tecnológica. Em seguida, é apresentada a CTNBio e apontado sobre a cautela de outros países na adoção dos transgênicos:

A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), ligada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, foi criada para assessorar o Governo Federal na tomada de decisões referentes à introdução de OGMs e nas demais questões relacionadas à biossegurança. De acordo com essa comissão, a liberação da produção de transgênicos, desde que em concordância com as normas da OMS e da FAO, pode fortalecer a produção agrícola nacional com o aumento da produtividade e do volume de produção.

Diferentemente de Brasil, Argentina e Estados Unidos, outros grupos de países têm se posicionado de forma mais cautelosa em relação à produção, importação e consumo de OGMs. Um exemplo é a União Europeia, cuja produção é feita ainda em caráter experimental (...).

Com base no princípio da precaução, esses países adotam uma série de procedimentos de avaliação dos riscos socioambientais da introdução de produtos e alimentos geneticamente modificados. Por exemplo, quando comercializados, esses produtos devem conter, nos rótulos de suas embalagens, informações detalhadas sobre a

origem, os responsáveis pela liberação e as alterações genéticas feitas. Um exemplo de produto transgênico importado pelos países europeus é o óleo de canola, utilizado na fabricação de biocombustíveis e também de alimentos.

Em nível internacional, o documento que estabelece a aplicação do princípio da precaução na questão da produção e do comércio de produtos transgênicos é o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança. Assinado no ano de 2000 e em vigor desde 2003, esse documento tem como objetivo proteger a saúde humana e a biodiversidade natural das implicações e alterações que possam ocorrer em virtude do contato com organismos vivos modificados geneticamente. O Protocolo de Cartagena foi assinado pela maioria expressiva dos países. No entanto, não foi ratificado por grandes exportadores de transgênicos, como Estados Unidos, Austrália e Canadá. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 176)

Os autores apontam que, “além das implicações ambientais associadas à proliferação de OGMs, existe ainda uma série de outras questões socioambientais relacionadas à produção agropecuária”, como “o consumo e a degradação dos recursos hídricos e dos solos, a redução da biodiversidade, a oposição entre a produção de *commodities* e alimentos, além das condições de vida dos trabalhadores rurais” (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 176). Nessa mesma página, é apresentada uma fotografia de plantação de canola nos Estados Unidos, de 2010 (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 176).

O livro ainda aborda o tema dos transgênicos através de textos, charge (Figura 14) e mapa (Figura 15), com questões ou propostas a partir deles.

Figura 14: Charge de Kayser [1]



Fonte: Joia; Goettems (2016, p. 180).

Figura 15: Área plantada com transgênicos pelo mundo



Fonte: Joia; Goettems (2016, p. 181).

Segue a apresentação da sequência de textos e atividades:

A modificação genética

A modificação genética viu a luz do dia em 1973, quando investigadores americanos realizaram as primeiras experiências bem-sucedidas de ADN recombinante (rADN) em bactérias. Com a possibilidade de identificar, isolar e multiplicar genes específicos e de o transferir para um outro organismo vivo, os cientistas conseguiram, pela primeira vez, executar modificações específicas nas propriedades genéticas hereditárias de organismos vivos de uma maneira que não é possível na natureza através da reprodução e/ou recombinação natural. No melhoramento ou cruzamento tradicional, era possível combinar genomas inteiros (de plantas e animais da mesma espécie) para, em seguida, através de uma seleção

invertida, tentar preservar as características favoráveis. Assim, embora a modificação genética permita manipulações mais precisas, a introdução de genes num outro organismo (ou noutra espécie) é um processo instável e incerto, em que é difícil prever os efeitos secundários e as consequências para o genoma [...] receptor, bem como a interação com o ambiente circundante. Muito pouco se conhece ainda, nomeadamente, sobre as consequências a longo prazo. (...)

a) Em qual processo biológico os cientistas fizeram as interferências para obter novas variedades de uma mesma espécie? Compare esse processo biológico presente no cruzamento tradicional com o manipulado em laboratório.

b) Comente as implicações ambientais da manipulação genética de espécies de plantas cultivadas em escala comercial.

c) Pesquise espécies de plantas e animais geneticamente modificadas. Procure saber as técnicas (biotecnologias) utilizadas para a obtenção dessas espécies, a finalidade com que foram desenvolvidas e os possíveis impactos ambientais. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 177)

Canola transgênica “foge” de plantações nos EUA

Planta geneticamente modificada se tornou selvagem em grande escala;

Variedades carregam genes de resistência a herbicidas; cruzamento com ervas daninhas pode ser preocupante.

“É como o ar escapando de uma bexiga”, compara a bióloga americana Cynthia Sagers, da Universidade do Arkansas. A imagem se refere à colonização de larga escala em beiras de estrada, estacionamentos e até cemitérios dos EUA por variedades transgênicas de canola.

No jargão dos cientistas, as plantas viraram “ferais”, ou seja, passaram a se propagar sozinhas, sem ajuda humana, embora sejam formas domesticadas. “a escala da coisa é enorme, sem precedentes”, conta Sagers, que rastreou populações selvagens da planta ao longo de quase

1.000 km de rodovias no Estado da Dakota do Norte junto com Meredith Schafer, sua aluna de mestrado. As pesquisadoras ressaltam que o achado não é apocalíptico nem deveria causar pânico. “Do nosso ponto de vista, é um experimento natural muito interessante que está acontecendo”, afirma Sagers. Mesmo assim, monitoramento e prudência são recomendáveis, dizem. (...)

a) O que é a variedade agrícola mencionada no texto? Com qual objetivo ela foi desenvolvida?

b) Comente os principais riscos socioambientais do cultivo de transgênicos em larga escala. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 179)

[Diálogo dos personagens]: “Oh, transgênico... dizem que está faltando alimento no mundo. Mas não tinham inventado um tipo de planta que ia acabar com a fome?”, “Ahn... Não to sabendo...”. Na charge faz-se referência a uma modificação produtiva ocorrida na agricultura. Uma contradição presente no espaço rural brasileiro derivada dessa modificação produtiva está presente em:

a) Expansão das terras agricultáveis, com manutenção de desigualdades sociais.

b) Modernização técnica do território, com redução do nível de emprego formal.

c) Valorização de atividades de subsistência, com redução da produtividade da terra.

d) Desenvolvimento de núcleos policultores, com ampliação da concentração fundiária.

e) Melhora da qualidade dos produtos, com retração na exportação de produtos primários. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 180)

[Mapa da área plantada com transgênicos] Levando-se em conta que, em 2006, em todo o continente americano (norte, centro e sul) somente

8,0 milhões de hectares eram utilizados para os cultivos orgânicos, conclui-se que a:

a) Preferência pelo cultivo orgânico e de subsistência no continente está associado à cadeia do complexo agroindustrial no mundo.

b) Produção de transgênicos é muito mais barata do que a de orgânicos, devido aos produtos massificados, mas a produtividade dos orgânicos é maior.

c) Necessidade de alta produtividade dos setores agroindustriais impõe um mercado um modelo de produção agrícola baseado na rápida reprodução das plantas.

d) Redução do consumo de fertilizantes e adubos no continente americano na última década impede que os orgânicos sejam mais cultivados pelo agricultor americano.

e) População mundial está acostumada a comer produtos de origem transgênica, o que reduz a possibilidade de os orgânicos ganharem mercado, principalmente no Brasil. (JOIA; GOETTEMS, 2016, p. 180)

A apresentação de outros textos e questionamentos ou propostas a partir deles é importante no sentido de fazer com que o leitor reflita para além do que foi apresentado no conteúdo central do livro. Além disso, o uso de outros recursos, como as charges e a linguagem cartográfica, exploram outras possibilidades de transmitir informações e causar reflexões.

Coleção 6 - Território e Sociedade no Mundo Globalizado (2016)

Autores: Elian Alabi Lucci, Anselmo Lazaro Branco e Cláudio Mendonça

No livro 2, o Capítulo 11 (“Agropecuária no mundo atual e as políticas agrícolas nos países desenvolvidos”) está subdividido nos seguintes itens: Atividade agropecuária; Da Revolução Agrícola à Revolução Verde; Biotecnologia: uma nova Revolução Agrícola; Política agrícola nos países desenvolvidos. O Capítulo 12 (“Espaço agrário no mundo em desenvolvimento e no Brasil”) está subdividido em: Atividades agrárias no mundo em desenvolvimento; Agropecuária e questão agrária no Brasil (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 10).

Os autores iniciam o Capítulo 11 abordando sobre a Revolução Agrícola e sobre a Revolução Verde (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 245). Em seguida, os autores apresentam um texto intitulado “Paraíso dos agrotóxicos”, dando destaque para o uso dos agrotóxicos no Brasil e o fato do país ser o maior consumidor mundial desses produtos (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 247). Nesse ponto, seria possível relacionar estes produtos com as sementes transgênicas.

Em seguida, os autores começam a abordar a questão da biotecnologia e das sementes transgênicas:

Biotecnologia: uma nova revolução agrícola

A **biotecnologia** é o conjunto de técnicas aplicadas à biologia utilizadas para manipular geneticamente plantas, animais e microorganismos por meio de seleção, cruzamentos e transformações no código genético. Teve grande desenvolvimento nas décadas de 1970 e 1980, mas vem sendo estudada e aplicada desde os anos 1950, em vários países do mundo.

A própria Revolução Verde, que criou sementes híbridas, foi um dos agentes que impulsionaram o desenvolvimento da biotecnologia, que passou a ser largamente utilizada na agropecuária e em outros setores.

A manipulação genética é uma das aplicações mais recentes da biotecnologia e consiste na alteração da composição genética dos seres vivos. Os vegetais derivados da alteração genética são chamados de **OGMs (organismos geneticamente modificados)** e **transgênicos**. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 248)

Abaixo, no quadro, é discorrido sobre a diferença entre OGMs e transgênicos:

OGMs transgênicos

Por meio de manipulação genética, pode-se modificar o material genético de um organismo, seja fazendo rearranjos, retiradas ou duplicações, mas sem a adição de material genético de espécie diferente. São os **organismos geneticamente modificados** ou **OGMs**.

Quando essa manipulação envolve a introdução de um ou mais genes de outros organismos vivos no DNA (ácido desoxirribonucleico) de animais e vegetais, dá-se origem a um **transgênico**. Portanto, todo transgênico é um tipo de OGM, mas nem todo OGM é um transgênico. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 248).

Portanto, os autores optaram por esclarecer a distinção entre o que são organismos geneticamente modificados e o que são, especificamente, os transgênicos. Essa distinção é muito importante para que o leitor compreenda as questões próprias da transgenia. Na mesma página, os autores definem engenharia genética: “Conjunto das técnicas envolvidas na identificação e manipulação de genes” (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 248) e prosseguem o texto:

Por meio da engenharia genética, traços genéticos naturais indesejáveis podem ser eliminados e outros implantados artificialmente para aprimorar a qualidade dos produtos agrícolas manipulados. Entre os produtos agrícolas que estão disponíveis no mercado ou estarão nos próximos anos, é possível destacar: tomates de amadurecimento lento; batatas maiores e com polpa mais densa; bananas graúdas e adaptadas a climas frios; milho e algodão quase totalmente imunes a pragas; soja com mais proteína; uvas e melancias sem sementes (...); cebolas e couves produzidas o ano inteiro; frutas cítricas resistentes a geadas e girassol com alto teor de ácido oleico, mais nutritivo. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 248).

Em seguida, apresentam uma fotografia de uma melancia sem sementes em um mercado de Belém (PA), em 2004 (Figura 16): “O sonho de comer melancia sem os “incômodos” caroços já pode ser realizado. Por meio de alterações genéticas, é desenvolvido um vegetal transgênico com as características desejadas” (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 248).

Figura 16: Melancia sem semente



Fonte: Lucci; Branco; Mendonça (2016, p. 248).

No caso dos produtos que foram citados, assim como o destaque à melancia, estes não se referem necessariamente à técnica transgênica. Nesse sentido, em nossa opinião, houve uma confusão na transmissão dessas informações. Esta melancia não foi criada a partir da transgenia, mas “através do cruzamento de duas melancias de espécies diferentes, algo que pode acontecer naturalmente” (GLOBO RURAL, 2017). Portanto, relacionar esta melancia com a afirmação “por meio de alterações genéticas, é desenvolvido um vegetal transgênico com as características desejadas” é um equívoco que prejudica a compreensão do leitor sobre a diferença entre os organismos geneticamente modificados e os transgênicos. Além disso, como já assinalado na apresentação de outras coleções, a técnica da transgenia na agricultura tem o potencial de desenvolver estes benefícios, mas o que tem se visto é que a maior parte do desenvolvimento desta tecnologia tem se restringido à resistência a “pragas” e tolerância a herbicidas.

Na página seguinte, os autores apresentam questões polêmicas que envolvem os transgênicos:

Questões polêmicas

A avaliação dos resultados do uso da biotecnologia é controversa, e ainda hoje são realizados estudos sobre os efeitos na saúde humana de produtos alimentícios fabricados com a utilização dessas técnicas na agricultura e na pecuária.

Se, por um lado, alguns defendem a biotecnologia para maior produtividade e qualidade dos alimentos, há também muita polêmica e visões opostas sobre os possíveis danos causados pelos vegetais transgênicos à saúde das pessoas, aos ecossistemas e a outras plantações. De modo geral, os críticos do uso dos transgênicos alertam

para a necessidade de testes mais amplos e específicos para cada produto e para os impactos ambientais em áreas próximas às do cultivo desses vegetais.

Outro ponto controverso diz respeito à dominação econômico-financeira. As variedades geneticamente modificadas são produzidas por grandes corporações multinacionais, como a estadunidense Monsanto, cujas mudas e sementes são patenteadas. Dessa forma, essas variedades só podem ser utilizadas mediante o **pagamento pelo uso das patentes** e do pacote tecnológico desenvolvido para o cultivo. Com isso, fica reduzida a quantidade de beneficiados por essas técnicas, além de se acentuar a dependência tecnológica dos países em desenvolvimento em relação aos desenvolvidos.

A Monsanto atua no Brasil desde a década de 1950, com fábricas de implementos agrícolas, adubos e fertilizantes, e detém, entre outras, a patente de variedades de soja transgênica, um dos produtos agrícolas de maior volume de produção e exportação internacional. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 249).

Expor que a transgenia se trata de uma questão controversa é fundamental. Outra questão apontada pelos autores envolve o risco em relação ao patrimônio genético:

Outro problema para o qual os críticos dos OGMs e dos transgênicos chamam a atenção é que a biotecnologia pode ocasionar a perda da variedade e danos à produção de alimentos. Com a homogeneidade cada vez maior das espécies cultivadas, os agricultores optarão pela plantação das mais produtivas e resistentes. Se, por acaso, uma nova praga surgir, poderá afetar amplas áreas de cultivo, em várias regiões do planeta.

Há também a possibilidade de haver cruzamentos entre a cultura convencional e a transgênica, sobretudo numa mesma propriedade ou em propriedades próximas, acarretando o fim da espécie pura (convencional). O risco de mistura de transgênicos e OGMs com variedades

convencionais existe no cultivo, na colheita, no transporte e no armazenamento, e já ocorreu no Brasil com a soja. Esses riscos remetem à necessidade da rotulação e do rastreamento corretos dos alimentos transgênicos, com selo informando dos riscos durante a produção, o armazenamento e a distribuição dos grãos. (...)

Da mesma forma, a rotulação dos produtos feitos com matéria-prima transgênica é necessária, além de ser um direito do consumidor. As exigências dessa rotulação variam entre os países. No Brasil, é exigida se o produto alimentício tiver concentração de transgênicos superior a 1%. Na União Europeia, o limite é de 0,9%, e na Rússia, 4%. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 249).

Apresentar estas questões ao leitor favorece a compreensão de aspectos que envolvem a tecnologia, para além das aparências e dos benefícios divulgados. E, quando os autores apresentam a fotografia de um produto com rótulo de transgênico (Figura 17), possibilita de o leitor (que, provavelmente, é consumidor desses produtos) perceba a relação direta destes cultivos com o seu cotidiano.

Figura 17: Rotulagem de produto produzido a partir de soja transgênica



Fonte: Lucci; Branco; Mendonça (2016, p. 249).

A legenda da foto discorre que:

Em 2015, uma polêmica envolveu a maneira como a população seria informada sobre a presença de transgênicos na composição dos produtos. Mudanças sugeridas tanto na maneira de analisar os alimentos como no modo de informar – sugeriu-se a substituição do rótulo observado na

imagem ao lado pela inscrição “Contém transgênicos” – causaram discussão entre os diversos setores da sociedade. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 249).

Esse apontamento é importante para que o leitor perceba que existem disputas no âmbito da rotulagem destes produtos e refletir sobre os motivos que conduzem a essa disputa.

Na página seguinte, os autores apresentam aspectos relacionados à defesa da tecnologia transgênica:

Em defesa dos transgênicos

Os especialistas que defendem a utilização dos OGMs argumentam que não há casos comprovados de danos à saúde humana por consumo de transgênicos. A soja geneticamente modificada, por exemplo, é cultivada desde 1996 e está presente numa grande quantidade de alimentos que a utilizam como matéria-prima.

Os defensores dos transgênicos destacam que os OGMs têm contribuído para o **aumento substancial da produtividade e para a redução da utilização de diversos tipos de agrotóxicos** nas plantações, resultando em ganhos para o ambiente (Figura 5). Afirmam também que o desenvolvimento dos transgênicos possibilitou que produtos mais saudáveis fossem comercializados, com menos ingredientes prejudiciais à saúde humana, como as gorduras saturadas. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 250).

Os autores apresentam uma fotografia de um Laboratório de Biotecnologia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF), no Rio Grande do Sul, de 2015 (Figura 18). Explicam que “nesse laboratório realizam-se pesquisas de transgenia que garantam ao milho a resistência contra insetos” (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 250).

Figura 18: Laboratório de Biotecnologia



Fonte: Lucci; Branco; Mendonça (2016, p. 250).

Prossiguem o texto sobre engenharia genética:

Nos últimos tempos, o desafio da **engenharia genética** tem sido a criação de produtos sintéticos em laboratório, como moléculas de características semelhantes às naturais e organismos que possam representar novas fontes de combustíveis. O impacto desses produtos na sociedade, na economia e, portanto, no espaço geográfico poderá ser significativo, assim como ocorreu com a introdução de novas tecnologias nos setores industriais e de serviços. No Brasil, entre 1998 e 2014, 65 novos produtos com a presença de OGMs foram aprovados (...).

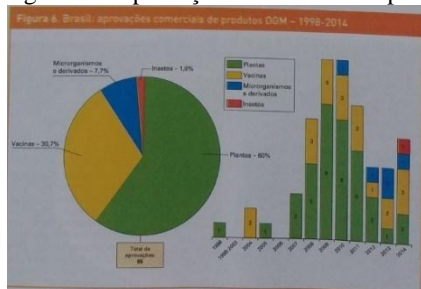
Pesquisas já acenam para vegetais resistentes a estresses abióticos (seca, excesso de água, solos salinos e outros) e com características nutricionais melhoradas. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 250).

No canto da página, são sugeridos dois itens: o site do Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), com “informações de base científica sobre a biotecnologia e suas diversas aplicações”; e o livro “Transgênicos: sementes da discórdia”, organizado por José Eli da Veiga, em 2007, no qual “são apresentados três pontos de vista sobre o assunto: o da defesa, o do ataque e o do meio-termo. A obra considera a controvérsia fundamental para a compreensão da questão dos transgênicos” (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 250). Se o leitor seguir a primeira sugestão e entrar no site do CIB, vai se deparar com a promoção dessa tecnologia e com o discurso já amplamente difundido sobre as suas vantagens e benefícios. Se a intenção é que o leitor aprofunde os conhecimentos e a reflexão sobre o assunto,

pensamos que a segunda sugestão, o livro, oferece essa possibilidade por, principalmente, expor diferentes posicionamentos sobre a transgenia.

Por fim, a página apresenta um gráfico que representa os produtos comerciais “OGM” aprovados no Brasil no período entre 1998 e 2014 (Figura 19) (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 250).

Figura 19: Aprovações comerciais de produtos OGM no Brasil (1998-2014)



Fonte: Lucci; Branco; Mendonça (2016, p. 250).

Ao utilizar o termo “OGM”, os autores não estão, necessariamente, referindo-se aos transgênicos, ou o estão fazendo de maneira equivocada. Assim, uma coleção que, no início do conteúdo sobre o tema, fez questão de esclarecer a diferença entre organismos geneticamente modificados e transgênicos, no decorrer do capítulo acaba cometendo o equívoco de tratá-los como sinônimos.

Nas páginas seguintes, os autores exploram o tema através de leituras, interpretação de mapas, gráficos e tabelas (Figura 20) e propõem questões a partir deles.

No primeiro caso, é sugerida uma leitura que possui conexão com a disciplina de Biologia. O texto explana sobre a coexistência de lavouras de milho transgênico e convencional e, em seguida, duas questões exploram o conteúdo:

Quando há coexistência de lavouras de milho transgênico com a de milho convencional, a **Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)** determina que a distância entre elas deve ser igual ou superior a 100 metros. Outra opção é manter a distância mínimo de 20 metros, desde que o espaço entre uma plantação e outra seja ocupado por 10 fileiras de plantas de milho convencional. Essas 10 fileiras, que formam a

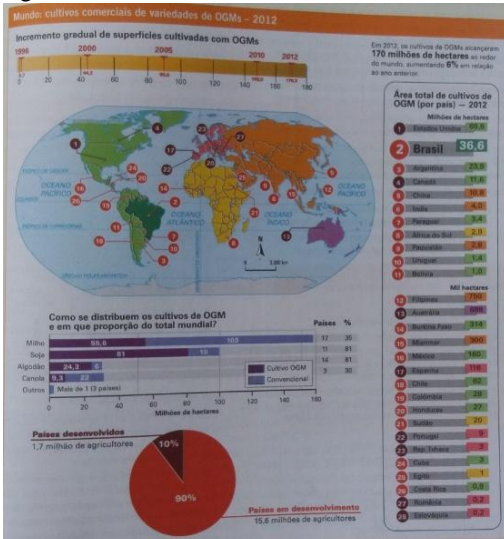
barreira de defesa entre as plantações, devem ser colhidas como milho transgênico. O objetivo é proteger o milho convencional de uma mudança genética promovida pela própria natureza.

1. Qual o fenômeno explica a possível contaminação de uma espécie de milho por outra? Explique como ele ocorre.

2. Considere a sua resposta à questão anterior e julgue a validade das regras estabelecidas pela CTNBio. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 251)

A página representada na Figura 20 apresenta dados sobre os transgênicos no mundo: mapa de 2012 com os países produtores, a área e a posição que o país ocupa, variedades cultivadas, proporção dessas variedades em relação à produção mundial, área total cultivada com transgênicos no mundo, gráfico que apresenta o número de agricultores nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento. A posição do Brasil (2º lugar no que diz respeito à área cultivada com transgênicos) foi destacada pelos autores, a fim de que os leitores percebam a posição do seu país neste aspecto (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 253).

Figura 20: Cultivos comerciais de variedades de OGMs (2012)



Fonte: Lucci; Branco; Mendonça (2016, p. 253).

Após a apresentação dos dados, são propostas 3 questões:

1. De acordo com os dados apresentados, qual grupo de países possui as maiores áreas cultivadas de OGMs? Cite um país de cada grupo com as maiores áreas.
2. Quais são os principais produtos cultivados no mundo por meio de alterações genéticas? Coloque-os em ordem decrescente.
3. Compare os dados apresentados sobre a área cultivada com OGMs no Brasil e a área cultivada com produtos orgânicos. O que se pode dizer a respeito? (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 253).

Por fim, no item “Compreensão e análise”, mais alguns questionamentos que dizem respeito aos transgênicos:

2. Compare os problemas oriundos da Revolução Verde com a introdução dos transgênicos nos dias atuais.
(...)
4. Ao adquirir produtos alimentícios, você está atento à presença ou não de OGMs em sua composição? Por quê?
5. Você é contra ou a favor dos OGMs e dos transgênicos? Em grupos, você e os colegas farão um debate sobre o tema, apontando a visão dos dois lados sobre o assunto. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 254).

Estas atividades são fundamentais para expandir a reflexão dos estudantes sobre a tecnologia, além de possibilitar a interação com outros textos e recursos, como mapas, gráficos e tabelas.

O conteúdo prossegue discorrendo sobre a política agrícola nos países desenvolvidos:

[União Europeia]
Em 2003, a EU liberou o comércio de alimentos transgênicos, inclusive os industrializados que utilizam esse tipo de matéria-prima, desde que sejam identificados no rótulo do produto. A decisão sobre o consumo de mercadorias com ingredientes geneticamente modificados foi

transferida para o próprio consumidor. No entanto, esses produtos encontram ampla rejeição tanto dos consumidores como dos agricultores, em todos os países da comunidade. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 257)

[Estados Unidos]

Forte investimento em biotecnologia, por meio de instituições de pesquisa e empresas. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 258)

Depois, discorre-se sobre o espaço agrário no mundo e no Brasil, apresentando o agronegócio no Brasil (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 261) e, quando abordado sobre a agropecuária no Brasil, é apontado que:

Entre os produtos agrícolas do Brasil, destacam-se a soja, a cana-de-açúcar, o milho, o café, a mandioca, o arroz, o feijão, o algodão e a laranja. Em 2015, a produção de grãos era estimada para ultrapassar os 200 milhões de toneladas, com destaque para a soja e o milho, exportados em grande parte. (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 270).

Por fim, se comenta sobre a expansão dos cultivos de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar na região Centro-Oeste, e é apresentada uma fotografia de plantação de soja em Mato Grosso, de 2012 (LUCCI; BRANCO; MENDONÇA, 2016, p. 272). Pensamos que uma simples menção aos transgênicos, neste momento, quando se aborda sobre os cultivos de soja, milho e algodão no Brasil, seria uma boa oportunidade para os autores retomarem o assunto e reafirmarem para o leitor o vínculo destas culturas com as sementes transgênicas.

Coleção 7 - Conexões – Estudos de Geografia Geral e do Brasil (2016)

Autores: Lygia Terra, Regina Araújo e Raul Borges Guimarães

No livro 2, a Unidade 4, “O espaço rural e suas transformações”, possui três capítulos. O Capítulo 10 (“Agropecuária no mundo”) está subdividido nos seguintes itens: O desenvolvimento da agropecuária; Paisagens rurais e sistemas agrícolas. O Capítulo 11

(“Agropecuária no Brasil”) está subdividido em: A produção agropecuária brasileira; A modernização agropecuária. O Capítulo 12 (“Questão agrária e sustentabilidade”) está subdividido em: Agricultura camponesa e agroecologia; Propriedade da terra e reforma agrária (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016).

Tratando sobre a Revolução Verde, os autores apontam que:

Caracterizou-se pelo aumento do controle sobre os processos naturais e pelo domínio de técnicas que impulsionaram o crescimento da produção agrícola, com o uso em larga escala de produtos químicos, como fertilizantes, adubos e agrotóxicos. A disseminação de sementes melhoradas e de insumos industriais, a irrigação e a mecanização permitiram a ampliação das áreas cultivadas e a redução dos custos de produção. (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 193)

É fundamental que as sementes sejam citadas nesse processo, para que o leitor compreenda que elas estão inseridas nas transformações ocorridas na produção agrícola no decorrer do desenvolvimento tecnológico. Na página seguinte, discorre-se sobre a agroindústria e o agronegócio (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 194).

Depois, inicia-se o conteúdo sobre biotecnologia, onde os autores asseveram que:

A integração entre indústria e pesquisa provocou uma revolução ao introduzir tecnologias de ponta na agropecuária. Um exemplo é a biotecnologia, que consiste no desenvolvimento de técnicas para utilização de material biológico na indústria. A biotecnologia, além de utilizar a engenharia genética, mobiliza conhecimentos das áreas de microbiologia, bioquímica, química e informática para a produção de alimentos, medicamentos, pesticidas e no cultivo de mudas. (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 195)

Em seguida, apresenta-se sobre “Organismo geneticamente modificado (OGM)”:

A intervenção humana nos ciclos vegetativo e animal – movida por interesses produtivos – tem sido praticada durante séculos com a finalidade de melhorar as espécies por meio da realização de cruzamentos e da seleção dirigida. No século XX, desenvolveu-se a **transgenia**, manipulação mais avançada que inclui a transferência e a modificação controlada de genes. Assim, genes de espécies animais e vegetais são retirados e incorporados ao DNA de outro organismo receptor, chamado organismo transgênico ou organismo geneticamente modificado (OGM). As principais modificações genéticas pretendem tornar os produtos, como soja, milho, canola e algodão, tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos. (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 195)

Como é perceptível, os autores tratam “transgênico” e “organismo geneticamente modificado” como sinônimos, o que é um equívoco e confunde o leitor sobre as suas peculiaridades. A explicação é acompanhada de uma fotografia com mudas de milho (Figura 21), cuja legenda é: “A manipulação genética das plantas abriu um novo campo profissional, que vai se expandindo nas universidades e em outros centros de pesquisa. Na foto, estudos com mudas de milho no Instituto de Biologia da Universidade Humboldt, em Berlim (Alemanha, 2013)” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 195).

Figura 21: Mudas de milho



Fonte: Terra; Araújo; Guimarães (2016, p. 195).

Em seguida, os autores apresentam “A polêmica mundial em torno dos OGMs”, o que é fundamental para uma compreensão mais ampla desta tecnologia, ainda que os autores tratem OGMs e transgênicos como sinônimos. O conteúdo é apresentado assim:

A plantação de transgênicos, ou OGMs, já é uma realidade no mundo. Desde o início da década de 1990, a área global dedicada a culturas transgênicas aumentou mais de 100 vezes. Os Estados Unidos são os líderes mundiais, com 40% da área total de plantação de culturas transgênicas. A tecnologia dos transgênicos, que permite o aumento da produtividade e o controle de pragas e doenças, tem causado muita polêmica. Por um lado, essa biotecnologia possibilita desenvolver espécies com capacidade de exterminar plantas ou insetos indesejáveis para a agricultura, criar vacinas comestíveis, frutos com maior valor nutricional e plantas adaptadas a diversos ambientes. Por outro lado, pode acarretar riscos para o meio ambiente, como a perda da biodiversidade e a contaminação genética, já que esses organismos, antes inexistentes na natureza, podem se misturar com as espécies já existentes, além de poder causar efeitos negativos na saúde dos consumidores e dos agricultores que vierem a manipular esses produtos.

Os bilhões investidos em pesquisas pelas grandes empresas retornam em forma de *royalties* cobrados pelo uso da tecnologia e por meio da venda de sementes de OGMs, muitas das quais têm o componente **terminator**. Esse componente gera plantas estéreis, incapazes de produzir novas sementes, o que obriga o agricultor a depender de oligopólios formados pelas gigantes do setor.

Em meio a essa polêmica entre os que defendem os benefícios dos OGMs e os que denunciam seus riscos, foi aprovado em 2000 o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança (em vigor desde 2003). Esse acordo internacional disciplina a movimentação, o manejo e a utilização dos transgênicos, com o objetivo de evitar efeitos adversos na exploração da biodiversidade.

Apesar de a grande maioria dos países ter apoiado o Protocolo de Cartagena, a União Europeia tem cumprido mais rigorosamente as regras para o cultivo e a importação de OGMs. Os Estados Unidos não assinaram o protocolo, pois são os principais produtores de transgênicos do mundo.

(TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 196)

Algumas observações sobre este trecho: é destacado apenas os Estados Unidos no que diz respeito à produção. De fato, este país é o líder na produção destes cultivos. Mas o Brasil está em segundo lugar, e o estudante que ler este trecho não obtém a informação da posição brasileira neste aspecto, tão relevante no quadro mundial quanto a produção estadunidense. Outra questão é: ao afirmarem que “a tecnologia dos transgênicos, que permite o aumento da produtividade e o controle de pragas e doenças, tem causado muita polêmica”, os autores se propõem a apresentar a controvérsia, mas, de antemão, assinalam dois benefícios, os quais podem ser problematizados, como visto no Capítulo 3.

Na mesma página, é apresentada também uma fotografia de um rótulo de óleo de soja, com o símbolo indicando a presença de transgênico (Figura 22).

Figura 22: Rótulo de óleo de soja

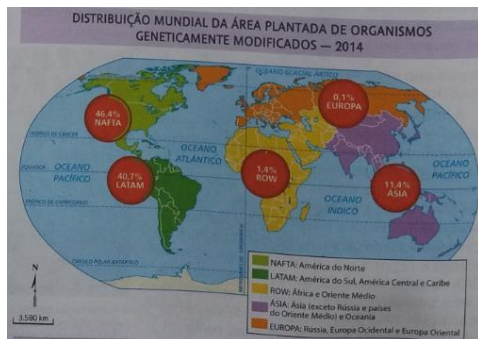


Fonte: Terra; Araújo; Guimarães (2016, p. 196).

Na legenda da imagem, é apresentado que: “O Brasil é o segundo maior produtor mundial de óleo de soja, ficando atrás somente dos Estados Unidos. A produção de soja é destinada à fabricação de alimentos industrializados, rações, óleos de cozinha, biocombustível etc. O uso da soja transgênica já é uma realidade mundial” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 196).

Depois, é apresentado um mapa da distribuição mundial da área plantada de organismos geneticamente modificados, datado de 2014 (Figura 23).

Figura 23: Distribuição mundial da área plantada de OGMs (2014)



Fonte: Terra; Araújo; Guimarães (2016, p. 196).

Neste mapa, os territórios estão divididos em blocos. O Brasil está no mesmo grupo que os demais países da América do Sul, América Central e Caribe. Apresentado desta forma, não fica evidente quem são os maiores produtores mundiais, dentre os quais o Brasil que, misturado aos demais países no mesmo bloco, o leitor brasileiro talvez nem imagine a preponderância da produção de transgênicos no seu país.

O mapa é explorado através de uma sugestão de atividade de análise cartográfica: “Descreva a distribuição da produção mundial de OGMs” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 196), o que é positivo no sentido de fazer o leitor se ater às informações do mapa.

Posteriormente, é proposto um diálogo interdisciplinar, através da apresentação de três textos: “Cientistas divulgam carta aberta contra uso de transgênicos no mundo”, um texto sobre cientistas que defendem o uso de transgênicos (sem título) e o texto “Briga entre orgânicos e transgênicos trava preservação ambiental”. Em seguida, são feitos os seguintes questionamentos e sugestões: “1) De acordo com o texto, quais são os argumentos contrários e os favoráveis aos transgênicos?”; “2) Forme grupo com mais dois colegas e discutam o tema dos produtos transgênicos. Compartilhem a opinião de vocês com os demais grupos” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 197).

Acreditamos que promover o debate sobre temas controversos, não apenas sobre a transgenia, é fundamental para a maior compreensão e maior reflexão dos estudantes sobre os assuntos, e que esta atividade pode contribuir na formação de posicionamento deles sobre os diversos temas.

Em seguida, os autores assinalam a questão do monopólio sobre a produção e a comercialização agrícola:

A produção e a comercialização de produtos agropecuários são controladas por companhias transnacionais que procuram influenciar na criação de leis que as beneficiem. Apenas seis empresas transnacionais, chamadas “gigantes da genética”, controlam atualmente 60% do mercado mundial de sementes e $\frac{3}{4}$ do mercado global de pesticidas. São elas: Monsanto (Estados Unidos), Syngenta (Suíça), Dupont (Estados Unidos), Basf (Alemanha), Bayer (Alemanha) e Dow (Estados Unidos). (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 200)

Esta é a única coleção analisada que cita os grupos que desenvolvem e controlam grande parte das sementes comercializadas mundialmente, o que é importante para que o estudante não pense que as sementes cultivadas no Brasil não são, necessariamente, desenvolvidas aqui e por empresas nacionais. A seguir, é apresentado o conceito de commodities, onde é destacado que “o Brasil, além de ter o segundo maior rebanho bovino, atrás da Índia, lidera o mercado mundial em seus produtos agropecuários: café, açúcar, suco de laranja, soja, carne de frango e celulose” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 200).

Em seguida, o livro apresenta uma atividade com a utilização de uma charge (Figura 24): “A charge a seguir ironiza a capacidade de a transgenia superar todos os obstáculos para o desenvolvimento da cultura agrícola, assim como os interesses econômicos que envolvem a biotecnologia. Quais são esses obstáculos e interesses?” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 210). Pensamos ser este um questionamento que gera uma boa reflexão e expansão da compreensão de aspectos mais ampliados deste assunto.

Figura 24: Charge de Kayser [2]



Fonte: Terra; Araújo; Guimarães (2016, p. 210).

Depois, o livro aborda a agropecuária no Brasil, onde apresenta uma fotografia de campo de soja limitado pela floresta tropical, no Paraná, e uma fotografia do armazenamento da soja em grão para exportação, no Amazonas (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 212), o que demonstra a dimensão da produção de soja nacional. Em seguida, também são apresentados gráficos sobre as principais regiões e estados produtores de soja no Brasil, e principais mercados da exportação do produto, e questionamentos sobre os gráficos, sobre a produção de soja no país e sobre o agronegócio (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 213). Pensamos que, neste momento, a questão dos transgênicos poderia ser retomada, o que poderia ser feito apenas a partir de uma menção sobre eles. Afinal, como já afirmado anteriormente, falar de soja no Brasil, hoje, é falar de soja transgênica.

Posteriormente, é dado destaque ao fato de que o Brasil “transformou-se num dos maiores exportadores mundiais de grãos. (...) com destaque para a soja (...) e o milho (...)” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 214). Depois, apresenta-se a “progressiva inserção do Brasil no mercado mundial de produção de grãos, com destaque para a soja” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 215). Em seguida, é explanado que, “em anos mais recentes, o avanço do cultivo por todas as regiões tem garantido a manutenção da soja no topo da lista de grãos da agricultura brasileira” e que “os investimentos em pesquisas genéticas no cultivo de soja têm garantido alta produtividade às propriedades rurais” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 221). Na página seguinte, é apresentado também um infográfico sobre “A rota da soja” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 222). Assim, não falta oportunidade para, ao menos, citar que grande parte destes cultivos são transgênicos. O livro dedica algumas páginas para tratar apenas da soja, o que nos leva a reiterar sobre a oportunidade e a necessidade de mencionar sobre a transgenia.

Posteriormente, o livro aborda sobre a agricultura camponesa, a agroecologia e a soberania alimentar (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 232). Neste contexto, sobre a importância da agricultura local, é apresentado que: “a agropecuária camponesa é considerada uma alternativa ao empobrecimento da dieta alimentar e ao controle absoluto do setor agrícola pelas cadeias agroindustriais, que utilizam cada vez mais as **sementes transgênicas** (organismos geneticamente modificados)” e, ao lado, é apresentada uma charge (Figura 25), a partir da qual é proposto que: “1) Descreva a cena

representada na charge; 2) A charge retrata uma preocupação com o consumo de produtos transgênicos. Explique por quê” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 233). Consideramos ser esta uma proposta importante de atividade, que possibilita o leitor refletir e interpretar a partir de recursos além dos textos apresentados no livro.

Figura 25: Charge de Baldwin



Fonte: Terra; Araújo; Guimarães (2016, p. 233).

Depois, também é citado o Movimento dos Trabalhadores Sem-Terra, onde é discorrido que “em parte deles, há a preocupação ecológica, evitando o emprego de agrotóxicos e a utilização de sementes transgênicas” (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 241). Por fim, encerrando o capítulo, é sugerida uma atividade a partir da qual os estudantes devem criar um slogan “que chame a atenção para a importância da alimentação, seja no que se refere à quantidade, seja no tocante à qualidade dos produtos consumidos” e, no que se refere à qualidade dos produtos, é discorrido que:

O uso indiscriminado de agrotóxicos, as modificações genéticas e outros avanços tecnológicos na agricultura podem produzir alimentos contaminados e menos saudáveis. A produção e a industrialização dos alimentos são controladas por poderosos grupos transnacionais, que, visando a lucros, priorizam seus interesses e deixam a qualidade dos alimentos para segundo plano. (TERRA; ARAÚJO; GUIMARÃES, 2016, p. 245)

Esta é uma atividade muito interessante, tendo em vista que faz os alunos pararem para pensar na qualidade do que consomem, havendo, assim, a possibilidade de se abordar a questão dos transgênicos presentes em muitos dos produtos industrializados.

5.2.2 Avaliação das coleções

Apresentados os conteúdos das coleções e feitos os devidos comentários, nesta parte final avaliaremos mais objetivamente as coleções, com base em algumas variáveis.

Segundo Castrogiovanni e Goulart (1988 apud OLIVEIRA, 2014, p. 19), um bom livro didático deve considerar:

(a) fidedignidade das afirmações, conceitos e informações; (b) deve estimular a criatividade, ou seja, não deve conter ideias prontas, fechadas ou limitadas e sim estimular o aluno a uma interpretação, reflexão e análise crítica; (c) uma correta representação cartográfica; (d) uma abordagem que valoriza a realidade, interpretando cada colocação, a partir do seu cotidiano, permitindo que professor e aluno utilizem suas vivências e experiências; (e) que enfoque o espaço como uma totalidade, sendo que o espaço geográfico deve ser tratado em toda sua complexidade.

Com base nestes aspectos e considerando os conteúdos relacionados ao tema dos transgênicos, foram criadas 14 variáveis. No Quadro 3, estão apresentadas as variáveis e a avaliação corresponde a cada coleção.

As variáveis foram criadas considerando: a apresentação conceitual sobre os transgênicos; se os cultivos são apresentados a nível mundial; se estabelecem a relação com o território brasileiro e com a alimentação da população; se apresentam controvérsias que envolvem a tecnologia; se apresentam dados atualizados e recursos imagéticos; se apresentam sugestões livros ou audiovisuais para ampliar o conhecimento do tema; se exploram o assunto em proposições de atividades; e se estabelecem a relação das sementes transgênicas com a utilização de agrotóxicos.

Quadro 3: Análise dos livros de acordo com as variáveis

Variáveis para análise	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Apresenta corretamente o conceito de transgenia na agricultura	S	S	N	N	S	S	N
Explicita a diferença entre OGMs e transgênicos no desenvolvimento dos textos	N	N	N	N	N	N	N
Apresenta a transgenia na agricultura a nível mundial, evidenciando os principais países produtores	S	S	N	N	S	S	N
Apresenta os principais cultivos associados à tecnologia transgênica a nível mundial	S	S	N	N	S	S	S
Menciona os cultivos de soja, milho e algodão transgênicos no Brasil	S	S	N	N	N	N	S
Apresenta o Brasil como o segundo maior produtor de transgênicos	S	S	N	N	N	S	S
Menciona a transgenia quando apresenta a agricultura brasileira	N	N	N	N	N	S	N
Apresenta benefícios e malefícios/riscos associados diretamente à tecnologia transgênica (controvérsias associadas ao aspecto social/político/econômico/ambiental envolvido)	N	N	N	S	S	S	S
Apresenta dados atualizados sobre a produção de transgênicos	S	S	N	N	N	S	S
Menciona produtos alimentícios com ingredientes transgênicos / Rotulagem	N	N	N	S	N	S	S
Apresenta imagens (fotografias, charges e/ou mapas) que fazem referência direta aos cultivos e/ou aos produtos transgênicos	N	S	S	S	S	S	S
Sugere recursos para o leitor expandir o conhecimento sobre o tema (sites, filmes, documentários, livros)	N	S	N	N	N	S	N
Relaciona os agrotóxicos com as sementes transgênicas	N	N	N	N	S	S	N
Explora o tema dos transgênicos em questões e sugestões de atividades	N	N	S	N	S	S	S

Obs.: S = Sim; N = Não. Elaboração da autora (2018).

De forma geral, a maioria das coleções surpreendeu positivamente no que diz respeito ao espaço reservado para tratar da

questão dos transgênicos nos livros. Em relação ao conteúdo, algumas questões podem ser qualificadas.

Conforme pode ser verificado no Quadro 3, 4 coleções apresentam corretamente o conceito sobre transgênicos. No entanto, nenhuma das coleções mantém a distinção entre OGMs e transgênicos no decorrer dos textos, o que possivelmente faz com que o leitor confunda e não compreenda a discussão que é própria da transgenia. Quatro coleções apresentam o assunto a nível mundial, evidenciando os principais países produtores e 5 apresentam os principais cultivos transgênicos.

Das 7 coleções, apenas 3 mencionam os cultivos transgênicos relativos ao Brasil (soja, milho e algodão) e 4 apontam o país como o segundo maior produtor mundial. No entanto, apenas 1 das coleções faz menção à transgenia quando apresenta a agricultura brasileira e quando trata dos seus cultivos associados (soja, milho e algodão). Assim, pode-se afirmar que as coleções tratam desta tecnologia de maneira isolada, não vinculada à agricultura nacional e à questão agrária do país.

Quatro coleções apresentam a controvérsia que envolve a tecnologia, apresentando alguns benefícios e riscos associados aos transgênicos. Da mesma forma, 4 coleções apresentam dados atuais, mais próximos do ano de elaboração do conteúdo dos livros.

Apenas 3 coleções fazem menção aos alimentos que contém transgênicos, o que consideramos fundamental para que o leitor estabeleça a relação entre essa tecnologia e o seu cotidiano, e somente 2 sugerem outros recursos (sites, filmes, documentários, livros) para que o leitor aprofunde a compreensão sobre o tema.

A grande maioria das coleções (6) apresenta imagens (entre fotografias, charges e/ou mapas) e 4 coleções explora o tema a partir de atividades e questões. Por fim, apenas duas coleções apresentam a relação entre as sementes transgênicas e o uso de agrotóxicos.

Um aspecto importante e, em nossa leitura, falho, é o fato de que 1 coleção (C3) discorre sobre os transgênicos no livro 2 de sua coleção, correspondente ao 2º ano do Ensino Médio, mas apresentam o conceito de transgenia somente no livro 3, correspondente ao 3º ano do Ensino Médio.

Em relação às 14 variáveis, na totalidade, verifica-se que apenas 1 das coleções atendeu quase a totalidade delas: a C6, que atendeu 12 variáveis. Em relação às demais, a C2 e C7 atenderam 8 das variáveis; a C5 atendeu 7 (metade das variáveis); a C1 atendeu 6 (menos de metade das variáveis); por fim, a C4 atendeu a 3 e a C3 atendeu a 2 variáveis, o que consideramos um número demasiadamente insuficiente. Sendo

assim, a maioria das coleções (4 coleções – C2, C5, C6 e C7) atenderam a metade ou mais da metade das variáveis designadas para avaliar o conteúdo sobre transgênicos nos livros didáticos, e 3 coleções (C1, C3 e C4) atenderam menos da metade das variáveis.

5.3 ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS COM PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE FLORIANÓPOLIS

O questionário (Apêndice 1), aplicado a 24 professores de Geografia foi composto por 22 questões, cujo objetivo foi coletar dados desde a formação dos professores à compreensão destes acerca dos temas sobre transgênicos e agricultura no Brasil. A seguir, serão apresentados os resultados obtidos a partir da análise dos questionários.

5.3.1 Análise dos questionários:

Dos 24 participantes da pesquisa, 13 são professores na condição de admitido em caráter temporário (ACT) e 11 são professores efetivos. Essa pergunta foi realizada para caracterizar a população da pesquisa e para explicitar o quadro de professores que trabalham em condição temporária no quadro do magistério em Santa Catarina.

Do quadro de participantes da pesquisa, 1 formou-se entre os anos 1980 e 1985; 3 formaram-se entre os anos 1996 e 2000; 4 formaram-se entre os anos 2001 e 2005; 7 entre os anos 2006 e 2010; 4 entre 2011 – 2015; 4 entre 2016 e 2017; e 2 participantes não responderam a pergunta. Assim, o tempo de formação dos participantes da pesquisa é variado, prevalecendo professores que tiveram sua formação entre 2006 e 2010.

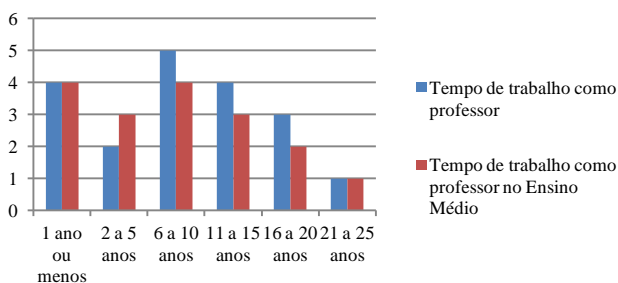
Em relação à instituição onde os participantes se graduaram, a maioria (10 professores) se formou na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); 6 professores se graduaram na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); 2 na Uniasselvi; 1 na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste); 1 na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC); 1 na Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL); e 1 na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Dentre os 24 participantes, 8 não possuem pós-graduação, 3 estão cursando e 13 são pós-graduados. As pós-graduações estão divididas entre os níveis de especialização, mestrado e doutorado, que correspondem a diversas áreas: Interdisciplinaridade; Gestão Educacional; Geografia Física; Geografia, Elaboração de projetos ambientais; Psicopedagogia; Gestão pública municipal com habilitação

para magistério; Metodologia do ensino de Geografia; Educação de Jovens e Adultos; e Gestão ambiental. Os que estão cursando, correspondem às áreas de Geografia, Educação e Docência e tecnologia. Dessa forma, mais da metade da população da pesquisa possui pós-graduação, dentre as quais a maioria delas possui relação direta com a área de ensino de Geografia.

Sobre o tempo em que os participantes trabalham como professor, 4 participantes trabalham há 1 ano ou menos como professores; 2 participantes trabalham de 2 a 5 anos; 5 participantes de 6 a 10 anos; 4 participantes de 11 a 15 anos; 3 participantes de 16 a 20 anos; 1 participante de 21 a 25 anos; e 6 não responderam. Sobre o tempo em que os participantes atuam no Ensino Médio, 4 participantes trabalham há 1 ano ou menos como professores; 3 participantes trabalham de 2 a 5 anos; 4 participantes de 6 a 10 anos; 3 participantes de 11 a 15 anos; 2 participantes de 16 a 20 anos; 1 participante de 21 a 25 anos; e 8 não responderam. O Gráfico 31 evidencia que a pesquisa contou com uma população diversa, no que diz respeito ao tempo de trabalho como professor e, especificamente, como professor no Ensino Médio.

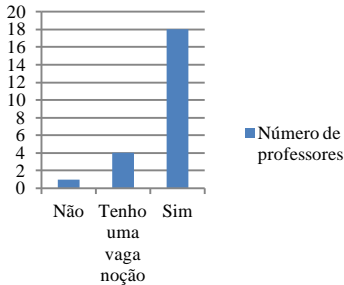
Gráfico 31: Tempo de trabalho como professor/a e tempo que atua no Ensino Médio



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora (2017; 2018)

Em relação à pergunta “você sabe o que são plantas transgênicas?”, 18 participantes afirmaram que sim, 4 afirmaram que possuem uma vaga noção e 1 participante declarou não saber, como pode ser verificado no Gráfico 32.

Gráfico 32: Questão: “Você sabe o que são plantas transgênicas?”



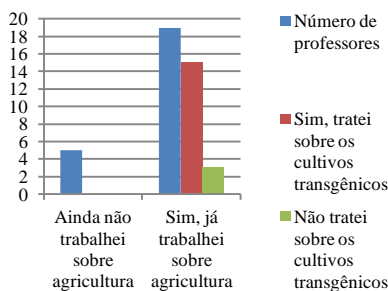
Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Essa alta taxa de participantes que declaram saber o que são plantas transgênicas revela, entretanto, algo importante: com exceção de três respostas, que apontaram o fato de serem modificadas artificialmente, todas as demais respostas (15) se resumiram a definir como organismos, plantas ou vegetais “geneticamente modificados”. Aqui, é importante retomar sobre a definição de um organismo transgênico. Voltamos no primeiro capítulo deste trabalho, onde é apontado que é muito comum encontrarmos o termo “OGM” ou “organismo geneticamente modificado” para fazer referência aos transgênicos, tratando-os como sinônimos. Entretanto, os transgênicos são oriundos da técnica do DNA recombinante, e recebem material genético de uma outra espécie, o que não acontece naturalmente. Portanto, há um equívoco conceitual sobre o que é a tecnologia transgênica.

Outro dado interessante é que, dentre os participantes que declararam possuir uma vaga noção (4 participantes), um deles respondeu que “são plantas que as sementes foram modificadas geneticamente, utilizando genes até mesmo de animais, visando o aumento da resistência a pragas e assim o aumento da produção”, sendo, esta, uma resposta muito mais próxima da definição do que é esta tecnologia.

Questionados se já trabalharam em sala de aula o conteúdo sobre agricultura brasileira e/ou mundial com turmas do Ensino Médio, 19 participantes declararam já ter trabalhado e 5 que não tiveram ainda a oportunidade de trabalhar o respectivo tema. Dos que já trabalharam o tema nas aulas, 15 declararam ter abordado a questão dos cultivos transgênicos e 3 participantes não abordaram, como ilustra o Gráfico 33.

Gráfico 33: Questões: “Você já trabalhou em sala de aula o conteúdo sobre agricultura brasileira e/ou mundial com turmas do Ensino Médio?” e “Se sim, quando trabalhou o conteúdo, você abordou a questão dos cultivos transgênicos?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Os que responderam positivamente sobre terem abordado sobre os cultivos transgênicos, ao serem questionados de o porquê, os participantes justificaram por diversos caminhos, dentre eles:

“Para que os alunos tivessem noção do uso de tecnologias inovadoras que aumentassem a produção de alimentos, modificassem os tipos de alimentos, o efeito desses alimentos na saúde da população, comercialização, impactos ambientais, entre outros.”

“Entendo que seja oportuno os educandos conhecerem mesmo que superficialmente o processo e começar a formar uma opinião.”

“Por ser importante que os estudantes reflitam sobre as consequências das opções por aumento de produção sem considerar os problemas a médio longo prazo. Além disso é tema de atualidade na questão do agronegócio e sua influência na política brasileira.”

“Porque acho importante.”

“É um dos temas mais debatidos no mundo atual a validade e o usos de cultivos transgênicos.”

“Porque estava no livro didático e mesmo que não tivesse eu também iria passar o conhecimento que tenho sobre o assunto à eles, uma vez que está cada vez mais presentes na nossa alimentação e existe muitas incertezas sobre eles.”

“O conteúdo sobre agricultura é trabalhado com o 2º ano do ensino médio. É importante salientar diversos problemas que encontramos dentro desse contexto, seja a mecanização do campo, uso de agrotóxicos e transgênicos.”

“Pois o aumento da produção com sementes transgênicas atinge o modifica a estrutura espacial do espaço rural brasileiro. Além de influenciar diretamente na nossa alimentação.”

“Principalmente porque o livro didático trazia o conteúdo para as aulas.”

“A título de informação, o livro não abordava este assunto.”

“Faz parte do conteúdo sobre os “benefícios” e os malefícios da produção de alimentos com transgênicos.”

“Porque essa é uma das formas de cultivo moderno resultante da revolução tecnológica que a agricultura sofreu.”

“Faz parte do conteúdo e diz muito sobre o desenvolvimento econômico.”

Dentre os participantes que declararam não ter abordado sobre os cultivos transgênicos, as respostas foram no seguinte sentido:

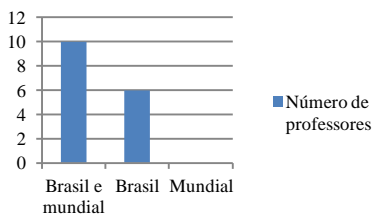
“Porque não consultei dados que considero suficientes para abordar de forma satisfatória, abordo mais a questão dos agrotóxicos.”

“Conteúdo faz parte dos aspectos econômicos do Brasil, tratado no terceiro ano do ensino médio, porém não são atribuídos os conceitos relativos a cada cultura (tipos de grãos) em específico.”

“Pois tratei brevemente o tema nos estudos sobre o estado de Santa Catarina.”

Questionados se trataram sobre os cultivos transgênicos a nível mundial e/ou voltado à realidade brasileira, 10 participantes declararam que o tema foi abordado nas duas escalas (Brasil e mundo), 6 participantes trataram da questão a nível de Brasil e nenhum participante respondeu ter tratado do assunto apenas a nível mundial, como pode ser verificado no Gráfico 34.

Gráfico 34: Questão: “Se sim, tratou dos cultivos transgênicos mais a nível mundial e/ou voltado à realidade brasileira? Por quê?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Questionados sobre o porquê de terem trabalhado o tema em determinada escala, os participantes que declararam abordar o assunto no Brasil e no mundo responderam com as seguintes afirmações:

“Nas duas escalas, tanto para mostrar o domínio comercial de algumas empresas multinacionais sobre determinados tipos de sementes e sua aplicação dentro do território brasileiro, ampliando as áreas produtivas e modificando os tipos de alimentos consumidos pela sociedade. Tanto em uma ou em outra escala demonstrando os efeitos sociais e naturais de acordo com algumas pesquisas como do Greenpeace e de outros órgãos de pesquisa.”

“Mais no conceito histórico mundial e relativamente comentado sobre sua inserção na agricultura brasileira. Exemplo mais citado foi a soja e o milho.”

“Os dois, já que as empresas são multinacionais e nem todos os mercados são consumidores de transgênicos, preservando seus países destes alimentos.”

“Os dois.”

“Nos dois casos, pois vivemos a globalização e o que se produz aqui vai para o mundo e vice-versa, além de algumas restrições que existem em alguns país e no nosso é uma esculhambação.”

“Nos dois níveis, explicando que o maior produtor e pesquisador de sementes transgênicas é ao EUA e o Brasil segue nesse ranking como um dos maiores produtores também.”

“Tratei tanto a nível mundial quanto de Brasil, pois para entender o contexto histórico dos transgênicos é importante buscar o quanto o assunto foi desenvolvido mundialmente.”

“Tanto a nível mundial e nacional o tema foi abordado, evidenciando o potencial brasileiro.”

“Trabalhei tanto a nível mundial, como na realidade Brasileira, pois a agricultura brasileira está inserida em um mercado mundial e para compreender a produção agrícola, as exigências do mercado consumidor, o aumento da produtividade, e o monopólio das sementes de alta produção se faz necessário uma abordagem mais ampla.”

“A nível mundial e destacando o crescimento do cultivo no Brasil.”

Os participantes que abordaram o tema a nível nacional, percorreram os seguintes caminhos:

“Descrevi o caso da soja no Brasil, a polêmica sobre a Monsanto e a cobrança de seus royalties. Falei sobre a eliminação de certa proteína nas folhas da soja, que permitiu redução drástica do ataque de larvas.”

“Foi tratado referente a realidade brasileira frente ao conteúdo de Geografia Agrária dentro do tema realidade Brasileira.”

“Voltado à realidade brasileira, nunca parei pra pensar em trabalhar numa escola a nível mundial, porém estou pensando agora com essa pesquisa (rs).”

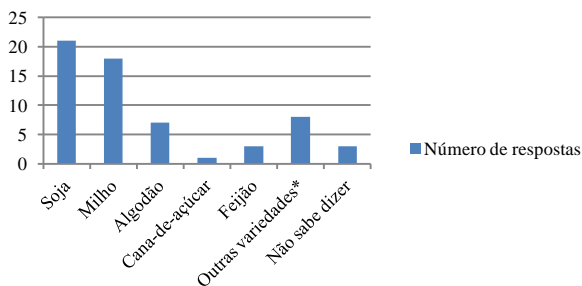
“A realidade brasileira, mostrando que existe pesquisa no Brasil.”

“Realidade brasileira, interesse meu de verificar se os alunos conheciam.”

“Voltado para a realidade brasileira.”

Sobre as variedades transgênicas cultivadas no Brasil, a maioria dos participantes citou a soja (21 participantes) e o milho (18). Poucos participantes (5) sabiam sobre o algodão, e 3 participantes não souberam responder, como pode ser verificado no Gráfico 35.

Gráfico 35: Questão: “Você sabe quais são as variedades transgênicas cultivadas no Brasil? Se sim, cite as que você conhece.”

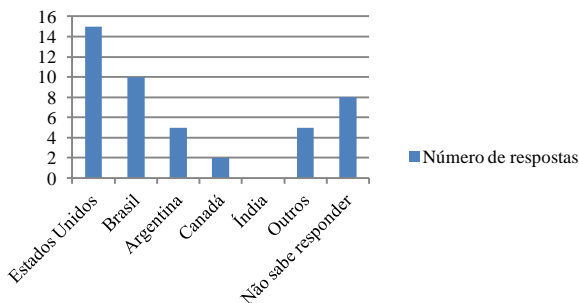


Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Um dado importante que surgiu nesta questão é que, ao responderem “outras variedades”, 7 professores citaram variedades que não são cultivadas comercialmente no Brasil, tais como trigo, cacau, laranja, melancia, abacaxi, manga, tomate, arroz, banana. A isto, podemos atribuir, possivelmente, à confusa compreensão do que são, de fato, plantas transgênicas e o que são plantas geneticamente modificadas.

Ao serem questionados sobre os países que mais cultivam transgênicos, Estados Unidos, Brasil e Argentina foram apontados como os maiores produtores, o que está correto. É necessário ressaltar, entretanto, que o Brasil, segundo maior produtor de transgênicos do mundo, foi apontado por apenas 10 professores (menos da metade dos participantes), e 8 participantes declararam não saber quais são os países, o que, indiretamente, acaba evidenciando o desconhecimento sobre a posição brasileira neste aspecto. Os dados podem ser verificados no Gráfico 36.

Gráfico 36: Questão: “Você sabe quais são os países que mais cultivam transgênicos?”



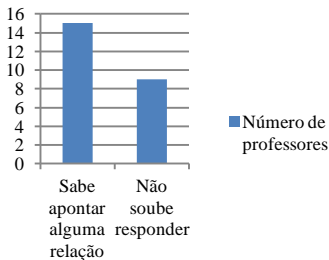
Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Outra observação que pode ser feita é que, dentre os 5 professores que responderam “outros”, houve citações de países onde não há cultivo comercial de transgênicos, tais como Inglaterra, França e países europeus. A isso, podemos associar, possivelmente, a tendência de associar a tecnologia a países desenvolvidos, ricos, industrializados, o que, no caso da tecnologia transgênica, não se aplica aos países europeus de forma geral, tendo em vista a restrição da União Europeia

com este tipo de semente: apenas Portugal e Espanha cultivam atualmente, e trata-se de apenas uma variedade de milho transgênico.

Em seguida, foi questionado aos professores sobre a relação das sementes transgênicas com os agrotóxicos: 15 participantes souberam apontar alguma relação e 9 não soube apontar nenhum tipo, como pode ser verificado no Gráfico 37.

Gráfico 37: Questão: “Você sabe dizer se existe alguma relação dos agrotóxicos com as sementes transgênicas?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Dentre os participantes que apontaram alguma relação entre as sementes transgênicas e os agrotóxicos, as respostas variaram entre:

“Sim, e é chamada de ‘biotecnologia’. Estão juntas para formar monopólios techno-industriais e de patentes, atuando e são temerárias as consequências ecológicas e para a saúde humana.”

“A princípio prometia-se uma redução drástica de agrotóxicos por conta da alteração genética nas plantas. Mas não é que está repercutindo atualmente.”

“Reduzir ou eliminar a quantidade de agrotóxicos e criar plantas com maior poder de resistência às doenças.”

“Sim, a indústria dos transgênicos e do agrotóxico está atrelada, como o caso do Round Up da Monsanto, usada em plantas transgênicas da própria Monsanto.”

“A empresa que produz os agrotóxicos é a mesma que produz transgênicos - Monsanto.”

“No meu entender significou que os volumes de agrotóxicos foram aumentando para compensar a fragilidade das plantas convencionais frente as pragas.”

“Creio que há uma relação direta, já que a pesquisa e a produção em relação aos transgênicos e a produção e uso dos agrotóxicos estão nas “mãos” de grandes corporações como a Monsanto, Syngenta, Bayer... é um mercado cruel e gigantesco que envolve uma cadeia produtiva voltada aos interesses desses grandes grupos mundiais.”

“Houve aumento do uso de agrotóxicos com este tipo de plantação.”

“Sim, existem cultivares que são resistentes ao uso intensivo de agrotóxicos, O caso mais conhecido é o dos cultivares de soja resistentes ao agrotóxico herbicida da marca Roundup na Multinacional Monsanto.”

“Com o uso dos transgênicos reduzimos o uso dos agrotóxicos. Acertei? Kkkk”

“A mesma indústria que produz os transgênicos também produz os agrotóxicos, deixando os produtores reféns da compra desse pacote tecnológico para manter a produtividade.”

“Sim, faz parte do agronegócio: é necessário um conjunto de técnicas, tais como a mecanização, uso de fertilizantes, defensivos agrícolas, etc.”

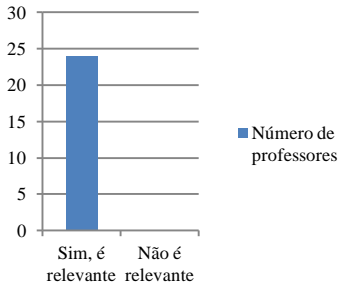
“Agrotóxico é associado ao combate as pragas, já os transgênicos modificam a genética dos alimentos para aperfeiçoá-los.”

“Sei que muitos transgênicos dispensam agrotóxicos devido a resistência da planta.”

“Ambas não são benéficas para a saúde.”

Ao serem questionados sobre a relevância em abordar o tema dos cultivos transgênicos no contexto da agricultura brasileira e mundial, 24 participantes declararam que sim, que acham relevante que esse assunto seja abordado, e nenhum participante declarou o contrário, como pode ser visto no Gráfico 38. Sobre este dado, é importante retomar a questão que interroga se o professor tratou sobre os cultivos transgênicos quando trabalhou sobre agricultura: 15 professores declararam que sim. Ou seja, 24 professores declaram que acham relevante abordar a questão dos transgênicos e, no entanto, apenas 15 o fizeram.

Gráfico 38: Questão: “Para você, é relevante abordar a existência dos cultivos transgênicos quando trabalhar sobre agricultura no Brasil e no mundo? Por quê?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Questionados sobre o porquê os participantes consideram relevante abordar a questão dos transgênicos, os participantes discorreram das seguintes formas:

“Pois exhibe claramente o tecnocentrismo ecológico e intensificação da racionalidade capitalista no espaço agrário.”

“Mas o que não é relevante em geografia?”

“Devemos ter clareza dos tipos de alimentos que ingerimos, pois são eles que determinam a nossa qualidade de vida, ou a quantidade de vida que teremos; os impactos ambientais (já que o pólen trans se mistura com os das diversas plantas ou são carregados por insetos e pássaros – que também podem sentir o efeito da mesma); como o mel que passa a ser transgênico; e plantas que não eram transgênicas passam a ser transgênicas (em um sistema de contaminação em rede que parece não ter volta).”

“Pois o tema abarca muitos assuntos importantes como segurança alimentar, saúde, multinacionais, revolução verde, capitalismo, monocultura entre outros.”

“Conhecimento sobre as políticas do capital e como eles dominam inclusive a produção mundial de alimentos.”

“Pelo fato das polêmicas se é ou não nocivo aos seres humanos consumirem estarem na mídia e também para entender como o avanço do agronegócio foi tão grande com esse evento.”

“Simplesmente porque faz parte do modelo de agricultura “tecnológica”, contemporânea, e das políticas ligadas ao agronegócio, é importante problematizar essa questão junto a todas as outras que envolvem a dinâmica do

espaço agrário brasileiro, e mundial construindo com os estudantes saberes que os coloquem a exercitar o pensamento. Sempre chamo a atenção para dos estudantes nesse sentido, o de compreender a dinâmica espacial a partir das contradições, então, é importante que eles sejam capazes de comparar esse contexto, e dialogarem e pensarem, por exemplo, que mesmo diante de todo esse modelo macro, os que continuam colocando comida na mesa dos brasileiros são os pequenos agricultores. Penso que essa discussão é bem importante.”

“Estão intimamente ligados então penso que não dá pra tratar o Brasil isolado do sistema mundial.”

“Para que os alunos compreendam as implicações tecnológicas na agricultura e conheçam sobre os alimentos que chegam até a mesa deles.”

“Porque é uma realidade e está ganhando cada vez mais utilizado”.

“Pois é uma das principais características da tecnologia agrícola associada as grandes multinacionais e ao uso intensivo de agrotóxicos no Brasil.”

“É importante saber a origem dos alimentos.”

“Já respondi nas questões anteriores.”

“Muitos estudantes nem sabem que comem alimentos geneticamente modificados.”

“Porque precisam conhecer as novas formas de cultivo.”

“Pois o cultivo de transgênico transformou drasticamente o território brasileiro, as grandes monoculturas que destroem os biomas, a transformação social e econômica do campo que causa o êxodo rural, a bancada ruralista que possuem grande poder na política nacional aprovando leis visando o benefício próprio. Isso tudo sem contar com a modificação na nossa alimentação com o consumo de industrializados e os malefícios a saúde que os transgênicos podem causar.”

“É relevante, pois a introdução de transgênicos na agricultura foi algo que alterou significativamente a realidade da produção de diversos alimentos.”

“Os alunos devem saber sobre a existência dos produtos transgênicos.”

“Acho muito importante, principalmente pelo fato do Brasil ser um dos principais países produtores. O assunto é pertinente é dá para fazer link com outros temas como regiões brasileiras, crescimento populacional.”

“Faz-se necessário informar os educandos da existência destes tipos de cultivos e onde ocorre. Caso venha trabalhar na agropecuária terá noção do que são as sementes e as plantas geneticamente modificadas.”

“Se desbanca teorias que defendiam a falta de alimentos; destaca-se o potencial do Brasil no setor, entre outros.”

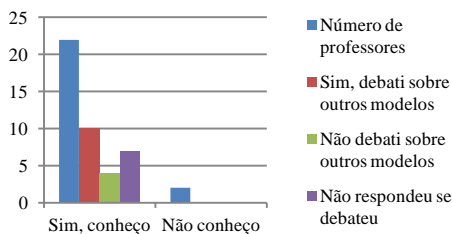
“Pois além de ser um dos meios de produção de alimentos, é algo relativamente novo sem um estudo de longo prazo de suas consequências, cabe a mim informar os alunos desse modelo de produção agrícola.”

“É informação e instiga o aluno a pesquisa e descobertas. Tenho a responsabilidade de despertar interesse no aluno para que as pesquisas continuem nas gerações futuras.”

“Pois alerta os alunos sobre as vantagens e desvantagens de se cultivar ,aspectos econômicos e danos ambientais e danos para a saúde.”

Os participantes foram questionados se conheciam modelos de produção alternativos ao modelo agrícola convencional. 22 participantes declararam conhecer algum tipo de modelo. Nas respostas apareceram diversos tipos, tais como: hidroponia, agricultura orgânica, agricultura familiar, permacultura, agricultura biodinâmica, sistemas e consórcios agroflorestais, modelos de agricultura utilizados pelos povos nativos, modelo agrícola tradicional com queimadas e coivaras, agricultura de jardinagem – utilizado nos países nipônicos, agroecologia, policultura de alimentos, hortas escolares e comunitárias, agricultura ecológica, agrobiologia, agricultura itinerante, agricultura comunitária, agricultura de subsistência. Questionados se debatem sobre estes outros modelos em sala de aula, 10 professores declaram que sim. Considerando que, em questão anterior, 19 participantes declararam já ter trabalhado conteúdos sobre agricultura, este número (10) pode ser considerado baixo. 2 participantes declararam não conhecer outros modelos agrícolas, o que pode ser verificado no Gráfico 39.

Gráfico 39: Questão: “Você conhece modelos de produção alternativos ao modelo agrícola chamado convencional? Se sim, qual/quais? Você debate sobre estes outros modelos em sala de aula quando trata de agricultura?”

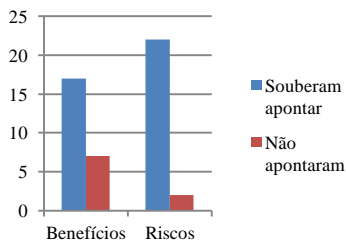


Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Faz-se necessário destacar uma resposta, em que o participante assinala “a agricultura familiar, mas não tenho certeza se poderia ser chamado de modelo alternativo”. De fato, quando referimo-nos à agricultura convencional, não estamos, necessariamente, fazendo referência direta ao modelo produtivo associado ao agronegócio, como a produção de grande escala. A agricultura convencional é aquela que utiliza fertilizantes sintéticos, agrotóxicos, sementes transgênicas, insumos industriais de forma geral e, nesse sentido, a agricultura familiar também pratica agricultura convencional.

Ao serem questionados sobre benefícios ou “pontos positivos” relacionados aos transgênicos para a sociedade e o ambiente, 17 participantes souberam apontar algum tipo de benefício relacionado à tecnologia, enquanto 7 não apontaram nenhum ponto positivo, como pode ser visto no Gráfico 40. Em relação aos riscos ou “pontos negativos”, 22 participantes souberam apontar algum tipo e 2 participantes não apontaram.

Gráfico 40: Questões: “Você sabe apontar benefícios ou “pontos positivos” que os cultivos transgênicos podem trazer/trazem à sociedade e ao ambiente? Se sim, explique” e “Você sabe apontar riscos ou “pontos negativos” que os cultivos transgênicos podem trazer/trazem à sociedade e ao ambiente? Se sim, explique”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Dos participantes que souberam apontar algum tipo de benefício em relação aos cultivos transgênicos, as respostas variaram nos seguintes apontamentos:

“Melhoramento genético para reduzir custos em agrotóxicos, para melhor qualidade dos alimentos, rapidez do processo produtivo etc.”

“Se bem estudados, podem talvez trazer pequenas soluções específicas para controles de ‘pragas’. Porém, toda ‘praga’ tem uma razão e, provavelmente, há uma solução ecológica que se estudada traria mais benefícios ao ecossistema em questão. Ainda assim, é importante compreender as possibilidades da transgenia até certos limites laboratoriais, evitando-se sua aplicação em espaços mais complexos que o laboratório por conta dos imprevistos em cadeia.”

“Redução ou eliminação do uso de agrotóxicos; aumento da quantidade de produtividade; aumento na qualidade da produção; menor perda com as pragas; adequação de espécies para outros ambientes; menos água contaminada e solo; menos mortes de animais por contaminação.”

“O aumento da produtividade é um dos maiores e o Cultivo de plantas modificados geneticamente para serem resistentes a herbicidas e pragas já estão sendo plantados em diversos países.”

“Talvez desenvolver plantas mais resistentes que diminua a necessidade do uso de agrotóxicos.”

“Os transgênicos são mais resistentes às pragas e pesticidas, aumento de resistência aos pesticidas, o que gera maior consumo deste tipo de produto.”

“Para a sociedade é a maior produção de alimentos, aumentando a oferta, isso não significa necessariamente melhor qualidade, para o meio ambiente seria menos agrotóxicos no solo, cursos de água e lençol freático.”

“Alguns cientistas acreditam que os alimentos transgênicos por conter uma ‘melhoria’ genética, os torna mais saudáveis. Porém a aparência pode ser atraente mas sabemos que foram utilizados de diversos componentes químicos e testes para chegar aquele resultado.”

“O aumento da produção.”

“O ponto positivo é o aumento da produção, isso não podemos negar. Mas a que custo acontece esse expressivo aumento? Quem é beneficiado?”

“O único possível ponto positivo dos transgênicos poderia ser a maior oferta de nutrientes para a população.”

“O uso de menos agrotóxicos.”

“Maior oferta e produção de alimentos, ‘conteúdo nutricional’, talvez devido a oferta os alimentos se tornem mais baratos e competitivos.”

“O que é dito de positivo é o aumento da produção agrícola com as sementes e plantas transgênicas, mas que, no entanto, não se sabe ao certo quais são os efeitos deste tipo de alimentos sobre nosso organismo, uma vez que são carregados de defensivos agrícolas.”

“Aumento da qualidade e produtividade.”

“Acredito que os transgênicos aumentam a produtividade da planta, e podem diminuir o uso de agrotóxicos utilizados.”

“No meu ponto de vista o único ponto positivo é o aumento da produção, mas os negativos se sobressaem. Acredito que depende de onde estamos.”

“O ponto positivo para o cultivo de transgênicos é ter uma safra produtiva , com maior custo benefício.”

Dos participantes que não apontaram nenhum tipo de benefício em relação aos cultivos transgênicos, e que apontaram algum tipo de justificativa para tal, as respostas afirmaram que:

“Em minha opinião, não há pontos positivos no cultivo de transgênicos nem do ponto de vista social tampouco do ambiental.”

“Não vejo benefícios do uso desta tecnologia. Não há provas suficientes da relação de seu uso e melhoria da produtividade e da rentabilidade do cultivo.”

“Quando leio ou ouço [sobre os] transgênicos geralmente me remete a má alimentação. Neste caso não vejo ponto positivo.”

O que chama a atenção em relação aos apontamentos sobre os benefícios, é que, dos 17 participantes que souberam apontar algum tipo de benefício da tecnologia transgênica, 8 deles o fizeram relativizando os benefícios. Além disso, faz-se necessário enfatizar que alguns aspectos apontados como positivos pelos participantes (como a questão da redução do uso de agrotóxicos, o aumento da produtividade, a

melhoria da qualidade dos alimentos, entre outras questões) podem ser contestados, tal como é apresentado no terceiro capítulo deste trabalho.

Dos participantes que apontaram algum tipo de risco relacionado aos cultivos transgênicos, as respostas foram nos seguintes sentidos:

“Sim, criar resistência e a possibilidade de existir ‘super pragas’ ou ainda, seres vegetais estéreis, além de não se saber o risco para o organismo humano.”

“Falta de pesquisas que apontem os efeitos negativos dos alimentos transgênicos para a sociedade e para os animais; proliferação das sementes e pólenes transgênicos pelo ambiente; domínio de empresas da comercialização das sementes transgênicas e tendência do desaparecimento das sementes tradicionais.”

“Um risco ou ponto negativo do uso de transgênicos ao meu ver é a erosão genético, ou seja a perda de variedade genética das plantas.”

“Segundo um estudo acho que mostrava no the corporation documentario sobre as corporações mas não sei se estou certo. Mostrava que ratos alimentados com milho transgênico tinham 50% menos tempo de vida e apresentavam o desenvolvimento de câncer em varias partes do corpo.”

“Possíveis problemas de saúde aos consumidores e ambientais (perda de biodiversidade).”

“Bom, são muitos, mas de fato a ciência não está muito interessada em ‘divulgar’, por exemplo, quais os riscos do consumo de transgênicos. Não é interessante do ponto de vista social, já que é o grande capital que está envolvido. Continuamos reproduzindo e reforçando um modelo que privilegia a concentração fundiária. Não há uma preocupação com a dimensão da vida, da ética e da sustentabilidade. É um modelo que privilegia as relações de mercado.”

“Esgotamento do solo, já que acompanham produções monocultoras para exportação. Para a saúde já temos pesquisas mostrando o aumento de casos de doenças específicas por conta do uso de agrotóxicos que acompanham estas plantações.”

“Entre os pontos negativos destaco o risco de câncer pela ingestão de alimentos geneticamente modificados, a resistência a antibióticos devido ao consumo de transgênicos.”

“Os pontos negativos são: aumento nas reações alérgicas, plantas que não são modificadas geneticamente podem ser eliminadas no processo de seleção natural.”

“Sou bastante crítico ao uso dos transgênicos, tanto do ponto de vista do risco ambiental, pois podem surgir cultivares híbridos, com características transgênicas, e aumento da resistência de ervas daninhas e insetos. Há ainda a dependência tecnológica e financeira de grandes transnacionais e do sistema financeiro pois seu uso depende de grande mecanização e maior aplicação de tecnologias de alto custo.”

“Como é algo bastante obscuro (na minha opinião) seja por falta de informação ou estudo na área (me refiro a eu ler mais ou estudar um pouco sobre o tema), acabo me baseando nas informações secundárias. Os transgênicos por serem um tanto quando artificiais acabam por utilizar mais aditivos químicos na sua origem e cultivo o que deve gerar muitas consequências como doenças a longo prazo (câncer e outras mais).”

“Grande parte dessa produção é voltada para a exportação e a produção de alimentação industrializada. As plantações de transgênicos estão estruturadas em grandes monoculturas que destroem os biomas, diminuem drasticamente a biodiversidade, a utilização de agrotóxico atinge o lençol freático. Os pequenos produtores sofrem com a pressão causada pelas grandes fazendas, não conseguem acompanhar a produtividade, acabam vendendo suas terras causando o êxodo rural.

Sem contar os problemas relacionados a saúde com a utilização de sementes geneticamente modificadas e agrotóxico.”

“Produtos transgênicos podem gerar uma possível degradação do solo e, para as pessoas, podem se desenvolver novos tipos de doenças.”

“Doenças, talvez.”

“Pouco estudo e pesquisa sobre o tema, relação com agrotóxicos, ‘problemas relacionados a alergia nos seres humanos’.”

“O modo de produção do agronegócio acarreta grandes mudanças no meio rural, com maquinários pesados (caminhões, tratores, colheitadeiras), com poluição do ar, sonora, do solo, etc. O excesso de agrotóxicos presentes nos alimentos que causam câncer nas pessoas, o cultivo de monocultura tais como a soja, o trigo provocam desequilíbrios ambientais, como erosão, surgimentos de novas pragas que necessita de mais e mais defensivos agrícolas.”

“Existem diversos estudos sobre o tema, não existindo ainda um consenso. Os mais críticos alegam danos ao meio ambiente (ecossistemas, extinção de espécies, alergias...).”

“Os transgênicos podem acabar com a produção natural das plantas, pois produtos transgênicos não permite a utilização sua semente para replantio, condicionando a compra de novas sementes. Isso pode causar um monopólio, pois até mesmo os produtores que não utilizam sementes transgênicas estão sujeitos aos mesmos agentes polinizadores.

Em relação às doenças causadas por transgênicos, embora eu mencione isso em aula, deixo claro que se faz necessário estudos de longo prazo.”

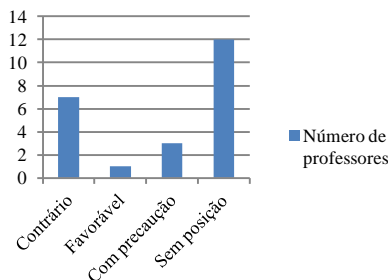
“Aumentou-se a produção, mas a fome no mundo é uma realidade, o preço dos alimentos aumentaram, e a falta de pesquisas para dizer o que acontecerá a longo prazo ainda são utopias.”

Dos 2 participantes que não apontaram pontos negativos, um deles respondeu que “até agora só polêmicas sobre desequilíbrio ecológico”.

Neste ponto, é interessante apontar que, ao passo que quase a totalidade da população da pesquisa (22 professores) soube responder sobre os riscos que os transgênicos podem oferecer e, no entanto, apenas 10 declararam ter o conhecimento de que o Brasil é um dos maiores produtores de transgênicos, e 8 declararam não saber quais são os países que mais produzem. Assim, verifica-se que quase a totalidade da população da pesquisa conhece algum tipo de risco associado aos transgênicos, mas menos da metade da população da pesquisa possui o conhecimento de que o Brasil é o segundo maior produtor mundial de transgênicos.

Quando questionados sobre a sua posição em relação aos transgênicos, 7 participantes se declararam contrários, 1 se declarou favorável, 3 participantes fizeram apontamentos que foram no sentido da tecnologia ser utilizada com a devida precaução e 12 participantes, portanto metade da população da pesquisa, foram classificados na ordem “sem posição”, por distintas situações: declararam não ter ainda uma posição sobre o assunto, não evidenciaram nenhum tipo de posicionamento ou ainda a sua posição ficou ambígua. Os dados podem ser verificados no Gráfico 41.

Gráfico 41: Questão: “Como você se posiciona em relação aos transgênicos? Explique a sua posição.”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Dos participantes que se declaram contrários aos transgênicos, as justificativas se deram nos seguintes sentidos:

“Sou contrário à aplicação em ecossistemas e favorável ao estudo em laboratório; a racionalidade capitalista não pode se valer da biotecnologia para promover mutações genéticas em organismos vivos que podem causar sérios danos a animais humanos e não humanos.”

“Me posiciono contra seu uso, pois acredito que não há esclarecimento sobre os riscos para a saúde humana.”

“Sou contrário. Acredito que o desenvolvimento de novas tecnologias para a produção de alimentos não deva tornar o produtor rural refém de corporações.”

“Sou contra a produção de transgênicos num país como o Brasil, onde temos todas as possibilidades de produzir de forma ambientalmente equilibrada. Entendo que essa é uma política macroeconômica que privilegia grandes corporações, e que não é ético do ponto de vista da dimensão da vida. É muito claro que os transgênicos são largamente produzidos, mas não sabemos em que medida essas mutações genéticas atuam nessa dimensão, que para mim é bastante importante. Do ponto de vista social e ambiental também há a questão da perda de sementes crioulas, da cultura dos camponeses, e da mudança na relação dos usos da terra. A meu ver, é bastante complicado!”

“Sou contra. A transgenia requeria um estudo mais a longo prazo para testar suas consequências na saúde de seres vivos, infiltração no lençol freático, enfim...”

“Não tenho certeza sobre eles, mas pelo pouco que conheço, sou contra, mas quando eu tiver certeza, pode ser que eu mude de opinião.”

“Pelo pouco conhecimento que tenho não concordo com a modificação de sementes.”

O participante que se declarou favorável, afirmou que “eu me posiciono positivamente pois se a produção for utilizar a produção transgênica, as áreas serão menores”.

Em relação aos participantes que apontaram para a necessidade do uso da tecnologia ser utilizada com precaução, as respostas foram no seguinte sentido:

“Com muito cuidado. Sabendo que os produtos transgênicos estão invadindo o mercado, transformando pessoas em cobaias no consumo desses produtos; tendo clareza dos efeitos colaterais sobre as crianças (principalmente) desses produtos alterados que dificultam a sua absorção pelo organismo ou a rejeitando, assim surgindo muitas crianças com sérios problemas de saúde em relação a algumas proteínas, por exemplo.”

“Sou favorável a pesquisas e desenvolvimento tecnológico do setor porém com aplicação limitada ou mesmo proibida aos cultivares destinados a alimentação animal ou humana. Estas pesquisas deveriam ser feitas preferencialmente em centros de pesquisa públicos como Universidades e Centros de pesquisa como a Embrapa, com forte controle sanitário e submetida critérios éticos para guiar seu desenvolvimento.”

“Falar em reversão do uso é impossível. Defendo que pesquisas devam ser realizadas com o objetivo de minimizar os impactos causados. Sou a favor dos transgênicos em caso de alimentos não comestíveis como algodão, madeira, fibras etc. pois o aumento da produção pode reduzir a área de cultivo desse produtos, embora necessite de um acompanhamento para não esgotar o solo.”

A metade dos participantes não declarou uma posição definida sobre os transgênicos. Alguns deles deram respostas ambíguas, através das quais não foi possível identificar a sua posição específica sobre os transgênicos:

“É mais uma mercadoria com tecnologia agregada, o que inevitavelmente gerará sempre alguma repercussão.”

“Ainda não tenho uma opinião conclusiva formada, procuro ficar atento as novidades, no geral acredito que seja um (mal necessário).”

“A promessa de que plantas transgênicas são mais resistentes às pragas, aos vírus, permitindo, assim, a diminuição gradativa do uso de agrotóxicos e o aumento da produção, parece a solução para o problema de produção de alimentos da humanidade. No entanto, é necessário considerar também os riscos desses alimentos para a saúde das pessoas, como também para o ambiente. É preciso levar em conta os estudos já realizados, e continuar realizando pesquisas que esclareçam ainda mais a população a respeito do alimento que ingerem. Entretanto, se é possível, diante de uma demanda cada vez maior por alimentos, a adoção de técnicas de cultivo que substitua a produção de alimentos geneticamente modificados, seria ótimo.”

“Não gosto muito.”

“Não saberia opinar por falta de conhecimento. Tudo que sei sobre a temática são informações bastante superficiais da mídia ou outras leituras sem respaldo técnico.”

“É muito complicado chegar a um posicionamento sobre os alimentos transgênicos, porque não é algo popularmente difundido, porém acredito que a longo prazo, pode ser prejudicial a saúde a ingestão desses alimentos. E ainda por outro lado, é difícil desassociar a alimentação da população dos alimentos transgênicos.”

“Busco apresentar aos alunos os dois lados, não esquecendo de alertar sobre a questão política que envolve essa produção. Quem são os grandes produtores, por quem é formada a bancada ruralista, quem é o país que mais produz e mais pesquisa sobre esse assunto, a produção voltada pra exportação e não para o aumento da produção de alimentação. Busco também utilizar as notícias atuais sobre esse tema.”

“Não sei me posicionar ao certo quanto aos transgênicos, pois por um lado existe a questão do tempo de produção para atender a demanda de alimentos em que a sociedade precisa, porém existe a questão de que os alimentos agrários deveriam ser mais valorizados quanto à sua verdadeira natureza, além de que existe uma grande variedade de vegetais que podem ser incluídos na alimentação das famílias, enquanto que o modelo de produção agrária prioriza poucas variedades de alimentos.”

“Por ser um tema muito recente e não ter conhecimento profundo na área ainda não possuo opinião formada sobre o assunto. Mas meu pensamento é incentivar a consumirem alimentos orgânicos, embora, muitas vezes somos enganados.”

“Penso que a melhor definição de qualidade de vida é uma das cenas do filme “Tempos Modernos” do genial Charles Chaplin, onde de dentro de sua casa

ele estende o braço para fora da janela pega uma maçã e come e em seguida tira leite de uma vaca na porta da cozinha. Em outras palavras, qualidade de vida em relação aos alimentos, é você comer aquilo que se colhe. O ainda, comer os alimentos totalmente orgânicos.”

“Faço minha escolha no supermercado, dou preferência a produtos orgânicos e substituí alguns alimentos por outros considerados mais saudáveis, tento usar o mínimo possível os derivados de transgênicos, embora consumo indiretamente, já que nem sempre preparo meu próprio alimento.”

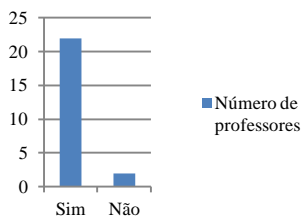
“Minha posição é ambígua, pois entendo os pontos negativos e os pontos positivos em relação transgênicos.”

Sobre a escolha da coleção do livro didático referente ao PNLD 2018, adotados pelo professor ou pelo conjunto de professores da escola, das 14 coleções disponíveis, 7 foram escolhidas pela população da pesquisa: 1 participante declarou que a escolha foi pela coleção “Fronteiras da Globalização”, de autoria de Tércio Rigolin e Lúcia Marina; 1 participante declarou que a escolha foi pela coleção “Geografia no Cotidiano”, de autoria de Dadá Martins, Francisco Bigotto e Márcio Vitiello; 1 participante declarou que a escola foi pela coleção “Geografia em Rede”, de autoria de Edilson Adão e Laercio Furquim Jr.; 4 participantes declararam que escola foi pela coleção “Geografia Geral e do Brasil” de autoria de Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira, 1 participante declarou que a escola foi pela coleção “Geografia – Leituras e Interação”, de autoria de Antonio Luís Joia e Arno Aloísio Goettems; 3 participantes declararam que a escola foi pela coleção “Território e Sociedade no Mundo Globalizado”, de autoria de Elian Alabi Lucci, Anselmo Lazaro Branco e Cláudio Mendonça; e 3 participantes declararam que a escolha foi pela coleção “Conexões – Estudos de Geografia Geral e do Brasil”, de autoria de Lygia Terra, Regina Araújo e Raul Borges Guimarães.

No total, apenas 14 participantes responderam esta questão. O baixo número de respostas pode ser associado à condição de ACT da maioria dos participantes. Desses, 1 professor declarou não saber ainda qual das opções escolhidas o governo enviará; 1 professor declarou que na escola são utilizadas apostilas do Instituto Airton Senna; e 1 professor declarou que utilizará as apostilas da FTD do Júlio Cesar Azevedo.

Sobre o uso do livro didático, 22 participantes da pesquisa declararam utilizar o livro, como poder ser verificado no Gráfico 42, enquanto 2 declararam não utilizar, por distintos motivos.

Gráfico 42: Questão: “Você utiliza o livro didático nas suas aulas? Por quê?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

É notável, então, a grande adesão do livro didático como recurso utilizado pelos professores em suas aulas. As respostas variaram nas seguintes afirmações:

“Muito porque é mais prático para solicitar tarefas e estudo dos alunos. Os alunos faltam muito, além de que ocorrem muitos feriados, emendas de feriados, atividades como gincanas, palestras a qualquer hora sem avisos, greve de transporte coletivo, assembléias etc. Por isso eu solicito as tarefas do livro didático com bastante antecedência, para que não tenham desculpas. Considero o sistema decadente, mas o livro didático é a maior de todas as muletas em que ainda posso ter algum apoio sério.”

“Por uma questão de relativa relevância de seus temas e facilitação do trabalho docente.”

“Porque é uma referência de fundamentação para as discussões, compreensões e análises do mundo em que vivemos.”

“Pois o livro ajuda a programar a sequência de assuntos que serão abordados em sala.”

“Praticidade dentro do pouco tempo de aula (39 minutos por aula – noturno).”

“Como conteúdo de apoio para pesquisa e resolução de alguns exercícios.”

“Uso, mas não com frequência. Atualmente, não uso no EM pois no programa do 1º ano do CA abordamos temas referentes à Florianópolis e Santa Catarina, por isso preparo os materiais utilizados nas aulas.”

“Nem sempre. Trabalhamos temáticas e atualidade e quando o livro traz algum tema que selecionamos, utilizamos. Não é um manual. O uso é pontual.”

“Há mapas, gráficos, imagens e atividades que facilitam muito a compreensão dos alunos, sobretudo, quando falamos de Geografia.”

“Seleciono textos ou capítulos do livro que acho de interesse para os temas abordados. São Materiais que podem ser acessados pelos alunos para estudo, especialmente na preparação para o vestibular ou concursos públicos (nossos alunos se formam técnicos pois nosso ensino médio é integrado ao profissionalizante).”

“Como nas escolas não existem quantidade suficiente de material para cada aluno e eles não podem levar para casa. Geralmente utilizo recortes dos livros que eu considero interessantes mas levo muito material formulado por mim.”

“Todos alunos ganham, ele serve como um norte para as aulas, apresenta, mapas, figuras e gráficos que só temos acesso pelos livros, uma vez que as estruturas das escolas são precárias e a internet nunca funciona direito.”

“Eu utilizo como base para elaboração de aulas, mas não como apoio dentro de sala de aula. Além disso, eu faço um apanhado dentro de outros livros de outras coleções sobre o conteúdo, não utilizando apenas o que a escola está utilizando. As atividades eu mesma elaboro ou utilizo a plataforma “Studos”, onde há um banco de dados de questões.”

“Pois é um material de pesquisa a disposição dos alunos.”

“Pois é uma boa ferramenta para planejar e orientar as aulas.”

“Porque é determinado que usemos.”

“Utilizo como suporte, mas não me baseio inteiramente. Desenvolvo meu próprio material para as aulas.”

“Considero uma ferramenta muito útil que nos auxiliam com textos, exercícios e atividades. Também são referências que norteiam o trabalho didático.”

“É uma das ferramentas indispensáveis que norteia as aulas, principalmente nas escolas públicas que não dispõem de muitos recursos didáticos. Em muitas, o livro chega a ser o único!!!”

“Às vezes par atualizar textos, figuras, mapas e gráficos, porém não sigo o livro didático diariamente.”

“É a única ferramenta disponível no estado.”

“Por conter ilustrações e exercícios bem elaborados.”

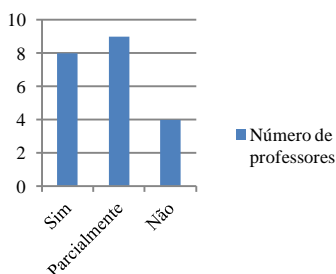
Por diferentes motivos, 2 professores declararam não utilizar o livro:

“Considero que o livro didático acaba engessando nossa atuação em sala de aula, mas ao mesmo tempo é uma ferramenta muito utilizada pelos professores na falta de tempo na preparação das aulas. Na minha escola os alunos não levam o livro todo dia, devemos agendar com eles a data para a utilização, e mesmo com essa solicitação muitos não levam. Sentia falta de ter o livro sempre presente, pois na minha escola os aparelhos de projeção eram escassos e por isso não conseguia trabalhar com a projeção de imagens, gráficos e mapas. Poderia utilizar o livro para isso, mas os alunos não tinham o costume de utilizar.”

“Não utilizo em sala. Preparo as aulas em PowerPoint.”

Aos que declararam utilizar o livro didático em suas aulas, foi questionado se eles estão satisfeitos com os conteúdos relacionados à agricultura brasileira e mundial. Nesse aspecto, 8 participantes declararam estar satisfeitos com o conteúdo dos livros em relação a esse assunto, 9 participantes fizeram declarações que apontam para uma satisfação limitada ou parcial, e 4 participantes declararam não estar satisfeitos com o respectivo conteúdo no livro didático, como pode ser verificado no Gráfico 43.

Gráfico 43: Questão: “Se utiliza o livro didático, está satisfeito com os conteúdos relacionados à agricultura brasileira e mundial? Por quê?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Entre os participantes que declararam estar satisfeitos com o conteúdo do livro didático acerca da agricultura brasileira e mundial, as respostas foram nos seguintes sentidos:

“Os livros trazem algumas contribuições muito importantes, principalmente a respeito das modernas tecnologias e a sua aplicação. Demonstram como empresas e governos conseguem controlar a população e transformá-la em plenos consumidores.”

“Bom livro com conteúdos muito bem abordados.”

“A coleção que utilizamos faz boas considerações sobre os temas propostos e é possível utiliza-lo pontualmente a medida que o conteúdo corresponde ao que foi definido para a turma. No livro há sessão de contraponto, trazendo opiniões de autores com posições diferentes. Isso possibilita levantar debates em sala.”

“Possuem uma boa variedade de temas, apesar de muitas vezes faltar aprofundamento.”

“Considero-me satisfeito, pois quando trabalhei este assunto em aulas pude explorar bem a temática, desde o início dentro da história até os dias atuais, envolvendo inclusive questões políticas e sociais.”

“Ele aborda os assuntos que são pertinentes ao conhecimento do aluno.”

“Os livros trazem embasamento teórico. Informações pertinentes e atuais geralmente não estão nos livros didáticos.”

“Estou satisfeito, pois utilizo apenas como apoio.”

Entre os participantes que declararam não estar satisfeitos com o respectivo conteúdo apresentado no livro didático, as justificativas foram as seguintes:

“O espaço destinado a projetos (por ex; horta escolar, compostagem, etc) é quase inexistente, conteúdo demais. Baixíssima intencionalidade inter e trans disciplinar.”

“Sempre busco assunto em outros livros, internet e periódicos, pois são mais atualizados, pois os conteúdos dos livros sempre estão um pouco atrasados, às vezes não condiz com a realidade ou falta algo que gostaria de acrescentar.”

“Acho o tema muito superficial, e em outras vezes, muito complexos, como textos longos e de difícil compreensão para os alunos.”

“São incompletos e as informações estão muito desatualizadas.”

Entre os participantes que fizeram declarações que apontam para uma satisfação limitada ou parcial acerca do conteúdo sobre agricultura no livro didático, as respostas foram:

“Estou relativamente satisfeito.”

“Os livros didáticos são limitados e não se aprofundam em perspectivas diferentes em relação ao tema.”

“De maneira geral, acho muito superficial.”

“Ainda trabalhei pouco com esse assunto. Mas geralmente quando se fala de agricultura é principalmente propaganda do agronegócio. Aquele chavão ‘agro é pop’.”

“Alguns livros podem ser extremamente tendenciosos e não críticos em relação ao tema. Como falei na pergunta anterior, eu procuro o melhor de cada para basear minhas aulas.”

“Mais ou menos, eu vi que Conexão é melhor.”

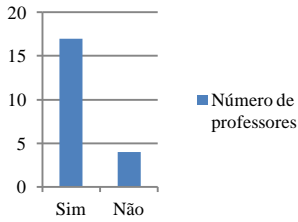
“O livro é dividido entre espaço rural e urbano, como se esses dois mundos não se relacionassem diretamente. Então era dessa forma que buscava atuar em sala de aula, mostrando que as modificações no campo e os conflitos provenientes dessas mudanças nos afetavam diretamente. O livro apresentava dados sobre os conflitos no campo, sobre os questionamento em torno da utilização de agrotóxicos e sementes transgênicas mas não apontava alternativas. Pouco se falou sobre agricultura orgânica e nada sobre agroecologia.”

“No livro Fronteiras da Globalização deixa a desejar, quanto ao assunto dos transgênicos, no entanto, como são referências, procuro me atualizar com pesquisa na internet.”

“Pouco, pois é bastante resumo.”

Questionados sobre a utilização de outros recursos didáticos, além dos conteúdos do livro didático, para tratar sobre a agricultura brasileira e mundial, 17 participantes declararam utilizar outros recursos, e 4 participantes declararam não utilizar, como pode ser verificado no Gráfico 44.

Gráfico 44: Questão: “Além dos conteúdos do livro didático, você utiliza outros recursos que tratam da agricultura brasileira e mundial? Se sim, quais?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Os participantes que utilizam outros recursos, além dos livros didáticos, declararam:

“Gosto muito de gravar vídeos do youtube que sejam mais impressionantes. É sucesso certo!”

“Pesquisas de campo (ida à sítio agroecológico).”

“Atlas geográfico, filmes, documentários, revistas, jornais etc.”

“Infográficos, estatísticas, tabelas e sites governamentais e com conteúdo de pesquisa científica.”

“Documentários, revistas, sites... mapas dos movimentos sociais...”

“Internet.”

“Trabalho com documentários e capítulos de livros.”

“Resposta na questão anterior”. [“Sempre busco assunto em outros livros, internet e periódicos, pois são mais atualizados, pois os conteúdos dos livros sempre estão um pouco atrasados, às vezes não condiz com a realidade ou falta algo que gostaria de acrescentar”].

“Obviamente utilizamos além dos livros didáticos, a internet e a plataforma Studos como comentei acima.”

“Vários outros livros revistas globo rural e internet.”

“Utilizei reportagens que jornais e de paginas da internet que apresentavam posições contrarias a grande mídia, ou até mesmo dados que eram desconhecidos ou apagados, , buscando apresentar aos alunos outro ponto de vista e outras fontes alternativas de informação. Critiquei a propaganda da

rede globo que apresenta o slogan “agro é POP” mas não apresenta todos os problemas causados por essa produção.”

“Costumo utilizar vídeos com objetivo que demonstre os diferentes tipos de agricultura.”

“Com pesquisas na internet.”

“Pesquisas, seminários...”

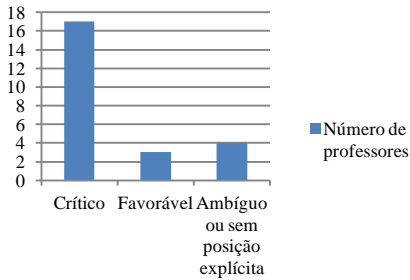
“Para trabalhar o conteúdo eu utilizo alguns recursos didáticos próprios, como data show, porém busco conteúdos, imagens e músicas na internet.”

“Vídeos, entrevistas e documentários.”

“Utilizo reportagens, dados atualizados e oficiais, retirados da internet, jornais e revistas.”

Por fim, a última pergunta do questionário foi mais genérica, com o objetivo de identificar o posicionamento dos professores sobre o modelo de produção agrícola do agronegócio e os modelos alternativos ao agronegócio na realidade brasileira. Para classificar as respostas, consideramos o agronegócio como referencial. Entre os participantes que foram classificados como “críticos”, estão aqueles que declararam categoricamente ser contrários ao modelo do agronegócio, ou aqueles que, no texto de sua resposta, apresentaram posicionamentos críticos, mesmo que sinalizem a importância do modelo. Há ainda os que foram classificados na ordem “ambíguo ou sem posição explícita”, devido os mesmos não apresentarem uma posição definida, que pudesse ser identificada, sobre a sua posição acerca dos modelos agrícolas. Como pode ser verificado no Gráfico 45, 3 participantes declaram-se favoráveis ao modelo agrícola do agronegócio, 17 participantes responderam de maneira crítica sobre o agronegócio e 4 participantes responderam a questão de uma maneira que não foi possível identificar o seu posicionamento sobre os modelos agrícolas.

Gráfico 45: Questão: “Como você se posiciona em relação ao modelo de produção agrícola denominado agronegócio na realidade brasileira? E como você se posiciona em relação aos modelos alternativos ao agronegócio?”



Fonte: Questionários da pesquisa. Elaboração da autora. (2017; 2018)

Os participantes que foram classificados como “críticos”, apresentaram as seguintes respostas:

“O agronegócio serve muito mais para precarizar a economia autóctone, desflorestar e reduzir a biodiversidade, esquentar o clima, acabar com a beleza cênica, concentrar renda, “alimentar” animais e abatê-los de forma sub-racional, enfim, precarizar e esterilizar o meio ambiente. Posiciono-me totalmente favorável a modelos alternativos que utilizem a tecnologia e maquinário disponível (e, se necessário ou conveniente, não a utilizem) e distribuam renda, diminuam o desperdício e o envelhecimento do alimento, desacelerem o tempo de produção e consumo, regionalizando-o e, quando comercializando em espaços mais distantes, que haja maior justiça no comércio.

Também que se preparem tecnologias limpas de defensivos agrícolas (calda bordalesca, p ex), a permacultura e a agroecologia, design inteligente de propriedades agrárias, etc.”

“Existe uma dominância do modelo latifundiário do agronegócio controlado pelas empresas transgênicas (Monsanto e Bunge), mas que as pessoas mais bem informadas estão preferindo os produtos de origem orgânica; esta está a cada dia conquistando mais consumidores que buscam mais qualidade de vida – através de sua saúde.”

“Me posiciono contra o modelo econômico brasileiro que sempre privilegiou commodities primárias de exportação, bem como sou contra a substituição da biodiversidade por pastagens e monoculturas em detrimento de alternativas a produção de alimento para abastecer o mercado local.”

“Sou contrário ao agronegócio, acredito que a agricultura familiar deveria contemplar um maior seguimento da economia, porem projetos como da reforma agrária e de financiamento de produção para pequenos produtores vem sendo abandonados pelas políticas do Estado, no meu ver a solução para o

problema da fome no mundo e de uma serie de outros problemas relacionados a pobreza está na divisão de terras, outra questão acredito estar na mudança cultural da própria sociedade que deveria abraçar o veganismo como uma opção social para o enfrentamento da fome do mundo bem como de proteção e cuidado com os animais seria o próximo passo de evolução, né (é meio que hipocrisia eu falar isso porque não sou vegano mas acho que seria o mais certo).”

*“Bom, entendo que o modelo de produção agrícola voltado à agricultura de exportação é um modelo histórico de uso da terra em nosso país. Esse modelo privilegia os grandes empresários e políticos que ocupam uma porcentagem significativa de cadeiras na câmara e no senado. Mas esse modelo é excludente, é ambientalmente complexo, e, sobretudo reforça o problema de concentração fundiária e da questão da demarcação das terras indígenas. Aliás a ampliação desse modelo vêm mostrando mais uma vez, um descaso com as populações tradicionais (indígenas, quilombolas), e com o equilíbrio dos biomas brasileiros. Temos desmatado grandes áreas em detrimento da expansão do agronegócio no Brasil, e ampliando os conflitos relacionados ao uso da terra. Sem contar o fato de o Brasil ser um dos maiores consumidores de agrotóxicos no mundo, e na América Latina. Mais uma vez não sabemos quase nada a respeito das consequências do consumo de venenos pelos seres humanos. Parece que perdemos a ética com a questão alimentar, já que grande parte da população consome alimentos advindos da agroindústria. As relações de trabalho também são completamente perversas. Esse assunto dá uma tese!
rsrsrsr*

Acredito que os modelos alternativos vêm ganhando mais espaço também, sem dúvida, são mais interessante do ponto vista social, econômico e ambiental. E, além disso, como já citei anteriormente, não damos (enquanto Estado) a devida atenção aos que produzem alimentos e matéria-prima para a população indústria brasileiras, que são os pequenos agricultores, que praticam uma agricultura mais próxima à dimensão da vida. Aqui no CA, temos um projeto bem interessante nessa temática nos anos finais no Ensino Fundamental. É um projeto interdisciplinar que envolve a discussão dos usos da terra, relação campo-cidade, regionalismos, questões de alimentação e saúde no campo. Há alguns anos, os estudantes tem a oportunidade de discutir esses temas a partir de uma saída de campo ao município de Santa Rosa de Lima, aliás, capital catarinense da agroecologia.”

“Minha posição é contrária ao agronegócio que ocupa espaço da agricultura familiar e produz essencialmente para a exportação. Há fome no país e no mundo, enquanto esta abundancia de produção monocultora alimenta gado estrangeiro. Não sou contra a tecnologia de modo geral mas quando ela é invasiva em relação a saúde, sou contrária.”

“Agronegócio como está sendo apresentado na mídia, com propagandas que defendem frases como “agro é pop, agro é tudo”, considero um modelo equivocado para um país emergente. Imagina expandir a fronteira agrícola para produzir soja. Precisamos de uma produção agrícola eficiente sim, mas não de uma produção que impeça as famílias camponesas de produzir alimento para o país, uma agricultura voltada para o mercado externo, que expulse os camponeses de suas terras e force a migração para as grandes cidades. O Brasil precisa de uma produção agrícola forte e mais equilibrada. Uma política rural que mantenha o produtor no campo, com qualidade de vida e produzindo, principalmente, para o mercado interno.”

“O agronegócio apesar da importância que tem para a economia do país, possui fortes passivos, como o ambiental, na degradação de terras, a devastação de áreas florestais e de cerrado e poluição e esgotamento dos recursos hídricos. Como segue o modelo de capitalismo industrial – financeiro, tende a se transnacionalizar e atender interesses estrangeiros e não mais da população do país. Além das questões ambientais há graves violações dos direitos humanos, assassinatos de lideranças comunitárias e perseguição aos contrários a sua expansão. A concentração fundiária é o cerne de muitos destes conflitos, além da super exploração do trabalho e a expulsão de povos indígenas de suas terras tradicionais.”

“Contra, pois estamos priorizando o latifúndio, produzimos para os outros, acabamos com a diversidade dos alimentos e priorizamos a monocultura, além de destruir nossos biomas. Os modelos alternativos são mais conscientes em relação a degradação ambiental, tipo as agroflorestas, a permacultura e a agricultura orgânica.”

“O que tratamos em sala de aula é que o atual modelo agrícola do nosso país está ultrapassado e saturado. São diversos problemas que o agravam, desde o uso de terras indevidas até a forma de comercialização. Sempre chegamos ao consenso de que a reforma agrária é algo que precisa ocorrer. Sobre os modelos alternativos, infelizmente eles não tem amplitude para concorrer com o agronegócio, ficando apenas como uma agricultura familiar ou de subsistência.”

“Diante da realidade brasileira percebo sistema excludente soberbo e predatório. Os modelos alternativos acredito que possa ser uma conduta consciente de sustentabilidade.”

“O agronegócio tem um grande poder político e territorial no Brasil, mas é uma produção que passa por cima de toda a necessidade da população e visa apenas o benefício dos grandes donos da terra e segue na perversidade do sistema capitalista. Os modelos alternativos constroem teias, visam a socialização dos meios, a segurança alimentar, o cuidado e a percepção dos

ciclos da natureza, e a produção voltada para a nossa necessidade, valorizando a cultura local.”

“Vejo o modelo agrícola brasileiro como algo que precisa ser mudado, pois como mencionei anteriormente, não existe uma grande variedade de alimentos produzidos pelo agronegócio no país, e é preciso buscar a diversificação da produção para que a população tenha um acesso a uma boa diversidade de alimentos. Os modelos alternativos ao agronegócio são importantes para promover essa mudança, e acredito que cada um buscando fazer a sua parte já contribuiria muito para atingir isso.”

“Não concordo, devido a quantidade de agrotóxico que é fabricado nos alimentos.”

“É praticamente o carro chefe da economia brasileira, mas infelizmente somos dependentes de capital estrangeiro no setor; ocupam-se grandes áreas e não geram expressiva quantidade de emprego. A agricultura familiar, mesma que praticamente não se incentiva no país, seria capaz de gerar mais empregos e de minimizar os impactos ambientais.”

“Sei da importância do agronegócio para a balança comercial, porém minha visão particular é direcionada para a produção coletiva, e não acredito que o modelo onde grandes produtores existam segue saudável para a sociedade que eu busco.”

“O agronegócio é uma ‘indústria’ pesada que como quaisquer outras indústrias, têm benefícios e malefícios, mas que visa o lucro a qualquer preço, causando muita destruição. Portanto, sou a favor da agricultura familiar com uso de técnicas alternativas de produção.”

Os participantes classificados como “favoráveis” responderam das seguintes formas:

“É a vocação econômica do Brasil. Já que em todas nossas terras tem sol e chuva. Creio que a legislação fundiária tenha melhorado. Espero que o sucesso do Brasil em agronegócios seja altamente inclusivo, com o governo promovendo cooperativas.”

“Atualmente, o Brasil está começando a ter um bom desenvolvido na área principalmente na Região Centro Oeste. Em Santa Catarina destaco muito o desenvolvimento da Região Oeste pelo Agronegócio principalmente a exportação de suínos e frangos. Acredito que uma saída para superar a crise brasileira seria o desenvolvimento do Agronegócio.”

“O Brasil depende muito do agronegócio, esse é motor econômico, acho até que necessita de uma atenção bem maior. Não temos problemas quanto a isso, acredito que no Brasil as questões políticas é o que emperram o desenvolvimento. Não temos políticas de apoio ao pequeno agricultor que seja satisfatória. Os impostos e as políticas burocráticas atrasam o desenvolvimento da pesquisa e da ciência, vivemos num país capitalista e egoísta. Mas de ambos o egoísmo é o pior entrave no desenvolvimento. A desigualdade social está bem explícita é a origem de muitos outros problemas sociais, a menos que aconteça uma redistribuição de terras veremos novos modelos alternativos sendo implantados com sucesso.”

Por fim, os participantes cujas suas respostas foram classificadas como “ambíguas ou sem posição explícita”, responderam:

“Todos são interessantes, o agronegócio brasileiro vem crescendo acintosamente e os alternativos ainda vigentes sobrevivem devido a inoperância das autoridades falta programas que realmente tornem o meio rural mais equânime.”

“Acho positivo.”

“Agronegócio em nossa realidade está muito associado ao modelo capitalista. Grandes produções, pouco gasto de tempo, menos dinheiro investido e muito lucro.”

“O agronegócio contribui diretamente para a expansão econômica do Brasil. Os modelos alternativos ao agronegócio não visam apenas o lucro mas sim produtos de qualidade sadios para alimentação.”

É notável, portanto, que a maioria dos professores participantes da pesquisa possui um posicionamento crítico ao modelo agrícola do agronegócio, mesmo que alguns deles apontem a importância, na sua compreensão, deste modelo para a economia brasileira.

5.3.2 Apontamentos gerais sobre os questionários:

Após analisarmos as respostas obtidas através dos questionários, é possível fazer os seguintes apontamentos gerais:

- A maioria dos participantes da pesquisa (18) afirmaram saber o que são plantas transgênicas e, entretanto, 15 responderam de maneira a tratá-las como sinônimo de OGMs;

- A maioria dos participantes (19) declarou já ter trabalhado sobre agricultura em sala de aula e, entre estes, 15 declararam ter abordado a questão dos cultivos transgênicos. Destes, 10 abordaram o assunto na escala mundial e nacional e 6 trataram da questão a nível de Brasil;
- A grande maioria dos participantes (21) citou a soja como um dos cultivos transgênicos que existem no Brasil e 18 assinalou o milho. Poucos (5) citaram o algodão transgênico. Nesta questão surgiu o apontamento de variedades que não correspondem à tecnologia transgênica e isto se deve, provavelmente, à falta de esclarecimento do que é própria e particularmente a tecnologia transgênica no grupo dos OGMs;
- Apenas 10 participantes (menos da metade) soube apontar o Brasil como um dos maiores produtores mundiais de transgênicos, o que revela um desconhecimento sobre a presença e a dimensão destes cultivos no território nacional;
- 15 participantes souberam apontar alguma relação entre as sementes transgênicas e os agrotóxicos. Entretanto, um número considerável (9) não soube, o que revela um desconhecimento sobre um dos aspectos fundamentais para a explicação do uso indiscriminado de agrotóxicos no país;
- A totalidade dos participantes (24) declarou achar relevante abordar o tema dos cultivos transgênicos no contexto da agricultura brasileira e mundial, o que revela a ascensão do assunto e a importância de qualificar a discussão nas formações iniciais e continuadas dos professores;
- A grande maioria dos participantes (22) conhece algum tipo de modelo produtivo alternativo ao modelo agrícola convencional;
- Mais da metade dos participantes (17) souberam apontar benefícios ou “pontos positivos” relacionados aos transgênicos para a sociedade e o ambiente, e 7 não apontaram. Sobre os riscos ou “pontos negativos”, 22 participantes souberam apontar algum tipo e apenas 2 participantes não apontaram. Daqueles 17 que apontaram benefícios, 8 os relativizaram e demonstraram um posicionamento crítico. Estes dois últimos dados levam à interpretação de que informações negativas sobre a tecnologia chegaram, de alguma forma, à grande maioria dos participantes da pesquisa. Além disso, é importante assinalar que, enquanto quase a totalidade da população da pesquisa (22 professores) soube apontar riscos da tecnologia transgênica, apenas 10

declararam ter o conhecimento de que o Brasil é um dos maiores produtores de transgênicos do mundo;

- A metade da população da pesquisa (12) foram classificados na ordem “sem posição” em relação aos transgênicos, o que consideramos um número relevante para um tema controverso como o tal, enquanto 7 participantes se declararam contrários, 3 sinalizaram a importância da devida precaução e apenas 1 declarou-se favorável;
- A grande maioria dos participantes (22) declarou utilizar o livro didático em suas aulas e, entre esses, 9 participantes declaram estar parcialmente satisfeitos com os conteúdos relacionados à agricultura brasileira e mundial, 8 declararam estar satisfeitos e 4 declararam não estar satisfeitos com o respectivo conteúdo no livro didático utilizado na ocasião pela escola;
- Mais da metade dos participantes (17) declarou utilizar outros recursos, além dos livros didáticos;
- Mais da metade dos participantes (17) apresentou um posicionamento crítico em relação ao modelo alternativo ao agronegócio no Brasil, enquanto 4 foram classificados na ordem “ambíguo ou sem posição explícita” e 3 participantes declararam-se favoráveis ao modelo agrícola do agronegócio no país.

6 CONCLUSÕES

Se antes as inovações na agricultura eram realizadas diretamente pelos camponeses, como visto no primeiro capítulo, o processo apropriacionista da indústria sobre os insumos agrícolas transformou este modo de produzir. Neste contexto, a semente foi apropriada, modificada e patenteada por grandes grupos. E, com o desenvolvimento da técnica do DNA recombinante e a origem das sementes transgênicas, reforça-se este sistema de patenteamento das sementes e o desenvolvimento de novas tecnologias que beneficiam poucos e geram impactos sociais e ambientais.

Estas sementes foram difundidas em diversos países e, como visto no segundo capítulo, no Brasil foram inseridas primeiramente no cultivo de soja. Hoje, representam a maior parte da área cultivada no país com soja, milho e algodão, assim como já estão aprovadas variedades de feijão, cana-de-açúcar e eucalipto transgênicas. É necessário considerar que, no Brasil, esta tecnologia se assenta em uma estrutura fundiária e social determinada historicamente, beneficiando, sobretudo, o modelo de produção agrícola do agronegócio, das monoculturas e da produção de commodities para exportação. Assim, para a compreensão da realidade, as inovações devem ser tratadas relacionando-as com questões clássicas, desmitificando a ideia de que o novo vem sempre para resolver problemas ou que representa um inédito percurso na história. No caso dos cultivos transgênicos, sem desconsiderar benefícios e riscos particulares desta tecnologia, tratar sobre eles significa inseri-los na histórica questão agrária nacional, que contempla tanto aspectos sociais quanto ambientais já demarcados anteriormente no país: fome, qualidade dos alimentos, distribuição fundiária, luta pela terra, produção agrícola, impactos ambientais das monoculturas e dos insumos associados, entre outros.

Considerando as diversas controvérsias envolvidas no desenvolvimento, no cultivo e na comercialização dessas sementes, apresentadas no terceiro capítulo deste trabalho, assim como a forte relação destas sementes com o território brasileiro e com a alimentação das pessoas, é fundamental que a população saiba sobre essa tecnologia. É questionável a maneira como os agentes responsáveis pelo desenvolvimento e difusão dessa tecnologia fazem as informações chegarem – quando chegam – para a população em geral. Uma das principais maneiras, como apresentado neste trabalho, é divulgar benefícios e ocultar os riscos e os impactos sociais e ambientais, deslegitimar argumentos contrários ou críticos à tecnologia como sendo

contrários ao desenvolvimento científico e tratar como sinônimos termos como transgênicos, OGMs e biotecnologia.

Dessa forma, considera-se que os objetivos de apresentar uma síntese da evolução dos cultivos transgênicos e suas principais controvérsias no mundo, assim como apresentar o histórico do processo da modernização agrícola e o panorama atual sobre o avanço dos cultivos transgênicos no Brasil foram contemplados neste trabalho.

Ao trazer a discussão para a educação e para o ensino de Geografia, não queremos reforçar o que Rocha e Slonski (2016, p. 89) assinalam quando dizem que a maioria dos trabalhos “parecem voltados a avaliar os professores”. Definitivamente, esta não é a intenção deste trabalho. Pelo contrário, pretende-se avançar na compreensão deste tema, considerando que os professores também estão imersos neste contexto de divulgação científica feita para confundir e convencer sobre esta tecnologia. Além disso, como assinalam Oliveira e Kaercher (2016, p. 212-213), é imprescindível considerar a questão estrutural envolvida na ação pedagógica: jornada de trabalho, salário, currículo, infraestrutura das escolas, falta de tempo para planejar as aulas, falta de recursos, formação inicial e continuada e demais elementos. Dessa forma, ao enfatizarmos a necessidade do tema dos cultivos transgênicos serem trabalhados na escola, especialmente pela disciplina de Geografia, não ignoramos as dificuldades que a estrutura da educação pode impor neste intento. Ainda assim, e felizmente, a totalidade dos participantes declarou achar relevante abordar o tema dos cultivos transgênicos no contexto da agricultura brasileira e mundial, o que revela a ascensão do tema e a importância de qualificar a discussão nas formações iniciais e continuadas dos professores.

Neste sentido, situamos alguns dos principais resultados desse trabalho: a maioria dos participantes da pesquisa que afirmaram saber o que são plantas transgênicas reduzem o seu conceito a organismos geneticamente modificados, o que se demonstrou ser um equívoco não simplesmente terminológico, mas conceitual. Ao citarem diversas variedades que não correspondem à tecnologia transgênica, quando solicitados, evidencia-se a falta de clareza acerca do que é próprio e particular da tecnologia transgênica no grupo dos OGMs. Outro resultado importante desta investigação é o fato de que menos da metade dos participantes sabe que o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de transgênicos. Sobre os riscos ou “pontos negativos”, quase a totalidade dos participantes souberam apontar algum tipo. Ou seja, se conhece em maior ou menor grau informações sobre a transgenia na agricultura, mas sem saber a relação com o seu território.

Mais da metade dos participantes da pesquisa também declarou utilizar outros recursos em suas aulas, além dos livros didáticos, mas quase a totalidade dos participantes declarou utilizar o livro didático em suas aulas, o que reforça a importância da análise das coleções neste trabalho. Entre os principais resultados deste ponto, há as constatações de que: 4 das 7 coleções analisadas apresentam corretamente o conceito sobre transgênicos mas, no entanto, nenhuma delas mantém a distinção entre OGMs e transgênicos no decorrer dos textos; aproximadamente a metade das coleções mencionam os cultivos transgênicos relativos ao Brasil (soja, milho e algodão) e apontam o país como o segundo maior produtor mundial mas, no entanto, apenas uma das coleções faz menção à transgenia quando apresenta a agricultura brasileira e quando trata dos seus cultivos associados (soja, milho e algodão), o que leva à afirmação de que, de maneira geral, as coleções tratam desta tecnologia de maneira isolada, não vinculada à agricultura nacional e à questão agrária do país; aproximadamente a metade das coleções apresentam a controvérsia relacionada à essa tecnologia, da mesma forma que aproximadamente metade das coleções fazem menção aos alimentos que contém transgênicos, o que consideramos fundamental para que o leitor estabeleça a relação entre essa tecnologia e o seu cotidiano.

No que diz respeito aos documentos curriculares apresentados (as Orientações Curriculares para o Ensino Médio e a Proposta Curricular de Santa Catarina), considera-se que o tema dos transgênicos no território brasileiro está em consonância com os mesmos. O que, entretanto, não garante que seja colocado em prática, já que o que ocorre em sala de aula é influenciado também por outros fatores e não exclusivamente pelos documentos curriculares.

Consideramos, então, que o objetivo principal de compreender como o tema dos cultivos transgênicos no Brasil vem sendo inserido no ensino de Geografia no Ensino Médio foi contemplado, assim como os objetivos específicos de apresentar brevemente como o ensino de Geografia é compreendido nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio e na Proposta Curricular de Santa Catarina, de interpretar como o tema é apresentado nos livros didáticos, assim como apresentar como os professores compreendem e vêm trabalhando o tema em sala de aula.

Por fim, gostaríamos de assinalar que a Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio, homologada em dezembro de 2018, está no contexto de reforma do Ensino Médio no país. Alguns dos encaminhamentos propostos é que até 20% da carga horária possa ser realizada na modalidade de Educação a Distância (EaD), podendo ser até 30% no Ensino Médio noturno, e que o currículo do Ensino Médio

será composto pela BNCC e por itinerários formativos: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias; ciências humanas e sociais aplicadas; e formação técnica e profissional. Estas medidas, segundo pesquisadores e profissionais da educação, podem acentuar as desigualdades educacionais e sociais no país. Situamos a disciplina de Geografia nesse contexto, que fará parte de um dos itinerários formativos e não será garantido que as escolas ofereçam todos eles. Dessa forma, se no presente momento esta pesquisa objetiva compreender sobre a maneira como o tema dos transgênicos é abordado nas aulas de Geografia, é necessário ter em vista a secundarização desse campo do conhecimento na implementação deste projeto que está em voga no país.

Em uma época em que tanto se acusa a escola e os professores de “doutrinação” dos alunos, defendemos que, pelo contrário, os alunos obtenham na escola a chance de compreender melhor os elementos que fazem parte do mundo e da sua vida. Nesse mesmo sentido, reiteramos o que defende Paulo Freire (2002) sobre o trabalho docente: “ensinar exige convicção de que a mudança é possível”; “ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo”; e “ensinar exige reconhecer que a educação é ideológica”. Não existe trabalho educativo, portanto, que seja neutro, assim como não existem currículos, materiais didáticos e projetos de educação que sejam neutros. Neste trabalho enfocamos a questão dos transgênicos, mas elevando a discussão para as questões nacionais em geral, defendemos o direito dos cidadãos brasileiros conhecerem e se posicionarem sobre o que se passa em seu território e sobre o que outros decidem, por lucro, sobre a sua saúde.

REFERÊNCIAS

AGROLINK. **Medida Provisória da soja transgênica é entregue na Câmara.** 2003. Disponível em:

<https://www.agrolink.com.br/noticias/medida-provisoria-da-soja-transgenica-e-entregue-na-camara_13481.html>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ALBAGLI, Sarita. **Divulgação científica: informação científica para a cidadania?** 1996, p. 396-404. Disponível em:

<<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ALBERGONI, Leide; PELAEZ, Victor. Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? Editora UFPR. **Revista de Economia**, v. 33, n. 1 (ano 31), 2007, p. 31-53.

Disponível em: <

<https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/8546>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA (ANA). **Soja no Brasil: pobreza, violência e insegurança alimentar.** 2018. 12 p.

Disponível em: <

http://www.agroecologia.org.br/files/2018/08/Cartilha_Soja_ANA_ART_FINAL.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

(2018, p. 6)

ANDRIOLI, Antônio Inácio. O fim da picada: plantas transgênicas em expansão na América Latina. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 99-115.

ANDRIOLI, Antônio Inácio. A Monsanto e colonização biotecnológica da América Latina. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 117-133.

ANDRIOLI, Antônio Inácio. Muita promessa, pouca efetividade: a catástrofe do cultivo de soja transgênica no Brasil. In: ANDRIOLI,

Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 135-159.

ANDRIOLI, André Inácio. O efeito dos transgênicos sobre a saúde. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 239-244.

ANDRIOLI, Antônio Inácio. O escândalo da libertação de transgênicos no Brasil. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos.** São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 259-264.

APOTEKER, Arnaud. Ciência e democracia: o exemplo dos OGMs. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 82-92. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ARAÚJO, Aline. **Sementes transgênicas no Brasil: neutralidades, dependências e emancipações tecnológicas.** Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. 2015, 122 p. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4925>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ATLAS DO AGRONEGÓCIO. **Fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos.** 2018, 60 p. Disponível em: <https://br.boell.org/sites/default/files/atlas_agro_final_06-09.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BARTOLOMÉ, B. **Alimentos transgênicos: por qué y cómo se desarrollan.** *Alergol Inmunol Clin* 2001;16 (Extraordinario Núm. 2). 2001, p. 137-157. Disponível em: <<http://revista.seaic.org/extraalergianoviembre2001/137-157.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BASÍLIO, Ana Luiza. “Reforma do Ensino Médio vai acirrar desigualdades educacionais e sociais”, diz Callegari. 2018. Disponível

em: <<http://www.cartaeducacao.com.br/entrevistas/reforma-do-ensino-medio-vai-acirrar-desigualdades-educacionais-e-sociais-diz-callegari/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BENTHIEN: Patrícia Faraco. Modernidade, aceleração tecnológica e biotecnologia. In: BENTHIEN, Patrícia Faraco. **Transgenia agrícola e modernidade: um estudo sobre o processo de inserção comercial de sementes transgênicas nas sociedades brasileira e argentina a partir dos anos 1990.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 2010, p. 15-57. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/280490/1/Benthien_PatriciaFaraco_D.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BERLAN, Jean-Pierre. Ele semeou, outros colheram: A guerra secreta do capital contra a vida e outras liberdades. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 140-167. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BONNEUIL, Christophe; DEMEULENAERE, Elise; THOMAS, Frédéric; JOLY, Pierre-Benoît; ALLAIRE, Gilles; GOLDRINGER, Isabelle. Outra forma de inovar? A pesquisa ante o surgimento de um novo regime de produção e regulamentação do conhecimento em genética vegetal. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 168-220. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BRAGA, Sandra Rodrigues; FONSECA, Valter Machado da. **Transgênicos: um debate necessário.** 2005, 10 p. Disponível em: <<http://www2.fct.unesp.br/nera/publicacoes/singa2005/Trabalhos/Artigos/Valter%20Machado%20da%20Fonseca.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

BRASIL. Conhecimentos de Geografia. In: **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências humanas e suas tecnologias.** 2006, p. 43-62.

CACETE, Núria Hanglei; PAGANELLI, Tomoko Iyda; PONTUSCHKA, Nídia Nacib. O livro didático de Geografia. In: CACETE, Núria Hanglei; PAGANELLI, Tomoko Iyda; PONTUSCHKA, Nídia Nacib. **Para ensinar e aprender Geografia**. Editora Cortez. 3ª Ed. 2009, p. 347-348.

CALLAI, Helena Copetti. A Geografia no Ensino Médio. In: AGB. As transformações no mundo da educação. **Revista Terra Livre**. São Paulo. 1999, p. 60-99.

CALVASINA, Paola Gondim; SILVA, Cíntia Maria Torres Rocha; AGUIAR, Gilka de Albuquerque Forte; AGUIAR, Milena Rebouças; SAMPAIO, Helena Alves de Carvalho. **Conhecimento sobre alimentos geneticamente modificados**: um estudo com clientes de um supermercado, situado em área nobre do município de Fortaleza. RBPS, 2004, p. 79-85. Disponível em: <file:///C:/Users/Mari/Downloads/Conhecimento_sobre_alimentos_geneticamen.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. **Currículo, educação geográfica e formação docente: desafios e perspectivas**. 2006, 14 p. Disponível em: <file:///C:/Users/Mari/Downloads/CURRICULO_EDUCACAO_GEOGRAFICA_E_FORMACAO_DOCENTE_D.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. Educação geográfica: formação e didática. In: MORAIS, Eliana Marta Barbosa de; MORAES, Loçandra Borges de. **Formação de professores: conteúdos e metodologias no ensino de Geografia**. Goiânia: Editora Vieira. 2010, p. 39-57. Disponível em: <http://nepeg.com/newnepeg/wp-content/uploads/2014/04/LIVRO-FORMA%C3%87%C3%83O-DE-PROFESSORES-CONTE%C3%9ADOS-E-METODOLOGIAS-NO-ENSINO-DE-GEOGRAFIA-2010.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CASTILHO, Alceu. **Brasil perde florestas para a soja, mostra IBGE**. 2017. Disponível em: <https://deolhonosruralistas.com.br/2017/01/06/brasil-perde-florestas-para-soja-mostra-ibge/>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CÉLERES. **Informativo Biotecnologia**. 2013, 7 p. Disponível em: <<http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CÉLERES. **Informativo Biotecnologia**. 2014, 7 p. Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/12/IB1403.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA (CTNBio). **Tabela de Plantas Aprovadas para Comercialização**. 2018. Disponível em: <http://ctnbio.mcti.gov.br/liberacao-comercial/-/document_library_display/SqhWdohU4BvU/view/1684467#/liberacao-comercial/consultar-processo>. Acesso em 20 Jan 2019.

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira – Grãos**. 2018, 142 p. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB); CONECTA. **Estudo de percepção sobre transgênicos na produção de alimentos**. 2016, 24 p. Disponível em: <https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/50569/15274496772016.01.19.Ibope.Volume_Final_v6.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB). **Top 5: área cultivada com transgênicos no mundo**. 2018. Disponível em: <<https://cib.org.br/top-5-area-cultivada-com-transgenicos-no-mundo/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB). **Transgênicos na agricultura**. 2018. Disponível em: <<https://cib.org.br/transgenicos/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (CIB); AGROCONSULT. **20 anos de transgênicos: benefícios ambientais, econômicos e sociais no Brasil**. 2018, 20 p. Disponível em: <<https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/50569/15435884882018-10-31-Vinte-anos-resumo-executivo-web-Por.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

CORDEIRO; PORTRONIERI, 2014.

COSTA, Marco Antônio F. da; VENEU, Fernanda; COSTA, Maria de Fátima Barrozo da. **Discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula: o ensino da biossegurança em foco.** 2018, 12 p.

Disponível em: <

<http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/viewFile/743/1834>
>. Acesso em: 20 Jan 2019.

DUFUMIER, Marc. Os riscos para a biodiversidade desencadeados pelo emprego das plantas geneticamente modificadas. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 239-243. Disponível em: < http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

DULCE, Emilly. **Multinacionais estimulam dependência de transgênicos no Brasil.** 2018. Disponível em:

<<https://www.brasildefato.com.br/2018/07/05/multinacionais-estimulam-dependencia-de-transgenicos-no-brasil/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ELIAS, D. Globalização e fragmentação do espaço agrícola do Brasil. In: **Revista Electónica de Geografía y Ciencias Sociales.** Universidad de Barcelona, vol. X, n. 218. 2006. Disponível em:

<<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-218-03.htm>> Acesso em: 20 Jan 2019.

ELIAS, Denise. Agronegócio e desigualdades socioespaciais. In: ELIAS, Denise; PEQUENO, Renato. **Difusão do agronegócio e novas dinâmicas socioespaciais.** Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza, 2006, p. 25-82.

ELIAS, Denise. Globalização, agricultura e urbanização no Brasil. In: **ACTA Geográfica,** Boa Vista, Ed. Esp. Geografia Agrária, 2013. 20 p. Disponível em: <

<http://revista.ufrn.br/index.php/actageo/article/view/1937>>. Acesso em 25 Abril 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Programa Soja Livre fortalece mercado de soja convencional**. 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2519220/programa-soja-livre-fortalece-mercado-de-soja-convencional>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ESCOBAR, Herton. **Após 20 anos, transgênico se torna regra no campo**. 2018. Disponível em: <<https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,apos-20-anos-transgenico-se-torna-regra-no-campo,70002483887>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FELIZARDO, Nayara. **Um aborto a cada quatro grávidas**. 2018. Disponível em: <<https://theintercept.com/2018/09/17/agrotoxico-aborto-leite/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FELLET, João. **Pesquisadores alertam para a expansão de transgênicos e agrotóxicos no Brasil**. 2014. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/01/140108_transgenicos_pai_jf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FERMENT, Gilles. Análise de risco das plantas transgênicas: princípio da precaução ou precipitação? In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 93-138. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FERMENT, Gilles; MELGAREJO, Leonardo; FERNANDES, Gabriel Bianconi; FERRAZ, José Maria. Contextualização. In: FERMENT, Gilles; MELGAREJO, Leonardo; FERNANDES, Gabriel Bianconi; FERRAZ, José Maria. **Lavouras transgênicas – Riscos e incertezas**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2015, p. 30-39. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/LAVOURAS_TRANSGENICAS_RISCOS_E_INCERTEZAS MAIS_DE_750_ESTUDOS_DESPREZADOS_PELOS_ORGAOS_REGULADORES_DE_OGMS.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FERNANDES, Gabriel Bianconi. Chega de Manipulação. In: VEIGA, José Eli da Veiga. **Transgênicos – Sementes da discórdia**. São Paulo: Editora Senac. 2007, p. 77-128)

FERNANDES, Gabriel Bianconi. Transgênicos no Brasil. In: **América Latina – La transgênesis de um continente**. 2009, p. 26-29. Disponível em: <<https://br.boell.org/pt-br/2015/08/07/america-latina-la-transgenesis-de-un-continente>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FERNANDES, Bernardo Maçano. A questão agrária no limiar do século XXI. In: FERNANDES, Bernardo Maçano. **Construindo um estilo de pensamento na questão agrária: o debate paradigmático e o conhecimento geográfico**. 2013, p. 116-139. Disponível em: <<http://www2.fct.unesp.br/nera/ltd/textos-volume1-bmf2013.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FIGUEIREDO, Nayara. **Feijão perde espaço para soja e preços sobem**. 2015. Disponível em: <<https://www.dci.com.br/agronegocios/feij-o-perde-espaco-para-soja-e-precos-sobem-1.596750>>. Acesso em: 2019.

FONSECA, Bruno. **26 mil brasileiros foram intoxicados por agrotóxicos deste 2007**. Disponível em: <<https://apublica.org/2018/08/26-mil-brasileiros-foram-intoxicados-agrotoxicos-ultimos-dez-anos/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FORMIGONI, Ivan. **Exportações do Agronegócio do Brasil rumo ao recorde de US\$ 100 bi**. 2018. Disponível em: <<http://www.farmnews.com.br/mercado/agronegocio-do-brasil-3/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1992. 245p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 24. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 165p.

FUCHS, Richard. Cultivos transgênicos no mundo. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos**. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 31-56.

FUCHS, Richard. Monsanto: uma pequena crônica da multinacional produtora de sementes e produtos químicos. In: ANDRIOLI, Antônio

Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal:** a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 161-174.

FUCHS, Richard. Ímpias alianças: multinacionais da agroquímica, governo dos EUA, Fundação Rockefeller, Banco Mundial, Organização Mundial do Comércio, Organização Mundial da Saúde, Food and Drug Administration, Rede Internacional de Pesquisa e International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal:** a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 175-190.

FUCHS, Richard. O negócio com patentes no caso das sementes transgênicas: 20 anos de royalties. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal:** a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 191-199.

FUCHS, Richard. Primeiro a vaca, depois você: ração transgênica e seus efeitos colaterais. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal:** a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 223-238.

FUCHS, Richard. Transgênicos: uma nova estratégia com promessa de saúde. In: ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Org.). **Transgênicos: as sementes do mal:** a silenciosa contaminação de solos e alimentos. São Paulo: Expressão Popular, 2008. p. 245-257.

GARCIA, Maria Alice. **Alimentos transgênicos: riscos e questões éticas.** 2001. Disponível em: <<http://aspta.org.br/campanha/alimentos-transgenicos-riscos-e-questoes-eticas-por-maria-alice-garcia/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

GIEHL, G. **A Biotecnologia e Segurança dos Alimentos Transgênicos.** 2006, 14 p. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/29837-29853-1-PB.pdf>>. Acesso em 20 Jan 2019.

GOMES, José Roberto. **CTNBio aprova 2ª variedade de cana transgênica do CTC resistente à broca**. 2018. Disponível em: <<https://br.reuters.com/article/businessNews/idBRKBN1OH24R-OBRBS?fbclid=IwAR2ky9vFiVJ9cLMidWRhlv3wpBU2CZwc0o6EliabH8Ccz1Swa7ZDeMKJWdQ>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

GOMES, Lázara Welyane Martins; MORAES FILHO, Aroldo Vieira. Alimentos transgênicos: utilização de metodologia alternativa para otimização do processo de ensino aprendizagem. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, v. 7, n. 7, 2015, p. 325-336. Disponível em<<http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/342/309>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

GONÇALVES, Carlos Walter Porto. **Geografia da riqueza, fome e meio ambiente**: pequena contribuição crítica ao atual modelo agrário/agrícola de uso dos recursos naturais. **Revista Interthesis**. PPGICH, UFSC, 2004, 55p. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/article/view/604>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

GOODMAN, David; SORJ, Bernardo; WILKINSON, John. **Da lavoura às biotecnologias – agricultura e indústria no sistema sistema internacional**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 204 p. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/zyp2j/pdf/goodman-9788599662298.pdf>>. Acesso em 20 Jan 2019.

GRUPO DE CIÊNCIA INDEPENDENTE. **Em defesa de um mundo sustentável sem transgênicos**. São Paulo: Expressão Popular, 2004. 211 p.

GUEDES, Valdir Lamim; QUITÉRIO, Janaína. **Organismos Geneticamente Modificados e educação ambiental**: entre polêmicas e o fazer ciência. 2013. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=1638>>. Acesso em: 20 jan 2019.

GUIMARÃES, Cátia. **Censo agropecuário**: que realidade do campo brasileiro se quer mostrar? 2017. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/reportagem/censo-agropecuario>>

que-realidade-do-campo-brasileiro-se-quer-mostrar>. Acesso em: 20 Jan 2019.

G1. Brasil deve superar EUA na produção de soja pela 1ª vez e assumir liderança global. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/brasil-deve-superar-eua-na-producao-de-soja-pela-1-vez-e-assumir-lideranca-global.ghtml>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropcuário de 1995-1996.** Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/48/agro_1995_1996_n12_pe.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropcuário de 2006.** Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropcuário de 2017** – Resultados preliminares. 2018 Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3093/agro_2017_resultados_preliminares.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Review of the Field Testing and Commercialization of Transgenic Plants: 1986 to 1995.** 1996, 31 p. Disponível em: <<https://isaaa.org/resources/Publications/briefs/01/download/isaaa-brief-01-1996.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Status of Transgenic Crops in 1997.** Disponível em: <<http://www.isaaa.org/Resources/publications/briefs/05/download/isaaa-brief-05-1997.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Review of**

Commercialized Transgenic Crops: 1998. Disponível em: <
<http://www.isaaa.org/Resources/publications/briefs/08/download/isaaa-brief-08-1998.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-
BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Review of
Commercialized Transgenic Crops:** 1999. Disponível em: <
<http://www.isaaa.org/Resources/publications/briefs/12/download/isaaa-brief-12-1999.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-
BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Review of
Commercialized Transgenic Crops:** 2000. Disponível em: <
<http://www.isaaa.org/Resources/publications/briefs/21/download/isaaa-brief-21-2000.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-
BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Review of
Commercialized Transgenic Crops:** 2001. Disponível em: <
<http://www.isaaa.org/Resources/publications/briefs/24/download/isaaa-brief-24-2001.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-
BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Review of
Commercialized Transgenic Crops:** 2002. Disponível em: <
<http://www.isaaa.org/Resources/publications/briefs/27/download/isaaa-brief-27-2002.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-
BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Status of
Commercialized Transgenic Crops:** 2003. 2003, 38 p. Disponível em:
<
<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/30/download/isaaa-brief-30-2003.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-
BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Situação Global das Culturas
Biotecnológicas/GM Comercializadas:** 2008. 2008, 20 p. Disponível
em: <
<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/39/executivesumma>

ry/pdf/Brief%2039%20-%20Executive%20Summary%20-%20Portuguese.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013**. 2013, 332 p. Disponível em: <
<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/download/isaaa-brief-46-2013.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Status Global das Cultivares Biotecnológicas Comercializadas**: 2016. 2016, 24 p. Disponível em: <
<https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/executivesummary/pdf/B52-ExecSum-Portuguese.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA). **Situação global dos cultivos transgênicos em 2017**. 2018, 20 p. Disponível em
 <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4448754/mod_resource/content/1/15306214042018-07-03-ISAAA-Resumo-Executivo%20%281%29.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

Jornal Universitário. **Entrevista com Aziz Nacib Ab'Sáber**. Dez. 2000, p. 10-11. Disponível em: <<http://livrozilla.com/doc/1379792/eu-eliminei-as-pessoas-que-chamam-de-hist%C3%A9ricos-os-que-qu...>> Acesso em: 08 Mar. 2017.

KAERCHER, Nestor André, O gato comeu a geografia crítica? Alguns obstáculos a superar no ensino-aprendizagem de geografia. In. PONTUSCHKA, N. N., OLIVEIRA, A. U. de (org), **Geografia em Perspectiva**: ensino e pesquisa, São Paulo, Contexto, 2002, 10 p. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/40494678-O-gato-comeu-a-geografia-critica.html>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

KAERCHER, Nestor André. **Se a Geografia escolar é um pastel de vento o gato come a Geografia Crítica**. Porto Alegre: Evangraf, 2014, 245 p.

KAGEYAMA; Paulo; TARAZY, Roberto. *Eucalyptus* geneticamente modificados e biossegurança no Brasil. In: ZANONI, Madga;

FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 67-81. Disponível em: < http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

LABOURIAU, Luiz Fernando Gouvêa. **O interesse do estudo das sementes.** Estudos Avançados. USP. v. 4, n. 9, 1990, p. 228-242. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8569/10120>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

LACEY, Hugh. Introdução. In: LACEY, Hugh. **A controvérsia sobre os transgênicos:** questões científicas e éticas. Aparecida: Idéias & Letras, 2006. p. 9-28.

LEITE, Karen Resende de Almeida; SOUZA, Alcian Pereira. **Alimentos transgênicos e o custo em favor do consumidor no Brasil pós transgenia.** 2014. Disponível em: < <https://jus.com.br/artigos/26913/alimentos-transgenicos-e-o-custo-em-favor-do-consumidor-no-brasil-pos-transgenia>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

LONDRES, Flávia. **A nova legislação de sementes e mudar no Brasil e seus impactos sobre a agricultura familiar.** 2006, 79 p. Disponível em: < http://www.redsemillas.info/wp-content/uploads/2007/02/legislacao-sementes-e-mudas_br.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil** – um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011, 189 p. Disponível em:

MARAFON, Glaucio José; RUA, João; RIBEIRO, Miguel Angelo. **Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária.** Rio de Janeiro: EDUERJ, 2007. 329 p.

MARCOLIN, Neldson. **Revolução no campo.** 2003. Disponível em: < <http://revistapesquisa.fapesp.br/2003/12/01/revolucao-no-campo/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MARTINS, Aline Regina Alves. **Transgenia: conhecimento estratégico numa globalização desigual**. 2008, 23 p. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/8314499-Transgenia-conhecimento-estrategico-numa-globalizacao-desigual.html>>. Acesso em: 20 de Jan 2019.

MARTINS, Rafael Moro. **Anvisa antecipa PL do veneno: se agrtóxico foi liberado nos EUA e Europa, pode ser usado no Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://theintercept.com/2018/08/01/anvisa-pl-do-veneno-agrotoxicos/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MATOS, Alan Kardec Veloso. **Revolução Verde, biotecnologia e tecnologias alternativas**. In: Cadernos da FUCAMP, v.10, n.12, 2010, 17 p. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/cadernos/article/view/134>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MATOS, Patrícia Francisca; PESSÔA, Vera Lúcia Salazar. A modernização da agricultura no Brasil e os novos usos do território. In: **Geo UERJ**, Ano 13, nº. 22, v. 2, 2011, 33 p. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/2456>>. Acesso em 25 Abril 2017.

MELO, Thiago Silva. Perspectivas para a abordagem da Geografia Agrária no Ensino Médio. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 181, Jun/2016, 9 p. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/30741/16771>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MEUNIER, Eric. A incrível história do milho MON 810. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 286-293. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MÍDIA SEM TERRA. **A cooperativa que transformou o Brasil no maior produtor de arroz orgânico da América Latina**. 2016.

Disponível em: <<http://www.midiasemterra.com.br/a-cooperativa-que-transformou-o-brasil-no-maior-produtor-de-arroz-organico-da-america-latina/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Projeções do agronegócio – Brasil 2016/17 a 2016/27**. 2017, 125 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio/projecoes-do-agronegocio-2017-a-2027-versao-preliminar-25-07-17.pdf/view>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Indicadores gerais Agrostat**. 2018. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/index.htm>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA (MPSC). **“PL do Veneno é um desmonte legal”, alerta palestrante em reunião do FCCIAT**. 2018. Disponível em: <<https://www.mpsc.mp.br/noticias/pl-do-veneno-e-um-desmonte-legal-alerta-palestrante-em-reuniao-do-fcciat>>. Acesso em> 20 Jan 2019.

MITTAL, Anuradha; ROSSET, Peter. Engenharia genética e privatização das sementes: avanço corporativo promove protesto global. In: CARVALHO, Horácio Martins. **Sementes – patrimônio no povo a serviço da humanidade**. São Paulo: Editora Expressão Popular. 2003, p. 173-190. Disponível em: <<http://landaction.org/IMG/pdf/sementes.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

MONTANINI, Aline. **Milho convencional rende mais que milho transgênico**. 2017. Disponível em: <<http://www.milhao.net/milho-convencional-x-milho-transgenico/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

NECCHI, Vitor. **“O governo não é complacente com o agronegócio. O agronegócio está no governo. O agronegócio é o governo.” Entrevista especial com Leonardo Melgarejo**. 2017. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/159-noticias/entrevistas/573808-o-governo-nao-e-complacente-com-o-agronegocio-o-agronegocio-esta-no-governo-o-agronegocio-e-o-governo-entrevista-especial-com-leonardo-melgarejo>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

NODARI, Rubens Onofre. Ciência precaucionária como alternativa ao reducionismo científico aplicado à biologia molecular. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 39-62. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

NOISETTE, Christophe. OGM: as empresas colhem os dividendos da fome. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 394-398. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

NOVA ESCOLA. **Conheça as novas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio.** 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/13227/cne-aprova-novas-diretrizes-curriculares-para-o-ensino-medio>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

NUNES, Diego Brandão; CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos. A importância do sentido nas aulas de Geografia: possíveis caminhos para um reconhecimento entre o sujeito e o mundo. **Para onde?!** V. 10, n. 1, 2018, p. 178-184. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/188800>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino. Educação e ensino de geografia na realidade brasileira. In: OLIVEIRA, A. U. (Org.) **Para onde vai o ensino da geografia?** 4.^a ed. São Paulo: Pinski, 1994. p. 135-144.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino. de. **Modo capitalista de produção e agricultura.** São Paulo: Ática, 1987, 88 p.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **A mundialização da agricultura brasileira.** XII Colóquio Internacional de Geocrítica. 2012, 15 p.

OLIVEIRA, Victor Hugo Nedel; KAERCHER, Nestor André. O jovem contemporâneo e a Geografia Escolar: tão perto e tão longe. In:

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; TONINI, Ivaine Maria; KAERCHER, Nestor André; COSTELLA, Roselane Zordan. **Movimentos para ensinar geografia – oscilações**. 2016, p. 117-132. Disponível em: < <http://nepegeo.ufsc.br/files/2016/10/Movimentos-para-ensinar-Geografia.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

OLIVEIRA, Cida de. **Você come transgênicos sem nem saber que estão na carne e derivados**. 2017. Disponível em: <<https://www.viomundo.com.br/denuncias/voce-come-transgenicos-sem-nem-saber-que-estao-na-carne-e-derivados.html>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ORENSTEIN, José. **Transgênicos: uma tecnologia em constante disputa**. 2017. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/explicado/2017/08/05/Transg%C3%AAnicos-uma-tecnologia-em-constante-disputa>> Acesso em: 20 Jan 2019.

PAULINO, Eliane Tomiasi. Questão agrária e ensino de geografia: um debate necessário. In: KATUTA, Ângela Massumi; ELY, Deise Fabiana; PAULINO, Eliane Tomiasi; CUNHA, Fábio César Alves da; ANTONELLO, Ideni Terezinha (Orgs.). **Geografia e mídia impressa**. 2009, p. 61-85. Disponível em: <<http://www.uel.br/laboratorios/latec/arquivos/Geografia.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PAVARINO, Marco Aurélio. A Convenção sobre Biodiversidade Biológica da ONU: o cenário internacional e as agendas internas do Brasil. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 345-367. Disponível em: < http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana; CORAZZA-NUNES, Maria Júlia; GALUCH, Maria Terezinha Bellanda; MOREIRA, Ana Lúcia Olivo Rosas; NUNES, Willian Mário de Carvalho. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência e Educação**, v. 4, n. 1, 2008, p. 135-146. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/09.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PELAEZ, Victor; TEODOROVICZ, Thomaz; GUIMARÃES, Thiago André; SILVA, Letícia Rodrigues da; MOREAU, Daiane; MIZUKAWA, Gabriel. A dinâmica do comércio internacional de agrotóxicos. **Revista de Política Agrícola**. Ano XXV, n. 2, 2016, p. 39-52.

PEREIRA, Gerlany de Fátima dos Santos. **Apropriação de conhecimentos científicos: uma abordagem aos alimentos transgênicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. 2012, 120 p. Disponível em: < http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3275/1/Dissertacao_ApropriacaoConhecimentosCientificos.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PERES, João. **Um Atlas de nosso agricultura envenenada**. 2016. Disponível em: < <https://outraspalavras.net/sem-categoria/um-atlas-de-nossa-agricultura-envenenada/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PESSANHA, Lavínia. **Transgênicos e segurança alimentar: o que está em jogo?** 2003. Disponível em: < <http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/genetico/gen11.shtml>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PESSANHA, Lavínia; WILKINSON, John. **Transgênicos, recursos genéticos e segurança alimentar** – o que esta em jogo nos debates?. Campinas, SP: Armazén do Ipê. 2005, 132 p.

PETERSEN, Paulo Frederico; WEID, Jean Marc Von der; FERNANDES, Gabriel Bianconi. **Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza**. 2009, 9 p. Disponível em: < <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/13-23-59-agroecologia-reconciliando-agricultura-e-natureza.pdf>> . Acesso em: 20 Jan 2019.

PETERSEN, Paulo Frederico. Agroecologia e a superação do paradigma da modernização. In: NIEDERLE, Paulo A. *et al.* **Agroecologia: práticas, mercados e políticas para uma nova agricultura**. Curitiba: Kairós, 2013, p. 69-103. Disponível em: < <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2013/07/AGROECOLOGIA-praticas-mercados-e-politicas.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PIMBERT, Michel; WAKEFORD, Tom; SATHEESH, Periyapatna V. Pequenos agricultores e marginalizados rurais expressam-se sobre a agricultura e os OGMs. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 406-419. Disponível em: < http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PINA, Rute. **Como o agronegócio desumaniza o campo.** 2018. Disponível em: < <https://outraspalavras.net/outrasmidias/como-o-agronegocio-desumaniza-o-campo/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PLANALTO. Lei Nº 11.460, de 21 de março de 2007. 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11460.htm>. Acesso em: 20 Jan 2019.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib. A geografia: pesquisa e ensino. In: A geografia: pesquisa e ensino. In: CARLOS, Ana Fani A. **Novos caminhos da geografia.** São Paulo: Contexto, 2001, p. 111-142.

PORTO, Marcelo Firpo. **Informe da participação no Tribunal da Monsanto e na Assembleia dos Povos em Haia, Holanda:** síntese e alguns elementos para debate. 2016, 14 p. Disponível em: < <https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2016/12/Participa%C3%A7%C3%A3o-de-Marcelo-Firpo-Tribunal-Monsanto-e-Assembleia-dos-Povos.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

RAMOS, M. B.; von LINSINGEN, I. C & T nas Chamadas do Jornal Nacional: questão de manipulação?. **Enseñanza de las Ciencias**, v. EXTRA, p. 2928-2933, 2013.

REDE BRASIL ATUAL. **Brasil rural:** latifúndio, tratores e uso de agrotóxicos aumentam. 2018. Disponível em: < <https://www.redebrasilatual.com.br/economia/2018/07/brasil-rural-latifundio-tratores-e-uso-de-agrotoxicos-aumentam>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

REIS, Maria Rita. As sementes na rede sociotécnica da agricultura capitalista: apropriação, monocultura e revolução verde. In: REIS,

Maria Rita. **Tecnologia social de produção de sementes e agrobiodiversidade**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. 2012, p. 44-74. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/11240>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SAMORA, Roberto. **Brasil prevê ultrapassar Índia na exportação de algodão com impulso da China**. 2018. Disponível em: <<https://br.reuters.com/article/businessNews/idBRKCN1LK2EM-OBRBS>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SALAZAR, Andrea Lazzarini. A informação sobre alimentos transgênicos no Brasil. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 294-308. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SANTA CATARINA. **Proposta Curricular de Santa Catarina**. 1998, 237 p.

SANTA CATARINA. **Proposta Curricular de Santa Catarina**. 2014, 192 p.

SANTOS, Milton; ELIAS, Denise. **Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. São Paulo: Hucitec, 1988. 124p.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. 174p.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 10. ed. Rio de Janeiro: Record, 2001. 473p.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, 2001, p. 95-111. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SANTOS, Ricardo Menezes. **A geografia crítica em sala de aula:** reflexões a partir do ensino da questão agrária brasileira. 2011, 15 p. Disponível em: <<http://educonse.com.br/2011/cdroom/eixo%205/PDF/Microsoft%20Word%20-%20A%20GEOGRAFIA%20CRITICA%20EM%20SALA%20DE%20AULA.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SANTOS, Paulo Eduardo de Campante. Semente é tecnologia. **Agroanalysis**. 2014, p. 31-37. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2014/04/Mat%C3%A9ria-Semente-%C3%A9-Tecnologia.pdf>>. Acesso em: 20 jan 2019.

SAVIANI, Dermeval. Sobre a natureza e especificidade da educação. **Germinal: Marxismo e educação em debate**. V. 7, n. 1, 2015, p. 286-293. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistagerminal/article/view/13575/9519>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SAVIANI, Dermeval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. **Revista de Educação Movimento**. Ano 3, n. 4, 2016, p. 54-84.

SÉRALINI, Gilles-Eric. Transgênicos, poderes, ciência, cidadania. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento Agrário. 2011, p. 31-38. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SHIVA, Vandana. **Vandana Shiva e a Batalha das Sementes**. 2016. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/185-noticias/noticias-2016/556159-vandana-shiva-e-a-batalha-das-sementes>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SILVA, Marciano Toledo. Violação de direitos e resistência aos transgênicos no Brasil: uma proposta camponesa. In: ZANONI, Madga; FERMENT, Gilles (Orgs.) **Transgênicos para quem?** Agricultura, Ciência, Sociedade. Brasília: MDA-Ministério de Desenvolvimento

Agrário. 2011, p. 432-447. Disponível em: < http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/06/Transgenicos_para_quem.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SILVA, Maria Aline; OLIVEIRA, Alexandra Maria de. Dialogando com o livro didático de Geografia: análise do discurso sobre a questão agrária em obras do ensino médio. **Geografia Ensino & Pesquisa**, vol. 17, n. 3, 2013, p. 91-106. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/12494/pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SILVEIRA, José Maria F. J.; FUTINO, Ana Maria; OLALDE, Alícia Ruiz. Biotecnologia: corporações, financiamento da inovação e novas formas organizacionais. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 11, n. 1 (18), 2002, p. 129-164. Disponível em: <<file:///C:/Users/Mari/Downloads/05-RuizSilveira.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

SILVEIRA, José Maria F. J. da. BUAINAIN, Antonio Marcio. Aceitar riscos controlados para inovar e vencer desafios. In: VEIGA, José Eli da Veiga. **Transgênicos – Sementes da discórdia**. São Paulo: Editora Senac. 2007, p. 23-75.

SUZUKI, Júlio César. Modernização, território e relação campo-cidade – Uma outra leitura da modernização da agricultura. In: **AGRÁRIA**, São Paulo, nº 6, 2007, p. 83-95. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/agraria/article/view/117>>. Acesso em 25 Abril 2017.

TAVARES, Fernando Gomes de Oliveira. **O ensino de Geografia agrária na escola pública: currículo e sala de aula**. 2017, 8 p. Disponível em: < <http://www.sinprosp.org.br/conpe4/revendo/trabalhos/25.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

TEIXEIRA, Jodenir Calixto. Modernização da agricultura no Brasil: impactos econômicos, sociais e ambientais. In: **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas**, V 2, n.º 2, ano 2, 2005, 22 p. Disponível em: <<seer.ufms.br/ojs/index.php/RevAGB/article/download/1339/854>>. Acesso em: 25 Abril 2017.

TV Unicamp. **Pesquisa em Pauta resgata ESALQ em tempos de ditadura**. 2017. Disponível em:

<<https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2017/04/07/pesquisa-em-pauta-resgata-esalq-em-tempos-de-ditadura-0>>. Acesso em: 25 Abril 2017.

THUSWOHL, Maurício. **Aceitação aos transgênicos divide mercado internacional**. 2013. Disponível em:

<<https://reporterbrasil.org.br/2013/11/aceitacao-aos-transgenicos-divide-mercado-internacional/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

TOKARNIA, Mariana. **CTNBio aprova comercialização de eucalipto transgênico**. 2015. Disponível em: <

<http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2015-04/ctnbio-aprova-comercializacao-de-eucalipto-transgenico>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

TUBINO, Najjar. **Agronegócio: a farsa do admirável mundo novo**. 2014. Disponível em:

<<https://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Economia/Agronegocio-a-farsa-do-admiravel-mundo-novo/7/31637>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

TYGEL, Alan. **Concentração de terras e agrotóxicos: as faces do Brasil ruralista**. 2018. Disponível em:

<<https://www.brasildefato.com.br/2018/08/08/concentracao-de-terras-e-agrotoxicos-as-faces-do-brasil-ruralista/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

VALÉRIO, Marcelo; BAZZO, Walter Antonio. **O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade**. 2005. 11 p. Disponível em: < <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/14/artigos/SC-10-29987920900-1117474585219.pdf>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

VALVERDE, Orlando. Gênese e Evolução do Problema Agrário Brasileiro. In: VALVERDE, Orlando. **Estudos de geografia agrária brasileira**. Petropolis: Vozes, 1984, p. 231-260.

VENSENTINI, José William. **Para uma geografia crítica na escola**. 2008, 107 p. Disponível em:

<<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAFnNsAI/geografia-critica-na-escola#>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

VESENTINI, José William. Educação e ensino de geografia: instrumentos de dominação e/ou de libertação. In: CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A Geografia na sala de aula**. Editora Contexto 8ª Ed. 2010, p. 14-33.

VIEIRA FILHO, José Eustáqui Ribeiro. **Difusão biotecnológica: a adoção dos transgênicos na agricultura**. 2014, 50 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2842/1/TD_1937.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

WARPECHOWSKI, E. M. Introdução. In: WARPECHOWSKI, E. M. **Biotecnologias agrícolas e sociedade: disputas sociais e regulamentação dos transgênicos no Brasil (1985–2005)**. Dissertação do PPGH, UFU, 2010, p. 1-9.

ZAFALON, Mauro. **Brasil assume liderança mundial na produção de soja, segundo EUA**. 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2018/05/brasil-assume-lideranca-mundial-na-producao-de-soja-segundo-eua.shtml>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ZAMPIERI, Sergio Luiz. **Organismos geneticamente modificados – reflexões sobre qual caminho seguir**. 11 p. Disponível em: <http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_5175.pdf>. Acesso em: 20 jan 2019.

ZAMPIERI, Sergio Luiz. **A globalização e a biotecnologia: a nova ordem imposta na agricultura e meio ambiente em uma sociedade de risco**. Disponível em: <http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_5112.pdf>. Acesso em: 20 Jan 2019.

ZOCCHIO, Guilherme. **O agro não é pop: concentração da terra e uso de veneno crescem juntos**. 2018. Disponível em: <<https://outraspalavras.net/ojoioeotriogo/2018/08/o-agro-nao-e-pop-concentracao-da-terra-e-uso-de-venenos-crescem-juntos/>>. Acesso em: 20 Jan 2019.

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos professores

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Centro de Filosofia e Ciências Humanas

Programa de Pós-Graduação em Geografia

Curso de Mestrado em Geografia

Campus Universitário Trindade - Caixa Postal 476

Florianópolis – SC - 88040-970

Fone: (48) 3721-9412

E-mail: ppgg@contato.ufsc.br

Linha de pesquisa: Geografia em Processos Educativos

Mestranda: Mariana Maragno Reinheimer

E-mail: mariana_marei@hotmail.com

Orientador: Prof. Dr. Aloysio Marthins de Araujo Junior
(aloyso.junior@ufsc.br)

Título da dissertação: Cultivos transgênicos no Brasil e a inserção do tema na disciplina de Geografia no Ensino Médio

Questionário aos professores efetivos e substitutos que atuam no Ensino Médio em escolas localizadas no município de Florianópolis

- 1) **Você é professor:** Substituto () Efetivo ()
- 2) **Em que ano se formou?** _____
- 3) **Em qual Instituição de Ensino se graduou?** _____
- 4) **Possui pós-graduação? Em qual área?** _____
- 5) **Há quanto tempo você trabalha como professor?** _____
- 6) **Há quanto tempo atua no Ensino Médio?** _____

7) **Você sabe o que são plantas transgênicas?**

Não ()

Tenho uma vaga noção ()

Sim ()

Como você as definiria? _____

8) Você já trabalhou em sala de aula o conteúdo sobre agricultura brasileira e/ou mundial com turmas do Ensino Médio?

Ainda não tive a oportunidade de trabalhar o conteúdo sobre agricultura com turmas do Ensino Médio ()

Sim ()

Se sim, quando trabalhou o conteúdo, você abordou a questão dos cultivos transgênicos? Sim () Não () Por quê?

Se sim, tratou dos cultivos transgênicos mais à nível mundial e/ou voltado à realidade brasileira? Por quê?

9) Você sabe quais são as variedades transgênicas cultivadas no Brasil? Se sim, cite as que você conhece.

10) Você sabe quais são os países que mais cultivam transgênicos?

11) Você sabe dizer se existe alguma relação dos agrotóxicos com as sementes transgênicas?

12) Para você, é relevante abordar a existência dos cultivos transgênicos quando trabalhar sobre agricultura no Brasil e no mundo? Por quê?

13) Você conhece modelos de produção alternativos ao modelo agrícola chamado convencional? Se sim, qual/quais? Você debate sobre estes outros modelos em sala de aula quando trata de agricultura?

14) Você sabe apontar benefícios ou “pontos positivos” que os cultivos transgênicos podem trazer/trazem à sociedade e ao ambiente? Se sim, explique.

15) Você sabe apontar riscos ou “pontos negativos” que os cultivos transgênicos podem trazer/trazem à sociedade e ao ambiente? Se sim, explique.

16) Como você se posiciona em relação aos transgênicos? Explique a sua posição.

17) Qual a coleção de livro didático de Geografia referente ao PNLD 2015, utilizada nestes últimos três anos, que foi adotada por você ou pelo conjunto de professores da escola na qual trabalha?

Fronteiras da Globalização (Autores: Tércio Rigolin e Lúcia Marina)

Geografia (Autores: Alice de Martini e Rogata Soares Del Gaudio)

Geografia – Contextos e Redes (Autores: Ângela Corrêa da Silva, Nelson Bacic Olic e Ruy Lozano)

Geografia – Espaço e Vivência (Autores: Levon Boligian e Andressa Alves)

Geografia (Autora: Luiza Angélica Guerino)

Geografia das Redes (Autor: Douglas Santos)

Geografia em Rede (Autor: Edilson Adão e Laercio Furquim Jr.)

Geografia: Estudos para compreensão do espaço (Autor: James Mendes)

Geografia geral e do Brasil – Espaço geográfico e globalização (Autores: Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira)

Geografia Global (Autores: Helio Garcia e Maurício de Almeida)

Geografia – Leituras e Interação (Autores: Antonio Luís Joia e Arno Aloísio Goettems)

Geografia: o mundo em transição (Autor: José William Vesentini)

Geografia para o Ensino Médio (Autor: Demétrio Magnoli)

Geografia – Sociedade e Cotidiano (Autores: Dadá Martins, Francisco Bigotto e Márcio Vitiello)

Novo Olhar – Geografia (Autores: Rogério Martinez e Wanessa Garcia)

Ser Protagonista – Geografia (Autor: Fábio Bonna Moreirão)

- () **Território e Sociedade no Mundo Globalizado** (Autores: Elian Alabi Lucci, Anselmo Lazaro Branco e Cláudio Mendonça)
- () **Conexões – Estudos de Geografia geral e do Brasil** (Autores: Lygia Terra, Regina Araújo e Raul Borges Guimarães)

18) Qual a coleção de livro didático de Geografia referente ao PNLD 2018 que será adotada por você ou pelo conjunto de professores da escola na qual trabalha?

- () **Fronteiras da Globalização** (Autores: Tércio Rigolin e Lúcia Marina)
- () **Geografia – Espaço e Identidade** (Autores: Andressa Alves e Levon Boligian)
- () **Geografia – Ação e Transformação** (Autores: Alice de Martini e Rogata Soares Del Gaudio)
- () **Geografia no Cotidiano** (Autores: Dadá Martins, Francisco Bigotto e Márcio Vitiello)
- () **Geografia das Redes** (Autor: Douglas Santos)
- () **Geografia em Rede** (Autor: Edilson Adão e Laercio Furquim Jr.)
- () **Geografia – Contextos e Redes** (Autores: Angela Corrêa da Silva, Nelson Bacic Olic e Ruy Lozano)
- () **Geografia Geral e do Brasil** (Autores: Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira)
- () **#Contato Geografia** (Autores: Rogério Martinez e Wanessa Garcia)
- () **Geografia – Leituras e Interação** (Autores: Antonio Luís Joia e Arno Aloísio Goettems)
- () **Vivá – Geografia** (Autor: Igor Moreira)
- () **Ser Protagonista – Geografia** (Editor responsável: Flávio Manzatto de Souza)
- () **Território e Sociedade no Mundo Globalizado** (Autores: Elian Alabi Lucci, Anselmo Lazaro Branco e Cláudio Mendonça)
- () **Conexões – Estudos de Geografia Geral e do Brasil** (Autores: Lygia Terra, Regina Araújo e Raul Borges Guimarães)

19) Você utiliza o livro didático nas suas aulas? Por quê?

20) Se utiliza o livro didático, está satisfeito com os conteúdos relacionados à agricultura brasileira e mundial? Por quê?

21) Além dos conteúdos do livro didático, você utiliza outros recursos que tratam da agricultura brasileira e mundial? Se sim, quais?

22) Como você se posiciona em relação ao modelo de produção agrícola denominado agronegócio na realidade brasileira? E como você se posiciona em relação aos modelos alternativos ao agronegócio?

Muito obrigada!

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Filosofia e Ciências Humanas

Programa de Pós-Graduação em Geografia

Campus Universitário Trindade - Caixa Postal 476
Florianópolis - SC - 88040-970
Fone: (48) 3721-9412
E-mail: ppgg@contato.ufsc.br



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO*

Prezado(a) professor(a):

Você foi convidado(a) a responder um questionário para a pesquisa com o título “Cultivos transgênicos no Brasil e a inserção do tema na disciplina de Geografia no Ensino Médio”, conduzida pela estudante Mariana Maragno Reinheimer, regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Santa Catarina. O questionário é dirigido a professores de Geografia, efetivos e admitidos em caráter temporário, que atuam no Ensino Médio em escolas públicas localizadas no município de Florianópolis. Abaixo, alguns detalhes sobre a pesquisa:

Objetivo principal: Compreender como o tema dos cultivos transgênicos no Brasil vem se inserindo no ensino de Geografia no Ensino Médio, visando o aperfeiçoamento do ensino acerca desta temática nas aulas de Geografia.

Objetivos específicos: Apresentar uma síntese da evolução dos cultivos transgênicos e suas principais controvérsias no mundo, o histórico do processo da modernização agrícola e o panorama atual sobre o avanço dos cultivos transgênicos no Brasil; Discutir como são apresentados e estruturados os documentos curriculares brasileiros de Geografia para o Ensino Médio; Interpretar como o tema do cultivo de transgênicos é apresentado nos livros didáticos utilizados nas escolas participantes da pesquisa; Inferir, através dos questionários, como os professores compreendem e vêm trabalhando esta questão em sala de aula.

Justificativa: Trata-se de um assunto atual e expressivo à escala mundial. Considerando que a escola deve possibilitar a compreensão

dos fatores políticos, econômicos, ambientais, culturais que envolvem a vida em sociedade, percebeu-se a importância de realizar uma pesquisa a fim de investigar como este tema vem sendo trabalhado nas aulas de Geografia no Ensino Médio.

Procedimentos metodológicos: A pesquisa se estruturará em três etapas principais:

1ª Etapa (Capítulos 1, 2 e 3): Investigação teórica sobre o processo de modernização agrícola e sobre os transgênicos (da criação à difusão desta tecnologia), apresentando a relação com o Brasil.

2ª Etapa (Capítulos 4 e 5): Explicação teórica sobre a importância de trabalhar elementos da realidade agrária e agrícola nas aulas de Geografia e a reflexão sobre a importância de inserir o tema dos cultivos transgênicos no ensino de Geografia. Serão realizados os seguintes procedimentos: análise dos documentos curriculares; análise dos livros didáticos; e aplicação de questionário aos professores.

3ª Etapa (Conclusão): A reflexão feita neste momento final será realizada a partir do que constataremos nos documentos curriculares, nos livros didáticos e nos questionários e do que defendem e sugerem os autores que constituem o nosso referencial teórico.

Garantia de sigilo e privacidade: Asseguramos respeito à privacidade dos participantes da pesquisa, assim como as informações contidas no questionário serão tratadas com sigilo da identidade dos professores e da escola na qual trabalham.

Benefícios: Esta pesquisa pode aprimorar o conhecimento dos professores sobre este assunto, podendo contribuir para o avanço deste tema nas aulas de Geografia.

Desconfortos e riscos: Pode ser que o professor se sinta constrangido ou incomodado ao não saber responder uma pergunta sobre o tema, apesar do questionário não ser respondido na presença da pesquisadora. É necessário apontar a possibilidade de quebra de sigilo, ainda que involuntário e não intencional. Entretanto, como medida cautelar, nenhum questionário será visualizado no momento em que for recebido: primeiramente, serão todos agrupados em uma pasta e somente depois de todos serem recebidos, serão analisados. Assim, pretende-se evitar a identificação dos mesmos.

Forma de acompanhamento e assistência: Os participantes desta pesquisa terão direito a acompanhamento e assistência para responderem o questionário, bem como para solicitarem quaisquer informações sobre a pesquisa, sempre que solicitarem. Os contatos dos pesquisadores estão explícitos no final deste documento.

Garantia de ressarcimento e de indenização: Aos participantes da pesquisa estão assegurados ressarcimento e indenização caso haja despesa ou danos.

Garantia de via assinada deste documento: O TCLE foi elaborado em duas vias assinadas, das quais uma ficará com o participante da pesquisa e uma ficará com a pesquisadora.

Garantia do acesso aos resultados da pesquisa: A todos os participantes da pesquisa está garantido o acesso aos resultados da mesma. O arquivo PDF da dissertação, quando esta ser finalizada, será enviado a todos os participantes.

*Este documento foi redigido respeitando as normas e recomendações referentes à Resolução CNS 510/16, e submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa Com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH – UFSC). O CEPSH é um órgão colegiado interdisciplinar, deliberativo, consultivo e educativo, vinculado à Universidade Federal de Santa Catarina, mas independente na tomada de decisões, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. (Informação retirada da página <<http://cep.ufsc.br/>>)

Endereço do CEPSH-UFSC: Prédio da Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, n 222, sala 401, Bairro Trindade, Florianópolis – SC. Telefone para contato: 3721-6094.

Compromisso por parte da mestrandia e do orientador: Declaramos que cumprimos a Resolução CNS 510, de 7 de Abril de 2016. Esta resolução dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, quando estas utilizam dados obtidos com participantes, informações identificáveis ou que possam acarretar riscos no cotidiano dos participantes.

Mariana Maragno Reinheimer

E-mail: mariana_marei@hotmail.com / Telefone: (48) 99833-2888 / Endereço: Rua Capitão Euclides de Castro, n 72, ap. 3, Bairro Coqueiros, CEP 88080-010, Florianópolis – SC

Prof. Dr. Aloysio Marthins de Araujo Junior (Orientador)
E-mail: aloysio.junior@ufsc.br / Telefone: (48) 99656-8107 /
Endereço: Campus Universitário Trindade, Centro de Ciência da
Educação – CED (UFSC), Departamento de Metodologia do Ensino –
MEN, Bloco B, 4 andar, Sala 402.

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE:

Eu, _____,
portador/a do RG: _____, declaro estar
ciente do objetivo, justificativa e procedimentos metodológicos da
pesquisa, bem como dos riscos e benefícios que envolvem a minha
participação nesta pesquisa. Concordo em participar da mesma,
respondendo o questionário e autorizando a publicação das informações
nele contidas, desde que com total sigilo de minha identidade e da
escola na qual trabalho. Estou ciente de que posso entrar em contato
com a pesquisadora ou com o professor orientador para qualquer
esclarecimento (através do telefone e do e-mail que constam neste
documento), e também que possuo a liberdade de retirar o meu
consentimento sobre a utilização das informações contidas em meu
questionário, assim como estou ciente de que terei acesso ao registro do
meu consentimento sempre que solicitar.

Participante da pesquisa

Florianópolis, ____ / ____ / 2017.