

Dolisete Levandoski

História do Sistema de Plantio Direto na agricultura: O norte do Rio Grande do Sul (1980-2015)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial e final para obtenção do grau de mestre em História sob a orientação do Prof. Dr. Marcos Gerhardt.

Passo Fundo

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para que essa pesquisa pudesse ser realizada. Especialmente aos agricultores e técnicos e pesquisadores entrevistados compartilhando suas experiências. Aos professores do Curso de Pós Graduação em História da Universidade de Passo Fundo, com os quais tive a oportunidade de aprender. Ao professor Marcos Gerhardt pela orientação e atenção e grande contribuição concedidas durante a produção deste trabalho. Aos professores Altemir José Mossi e João Carlos Tedesco pelas indicações. A meus familiares pelo apoio e paciência concedidas durante essa etapa.

RESUMO

A agricultura é a principal responsável pela produção de alimentos no mundo. A partir dos anos 1950 ela vem passando por processos de transformação e adaptação. A presente dissertação narra e analisa a história do Sistema de Plantio Direto no norte do estado do Rio Grande do Sul, considerando-a uma etapa da modernização da agricultura ocorrida a partir da Segunda Guerra Mundial. Apresenta o contexto histórico regional e nacional no qual se desenvolveu essa tecnologia e discute como foi sua introdução, as estratégias usadas para que os pequenos e médios agricultores se adaptassem a essa modernidade que requer altos investimentos, e a consolidação dessa tecnologia em parte do planalto riograndense. Para isto, retoma a história da modernização da agricultura no Brasil e no mundo, sua introdução, a articulação da agricultura ao complexo agroindustrial dominado pelas organizações multinacionais, a dependência da agricultura brasileira do capitalismo transnacional, as permanências e mudanças econômicas e socioambientais ocorridas durante esse processo. As fontes utilizadas na pesquisa abrangem a imprensa escrita, fontes orais, documentos e relatórios emitidos por órgãos governamentais e por empresas fabricantes de equipamentos agrícolas. Esta pesquisa emprega as referências conceituais e metodológicas da história regional e da história ambiental. Recorta para o estudo uma região no norte do Rio Grande do Sul, onde o Sistema de Plantio Direto teve presença e importância econômica entre agricultores que cultivavam pequenas áreas. Avança o estudo para um período mais recente, os anos 2000, quando o Sistema de Plantio direto foi combinado com o uso de sementes geneticamente modificadas, correspondendo a uma nova etapa na história do processo de modernização da agricultura. Entende-se que essa pesquisa é relevante para entendermos as permanências e mudanças ocasionadas pela implantação dessa tecnologia e não deixa de ser importante para a compreensão da história local possibilitando o entendimento de conjunturas que envolvem as pequenas propriedades agrícolas no local estudado.

Palavras-chave: Agricultura, Sistema de Plantio Direto, Modernização.

ABSTRACT

The agriculture is primarily responsible for the production of food in the world. Since the 1950s, it has been going through processes of transformation and adaptation. The present dissertation narrates and analyzes the history of the Direct Planting System in the north of the state of Rio Grande do Sul, considering it a stage of agriculture's modernization occurred after World War II, how was its introduction, the mechanisms used to make the small and medium farmers to adapt to this modernity that requires high investments, until the implantation and consolidation of this technology, that was most expressive in the plateau of Rio Grande do Sul, and also how was the system of planting until the introduction of the direct planting. In order to do this, it takes up the history of the modernization of agriculture in Brazil and in the world, its introduction, the articulation of agriculture to the agroindustrial complex dominated by multinational organizations, the dependence of Brazilian agriculture on transnational capitalism, the permanencies and changes: economic, social and environmental, occurred throughout this process. The research sources used include the written press, oral sources with interviews with farmers from several municipalities in the north of Rio Grande do Sul, literary sources, documents and reports issued by government agencies, manufacturers of agricultural equipment, websites and educational institutions. This research is guided by the perspectives of regional history and environmental history, with emphasis on the spaces where the Direct Planting System had greater scope and that had their economies and their stories linked to this technology. Through the study of the history of agriculture in this space, the local and national historical contexts, that culminated with the introduction of this technology in the north of Rio Grande do Sul, are discussed. Thus, it is understood that the study of the history of the Direct Planting System is relevant, since there are few studies about the permanencies and changes caused by the implantation of this technology and it is important for the understanding of local history. It also allows us to understand conjunctures that involve agriculture at the national level, bringing elements that are representative of historical processes and broader contexts.

Keywords: Agriculture, Direct Planting System, Modernization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arado à tração animal usado no plantio convencional.....	50
Figura 2 – Plantadora manual conhecida como “Matraca fabricada pela Fitarelli.....	51
Figura 3 – Colheita Manual da soja.....	52
Figura 4 –Arado de disco usado no plantio convencional motomecanizado.....	53
Figura 5 – Trator arando o solo no plantio convencional com arado motomecanizado de quatro aivecas.....	54
Figura 6 – Grade de dentes à tração animal usada no plantio convencional.....	55
Figura 7 – Processo de gradeação ou gradagem no plantio convencional motomecanizado....	56
Figura 8 - Efeito da erosão superficial na lavoura.....	58
Figura 9 – Lavoura com terraços em construção.....	61
Figura 10 – Processo de semeadura no Sistema de Plantio Direto.....	67
Figura 11 – Primeiro modelo de semeadora de tração animal.....	80
Figura 12 – Paisagem da área rural do município de Paulo Bento.....	81
Figura 13 – Plantadeira de tração animal para o plantio direto.....	82
Figura 14 – Treinamento sobre plantio direto com semeadora de tração animal.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de migrantes do campo para as cidades em seis períodos no Brasil e região sul do Brasil, de 1950 até 2010.....	22
Tabela 2 – Estrutura fundiária no Brasil em 1992 – 1998 – 2003.....	28
Tabela 3 – Estrutura fundiária no Brasil – 2012.....	29
Tabela 4 – Efeito de diferentes níveis de resíduos culturais no escoamento superficial, infiltração e perda de solo em declividade de 5%.....	59
Tabela 5 – Consumo de combustível (l/ha) para as diferentes operações de campo nos sistemas convencional e de plantio direto em solos de resistência média à tração.....	66
Tabela 6 – Estabelecimentos por grupo de área total, segundo microrregiões e municípios no Rio Grande do Sul.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da área cultivada sob o Sistema de Plantio Direto no Brasil entre 1974 e 2012.....	68
Gráfico 2 – Evolução do Sistema de Plantio Direto no Rio Grande do Sul entre 1972 e 2000.....	72
Gráfico 3 – Evolução do plantio direto à tração animal no Paraná.....	83
Gráfico 4 – Evolução da produção de leite, segundo as grandes regiões: 1985-2015.....	89
Gráfico 5 – Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil: 2000-2016.....	93
Gráfico 6 – Aprovação de organismos geneticamente modificados no Brasil pela CTNBio entre 1998 e 2018.....	105
Gráfico 7 – Evolução da área plantada com culturas transgênicas de algodão, milho e soja no Brasil de 2003 a 2014.....	106
Gráfico 8 – Área plantada com culturas transgênicas de algodão, milho e soja por estados no Brasil em 2014 (Em milhões de ha).....	107
Gráfico 9 – Área plantada com transgênicos no mundo em 2015. (em milhões de ha).....	107

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Mapa do estado do Rio Grande do Sul.....	77
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACARESC – Associação de Crédito e Extensão Rural de Santa Catarina.

ACAR – Associação de Crédito e Assistência Rural.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APDC – Associação de Plantio Direto no Cerrado.

ARENA – Aliança Renovadora Nacional.

CAAPAS – Confederação das Associações Americanas Para a Produção da Agricultura Sustentável.

CAI – Complexo Agroindustrial.

CIBio – Conselho de Informação em Biotecnologia.

CNPT – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo da Embrapa.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CFM – Conselho Federal de Medicina.

CQB – Certificado de Qualidade de Biossegurança.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

FA – UFRGS – Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FAO – Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação.

FEBRAPDP – Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha.

FEPAN – Fundação Estadual de Proteção Ambiental.

FMI – Fundo Monetário Internacional.

IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICI – Imperial Chemical Industries.

ILSI – International Life Science Institute.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MDB – Movimento Democrático Brasileiro.

MEC – Ministério da Educação e Cultura.

MP – Medida Provisória.

MPA – Movimento de Pequenos Agricultores.

MRDA – Ministério da Reforma e Desenvolvimento Agrário.

OGMs – Organismos Geneticamente Modificados.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

ONG – Organização Não Governamental.

PDS – Partido Democrático Social.

PRONAF – Programa Nacional de Apoio à Agricultura Familiar.

PRORURAL – Programa Estadual de Apoio ao Pequeno Produtor Rural.

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.

PT – Partido dos Trabalhadores.

SENAR – Serviço Nacional de Aprendizado Rural. SPD - Sistema de Plantio Direto.

TN – Tesour Nacional.

TJCC – Todos Juntos Contra o Câncer.

UFPR – Universidade Federal do Paraná.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina.

USAID – United States Agency for International Development. (Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional).

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	14
1- HISTÓRIA DA MODERNIZAÇÃO NA AGRICULTURA NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL	
1.1 A modernização e as transformações na agricultura.....	18
1.2 O extensionismo: ferramenta para a introdução da modernização.....	31
1.3 A modernização e o meio ambiente.....	34
1.4 A relação entre a indústria e a agricultura.....	41
1.5 O sistema convencional de plantio.....	47
2 O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL	
2.1 Características das propriedades rurais no norte do Rio Grande do Sul.....	63
2.2 O Sistema de Plantio Direto.....	74
2.3 Introdução do pequeno produtor ao Sistema de Plantio Direto.....	77
2.4 A contribuição do Extensionismo para implantação do Sistema de Plantio Direto.....	84
2.5 Mudanças ocasionadas pela implantação do Sistema de Plantio Direto.....	88
3 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS APLICADOS À AGRICULTURA	
3.1 – Organismos Geneticamente Modificados: o que são e sua introdução no país.....	97
3.2 Regulamentação dos Organismos Geneticamente Modificados.....	108
3.3 – Transgênicos: mudanças socioambientais.....	113
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	123
REFERÊNCIAS.....	127
FONTES.....	132
ANEXOS.....	135

INTRODUÇÃO

A preocupação com a produção de alimentos no Brasil e no Rio Grande do Sul vem desde o período da colonização no século XVIII. Na época, a agricultura era bem deficitária pela falta de conhecimento e de tecnologia, e os governantes passaram a adotar políticas públicas para desenvolver a agricultura no Brasil. O norte do Rio Grande do Sul tem sua história marcada por possuir uma área essencialmente agrícola.

A colonização principalmente por imigrantes europeus, intensificada no século XIX, introduziu novas expectativas para o desenvolvimento na agricultura. Na década de 1950, teve início o processo de modernização da agricultura no Rio Grande do Sul e no Brasil. No planalto rio-grandense a introdução das novas tecnologias foi mais expressiva. A modernização da agricultura ocasionou várias mudanças na agricultura, como o aumento da produtividade dos cereais devido ao melhoramento genético, ao uso de corretivos, fertilizantes e defensivos e o aumento da produção durante o ano. Porém ocasionou em enorme êxodo rural e houve um considerável aumento de agrotóxicos causando danos ambientais.

Na década de 1970, a modernização continuou a introduzir novas tecnologias na agricultura. Uma das mais importantes foi o Sistema de Plantio Direto (SPD) na palha. Os primeiros experimentos realizados do SPD ocorreram a partir do final da década de 1960 no Brasil. No Rio Grande do Sul foram realizados no município de Não-Me-Toque, e em São Paulo no município de Matão. Porém somente em 1972 iniciou-se o uso do SPD em propriedades rurais. Esse sistema de produção usa técnicas de cultivo, para a conservação do solo, que dispensam as etapas do sistema convencional como a aração e a gradagem, ou seja, sem o revolvimento do solo, porém requer tecnologia de alto valor econômico.

Esta pesquisa narra e analisa a história do Sistema de Plantio Direto, suas possibilidades e limites em parte do Alto Uruguai no norte do Rio Grande do Sul, aborda as mudanças e as permanências ocasionadas pelo SPD e discute como os pequenos e os médios produtores rurais se adaptaram a essa tecnologia, que requer altos investimentos e necessita de constante aperfeiçoamento.

A pesquisa busca respostas para o seguinte problema: quais foram as transformações e permanências socioambientais promovidas pelo SPD, no Alto Uruguai, no norte do Rio

Grande do Sul ao longo do período de implantação e consolidação desse sistema de plantio. Nesse sentido, também se faz imprescindível recorrer a outras áreas do conhecimento, a Economia, o Direito, a Geografia, a Biologia e principalmente a Agronomia.

O recorte temporal da pesquisa considera os anos de 1980, quando iniciou a implantação do sistema de plantio, até o ano de 2015, quando este estava completamente implantado na região em estudo e quando a implantação dos organismos geneticamente modificados na agricultura brasileira estava em andamento. Cabe ressaltar que o tema da pesquisa é de grande importância econômica e social para esta região, e que existem poucos estudos sobre as permanências e mudanças causadas pela implantação dessa tecnologia. Este estudo contribui, portanto, na compreensão da história do SPD.

A opção de recorte espacial de pesquisa considera que a região em estudo se caracteriza por elementos históricos, econômicos, ambientais e sociais, pela importância da agricultura, desde as populações indígenas e caboclas, que produziam para sua subsistência, passando pela imigração europeia até os dias atuais. A microrregião de Erechim foi preferida pelo autor por este ter nascido nela e por conhecer grande parte dos municípios que compõe a microrregião em questão

A pesquisa foi construída a partir de fontes distintas e parte delas são documentos produzidos por órgãos estatais, como a EMATER e a EMBRAPA. Também foram utilizados, como fontes jornais de circulação regional e estadual abrangendo o período estudado. A escolha por fontes da imprensa escrita permitiu analisar como os meios de comunicação registraram a implantação e divulgaram o Sistema de Plantio Direto. Foram ainda utilizadas fontes orais, isto é, entrevistas temáticas com agricultores de diferentes municípios do norte do Rio Grande do Sul, e com técnicos, engenheiros agrônomos e pesquisadores. Para análise dessas fontes foi utilizada a metodologia da história oral que será apresentada no decorrer da dissertação. A história oral trouxe à pesquisa contribuições relativas às memórias, vivências, relatos, experiências, e opiniões dos agricultores e técnicos que participaram do processo de implantação do Sistema de Plantio Direto até sua consolidação.

Além das pesquisas em fontes primárias, como exposto, foram realizadas leituras temáticas, desenvolvendo assim uma revisão bibliográfica sobre o tema, abordando o início da modernização e a história do espaço estudado na pesquisa. A bibliografia consultada permitiu compreender os contextos políticos econômicos mundiais e nacionais que

influenciaram na história da região em estudo. A partir disso realizou-se a interpretação crítica das fontes disponíveis com base nos referenciais teóricos, com a intenção de compreender o processo de implantação do SPD, bem como as transformações e permanências ocorridas. Assim sendo, esta dissertação está dividida em três capítulos. No primeiro visa-se explicar a história da modernização da agricultura em âmbito nacional, bem como no norte do Rio Grande do Sul, que foi de extrema importância econômica para essa região, as transformações socioambientais ocasionadas pela modernização da agricultura e como era o sistema convencional de plantio. Para tanto se fez uma revisão bibliográfica.

O segundo capítulo objetiva compreender o contexto social e econômico das políticas agrícolas, a história do Sistema de Plantio Direto, o processo de mudança do sistema convencional para o SPD, os agentes introdutores dessa tecnologia, o apoio técnico oferecido, bem como os problemas socioambientais ocasionados pelo novo sistema de plantio. Neste segundo capítulo, serão utilizados como fontes primárias como jornais de circulação regional, o jornal *A Voz da Serra*, fundado em Erechim em 1929, que foi publicado com regularidade durante grande parte do período abrangido pela pesquisa. Utilizou-se também o jornal *Diário da Manhã*, fundado em 1935 em Passo Fundo, e que em 1986 passou a ter publicação específica em Erechim. Também foram utilizados como fontes para essa parte da pesquisa a revista Plantio Direto e artigos publicados nos sítios eletrônicos da EMBRAPA, Cnptia, Inteliagro e da Semeato.

Ainda são discutidos os impactos econômicos, sociais e ambientais que o Sistema de Plantio Direto ocasionou para os pequenos agricultores do Alto Uruguai Rio-Grandense, no qual a maior parte dos municípios tem a sua economia baseada na agricultura, com foco especial na agricultura familiar, na pequena propriedade rural que é predominante na região. Continua-se o uso da imprensa e da história oral como fontes. Nesse sentido, a história forneceu as informações na forma de relato das vivências dos agricultores e técnicos que presenciaram e promoveram o processo de mudança, memórias necessárias para o trabalho do historiador.

No terceiro e último capítulo discute-se a introdução dos organismos geneticamente modificados (OGMs) ou, simplesmente transgênicos, que é a fase mais recente da modernização da agricultura e está vinculada ao Sistema de Plantio Direto que vem sendo usado em larga escala pelos agricultores no Brasil. Faz-se uma narrativa da introdução dessa tecnologia que iniciou no Rio Grande do Sul e se espalhou pelo Brasil, nas lavouras e na

alimentação, tanto animal quanto humana e a legislação pertinente a essa tecnologia. Abordase as alterações socioeconômicas no norte do Rio Grande do Sul e no Brasil, aspectos de saúde ambiental, animal e humana associados ao uso da transgenia.

Nesse último capítulo se continua usando fontes literárias, artigos publicados em sítios eletrônicos e revistas de instituições ligadas ao tema, tais como: *Revista Vernáculo*, *Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)*, *Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAN)*, *Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA)*, bem como fontes primárias de jornais disponíveis em sítios eletrônicos como: *Canal Rural*, *El País*, *Nexo Jornal*, *Repórter Brasil*, *O Estado de São Paulo* e *Jornal Zero Hora*. Ainda são usadas como fontes sítios de ONGs como *Greenpeace*.

Dessa forma, o principal objetivo desse trabalho é compreender e explicar as mudanças e permanência econômicas e sociais e ambientais ocasionadas pelo Sistema de Plantio Direto no norte do Rio Grande do Sul, a partir de contextos históricos mais amplos nos quais estão inseridas.

1 HISTÓRIA DA MODERNIZAÇÃO NA AGRICULTURA NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

O primeiro capítulo contextualiza a modernização da Agricultura, processo que é apontado como um dos fatores que mais contribuiu para o aumento da produção de grãos no Brasil. A relação com a Revolução Verde em escala mundial e analisa as mudanças provocadas para os produtores rurais e para o meio ambiente.

1.1 A modernização e as transformações na agricultura

Em *Modernização da Agricultura, Trigo e Soja*, Argemiro Jacob Brum afirma que após a Segunda Guerra Mundial na década de 1950, em vários países foram praticadas reformas de pequeno e grande porte, tanto no bloco socialista quanto no capitalista, dentre eles: Argélia, China, Cuba, Formosa, Índia, Israel, Japão, México e União Soviética. Essas reformas realizadas conforme as características de cada país vieram a se constituir em “experiências criativas e importantes contribuições para a modificação da estrutura agrária nos países que foram implantadas e no mundo” (1988, p. 52).

Foram desenvolvidos experimentos na área da “genética vegetal para criação e multiplicação de sementes adequadas às condições dos diferentes solos e climas e resistentes às doenças e pragas, bem como da descoberta e aplicação de técnicas agrícolas ou tratamentos culturais mais modernos e eficientes” (BRUM, 1988, p. 44).

Desde a época da colonização do Brasil a “estrutura fundiária” é marcada pelo latifúndio. Quem trabalhava na terra não se tornou proprietário. Pelo contrário ela foi usada como elemento de dominação e base de poder para alguns senhores sobre milhões de escravos, arrendatários e posseiros sem terra, meeiros entre outros. No período do império, Joaquim Nabuco entre os defensores de uma reforma ponderou:

Não haverá nunca solução para o mal crônico e profundo do povo enquanto não for feita uma lei agrária que estabeleça a pequena propriedade. É preciso que os brasileiros possam ser proprietários da terra em que trabalham e que o Estado os ajude a sê-lo (BRUM 1988, p.53).

Ainda segundo Brum, em anos seguintes alguns políticos de linha liberal, timidamente voltavam a abordar esse assunto em seus discursos. Getúlio Vargas em seu governo de 1930 a 1945, juntamente com seus correligionários eram defensores da “reforma agrária e a extensão ao homem do campo dos mesmos direitos a assistência concedidos aos trabalhadores urbanos. No entanto, nenhuma medida foi tomada” (BRUM,1988, p.52).

Na década de 1960, logo em seu início começaram a ocorrer transformações profundas na agricultura brasileira e o propósito de implantar a reforma agrária no país tomou dimensões extraordinárias, atingindo importância no debate nacional. Porém o golpe de 1964 acabou com as possibilidades de sua implantação. Em 1964, chegou ser aprovado o “Estatuto da Terra” que ficou engavetado por mais de 20 anos. O tema foi retomado a partir de 1978 “ocupando certo espaço no incipiente debate nacional”. Conforme Brum:

O modelo econômico e o modelo agrícola adotados nas duas décadas do regime militar não contemplavam uma reforma agrária efetiva no Brasil. Ao contrário opunham-se a ela. Tanto o modelo econômico como o agrícola são elitistas e concentradores de renda, da riqueza, da propriedade e da terra. Considerando que o problema da terra no Brasil é explosivo, gerando perigosas tensões sociais, o governo criou, em 1982, o Ministério Extraordinário para Assuntos Fundiários. Seu primeiro titular desempenhava, também as funções de Secretário Geral do Conselho de Segurança Nacional. O enfoque oficial dado ao problema estava desvirtuado. Ao invés de ser tratado como problema econômico e social de milhões de famílias brasileiras a questão da terra (propriedade, posse e uso) estava sendo reduzida e desqualificada para uma questão de segurança nacional, de acordo com uma ótica estritamente militar (1998, p. 53).

A reforma agrária vem sendo discutida desde o Brasil imperial, porém poucas medidas foram adotadas para solucionar o problema da concentração da terra. Para aliviar os conflitos que poderiam prejudicar grandes projetos agropecuários foram distribuídos títulos de propriedade apenas nas áreas de tensão. De acordo com Brum:

Assim, em vez de reforma agrária efetiva – ampla, massiva, planejada - tanto o INCRA – Instituto Nacional de Colonização e reforma agrária – como o Ministério Extraordinário para Assuntos Fundiários, estavam predominantemente preocupados com a distribuição de títulos de propriedade a posseiros apenas nas áreas de tensão social mais explosiva. Não havia uma proposta global, profunda e flexível de transformação fundiária, mas somente o propósito de aliviar tensões que podiam criar dificuldades aos grandes empreendimentos agropecuários nacionais e

estrangeiros. A ação governamental se orientava fundamentalmente no sentido de viabilizar a empresa rural capitalista (BRUM, 1988 p. 54).

Com o estabelecimento da Nova República em 1985, criou-se o Ministério da Reforma e Desenvolvimento Agrário (MRDA), que desenvolveu o atual Plano Nacional de Reforma Agrária, mesmo que tímido, esbarrou em forte oposição por parte de grandes latifundiários e de esferas mais conservadoras da sociedade brasileira, e foi prejudicado pela fraca estrutura dos órgãos públicos e pela falta de recursos.

Segundo José Graziano da Silva, as políticas para a modernização agrícola, praticadas pelos governos militares a partir de 1964, foram apoiadas por segmentos da burguesia brasileira e do capital estrangeiro. O carro chefe dessa política foi o crédito rural subsidiado. De um lado a indústria criou um mercado para as máquinas, equipamentos e insumos gerados. De outro lado financiava-se para os produtores rurais a prazo relativamente longos e juros baixos os elementos necessários para a transformação na base técnica da produção agropecuária. Políticas cambiais favoreceram a importação de máquinas, equipamentos e fertilizantes para a modernização da agricultura brasileira, porém a partir da internacionalização “os interesses aí representados não podiam mais ser articulados apenas em torno de uma política cambial seletiva. Não se tratava mais de favorecer certas importações, mas, ao contrário, de coibi-las” de maneira a criar um mercado interno submisso às indústrias que se instalavam no país (1996, p.50). O autor afirma:

Em outras palavras, se a política cambial seletiva permitia discriminar os produtos a serem importados quando existissem similares nacionais, isso não era suficiente para garantir a demanda interna. A elevada margem de lucro garantida pelas barreiras tarifárias não se realizaria se não houvesse demanda por parte dos agricultores. Era fundamental portanto acrescentar às tarifas protecionistas um mecanismo indutivo que garantisse uma modernização quase compulsória da base técnica da agropecuária brasileira. Esse mecanismo foi o financiamento a taxas subsidiadas e a prazo relativamente longos quando comparados aos das linhas de créditos comerciais vigentes, através do Sistema Nacional de Crédito Rural Criado em 1965, juntamente com a reforma do Sistema Financeiro, o SNCR estabeleceu com as condições necessárias para canalizar compulsoriamente uma porcentagem dos depósitos à vista dos bancos para a política de modernização conservadora. Mas só os produtores rurais foram contemplados (GRAZIANO DA SILVA, 1996, p. 50 e 51).

A partir de 1979, momento que a agricultura era considerada prioridade, no último dos governos militares, o crédito rural subsidiado perdeu sua base de sustentação política. O aumento das taxas de inflação, fez com que ocorresse uma redução drástica no volume de depósitos à vista dos bancos comerciais, fontes básicas dos recursos voltados para o crédito

rural. Os ajustes impostos pelo Fundo Monetário Internacional (FMI) na década de 1980 impediram que o Tesouro Nacional (TN) continuasse bancando a quantidade de valores de crédito rural demandados (GRAZIANO DA SILVA, 1996, p.51)

O conceito de modernização definido por Brum é de um processo por meio do qual ocorrem modificações na base técnica da produção. Assim, a agricultura modernizada é a fase agrícola que se caracteriza pelo uso intensivo das unidades produtoras: máquinas e insumos modernos, bem como uma maior racionalização do empreendimento e pela incorporação de inovações técnicas, isto é: a utilização de métodos e técnicas de preparo e cultivo do solo, de tratos culturais e de processos de colheita mais sofisticados. Em outras palavras: modernização da agricultura é o processo de mecanização e tecnificação da lavoura. (1988, p.60).

Os processos de modernização nos Estados Unidos e Canadá ocorreram em contextos históricos diferentes do Brasil. A estrutura fundiária naqueles países no período que antecedeu o processo de modernização, refletia uma organização social muito mais igualitária. “O desenvolvimento tecnológico nesses países, realizou-se progressivamente, em um período de quase 50 anos, como resultado da inovação e experimentação interna” (MARTINE, 1990, p.29), diferente do Brasil onde o pacote tecnológico foi introduzido e adaptado de fora para dentro.

No Canadá e Estados Unidos a Revolução Mecânica começou na década de 1920, com um crescimento gradual, surtindo efeitos positivos sobre a indústria, a expansão de oportunidades econômicas nas cidades. “A Revolução Química, que ocorreu no início da década de 1960, apenas completou a profunda transformação já em curso de uma agricultura mais moderna e intensiva” (MARTINE, 1990, p. 29). Segundo Brum:

O processo de modernização da agricultura no Rio Grande do Sul e no Brasil teve início na região do Planalto Gaúcho, depois da Segunda Guerra Mundial. Enquadra-se a ele na nova estratégia do capitalismo internacional, no pós guerra. Com a modernização, a agricultura se internacionalizou, integrando-se ao projeto de desenvolvimento do complexo agroindustrial, sob o comando das corporações transnacionais e dos países centrais, principalmente os Estados Unidos (1988, p. 60).

Continuando com Brum, outro aspecto foi a “transformação capitalista da agricultura”. Conforme o processo de modernização foi avançando a agricultura inclinou-se a especialização em um ou dois produtos em cada região. Essa inclinação leva à monocultura criou dificuldades às pequenas propriedades rurais e aos produtores autônomos, porém

estimula e proporciona melhores condições para empresas rurais de médio e grande porte, onde são estabelecidas as “relações capitalistas de produção, com os proprietários dos meios de produção (terras, máquinas etc.) assumindo o papel de patrões e os trabalhadores diretos destituídos dos meios, assumindo a condição de assalariados rurais” (1988, p.60).

As mudanças ocasionadas pelo pacote tecnológico introduzido originaram uma tendência especulativa desencadeada pelo processo de modernização, que serviu para acentuar ainda mais a concentração da propriedade da terra, acabou afetando também as relações de produção no Campo. A nova tecnologia trouxe a mecanização da lavoura que acabou por expulsando a mão de obra, o espaço de arrendatários, parceiros, posseiros e outros pequenos produtores, ocasionando um imenso êxodo rural de milhões de pessoas entre 1960-1980 (MARTINE, 1990, p.10). A Tabela 1 reúne dados sobre o êxodo rural ocorrido de 1950 até 2010. Observa-se que a década de 1970 foi o período em que a migração foi mais acentuada.

Tabela 1. Número de migrantes do campo para as cidades em seis períodos no Brasil e região sul do país, de 1950 até 2010.

	PERÍODO					
	1950-1960	1960-1970	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
	BRASIL					
Migrantes	5.419.055	8.908.981	12.489.278	10.340.087	9.070.981	5.604.627
	REGIÃO SUL					
	113.276	549.214	4.058.668	2.744.885	1.693.061	1.178.764

Fonte: IBGE - 2010. Adaptado por Dolisete Levandoski (2018). Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/910778/1/Exodoesuacontribuicao.pdf>>. Acesso em 14 dez. 2018.

Com a ascensão do processo de modernização aconteceu a chamada “industrialização da agricultura ou industrialização do campo”. Este fenômeno se manifestou pelo motivo de a agricultura, na qualidade de setor produtivo cada vez mais se tornar uma atividade empresarial, concomitantemente se transforma em um grande e importante mercado consumidor de máquinas e insumos produzidos pela indústria. De outro modo, a utilização acentuada de máquinas agrícolas, equipamentos, implementos e ainda insumos modernos para agricultura, possibilitou a crescente criação da chamada segunda natureza (BRUM, 1988, p.

60-61). Isto é: haviam terras consideradas improdutivas para a agricultura, grandes campos onde existia o chamado capim “barba de bode” situadas no norte do Rio Grande do Sul, com a correção dos solos vieram a ser usadas no cultivo do trigo e posteriormente de soja. Outras áreas também até então tidas como improdutivas, por serem situadas em áreas alagadiças ou em várzeas se tornaram utilizáveis para agricultura depois de drenadas. O uso da irrigação também tornou terras semiáridas do centro-oeste brasileiro em terras produtivas. Essa tecnologia moderna aumenta consideravelmente os custos da produção e geralmente é inatingível para muitos produtores rurais, principalmente o pequeno e o médio.

Brum (1988) aponta as razões da modernização da agricultura: Na década de 50 a indústria conseguiu consolidar sua importância na economia brasileira. Conforme esse processo de industrialização prosseguiu, a agricultura cada vez mais estreitou relações com a indústria. Acontece que a indústria se consolida como “centro dinâmico da economia” e passou a ser articulador/dominador sobre as demais práticas econômicas, entre elas a agricultura, devido sua grande expansão. Se de um lado tivemos os produtos agrícolas cada vez mais industrializados antes de chegar ao mercado consumidor, de outro modo, a agricultura se consolidou como grande usuário de máquinas e insumos. Com isso a indústria estabeleceu ligações mais estreitas com os produtores rurais, tanto na venda de máquinas, equipamentos e insumos, quanto na compra de produtos agrícolas.

Usando todas as tecnologias e inovações para aumentar a capacidade de produção de cada operário sabendo que o mesmo não recebe em seu pagamento pelo aumento da produção que isso resulta, mas apenas uma pequena parte, o remanescente destina-se ao empregador em forma de lucro, sentido geral do modo de produção capitalista em que o Brasil também se inclui.

Dentre as razões da modernização ainda pode se dizer que a redução de custos de produção, com a intenção de aumentar os lucros e superar a concorrência, aumento da produtividade do trabalho, da quantidade de produtos produzidos por cada trabalhador, aumento da produtividade por área cultivada “este é o sentido geral do progresso técnico no modo de produção capitalista” (BRUM, 1988, p. 62)

É fundamental salientar que no processo de substituição do trabalho em alguns casos a mão de obra é usada em uma agricultura que está em ascensão, por exemplo, a produção de produtos orgânicos em áreas pequenas com o uso farto de mão de obra direcionada para produção de determinados produtos como por exemplo: hortifrutigranjeiros, e sob outra

perspectiva uma agricultura em grandes áreas com utilização de máquinas modernas que substituem a mão de obra reduzindo consideravelmente o uso de trabalhadores. Outro ponto importante a ser considerada é a taxa de lucro obtida por unidade produtiva (BRUM, 1988, p. 62 e 63). Por exemplo: uma taxa de lucro de 10% pode ser a mesma em uma pequena propriedade e uma grande propriedade, porém uma grande propriedade com faturamento de R\$ 5.000.000,00 obtendo lucro líquido de 10% irá obter o montante de R\$ 500.000,00. Ao passo que um pequeno produtor que tem faturamento de R\$ 100.000,00 obterá o montante de R\$ 10.000,00. Assim o maior produtor terá recursos para investir, ao passo que essa mesma margem de lucro poderá inviabilizar a pequena propriedade.

Brum relata que no latifúndio a terra foi vista como “reserva de capital”. Nesse sentido não havia a preocupação de fazer com que o latifúndio se tornasse produtivo. A modernização, inserindo a racionalidade do lucro e aumentando o anseio de acumulação, desestabiliza esse conceito, inclinando a mudança de ponto de vista para uma visão empreendedora em que a terra é um agente essencial para produção. Ficou evidente a desproporção de renda entre a propriedade rural modernizada e o latifúndio. Enquanto a primeira passou a ser símbolo de prosperidade o segundo é visto como atrasado. Um dos propósitos modernização conservadora que se estabeleceu no Brasil foi viabilizar o latifúndio tentando converter o mesmo em empresa rural, o que não ocorreu na maioria dos estabelecimentos. Porém o principal objetivo foi a “realização dos interesses do complexo agroindustrial, possibilitando sua implantação, consolidação e avanço no país, dentro da estratégia global de expansão do capital oligopolista internacional” (BRUM, 1988, p. 63). Sendo uma “atividade periférica, subordinada ao complexo financeiro-industrial, a sua modernização visou centralmente ao fortalecimento e expansão do setor bancário” (BRUM, 1988, p. 64), também fortaleceu as indústrias de máquinas e insumos as agroindústrias de processamento de produtos agropecuários.

Um contexto marcante para a modernização foi a Revolução Verde que propôs o uso de máquinas e insumos agrícolas para modelos extensivos de produção de alimentos, fibras e biocombustíveis. A nova metodologia de produção fez com que o setor desse um grande salto de produtividade (ZARTH, 1997, p. 52).

Como explica Brum, a Revolução Verde foi um amplo programa baseado em ações de pesquisa e desenvolvimento, idealizado para aumentar a produtividade agrícola no mundo por meio melhoramento genético de sementes e do ambiente, com o uso intensivo de insumos

agrícolas ou industriais. Os primeiros passos da Revolução Verde foram dados em 1943. Com o desfecho da segunda guerra mundial os grandes grupos transnacionais perceberam a perspectiva de expansão do capital nos países centrais e nos subdesenvolvidos através da substituição da agricultura tradicional, considerada atrasada por uma agricultura moderna, isso significava a abertura de expressivas vias de expansão para seus negócios, no fornecimento de máquinas e insumos modernos, nas indústrias de transformação e no financiamento aos países que adotassem esse processo de modernização. A Fundação Rockefeller, com sede nos Estados Unidos, idealizou e patrocinou projetos “em determinados países cuidadosamente selecionados, entre os quais o México, as Filipinas e, em menor escala o Brasil, além dos Estados Unidos, é claro. Nesses países foram feitas importantes pesquisas e experiências com alguns produtos agrícolas” (BRUM, 1988, p. 44-45). Continuando com BRUM:

Ocorreu uma intervenção controlada no processo de produção agrícola, criteriosamente planejada e habilmente executada [...] comandado pelas grandes corporações introduzindo de fora para dentro. Inicialmente foi por elas patrocinado, mas aos poucos essa responsabilidade foi sendo compartilhada com o poder público, através de organismos específicos criados, ou inteiramente transferida e por ele assumida (1988, p. 45).

A historiografia mostra que nesse período foram desenvolvidos vários experimentos com sementes com o objetivo de criar novas variedades, bem como adequá-las para diferentes tipos de solos e climas e ainda torná-las resistentes a pragas e doenças. Houve introdução de máquinas e implementos e técnicas agrícolas consideradas mais modernas e eficientes. Porém por trás dessa aparência humanitária havia interesses ocultos de grandes grupos multinacionais com o objetivo de ampliar seu poder econômico e expansão mercantil. Portanto:

A “Revolução Verde” serviu de carro-chefe para ampliar no mundo a venda de insumos agrícolas modernos: máquinas, equipamentos, implementos, fertilizantes, defensivos, pesticidas, entre outros. Sem dúvida, uma forma inteligente de os grupos econômicos internacionais realizarem a expansão de suas empresas e de seus interesses com extraordinária rapidez e eficiência. Se tomarmos o poderoso grupo econômico Rockefeller como exemplo, sabemos que atua em múltiplas frentes diversificadas com grandes empresas de sua propriedade: no setor financeiro possui um dos maiores bancos privados do mundo. [...] No setor industrial, além de outras possuem empresas que fabricam máquinas e equipamentos agrícolas, bem como fertilizantes, defensivos e pesticidas; na área do petróleo detém o controle de duas das sete maiores petrolíferas do mundo; na área comercial, é sócio da Cargill®, uma das maiores comercializadoras de grãos do mundo, o mais poderoso dos cinco grupos que controlam a comercialização de

cereais em escala mundial. [...] Outros grupos econômicos internacionais estão estruturados e atuam de modo idêntico (BRUM, 1988, p.49).

Brum argumenta que os canais da implantação da “Revolução Verde” no Brasil foram os programas “Aliança para o Progresso” e “Alimentos para a Paz”, patrocinados pelo governo dos Estados Unidos. Esses programas estavam em sincronismo com os interesses e objetivos das organizações multinacionais e, evidentemente, faziam parte do plano mundial objetivando gerar condições favoráveis à sua expansão, que vai resultar na progressiva “internacionalização (integração dependente) da economia brasileira particularmente da agricultura”, por outro lado é indispensável compreender a interligação entre a agricultura e o todo da economia brasileira, particularmente a vinculação agricultura-indústria, e como evolui essa vinculação em cuja dinâmica se explica o processo da modernização (1988, p. 66).

A modernização da agricultura se solidificou e se desenvolveu no planalto rio-grandense e no país, com a escalada da cultura da soja na produção agrícola. Os incentivos recebidos levaram grandes e pequenos produtores rurais a adquirirem máquinas e implementos financiados pelo sistema financeiro estatal. Os agricultores passaram a usar a cultura do trigo no inverno e a da soja no verão. A agricultura transformou-se em um grande mercado para máquinas e implementos agrícolas (SOUZA, 2004, p. 46). Setores da indústria que estariam “preocupados” com a oferta de alimentos e matérias-primas iniciaram forte pressão para a modernização da agricultura. Grandes grupos do capital estrangeiro, principalmente os pertencentes à produção de tratores, máquinas agrícolas e insumos químicos para a agricultura, iniciaram a transferência de suas empresas, (em grande parte obsoletas em seus países de origem) para o Brasil, aproveitando os crescentes incentivos fiscais ofertados pelo governo brasileiro (GRAZIANO DA SILVA, 1996, p. 49).

Na mesorregião noroeste do Rio Grande do Sul, houve uma transformação em toda a estrutura agrícola, causada pela revolução verde e a criação do complexo agroindustrial que “extrapolaram o setor agrícola e impactaram na economia e na sociedade mesorregional. O uso intensivo de máquinas, agentes químicos e o financiamento da produção acentuavam a acumulação de capital e os investimentos em equipamentos agrícolas”. A política de crédito no Brasil estava orientada para impulsionar a modernização agrícola. O governo, principal agente financiador aumentou em 305,98% o dispêndio de crédito agrícola ao longo da década de 1970, saltando de um total de R\$ 2.151.402,80 para R\$ 8.734.271,18, sendo que a maior

parte se destinou ao custeio agrícola, para financiar as despesas do ciclo produtivo, entre eles: insumos, tratos culturais, despesas com colheita, sementes certificadas, beneficiamento (ALVES; TEDESCO; 2015, p. 269-270).

A modernização no norte do rio Grande do Sul ocorrida a partir da década de 1950, trouxe para a agricultura forte expansão, com financiamentos subsidiados para aquisição de máquina, insumos agrícolas e construção de grandes armazéns graneleiros, uma época de grande euforia e progresso aparente. Entretanto esse aparente progresso e modernidade ocasionaram envenenamento do solo e dos rios e fez com que grande número de homens, mulheres e crianças abandonassem o campo e migrassem para as grandes cidades e construíssem em um processo veloz outra versão de progresso: as favelas, as submoradias, o desemprego, a violência e a miséria originando sérios problemas sociais na região (TEDESCO; ZARTH, 2010, p.166).

Esses problemas sociais são analisados por Graziano da Silva. O autor aponta uma “relativa debilidade das transformações capitalistas na agricultura. Isso significa que o capital não tem conseguido realizar a expropriação completa do trabalhador, nem revolucionar o processo de produção de modo amplo e dinâmico”. Pelo contrário a agricultura brasileira denota melhorias e retrocessos “de uma lenta e, por isso mesmo, dolorosa modernização em alguns setores específicos, modernização essa em sua maior parte sustentada pelos subsídios estatais” (1982, p. 33).

Uma das principais características estruturais da agricultura brasileira, desde a sua criação é o elevado grau de concentração da propriedade da terra. Ao mesmo tempo algumas propriedades se apoderam da maior e possivelmente a melhor parcela da área territorial e inúmeras pequenas unidades disputam um reduzido número de propriedades que com grandes dificuldades o produtor e sua família conseguem extrair o seu sustento (GRAZIANO DA SILVA, 1982, p. 34). Segundo o senso agropecuário realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) nos anos de 1995 e 1996, o Rio Grande do Sul possuía 92% das propriedades com até 100 hectares, e somente 8% de propriedades com mais de 100 hectares (IBGE, 2012).

A Tabela 2 permite criar um panorama da estrutura fundiária no Brasil nos anos de 1992, 1998 e 2003.

Tabela 2. Estrutura fundiária no Brasil em 1992 - 1998 – 2003

CLASSE DE ÁREA	NÚMERO DE IMÓVEIS		
	1992	1998	2003
Menos de 10 (ha)	907.764	1.144.642	1.409.752
10 menos de 25 (ha)	804.376	939.862	1.109.841
25 menos de 50 (ha)	477.439	573.474	693.217
50 menos de 100 (ha)	319.256	403.547	485.956
100 menos de 200 (ha)	191.539	239.232	272.444
200 menosde 500 (ha)	133.506	166.686	181.919
500 menos de 1.000 (ha)	48.873	62.643	68.972
1.000 manos de 10.000 (ha)	39.546	55.203	67.402
10.000 e mais (ha)	1.905	2.678	979
TOTAL	2.924.204	3.587.967	4.290.482

CLASSE DE ÁREA	ÁREA TOTAL (ha)		
	1992	1998	2003
Menos de 10 (ha)	4.429.542,7	5.422.109,1	6.638.598,6
10 menos de 25 (ha)	13.081.255,3	15.276.103,2	18.034.512,2
25 menos de 50 (ha)	16.679.065,9	20.070.262,8	24.266.354,6
50 menos de 100 (ha)	22.205.515,7	27.906.162,9	33.481.543,2
100 menos de 200 (ha)	26.032.300,2	32.262.001,2	36.516.857,8
200 menosde 500 (ha)	41.147.556,9	51.491.978,6	56.037.443,2
500 menos de 1.000 (ha)	33.812.939,4	43.317.666,4	47.807.934,8
1.000 manos de 10.000 (ha)	94.404.621,8	134.988.573,1	168.101.029,4
10.000 e mais (ha)	58.237.954,7	84.835.954,7	27.572.367,0
TOTAL	310.030.752	415.570.812,0	418.456.640,8

Fonte: INCRA (2003) Adaptado pelo autor (2018).

Como pode ser observado na Tabela 2, a estrutura fundiária brasileira no ano de 2003, era bastante desigual, enquanto os pequenos estabelecimentos com área de até 10 ha somam o maior número de propriedades, 1.409.752, a área de todas essas propriedades somadas era de 6.638.598,6 ha. Em contraponto os estabelecimentos rurais com área de 1.000 até menos de 10.000 ha somavam 67.402 propriedades, e juntas formam uma área de 168.101.029,4 ha.

Tabela 3. Estrutura Fundiária no Brasil 2012

CLASSE DA ÁREA (ha)	NÚMERO DE IMÓVEIS	TOTAL DA ÁREA (ha)
Menos de 10	1.200.939	6.129.829,35
10 a menos de 50	1.654.311	38.512.055,85
50 a menos de 100	419.853	29.539.442,38
100 a menos de 500	463.361	98.138.651,93
500 e mais	133.187	291.954.351,72
TOTAL	3.871.651	464.274.331,23

Fonte: INCRA – Apuração Especial – Estrutura Fundiária (2012) Adaptado por Dolisete Levandoski (2018). Disponível em: <www.incra.gov.br> Acesso em: 6 jun2018.

Em uma apuração especial feita no Brasil em 2012 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) mostrado na Tabela 3, fica evidente as diferenças do número de propriedades rurais com área de até 50 hectares em relação à aquelas que possuem áreas superiores à 50 hectares. As propriedades de até 50 hectares possuem um número muito maior de propriedades rurais, são 2.855.250 perfazendo um percentual de 73,75% dos estabelecimentos rurais no Brasil. Porém o território ocupado por essas propriedades abrangem uma área total de 44.461.885,2 hectares, totalizando um percentual de 9,62% da área total brasileira. De outro modo fica bem claro que o número das propriedades com mais de 50 ha, somam juntas 1.016,401 propriedades, chegando a um percentual de 26,25%. Essas propriedades totalizam 419.632.446,03 hectares, atingindo 90,38% da área nacional. É explícita a discrepância entre os estabelecimentos rurais. Os estabelecimentos de até 50 ha, absorvem muito mais unidades (73,75%), e a área total soma 9,62%. Ao contrário os estabelecimentos com mais de 50 ha possuem muito menos unidades de estabelecimentos (26,25%) e juntas perfazem um percentual de 90,38% da área total do país.

Um agravante da persistência dessa situação tanto no tempo quanto no espaço se evidencia na narrativa de Graziano da Silva. Segundo o autor essa situação perdura desde 1967 quando uma pesquisa mostra que naquela época 85% dos imóveis rurais tinham suas áreas inferiores a 100 hectares perfazendo pouco mais de 15% da área cadastrada. Em contraposição os imóveis rurais com mais de 100 hectares não chegavam a representar 15% do número total de imóveis e representava quase 85% da área total dos mesmos (1982, p.34).

Outro fator que agrava essa situação é a quantidade de famílias que residiam na terra e não eram os proprietários dos imóveis rurais. Aproximadamente 2,5 milhões de famílias, mais da metade das famílias que residiam nos imóveis rurais se encontravam nessa situação, isso sem contar o número de “boias frias” que faziam trabalhos temporários nas lavouras. Assim sendo, a quantidade de famílias que embora retirem da atividade agrícola seu sustento não possuem terras, apresenta um número mais elevado de casos “acentuando assim a situação de extrema desigualdade da propriedade da terra que constitui o traço marcante da estrutura agrária brasileira” (GRAZIANO DA SILVA, 1982, p. 34).

Dentre as mudanças ocorridas com a modernização da agricultura, uma importante mudança foi a redução da população agrícola. Em 1940 a população agrícola brasileira representava 68,7% da população total, esse percentual se reduziu a apenas 18,8% no ano 2000. Durante o auge da modernização agrícola entre os anos de 1970 e 1980 o declínio da população rural foi mais acentuado (KAGEYAMA, 2012, p. 162). Na região sul do Brasil também foi comprovada “uma queda acentuada de população rural, com variação negativa correspondente ao dobro da média nacional (KAGEYAMA, 2012, p. 186).

Embora seja evidente que o processo de transformação sofrido pelo setor agrícola atingiu principalmente o pequeno produtor, devemos lembrar que essa transformação tem origem no círculo capitalista, “tanto do nível mais restrito da grande propriedade, das agroindústrias, dos complexos comerciais, das indústrias fornecedoras de insumos e máquinas, como no sentido amplo do capital global da sociedade e de seu representante, o Estado” (GRAZIANO DA SILVA, 1982, p. 136). Essas mudanças foram ocasionadas “exatamente pelas transformações do grande capital; do latifúndio que se transforma em empresa; do empregador usuário que se institucionaliza nos bancos e no sistema financeiro em geral; do comerciante que se transforma em redes oficiais de intermediação”; finalmente pelas mudanças ocasionadas pelo próprio desenvolvimento capitalista na economia (GRAZIANO DA SILVA, 1982, p. 136).

As maiores transformações ocorridas no mercado de trabalho agrícola no Brasil aconteceram no apogeu da modernização da agricultura, entre a década de 1960 e 1980. O trabalho permanente foi substituído pelo temporário principalmente nos anos de 1960 a 1970 período esse quando foi mais impactante a mudança. Porém a redução geral do emprego foi mais intensa na década de 1980 ocasionada pelo aumento da mecanização substituindo a mão

de obra rural. Os Censos Agropecuários realizados entre os anos de 1985 e 1996 revelam que o número de empregados rurais sofreu uma forte redução em todo o território nacional (KAGEYAMA, 2012, p. 206).

1.2 O Extensionismo: ferramenta para introdução da modernização

As novas tecnologias a princípio não foram muito aceitas pelos produtores rurais que preferiam a agricultura tradicional, praticada a milhares de anos onde o uso da mão de obra e da força animal é constante, não se usava nenhum insumo industrial como máquinas adubos e defensivos agrícolas. Diante disso “o governo passou a centralizar a política de investigação e extensão visando à modernização do setor agropecuário” (SOUZA, 2004, p. 47). Uma das mais eficientes ferramentas criadas foi a extensão rural que é: “um serviço de assessoramento a agricultores, a suas famílias, a grupos e organizações, nos campos de tecnologia da produção agropecuária, administração rural, educação alimentar, educação sanitária, associativismo” entre outros. “Um dos trabalhos da extensão rural com características difusionista-inovadoras foi o desenvolvido com a juventude rural”. Foi constatado que os jovens “assumiam um papel de difusores de inovações pela sua força numérica, pela facilidade em aceitar idéias novas, bem como de transmiti-las aos agricultores” (SOUZA, 2004, p. 47), que quando adotadas poderiam mudar as formas de produção da tradicional para a moderna se enquadrando nas propostas pela modernização agrícola. Com isso, baseado em modelo utilizado nos Estados Unidos, foram criados os Clubes 4-S, que eram:

Grupos de jovens com idade em torno de 10 a 21 anos, organizados no meio rural, cuja ação educativa, orientada por líderes voluntários, era desenvolvida através de trabalhos individuais e conjuntos de caráter econômico e social, de trabalhos comunitários e atividades sócio recreativas. Um trevo verde tornou-se o emblema dos Clubes 4-S, cujos “esses” eram distribuídos nas quatro folhas, representando as palavras “Saber”, “Sentir”, “Saúde”, “Servir”, que significavam: Saber – quer dizer que os jovens devem adquirir conhecimentos e desenvolver a inteligência para que tenham melhor visão do mundo em que vivem. *Devem valorizar o saber, aprender coisas novas e difundir-las para o bem de sua família e comunidade.* Sentir – quer dizer que os jovens devem cultivar os bons sentimentos sendo amigos, leais e honestos. Devem desenvolver boas atitudes através de adequada formação social, moral e cívica Saúde – quer dizer que os jovens devem valorizar a higiene e saúde como meio de alcançar uma vida saudável e feliz, pelo desenvolvimento físico e mental. Servir – quer dizer que os jovens devem capacitar-se profissionalmente desenvolvendo habilidades em atividades agrícolas e domésticas, de tal forma que possam encarar sua profissão como carreira de futuro e as lides domésticas como ocupação valiosa (SOUZA, 2004, p.104-108).

As primeiras experiências em extensionistas no Brasil, aconteceram em 1948 em Santa Rita do Passa Quatro em São Paulo, “implantada pelo engenheiro Agrônomo Marcos C. Pereira, em cooperação com agricultores, prefeitura, firmas locais e o governo do estado, através das secretarias de Agricultura e saúde”. Mais tarde em dezembro de 1948 foi criada em Minas Gerais a Associação de Crédito e Assistência Rural (ACAR - MG), (SOUZA, 2004, p. 123).

No estado de Santa Catarina houve grande expansão do extensionismo rural. Até meados da década de 1980 haviam 104.633 famílias assistidas. Os clubes 4-S surgiam com muita rapidez. Em 1982, foram formados 348 Clubes espalhados por todo o estado, principalmente no oeste catarinense. “Em 1978, das dezesseis equipes de extensionistas de Juventude Rural da Associação de Crédito e Extensão rural de Santa Catarina (ACARESC) responsáveis pela organização dos Clubes 4-S, doze delas atuavam nessa parte do estado” (SILVA, 2010, p. 39). Os Clubes 4-S eram direcionados principalmente para os filhos de pequenos produtores rurais, com a intenção de fazer com que alguns jovens permaneçam no campo, sendo eles os responsáveis pelo aumento dos índices de produção agrícola, porém foi preciso muito esforço para demonstrar ao produtor que as novas práticas culturais rendiam mais que as até então utilizadas nas lavouras. Para isso foram utilizadas técnicas de convencimento como concursos para premiar os agricultores que atingiam a maior produtividade e cultivos demonstrativos (SILVA, 2010, p. 45). Dessa forma

A Extensão Rural, através da ACARESC em Santa Catarina, colocou em ação um plano de trabalho que objetivou a formação de sujeitos tecnológicos (com conhecimento científico) e para a tecnologia (aptos para lidar com as novidades que adentram na produção agrícola). É neste contexto, adentrando na década de 1970, mais especificamente, que: A região oeste [...] passou a ser considerada o “celeiro catarinense”, devido à grande quantidade de grãos produzidos, sendo a principal produtora de feijão, milho, soja, trigo, batata, mandioca, bovinos de leite, suínos e aves do Estado, representando mais de 50% do Valor Bruto da Produção Agropecuária Catarinense. (ESPÍRITO SANTO, 1999, p. 88). A agroindústria se instala e ganha força na década de 1970, e, com ela, a região recebe incentivos da política agrícola governamental do período (SILVA, 2010, p.46).

De 1964 até a metade da década de 1980, o crédito rural subsidiado foi o principal instrumento de política agrícola, vinculado às grandes propriedades, sendo que no estado de Santa Catarina os incentivos do crédito foram destinados principalmente para as

agroindústrias de aves e suínos. Grandes grupos iniciam em 1970 o sistema de integração para produzir em parceria com os produtores rurais. O grupo Sadia introduziu esse sistema de produção de aves que foi posteriormente utilizado por outras empresas instaladas naquela região para aves e suínos (SILVA, 2010, p. 46).

O Estado enquanto “agente financiador da modernização da agricultura”, por meio do crédito rural subsidiado, promoveu a modernização, porém “de outro lado, foi considerado o elemento central para explicar as desigualdades na modernização” (SILVA, 2010, p. 47). Isto é, os produtores rurais que conseguiram o crédito abundante e barato, mantiveram-se incluídos no processo de modernização. Por outro lado quem não conseguiu foi excluído ou foi considerado atrasado no processo. O Estado além de acompanhar de perto as atividades de Extensão Rural, bem como se “apropriou dos princípios, institucionalizou e o direcionou” conforme suas políticas de desenvolvimento (SILVA, 2010, p. 47).

Continuando com Silva, em 1959 foi criado o primeiro manual contendo parte da filosofia e metodologias utilizadas pelos Clubes 4-S, fundamentadas “no princípio de ajudar o homem a ajudar-se a si mesmo, a desenvolver-se integralmente, capacitando-o a arcar com a parcela de responsabilidade que lhe caberá no futuro, como membro de uma comunidade democrática” (2010, p.50). Tal metodologia estimulava o trabalho pedagógico elaborado em grupos, oportunizando por meio de atividades em conjunto e de projetos individuais o “aprender fazendo”. Com o atributo de demonstrar resultados, bem como mostrar que os jovens devem trabalhar individualmente e em conjunto e o Clube 4-S desenvolveria atividades com sentido democrático (SILVA, 2010, p. 50).

Conforme divulgação da revista do clube 4-S, o primeiro conselho municipal de clubes 4-S no Rio Grande do Sul, foi criado em Santa Cruz do Sul, e contava com aproximadamente de mil jovens associados distribuídos em seus 50 clubes 4-S. Esse conselho dispunha de uma “estrutura de: três veículos, dois técnicos, e um instrutor especializado em treinamentos básicos do setor secundário e uma Unidade Móvel de Educação”, destinada a treinamento de jovens (BICCA, 1974, p. 20-21).

De acordo com Souza, os primeiros trabalhos com os Clubes 4-S em Passo fundo, iniciaram na década de 1960, “tendo a maioria dos clubes se formado no distrito de São Roque nas comunidades de São Valentim, Santa Gema, Nossa Senhora das Graças e Capinzal”. O passo fundamental para a “formação dos Clubes 4-S, era a escolha das

comunidades, o que era feito analisando-as de acordo com sua extensão econômica, a existência de adultos dispostos a colaborar, um bom potencial de jovens e a disponibilidade de terra e o trabalho com adultos” (2004, p. 123).

No período em que iniciaram as formações dos Clubes 4-S, não existiam entidades que trabalhassem no meio rural, os extensionistas rurais eram os encarregados para desenvolver um trabalho diferente nas comunidades, “incentivando os agricultores para que permanecessem no seu meio, pois nem todas as comunidades aceitavam com facilidade o trabalho desses agentes” (SOUZA, 2004, p. 139).

Com isso os extensionistas faziam reuniões com os jovens para a “identificação e escolha de líderes voluntários, explicando o que era um clube 4-S e quais eram os seus objetivos e solicitando que indicassem uma pessoa responsável pelo clube”. O interesse, era despertar nos jovens a autoconfiança, “o senso de responsabilidade e liderança, para permanecerem no meio rural, produzindo de acordo com as novas técnicas que lhes eram transmitidas” (SOUZA, 2004, p. 136-143).

Esse modelo extensionista, baseado na experiência Norte Americano, promoveu melhorias na qualidade de vida dos jovens rurais e dos agricultores, porém, segundo Barros (1994, p. 670), o verdadeiro propósito da missão dos Estados Unidos que trouxe o modelo de extensão rural para o Brasil estava oculto. O principal objetivo constava em aumentar a produção e a produtividade brasileira para assegurar comércio fácil para as suas indústrias e com isso aumentar a acumulação de capital.

1.3 A modernização e o meio ambiente

Durante grande parte do século XIX a forma de produção agrícola era “limitada aos níveis de subsistência e a relativa abundância de terras permitiam sem grandes transtornos a adoção do sistema de rotação de terras com aproveitamento natural do solo”. A lavoura era feita da seguinte forma: a mata era derrubada, depois queimada, logo após era feito o plantio e a colheita, depois de alguns anos essa área era deixada em pousio até a floresta se recuperar (ZARTH, 2002, p. 62)

Ainda segundo Zarth no final do século XIX surgiu “uma nova fase” que estava “centralizada nos interesses da colonização que jogou a agricultura contra a floresta. Os

colonos, com base na propriedade privada de pequenos lotes de terra, passaram a ver a floresta como estorvo”. Havia a necessidade de destruir a floresta para plantar cereais, como o milho e o trigo (ZARTH, 2012, p. 66).

Conforme narrativa de Zarth, no final do século XIX, revistas que divulgavam técnicas agrícolas, criadas recentemente, publicavam “textos produzidos por cronistas governantes e encarregados das políticas públicas no Rio Grande do Sul”, criticavam a agricultura chamada de “rotineira e tradicional”. Condenavam a agricultura tradicional “pelo seu suposto atraso tecnológico e ignorância dos agricultores. Com frequência alguns textos desprezavam os agricultores tradicionais do sul do Brasil, “com forte conotação racista, atribuindo-lhes ignorância e vadiagem”. Em contraponto apresentavam o colono europeu como portador de “supostas qualidades positivas; como dedicação ao trabalho e conhecimentos técnicos” modernos para o desenvolvimento da agricultura, porém, cronistas afirmavam que “o palito de fósforo foi o instrumento predileto dos colonos alemães” (2012, p. 68-69).

Outro fato que revela a grande quantidade de devastação da mata foi a multiplicação de serrarias ocorridas no município de Passo Fundo que veio a provocar a derrubada de grandes áreas de mata nativa, incluindo “pinheirais centenários” que haviam na região. Em 1906 existiam 36 serrarias, e em 1930 evoluíram para mais de 300. Com a derrubada dos pinheirais também era “destruída também a importante base alimentar e a forma de viver dos Kaingang”. Da mesma forma, a fauna também foi muito prejudicada. Dezenas de animais que sobreviviam do pinhão perderam seu habitat natural (ZARTH, 2012, p. 72). Zarth ainda afirma que:

Os colonos foram os maiores protagonistas de um enorme impacto ambiental causado pela agricultura. Mas, sobretudo, é indispensável considerar esse fenômeno na perspectiva das políticas públicas fomentadas pela ideia de progresso, que revelavam desprezo pelo modo de viver e de produzir dos povos indígenas e dos caboclos. A concepção de natureza também contribuiu para a execução de um programa de colonização ambientalmente danoso, no qual a floresta era um estorvo e deveria ser devastada, ou deveria ser dominada por uma tecnologia considerada moderna. Tais ideias serviram plenamente para atender o interesse do próprio Estado. As populações tradicionais dedicadas ao extrativismo de erva-mate com suas roças de subsistência, assim como os povos indígenas, sucumbiram diante dessas políticas, que lhes reduziram drasticamente o espaço inviabilizando seus modos de vida. Da mesma forma, centenas de espécies da fauna foram eliminadas. Os animais de caça que serviam de alimento para os nativos foram substituídos por animais domésticos. Plantas como a erva-mate e a araucária, que durante séculos foram intocáveis pelas populações nativas e centralizavam a sua organização sócio espacial perderam sua força (p.73-74)

A modernização da agricultura visou superar, em alguns aspectos, essa agricultura tradicional. Embora tenha aumentado consideravelmente a produção agrícola, a modernização trouxe sérias consequências negativas. O intenso uso de agroquímicos vem causando riscos para a saúde e o meio ambiente.

Em sua publicação *Uma Historia Ambiental da modernização da agricultura: o norte do Rio Grande do Sul*, Marcos Gerhardt comenta:

Um grande número de empresas fornecedoras de máquinas e insumos para a agricultura se instalou na região [...]. Grandes campanhas publicitárias foram feitas por essas empresas: “parte considerável das páginas do Agro-Jornal (Jornal de circulação em Passo Fundo e Região na época) [...] foram ocupadas por propagandas de máquinas agrícolas, geralmente compostas de figuras ilustrativas da descrição de suas características e qualidades, do nome ou marca de seu fabricante e de seu distribuidor ou fornecedor regional. Anúncios ofereciam pulverizadores [...], tratores [...], máquinas agrícolas [...], colheitadeiras automotrizes, apresentadas como inovações produtivas dividindo com anúncios de trilhadeiras e motores estacionários (2016, p. 4).

Algumas propagandas em jornais locais ofereciam venenos tais como fungicidas, inseticidas e herbicidas intitulados de “defensivos” agrícolas com discurso da necessidade de defender os cultivos do ataque das “pragas”. Seguindo a narrativa de Gerhardt:

Além da expectativa de maior produtividade e de ganhos econômicos, a autoridade técnica e científica dos engenheiros agrônomos e técnicos agrícolas foi decisiva para que os agricultores adotassem o pacote tecnológico da modernização e abandonassem as práticas anteriores, ligadas a agricultura colonial e cabocla, vistas como atrasadas. Por outro lado, parte dos agrônomos tornou-se a ponte entre as grandes empresas e os agricultores (2016, p. 9).

Produtos altamente tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente eram recomendados aos agricultores, dentre eles podemos citar o

Gramoxone, nome comercial do herbicida, baseado em paraquat [...] muito utilizado para formar a camada da folha seca na camada de cobertura do solo no Sistema de Plantio Direto”. Esse agroquímico não é seletivo, ou seja, mata plantas “daninhas” e cultivadas de folhas estreitas e largas, considerado extremamente tóxico, muito perigoso para o meio ambiente, altamente persistente, corrosivo e irritante para a pele e sem antídoto para tratar as intoxicações (GERHART, 2016, p. 8).

Alguns desses “venenos” comercializados e utilizados pelos agricultores brasileiros foram banidos de vários países da Europa e dos Estados Unidos muitos anos antes, por terem causado enormes danos ao meio ambiente naqueles países. Raquel Carson, em *Primavera*

Silenciosa relata os danos causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos nos Estados Unidos na década de 50. Segundo a autora:

[...] A partir de meados de 1940, mais de 200 substâncias químicas, de ordem básica foram criadas, para uso a matança de insetos, de ervas daninhas de roedores e de outros organismos que, no linguajar moderno se descrevem como sendo “pestes”, ou pragas; e elas são vendidas sob vários milhares de denominações diferentes de marcas[...] aplicados quase que universalmente em fazendas, em jardins, em florestas, em residências; são substâncias químicas não seletivas que tem poder para matar toda espécie de insetos tanto os “bons” como os “maus”; tem poder para silenciar o canto dos pássaros [...] ainda que o objetivo desejado seja apenas a eliminação de umas poucas ervas ou uns poucos insetos (CARSON, 1969, p. 17).

A pulverização segundo Carson, no estado americano de Ilínois trouxe consequências terríveis ao meio ambiente. Usados pela “simples razão de serem mortíferos, esses inseticidas envenenaram toda a forma de vida com as quais tiveram contato”, desde os animais domésticos até os silvestres. Observadores científicos descreveram sintomas de uma ave encontrada próxima da morte. “Embora a ave já acusasse falta de coordenação muscular, e não pudesse mais voar, nem ficar de pé, ela continuava a bater as asas, e a enclavilhar os dedos, enquanto jazia no chão, deitada de lado. O bico conservado aberto”. Ainda mais cruel foi o testemunho dado pela morte de esquilos terrestres. “Esses animais exibiam atitude característica na morte. O dorso apresentou-se encurvado, as patas dianteiras com os dedos fortemente enclavilhados, vigorosamente puxados para o tórax, a cabeça e o pescoço estavam esticados para a frente”; muitos deles estavam com sujeira na boca “sugerindo que os animais ao morrer tinham estado a morder o chão” (CARSON, 1969, p. 111).

Na Inglaterra em 1960 houve casos semelhantes, inúmeros cadáveres de pássaros foram encontrados em razão de ondas de envenenamentos. “Em um comunicado conjunto, o *British Trust for Ornithology*² e a *Royal Society for the Protection of Bird*³”, descreveram grandes matanças de pássaros em Norfolk, ocasionadas por pulverizações e em grande parte

2 O British Trust for Ornithology (BTO) é um Instituto Britânico de pesquisa, de caridade independente que combina ciência profissional e cidadã, com o objetivo de usar evidências de mudanças nas populações de vida selvagem, particularmente aves.

3 O RSPB é a maior instituição de caridade natural do Reino Unido, inspirando todos a dar à natureza um lar. Juntamente com parceiros, protegem aves e animais selvagens ameaçados de hoje. Um cuidadoso histórico médico estabelece, quase que invariavelmente essa relação (CARSON, 1969, p. 233).

por tratamento de sementes com fungicidas adicionados ao “composto aplicado, ou dieldrina, ou aldrina ou heptacloro, para o combate aos insetos do solo” (CARSON, 1969, p. 132-133).

Ainda segundo Carson (1969, p. 233), no período da aparição dos pesticidas modernos, ficou evidente o aumento da leucemia. Dados do Escritório Nacional de Estatísticas Vitais dos Estados Unidos mostrou claramente que houve um considerável aumento de leucemia e enfermidades malignas dos tecidos formadores de sangue. “No ano de 1960, só a leucemia ocasionou 12.290 vítimas. As mortes em consequência de todos os tipos de doenças malignas do sangue e da linfa totalizaram 25.400, com um aumento súbito e nítido de 16.990 casos, relativamente aos registrados em 1950”. Com isso:

Algumas Instituições mundialmente famosas, como a Clínica Mayo, admitem a ocorrência de centenas de vítimas dessas doenças malignas dos órgãos produtores de sangue. O Dr. Malcolm Hargraves e seus associados, do Departamento de Hematologia da Clínica Mayo, relata que, quase sem exceção, os pacientes destas enfermidades possuem história de exposição a várias substâncias químicas tóxicas, inclusive a polvilhamentos e pulverizações que continham DDT, clordana, benzeno, lindana e destilados de petróleo. As doenças ambientais relacionadas com o uso de várias substâncias químicas tóxicas, têm estado aumentado o seu número de incidências, “particularmente durante os passados dez anos”- ao que o Dr. Hargraves acredita. Baseado na sua extensa experiência clínica, acredita ele que a vasta maioria dos pacientes que sofrem de discrasias⁴ no sangue e de enfermidades linfóides possui expressiva história de exposição a vários hidrocarbonetos clorados, nos quais se incluem numerosos pesticidas dos dias. Um cuidadoso histórico médico estabelece, quase que invariavelmente essa relação (CARSON, 1969, p. 233).

Com a finalidade de combater as “pragas da lavoura” o agricultor acaba por contaminar intencionalmente o ambiente agrícola que é seu local de trabalho, os trabalhadores e o meio ambiente. As aplicações de agrotóxicos geralmente são realizadas através de aviões agrícolas e pulverizadores motomecanizados. “As névoas dos agrotóxicos, além de atingirem o alvo (plantas e pragas), também atingem os trabalhadores e, indiretamente, o ar/solo/água, os moradores, os animais e outras plantas que estão no entorno” (PIGNATI; MACHADO; CABRAL, 2007, p. 106).

Ainda segundo os autores no município de Lucas do Rio Verde – MT, em março de 2006 habitantes do perímetro urbano observaram que névoas de agroquímicos provindas de pulverizações aéreas

4 Dicrasia: é uma alteração sanguínea, do tipo leucopenia ou anemia aplásica. É uma anemia da medula óssea e do sangue. Essa anemia pode ser hereditária (transmitida pelos genes) ou adquirida ao longo da vida (por contato com elementos tóxicos, uso de medicamentos anti-neoplásicos e em certas doenças).

prejudicaram hortaliças e plantas ornamentais nos jardins das ruas e das residências daquela cidade. “Esse fato motivou o Sindicato dos Trabalhadores Rurais a convidar o Instituto Saúde Coletiva (ISC/UFMT) e a Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE/MT) a de colaborarem na avaliação do risco ocupacional e ambiental e na busca de mitigação” Foram realizadas entrevistas com representantes do Sindicato Rural, e eles relataram que dois dias após a nuvem de agrotóxicos atingiu a cidade, observaram que “secou ou queimou a maioria das plantas de 65 chácaras de hortaliças”. Relataram também que esse fenômeno era freqüente e ocorria todos os anos, porém em 2006 foi mais forte que os anos anteriores (PIGNATI; MACHADO; CABRAL, 2007, p. 106).

Uma publicação em site de informações, artigos e notícias socioambientais, ECODEBATE relata uma pesquisa coordenada pelo médico professor da Universidade Federal do Mato Grosso Wanderlei Pignati, em Lucas do Rio Verde – MT, cidade ícone do agronegócio. Lá se despeja anualmente 136 litros de venenos por habitante, sendo que a média nacional em 2013 era de 5 litros por habitante. Essa pesquisa aponta que das 62 amostras de leite materno analisadas pelos pesquisadores, “os agrotóxicos se apresentaram em todas as 62 amostras de leite materno em mães que pariram entre 2007 e 2010”. O DDE, que é uma “versão modificada do potente DDT” aparece em 100% dos casos. Ainda aparecem outros três produtos banidos: o Paraquat que provocou um surto de intoxicação em Lucas do Rio Verde em 2007, atingindo principalmente crianças e idosos, o Metamidofóis, e o Glifosato. Constam ainda em uso no Brasil, produtos banidos em outros países: o Tricolfon, Cihexatina, Abamectina, acefato, Carbofuran, Forato, Fosmete, Lactofen, Parationa Metflica e Thiram (ECODEBATE, 2014; PIGNATI; MACHADO; CABRAL, 2007).

Em dois municípios no Estado do Mato Grosso, Lucas do Rio Verde e Campo Verde, foram realizadas análises sobre a contaminação de águas superficiais e de chuvas por agrotóxicos. Esses municípios estão entre os maiores produtores de soja, milho e algodão do estado e do país. “Os resultados das análises mostraram a presença de resíduos de diferentes agrotóxicos nas amostras de águas superficiais e de chuva coletadas nos dois municípios” (PIGNATI, et. al. 2012, p. 1557).

O Glifosato é um dos tantos venenos que são despejados via pulverização por aviões ou tratores, acabam por contaminar o solo, os lençóis freáticos, as hortas, as áreas urbanas e

depois sobem para a atmosfera. Com as precipitações pluviométricas, retornam em forma de chuva de agrotóxico, fenômeno que ocorre em todas as regiões agrícolas.

Essa mesma publicação revela que a pesquisadora do Instituto Nacional do Câncer, a toxicologista Márcia Sarpa de Campos Mello comenta que:

Os agrotóxicos podem não ser o vilão, mas fazem parte do conjunto de fatores que implicam no aumento de câncer no Brasil cuja estimativa, que era de 518 mil novos casos no período 2012/2013, foi elevada para 576 mil casos em 2014 e 2015. Entre os tipos de câncer, os mais suscetíveis aos efeitos de agrotóxicos no sistema hormonal, são os de mama e próstata. No mesmo período, segundo Márcia, o Inca avaliou que o câncer de mama aumentou de 52.680 casos para 57.129. A mesma pesquisa sobre o leite materno, a equipe de Pignati chegou a um dado alarmante, discrepante de qualquer padrão: num espaço de 10 anos, os casos de câncer por 10 mil habitantes, em Lucas do Rio Verde, saltaram de três para 40. Os problemas de mal formação por mil nascidos saltaram de cinco para 20. Os dados, naturalmente, reforçam as suspeitas sobre o papel dos agrotóxicos (ECODEBATE, 2014, p.2).

Cristina de Andrade Danielly Palma em sua dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva na Universidade Federal do Mato Grosso, afirma que “o uso de agrotóxico não somente gera impacto ambiental, como gera também impactos sociais e sanitários consequentes das atividades produtivas que geram produtos e serviços”. Esses impactos são agravados pelo uso excessivo desses produtos, o desconhecimento dos riscos relacionados a sua utilização, o descumprimento às normas de segurança, a liberdade para a comercialização e “a pressão comercial exercida pelas empresas produtoras e distribuidoras e os problemas sociais presentes no meio rural”. As aplicações de agrotóxicos nas lavouras são realizadas com aviões agrícolas, tratores e pulverizadores agrícolas, e as névoas de agrotóxicos produzidas por esses pulverizadores, além de atingirem seus alvos, sejam insetos, ervas daninhas ou fungos das plantas, também atingem os trabalhadores, o solo, o ar, a água, os habitantes, os animais e outras plantas que estão próximas das lavouras (PALMA, 2011, p.17).

A saúde dos seres humanos em detrimento ao produtivismo pode ser afetada pelo uso de agrotóxicos de forma direta, por meio do contato com estas substâncias tóxicas. “Não somente os moradores do meio rural estão sujeitos a contaminação humana e ambiental, os do meio urbano também se encontram sob risco, devido à contaminação ambiental e dos alimentos”. Embora o uso de agrotóxicos na agricultura proporcionaram benefícios para a produção agrícola, ocasionaram o surgimento de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, sendo a ingestão de alimento contendo agrotóxicos uma das principais vias de exposição e

contaminação dos seres humanos. Como os humanos se encontram no final da cadeia alimentar, ele pode ingerir qualquer substância química, “inclusive os agrotóxicos estáveis que foram se acumulando ao longo de toda a cadeia. Ainda os recebe dos resíduos provenientes de contaminação das águas e do ar” (PALMA, 2011, p. 20-21).

Em artigo publicado Miguel M. X. de Carvalho, Eunice S. Nodari e Rubens O. Nodari, deixam claro que:

Mesmo com as crescentes evidências científicas de situações de riscos à saúde humana e efeitos adversos à saúde humana e efeitos adversos ao meio ambiente, estudos em outros contextos são necessários para entender melhor o papel das experiências e motivações de técnicos e agricultores sobre a percepção e a utilização de agrotóxicos. Associados a essas experiências e motivações, percebemos que o contexto ideológico amplamente favorável a essas substâncias das décadas de 1950, 1960 e 1970 deu lugar a um clima de insegurança e crítica aos agrotóxicos na década de 1980, com o conseqüente surgimento e defesa de uma agricultura alternativa, orgânica ou agroecológica (2017, p. 10).

Segundo levantamento realizado pelo Observatório de Oncologia do movimento Todos Juntos Contra o Câncer (TJCC), em parceria com o Conselho Federal de Medicina (CFM) o Rio Grande do Sul é o Estado com o maior número de municípios (140) onde o câncer é a primeira causa de morte, 33,6% das causas de óbito no estado são por causa do câncer, enquanto no Brasil esse índice é de 16,6%. Das 9.865 mortes por câncer ocorridas no Brasil, 2.926 foram no Rio Grande do Sul (CORREIO DO POVO, 21 dez. 2018, p.1).

Na década de 1980 começaram a circular no Brasil ideias ambientalistas que acabaram se manifestando em “legislações ambientais e na criação de órgãos ambientais regulatórios como o Ministério do Meio Ambiente e os centros de informações toxicológicas”. Também é necessário salientar que o sistema que regulariza a aprovação de novos agrotóxicos geralmente leva em conta as análises do fabricante para sua aprovação, “o contraditório praticamente não existe ou é muito pequeno” (CARVALHO; NODARI; NODARI, 2017, p. 10).

1.4 A relação entre indústria e agricultura

A associação entre a agricultura e a indústria tem sua origem no Brasil desde a colonização “a partir dos engenhos de açúcar, a produção agrícola de exportação era, em diversos graus, processada dentro do país”. Entretanto a agroindústria para a produção de

máquinas e insumos voltados para a agricultura e de processamento de alimentos em grandes proporções para abastecer o mercado interno é um evento recente, “cuja formação pode ser localizada em torno das últimas décadas” (SORJ, 2008, p.22). Segundo o autor

Embora a indústria de alimentação seja um dos primeiros ramos da produção industrial no Brasil, manteve em geral, até a década de 1960, as características de uma indústria com baixa composição orgânica de capital, sem chegar a ter impacto importante na própria produção rural. O efeito conjunto dos níveis de acumulação industrial, a expansão do mercado urbano e o próprio crescimento da agricultura viabilizaram a utilização crescente de tecnologia mais avançada. A criação de um complexo agroindustrial foi possibilitada pelo desenvolvimento agrícola anterior e se transformou ao mesmo tempo no maior acelerador das transformações na agricultura (SORJ, 2008, p.22).

De maneira sucinta, a atuação das empresas multinacionais agroindustriais no Brasil pode ser separada em três períodos. A primeira fase se estende até 1930, as empresas multinacionais voltadas para a agricultura fundamentam-se basicamente no controle dos produtos de exportação. A segunda fase que inicia a partir da década de 1930 e se estende até 1960, onde surgiram as primeiras grandes processadoras de alimentos voltadas para o mercado interno. O terceiro período inicia em 1960 no momento que ocorre uma “interiorização crescente da produção de insumos para a agroindústria e uma diversificação das indústrias processadoras de alimentos para o mercado interno” (SORJ, 2008, p. 23).

Nessa etapa de crescimento rápido da demanda de insumos agroindustriais, introdução das multinacionais foi favorecida pela falta ou pela quase inexistência de pesquisa no setor. Com isso a agroindústria foi forçada a utilizar de tecnologia produzida em outros países e, por consequência não era integralmente adequada com as necessidades das agroindústrias nacionais.

A introdução em grande escala de empresas agroindustriais estrangeiras provocou um profundo acirramento da luta entre esses grandes conglomerados multinacionais, estabelecendo uma agitação no ambiente que antigamente se mostrava muito mais calmo, no qual uma ou pouquíssimas empresas controlavam o mercado de maneira moderada e convencional, isso acirrou a concorrência entre as empresas. Ocorreu um enfrentamento cada vez maior entre as organizações nacionais e estrangeiras da mesma área de atuação na disputa por maior domínio no mercado brasileiro (SORJ, 2008, p. 23 e 24).

Em *O complexo agroindustrial em Passo Fundo – 1940-1970*, Clovis Tadeu Alves (2016) descreve como é, e como se estrutura o agronegócio destacando que o mesmo não

pode ser analisado como um setor isolado, deve-se observar “toda a cadeia produtiva, todo o sistema produtivo”, o agronegócio tem suas origens nas transformações que aconteceram na agricultura, principalmente as que ocorreram no início do século XX”. O conceito sistêmico do agronegócio” define-se como o agrupamento de todas as ações e transações envolvidas a partir da fabricação dos insumos para a agricultura, da produção dos produtos nas lavouras, de armazenamento até o processamento e distribuição dos produtos agrícolas (2016, p. 14 e 15).

A composição e estrutura do complexo agroindustrial (CAI) a agricultura moderna ocupa uma posição de intensa desigualdade e de extrema dependência para dois conglomerados industriais, um de cada lado, esmagada e sugada pelos dois lados. Fica dependente da indústria *a montante* que fornece os insumos básicos para a produção agropecuária, isto é antes: máquinas, implementos, fertilizantes, corretivos, herbicidas, fungicidas, inseticidas, sementes, vacinas entre outros. Porém para adquirir as máquinas e insumos agrícolas o produtor passa pelo intermediário. O que é produzido pelos agricultores novamente passa pelos intermediários. Isto é o depois, *a jusante*, onde esta colocada a indústria de transformação: moinhos, frigoríficos, fabricas de laticínios, cigarros e café. Além disso, quando os produtos a serem vendidos são cereais aparecem alguns grupos econômicos gigantes que controlam o comércio mundial de grãos em todo o planeta. Em meio a eles existe também o sistema financeiro que está inserido em todas as fases do processo, concedendo empréstimos a altos juros aumentando assim seu poder econômico (BRUM, 1998, p. 105).

Segundo relato de Araújo, Wedekin, Pinazza (1990), a jusante formou complexas estruturas de armazenagem, transporte, processamento, industrialização e distribuição ainda mais interessantes. No momento atual os complexos agro-industriais brasileiros estão desempenhando uma considerável importância econômica no Brasil, fazendo alusão a todos os estabelecimentos que desenvolvem atividades, nos processos de produção, preparo e distribuição dos produtos da agricultura e pecuária, envolvendo desde a produção e fornecimento de recursos, até que o produto final chegue até os consumidores. Entre as instituições que constituem o Complexo Agroindustrial, incluem-se, além daquelas diretamente envolvidas no processo, aquelas de apoio indireto à realização das atividades na tomada de decisões, como as políticas governamentais o sistema de crédito e o sistema financeiro.

Além desses existem setores relacionados de apoio que “auxiliam na dinâmica do sistema agroindustrial. As estruturas de coordenação são futuros mercados agropecuários, em que deriva-se o preço das commodities agrícolas”, podemos mencionar entre tantos as agências e programas governamentais, os sindicatos e cooperativas. De forma indireta a energia, a tecnologia, a infraestrutura do sistema de transporte dão sua contribuição para o fortalecimento setor, “além de incorporar a todo um complexo sistema financeiro” (ALVES, 2016, p.16). Ainda para este autor:

A sistematização do agronegócio proporciona um aumento expressivo da produção e rendimento do setor agrícola transformando as propriedades em unidades de produção específica de poucos produtos com grande escala de produção e geração de excedentes. Por outro lado, esse processo agravou a dependência dos produtores rurais na aquisição de insumos e tecnologia exógena, que não é produzida na propriedade (2016, p. 16).

Tentando traçar um panorama resumido das relações entre a indústria e a agricultura brasileira, de 1870 a 1980, Geraldo Müller (1989) afirma que o período industrial de 1920/30 até 1955/60 é distinguido pela diversidade de investimentos e pela transição para uma economia industrial, que viria a se completar em torno da metade dos anos 50. Com isso surge um sistema econômico dominado pelo capital industrial, tanto no sentido de acúmulo ou de contribuição para o crescimento do PIB.

No período industrial de 1920 a 1960 houve uma diferenciação significativa na forma de produção das indústrias. Das novas empresas fundadas neste período, algumas ainda fabricavam máquinas e equipamentos leves para agricultura, tais como: máquinas para beneficiamento de arroz, moendas para cana de açúcar e grãos, dentre outros, porém as novas empresas que surgiam iniciavam a produção de máquinas pesadas para a agricultura, entre elas maquinaria completa e peças para usinas de açúcar, arados e grades de discos, moinhos para processamento de produtos agrícolas, arados reversíveis, máquinas semeadoras, fertilizadores e veículos agrícolas não motorizados. Algumas empresas em pequena escala ainda produziam fertilizantes químicos na sua maioria com matérias primas de origem vegetal e animal. O período industrial dos anos 1960 e 1970 pode ser considerado o período em que praticamente se concluiu a substituição das importações iniciadas à 50 anos (MÜLLER, 1989, p. 29-31).

Ainda conforme Müller, em razão da expansão dos mercados agrícolas, grupos e empresas estrangeiras começam a se instalar no Brasil, com interesses nos subsectores industriais que tem a agricultura como seu grande comprador oferecendo: tratores agrícolas;

herbicidas, fungicidas e inseticidas; fertilizantes, adubos e corretivos de solo; máquinas e implementos agrícolas; produtos veterinários, rações e alimentação animal. “Trata-se de empresas e grupos econômicos que instalados no país, expandem-se ou são atraídos a se instalarem no país ou a ingressarem nos subsetores em razão da expansão dos mercados agrícolas” (1989, p. 32). Müller afirma que:

Além desses interesses, há aqueles das agroindústrias, que se modernizam técnico economicamente e pressionam a agricultura em termos de fornecimento de matérias-primas. E há também o interesse de médios e grandes produtores do próprio setor agrícola que, em termos de empresas e grupos econômicos, praticamente surgem e se multiplicam no processo mesmo de integração indústria e agricultura. Neste sentido podemos entender o processo da integração como uma expansão diversificação da Tríplice Aliança⁵ e as empresas e grupos econômicos com interesses nas atividades agrárias com o poder econômico dos setores industriais e agrícolas, vale dizer, do complexo agroindustrial brasileiro. No que respeita especificamente à comercialização, cabe dizer que nesse período começam a se desenvolver as formas capitalistas modernas de comercializar os produtos agrícolas. A tendência básica é a da integração vertical desta atividade: médios e grandes agropecuários se organizam para colocar diretamente seus produtos aos agentes varejistas ou, até mesmo, aos consumidores, e grandes distribuidores como os supermercados, passam a organizar a produção e a distribuição dos produtos agrícolas (1998, p. 33).

Para Müller, uma das características marcantes “do capitalismo contemporâneo é o controle de setores-chave da atividade industrial, comercial, financeira e tecnológica por um número relativamente pequeno de empresas e grupos econômicos frequentemente interligados”. O domínio de grandes quantidades de capitais proporcionam a essas empresas e grupos econômicos a “capacidade de influenciarem poderosamente tanto na preservação quanto na expansão de seus interesses setoriais e inter setoriais. O exercício desta capacidade tem repercussões na direção dos negócios desses setores e, até mesmo nos negócios mais gerais do país” (MÜLLER, p. 34).

O complexo agroindustrial no Brasil se forma a partir da grande relação indústria e agricultura assim:

O complexo agroindustrial, CAI, pode ser definido, em termos formais, como um conjunto formado pela sucessão de atividades vinculadas à produção e transformação de produtos agropecuários e florestais. Atividades tais como: a geração destes produtos, seu beneficiamento/transformação e a produção de bens de capital e de insumos industriais para atividades agrícolas; ainda: a coleta, a armazenagem, o transporte, a distribuição dos produtos industriais e agrícolas; e agrícolas a ainda mais : o financiamento, a pesquisa, a tecnologia e a assistência técnica (MÜLLER, 1989, p. 45).

5 Articulação entre os capitais estrangeiros, nacionais e estatais. (O Estado opera na intermediação financeira e na formulação de políticas econômicas concernentes às atividades industriais, agrárias e de abastecimento.

Ainda segundo Müller, mesmo que a agricultora seja uma atividade principal, ela pode estar vinculada a outros setores, tais como a indústria e ou o comércio, como, por exemplo, os supermercados. Levando em conta o “conhecimento da estrutura e da dinâmica do complexo agroindustrial”, o uso deste conceito formal resulta que seja feita uma análise nas “estruturas produtivas da agricultura, da indústria voltada para a agricultura e da indústria consumidora de matérias-primas agrícolas”. Em resumo, o CAI é uma “unidade de análise do processo sócio econômico que envolve a geração de produtos agrícolas, o beneficiamento e sua transação, a produção de bens industriais para a agricultura, os serviços financeiros, técnicos e comerciais correspondentes e os grupos sociais” (1989, p. 45 e 46).

O termo CAI põe em destaque a interdependência entre a indústria para a agricultura, e agroindústria. Fazendo isso insiste na perda da antiga característica autônoma da agricultura, como também com sua capacidade decisória dos grupos sociais rurais. Destaca-se que a perda da autonomia que se deu antes da “industrialização do agro brasileiro” não pressupõe nos dias atuais a inexistência de novas formas de poder decisivo e participativo político social e econômico por parte dos agentes agropecuários. Parte considerável de estudos que investigam as funções da agricultura atual não conseguem explicar essa perda de autonomia e decisão, não compreendendo “o atual caráter da acumulação empresarial rural e da agricultura em geral (que supõe a garantia estatal de financiamento) embaralhando muitas vezes juízos de valor com juízos de realidade circunscritos ao mundo agrário (miséria, baixos salários, incentivos fiscais)” e no momento em que conseguem ficam sem poder ver que as mesmas funções não correspondem mais à mesma forma econômico-social da agricultura (BRUM, 1989, p. 50 e 51).

O Pressuposto dessa insistência em utilizar o CAI “como unidade de análise” tem relação com a inserção da agricultura na dinâmica industrial e financeira. Com a aspiração de definir as funções da agricultura na atualidade de realçar suas funções como “compradora de bens industriais e fornecedora de matérias primas àquela unidade visa colocar a agricultura no seu devido lugar, lugar técnico econômico e social”. Melhor dizendo, pretende enfatizar o novo caráter desta antigíssima atividade, em outras palavras, sua nova forma econômica e social no país (BRUM, 1989, p. 50 e 51).

Depois de consultar a historiografia pode-se compreender que a modernização trouxe grandes modificações na maneira de produzir aumentando consideravelmente a

produtividade, essa fase se caracteriza pelo uso intensivo das unidades produtoras: máquinas e insumos modernos, bem como uma maior racionalização do empreendimento e pela incorporação de inovações técnicas, isto é: a utilização de métodos e técnicas de preparo e cultivo do solo, de tratos culturais e de processos de colheita mais sofisticados. Ocorre a chamada industrialização da agricultura, tornando a atividade agrícola a se tornar também uma atividade empresarial e concomitante transforma o campo um grande mercado consumidor de máquinas e insumos tornando a indústria dependente da agricultura e a agricultura dependendo da indústria. Ângela Kageyama (1990) discorreu que quando ocorreu a constituição e a consolidação dos complexos agroindustriais, o desenvolvimento da agricultura tornou-se extremamente subjugado à indústria e ficou estabelecida uma forte relação entre esses dois setores.

A historiografia consultada mostrou que os altos custos acabaram marginalizando os pequenos produtores que não puderam se adaptar a essa tecnologia fazendo com que esses agricultores mudassem de atividade. O meio ambiente também sofreu transformações significativas com o aumento considerável do uso de agrotóxicos nas lavouras e a contaminação ambiental

1.5 O sistema convencional de plantio

Os imigrantes europeus e seus descendentes realizaram no século XIX e início do século XX, o desmatamento e a abertura de áreas para produção agrícola nos três estados do sul brasileiro: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Utilizaram um sistema de produção fundamentado em tecnologias de seus países de origem baseado no uso de arados de tração animal (Figura 1), bem como de tecnologias aprendidas com a população cabocla. Depois com a modernização da agricultura iniciada na década de 1960, passaram a empregar o arado de disco, a aiveca e grades pesadas, tracionados por tratores com o objetivo de incorporam a biomassa vegetal e também para controlar as plantas concorrentes (CASÃO; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p. 19). Ainda segundo esses autores:

Frequentemente, tais técnicas eram precedidas pelo uso de queimadas, que tinham como objetivo reduzir o volume de biomassa vegetal e facilitar o trabalho das máquinas. De acordo com Amado & Eltz (2003), a rápida expansão da fronteira agrícola, que passou de 800 mil hectares cultivados em 1969 para 4 milhões em 1977, alicerçada no preparo convencional, fez com que as perdas de solo por erosão atingissem até 10 toneladas/hectare para

cada tonelada de grão produzida. Como consequência, a degradação do solo na região do estudo durante a década de 1970 e meados de 1980 comprometeu os ganhos de produtividade proporcionados pelos avanços tecnológicos do melhoramento genético, do uso de insumos químicos e das máquinas. Ao final da década de 1960, devido à degradação do solo e à necessidade de novas terras para cultivo, a fronteira agrícola do extremo Sul do Brasil expandiu-se para novas regiões como o Oeste e o norte paranaense. Entretanto, os mesmos problemas ambientais se reproduziram. A exposição do solo às chuvas e sua compactação pelo manejo convencional, que reduzia a capacidade de infiltração, resultavam em grandes perdas de solo por erosão e pela formação de enxurradas. Como consequência, eram comuns alagamentos e a destruição de pontes e demais obras durante chuvas intensas (CASÃO; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p. 19).

Quando o agricultor prepara o solo para cultivo, pretende obter as condições favoráveis para o crescimento e estabelecimento das culturas, “de maneira que se assegure os altos investimentos e retorno aos investimentos realizados”. A má estrutura do solo ocorre associada com as operações frequentes de preparo do solo. “As causas mais comuns da má formação do solo incluem: drenagem inadequada, preparo excessivo do solo, sistema intensivo de exploração de cultura, operações impróprias no campo e tipo dos implementos agrícolas” (EMBRAPA, 2006). Portanto:

O manejo adequado do solo é um pré-requisito que deve-se ter sempre em mente quando se propõe estabelecer sistemas de cultivo. Sabe-se que o solo, quando passa a ser cultivado sofre degradações em seus atributos físicos, químicos e biológicos de tal maneira que a condição inicial não é mais revertida. A intensidade dessa degradação depende grandemente das condições nas quais esse manejo é executado. O preparo do solo, definido como a manipulação física, química ou biológica do solo, tem por objetivo básico otimizar as condições de germinação, emergência e o estabelecimento das plântulas.[...]o manejo adequado do solo tem por objetivo uma agricultura rentável, tecnicamente correta e, portanto, sustentável (CRUZ; ALVARENGA; PEREIR FILHO, 2006)

O sistema de plantio “convencional” consistia no “preparo inicial do solo que tinha por objetivo básico fornecer condições ótimas para a germinação, a emergência e o estabelecimento das plântulas”. Esse procedimento visava também reduzir a população inicial de plantas concorrentes, permitindo ainda o aumento da infiltração de água a fim de diminuir as perdas de água e sedimentos por erosão a um mínimo tolerável. Basicamente, o preparo convencional é realizado em duas etapas, que são o preparo primário e o secundário. Sendo que o preparo primário é considerado a “operação mais grosseira” que é realizada com equipamentos pesados, arados com o objetivo de “afrouxar o solo” (EMBRAPA, 2006). Essa operação também era realizada para incorporar herbicidas, corretivos, fertilizantes, de restos de culturas e de plantas concorrentes ou ainda para descompactar superficialmente o solo. Os

arados de disco eram considerados mais eficientes, pois possibilitam boa mistura desses com o solo. Porém a desvantagem do uso desses equipamentos era que os mesmos podiam causar maior compactação do solo e enorme exposição à erosão.

No período em que os pequenos produtores utilizavam somente o plantio convencional, o qual apresentava vários problemas como pouca produtividade, não havia diversificação de culturas, a integração agricultura pecuária era pequena, o gado bovino geralmente era usado como força de trabalho e para produzir produtos para subsistência das famílias como carne e leite, os suínos e as aves também eram criados para a subsistência e o excedente era comercializado, baixa renda dos agricultores, graves problemas de erosão e ainda a grande dificuldade do trabalho agrícola, que além de apresentar baixo rendimento era penoso demais. Dependendo do tamanho da propriedade eram necessários meses de trabalho para preparar o solo com implementos de tração animal (Figura 1).

Figura 1 Arado de tração animal usado no plantio convencional



Fonte: Acervo de Felipe Kuhn Braun. Disponível em: <<http://historiasvalecai.blogspot.com.br/2014/11/4968-arado.html>> Acesso em: 7 mar. 2018

Testolin (2018) relata que iniciou o trabalho na lavoura desde criança ajudando seu pai, nasceu e permanece até a presente data na área rural do município de Paulo Bento, distante 20 quilômetros de Erechim - RS. Ele comenta que antes do plantio direto eles plantavam milho e soja, sendo que a cultura da soja era bem mais intensa que a de milho. O trabalho era todo feito com tração animal, segundo ele o solo era lavrado, gradeado, ainda tinha que, “plantar, passar o aradinho, passar a enxada três ou quatro vezes” para eliminar daninhas, pois não se usava qualquer tipo de herbicida, uma árdua rotina. Começavam a lidar com arado e bois no mês de setembro e a lida se estendia até o mês de abril, em seguida era feito o plantio com uma semeadora adubadora manual chamada “matraca” ou “saraquá” (Figura 2), que perfurava o solo e depositava a semente e o adubo no solo.

Figura 2. Plantadora manual da soja conhecida como “Matraca”.



Fonte: José Carlos Farina (2013). Disponível em: <<https://historiaderolandia.blogspot.com/2013/11/plantadeira-manual-matraca>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

Vê-se que o trabalho nas propriedades rurais era árduo e demorado, a tecnologia existente na época era ultrapassada e o trabalho para preparar o solo era desgastante e ainda se

estendia por vários meses, sobrando pouco tempo para o agricultor se dedicar a outras atividades na propriedade. De modo geral todos os entrevistados relatam a grande dificuldade de manejo dos solos no sistema de plantio convencional, sendo este muito trabalhoso, pois era realizado em várias etapas, desde o preparo do solo para plantar e a semeadura. Quando as plantas estavam crescendo tinha que realizar a capina por várias vezes, com o objetivo de eliminar as plantas concorrentes, pois na época não se usava herbicidas em pós emergência.

A colheita também era feita manualmente, a cultura da soja o corte era feito com pequenas foices de cabo curto onde as plantas eram cortadas amontoadas e depois “trilhadas” com máquinas chamadas “trilhadeiras” (Figura 3)

Figura 3. Colheita manual da soja.



Fonte: Jornal A Hora - Giovane Weber (2016). Disponível em:
<<http://www.jornalahora.com.br/2016/05/28/apesar-da-supersafra-e-preciso-cautela>> Acesso em: 30 maio 2018.

A Figura 3 ilustra como era feita a colheita da soja. As plantas quando secas eram cortadas com pequenas foices, depois amontoadas e posteriormente “trilhadas” com a máquina que aparece ao fundo da imagem. Essa máquina debulhadora separava os grãos das vagens onde os mesmos eram ensacados.

A colheita do milho também era feita manualmente. Quando as plantas estavam maduras eram dobradas logo abaixo das espigas de modo que as espigas ficassem com a ponta virada para baixo para não infiltrar a água da chuva e ainda tinha o objetivo de secar os grãos na lavoura. Depois de secas as espigas eram “trilhadas” com as mesmas máquinas que eram usadas para a cultura da soja.

No sistema de plantio convencional eram usados arados de disco motomecanizados com maior eficiência (Figura 4).

Figura 4 - Arado de disco usado no plantio convencional motomecanizado



Fonte: LAVRALE. Arado Reversível de 3 discos. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=_HOC6XDrhUk> Acesso em : 18 jan 2018.

Figura 5. Trator arando o solo no plantio convencional com arado motomecanizado de quatro aivecas



Fonte: Arados Tupã. (2013) Youtube. Arado de 4 aivecas. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Fu7ZS-BQu4w>> Acesso em: 8 mar. 2018

As avaliações sobre o plantio convencional da EMBRAPA convergem com a de técnicos da EMATER. Em entrevista um técnico dessa instituição, relata que a maioria dos herbicidas da época tinham o uso combinado com a incorporação. O preparo do solo era feito em duas etapas: a aragem e logo em seguida a gradagem, depois eram aplicados os herbicidas e novamente usada a grade para incorporação dos herbicidas. Eram feitas muitas operações com máquinas, isso tinha um custo elevando. Ele afirmou ainda que em função do revolvimento constante do solo, havia muita perda da camada superficial com as encurradas causando enormes danos ao ambiente e prejuízos aos agricultores (DE RÉ, 2018).

A segunda etapa, também chamada de preparo secundário, “consiste na operação de destorroamento e de nivelamento da camada arada de solo por meio de gradagem do terreno. Sendo um dos objetivos do preparo do solo o controle de plantas invasoras”. Essa operação era feita uma ou mais vezes sendo que a última gradagem chamada niveladora era feita imediatamente antes do plantio (EMBRAPA. 2006).

No sistema de plantio convencional os pequenos agricultores usavam uma grade dentada com tração animal para o destorroamento e nivelamento do solo (Figura 6).

Figura 6. Grade de dentes à tração animal usada no plantio convencional



Fonte: Isol Máquinas Agrícolas 2014. Disponível em:

<<http://www.isol.ind.br/inicio/categorias/produtos/9/Tra%C3%A7%C3%A3o>>-Acesso em: 8 mar. 2018

No Plantio convencional motomecanizado era usada uma grade de discos de grande porte. O uso constante desses implementos, causava compactação do solo logo abaixo da camada preparada e deixava o mesmo suscetível a erosão (Figura 7).

Figura 7 - Processo de gradeação ou gradagem no plantio convencional motomecanizado.



Fonte: Imagens pixabay. Disponível em: < <https://pixabay.com/pt/photos/plantio%20direto> > Acesso em: 10 fev. 2018.

Segundo a EMBRAPA, uso constante do mesmo tipo de equipamento para preparo do solo, como o arado ou a grade, que possuem discos que trabalham sempre na mesma profundidade, pode causar a compactação do solo, provocando a formação do “pé-de-arado ou pé-de-grade”, logo abaixo da profundidade de corte dos discos da grade ou do arado. A compactação ocorre a cerca de 10 a 15 centímetros, quando é usada a grade e até 30 centímetros quando usado o arado. Essa camada reduz a infiltração de água no solo, o que, por sua vez, irá favorecer maior escoamento superficial e, conseqüentemente, provocar a erosão do solo e a redução da produtividade das culturas (EMBRAPA, 2016). Outra desvantagem da utilização da grade aradora é que ela provoca grande pulverização do solo. O uso de fertilizantes a profundidades menores, junto com a incorporação de corretivos com a grade aradora e à existência de camada compactada faz com que o sistema radicular das plantas permaneça na parte superficial do solo. Com isso a planta explora menor volume de

água no solo ficando mais vulnerável a estiagem ocasionando quedas na produtividade.

Ainda segundo a EMBRAPA:

A compactação é a redução do espaço poroso e o aumento da resistência do solo e pode ser ocasionada pelo manejo inadequado. Como a habilidade das plantas em explorar o solo em busca de água e nutrientes é dependente da distribuição de raízes no perfil e essa, por sua vez, é dependente das condições físicas e químicas do solo, qualquer alteração dessas condições que prejudique o crescimento das raízes pode afetar a produtividade da cultura. Outras características e processos importantes no solo, como a condutividade hidráulica e a susceptibilidade à erosão, também podem ser afetados pela compactação. A compactação é uma das principais consequências negativas do manejo inadequado do solo, sendo observada geralmente abaixo da camada revolvida pela ação dos implementos de preparo do solo, ou na superfície, devido ao tráfego de máquinas e implementos (EMBRAPA, 2006).

Os principais agentes causadores de compactação, quando se fala em máquinas e implementos agrícolas são, no caso dos tratores e colhedoras, as rodas, e, no caso dos implementos: grades e arados os discos. “A compactação é causada devido ao peso total do equipamento ser distribuído em uma área muito pequena, nos gomos dos pneus ou nas extremidades dos discos. Na camada compactada, as características físicas do solo são modificadas em relação ao solo natural” (EMBRAPA, 2006). Portanto,

Durante o processo de compactação, após uma pressão no solo exercida pelas rodas dos tratores e por máquinas agrícolas, ocorre a quebra de agregados, a compressão da matriz argilosa e a redução do volume total, com o colapso dos macroporos. Decorre desse processo o aumento da densidade do solo, ocorrendo simultaneamente a redução da porosidade, especialmente dos poros grandes, com a diminuição da troca gasosa (oxigênio e CO₂); a limitação do movimento de nutrientes; a diminuição da taxa de infiltração de água no solo e o aumento da erosão. Nessa condição, a resistência do solo à penetração é aumentada, aumentando também o requerimento de potência para o preparo do solo. Podem ainda ocorrer condições menos favoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas (conjunto de raízes), que sofre uma série de modificações, tanto de ordem morfológica quanto fisiológica, alterando o seu padrão de crescimento, com tendência de distribuição mais superficial, afetando o desenvolvimento da planta, que apresenta menor crescimento (EMBRAPA, 2006).

Quando o solo é revolvido fica exposto à radiação solar, aquece e acelera o processo de decomposição da matéria orgânica, “o revolvimento excessivo destrói a estrutura, tornando o solo mais suscetível ao processo erosivo e de desertificação e a compactação do solo”. Com isso com o passar do tempo a qualidade do solo tende a diminuir e a matéria orgânica deixada pelas culturas anteriores não é suficiente para manter os níveis necessários dessa forma as propriedades do solo sofrem desgaste. O cultivo constante causa a perda de grande quantidade de nutrientes que não retornam para a lavoura causando baixa produtividade (POSSENTI, et al. 2007, p. 127). A Figura 6 mostra o efeito da erosão superficial na lavoura.

Figura 8 - Efeito da erosão superficial na lavoura



Fonte: Caogril-RS. Disponível em: <http://www.coagrilrs.com.br/informativos/ver/65/compactacao-e-erosao-de-solo> > Acesso em: 27 fev. 2018

A erosão hídrica (Figura 6) é um fator degradante do solo, com o uso constante do mesmo, ela se torna maior, causa redução na produtividade e consequências ambientais, uma vez que a terra transportada pelas enxurradas provoca empobrecimento do solo e grandes danos a qualidade da água provocando assoreamento e poluição de rios, lagos e reservatórios. Dependendo do estado físico do solo, declividade e do volume de chuva as águas escorrem e acabam transportando partículas de solo, fertilizantes e agrotóxicos (POSSENTI, et al., 2007, p. 127). Os autores argumentam que:

Apesar das divergências, há cientistas que afirmam que para cada tonelada de grãos produzida por métodos convencionais no Brasil, dez toneladas de terra são carregadas pelas águas da chuva ou vento. As estimativas chegam à perda média de 1 cm de solo por ano. O material erodido é carregado para corpos d'água, provocando o assoreamento dos rios, várzeas e represas e a contaminação da água com nutrientes, material orgânico, agrotóxicos e lixo. A camada de solo abaixo do material erodido apresenta menos matéria orgânica, menor fertilidade e estrutura mais frágil, comprometendo o potencial de produção futuro do solo. A erosão pode ser tão severa em uma única chuva que pode arrastar as plantas de uma lavoura, causando sérios prejuízos. Os solos erodidos exigem mais fertilizantes para que consigam suprir as necessidades nutricionais das plantas, tornando-as mais

suscetíveis ao ataque de pragas e doenças. Dessa forma os agricultores passam a aplicar doses crescentes de agrotóxicos e o seu uso freqüente oferece riscos como à contaminação dos solos agrícolas, das águas superficiais e subterrâneas e dos alimentos (Bochniak & Torres, 2003). Os poluentes químicos (fertilizantes em excesso, agrotóxicos e dejetos) que são utilizados nas lavouras, se depositam no solo e nas águas e ao se depositarem no solo, quebram e alteram os ciclos naturais. Os resíduos de pesticidas na água são muito preocupantes (POSSENTI, et al., 2007, p. 127).

A Tabela 4, demonstra o efeito no escoamento superficial, infiltração e perda de solo em solos com diferentes teores de matéria orgânica em uma declividade de 5%. Fica visível que quanto maior o teor de resíduos culturais no solo menor é o escoamento superficial, a infiltração e a perda de solo.

Tabela 4. Efeito de diferentes níveis de resíduos culturais no escoamento superficial, infiltração e perda de solo, em declividade de 5%.

Resíduos culturais (toneladas/ há)	Escoamento (Água no solo %)	Infiltração (Água no solo %)	Perda de solo (t/ha)
0	45,3	54,7	13,69
0,55	24,3	74,7	1,56
1,102	0,5	99,5	0,33
2,205	0,1	99,9	0
4,410	0	100	0

Fonte: Adaptado de Ramos (1976) citado por Ruedell (1998).

A tabela 4 torna visível que quanto maior o volume de matéria orgânica ou de restos culturais na lavoura, menor é o escoamento superficial de água, e também a infiltração de água no solo é maior. A perda de solo provocada pelo escoamento superficial causada pelo excessivo revolvimento do solo prejudica a estrutura física do mesmo. Quando ocorrem precipitações a água das chuvas não consegue penetrar e acaba transportando a camada superficial do solo que é a mais rica em nutrientes “O Instituto Agrônomo de Campinas – SP estima que no Brasil cada hectare cultivado perde, em média, 25 toneladas de solo por ano, enquanto os valores aceitáveis variam entre 3 e 12 hectares por ano (EHLERS, 1999, p. 91). Ainda segundo o autor

Dados do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) mostram que nas lavouras convencionais de soja e trigo, as perdas chegam a 144 toneladas de solo por hectare/ano. O estado de São Paulo, de acordo com dados da Associação Brasileira de Geologia e Engenharia (ABGE), as perdas anuais atingem 194 milhões de

toneladas. Os processos avançados de erosão podem levar à desertificação e vários casos tem sido observados nos estados do Rio Grande do Sul, Bahia e Pernambuco (EHLERS, 1999, p. 91).

Portanto no sistema de plantio convencional, onde os solos são manejados com muita intensidade onde são necessárias várias atividades como aração profunda, e sucessivas gradagens, o resultado é a degradação da estrutura física do solo. A redução da adubação orgânica que foi substituída pela fertilização química é outro fator preponderante para prejudicar a estrutura física dos solos.

Com o objetivo de diminuir ou eliminar o grande problema da erosão, teve início no estado de São Paulo na metade da década de 1930, uma técnica denominada terraceamento, que consistia em uma prática mecânica de conservação do solo dirigida ao controle da erosão hídrica. A principal finalidade dessa técnica é a retenção e infiltração, ou o escoamento lento da água da chuva forçando a absorção da água da chuva pelo solo evitando a enxurrada e permitindo a drenagem lenta e segura do excesso de água. O terraceamento se baseia em estruturas físicas transversais ao sentido da declividade do terreno, em intervalos dimensionados. A partir dos anos 1950 até 1980 foi muito difundida em todo o país onde foram construídos milhares de quilômetros de terraços. Essa prática foi, e ainda é necessária em muitas em áreas agrícolas onde outras técnicas mais simples não são suficientes para evitar a erosão hídrica, embora sendo uma técnica de custo elevado e ainda requer manutenção freqüente para preservar suas funções, além da limpeza dos canais, quando necessário se faz a reconstrução dos mesmos. Nem todos os terrenos podem ser terraceados com sucesso, para terrenos pedregosos ou adensados ou ainda com relevo muito íngreme não são recomendados o uso dessa técnica (EMBRAPA, 2015). A Figura 9 mostra uma lavoura onde estão sendo reconstruídos os terraços.

Figura 9. Lavoura com terraços em construção



Fonte: Luiz Wesser, 2016. Disponível em: www.youtube.com>. Acesso em: 7 jun. 2018.

Analisando a Figura 9 nota-se que nos locais onde estão sendo construídos os terraços anteriormente existiam curvas de nível que são de menor profundidade e menos eficientes na contenção da erosão do que os terraços.

Por ser considerada uma técnica de custo elevado e ainda dificultava o trânsito de máquinas, principalmente na colheita, não foi utilizada por parte dos agricultores com menor poder aquisitivo. Com o advento do plantio direto essa técnica foi aos poucos sendo abandonada.

Analisando os argumentos apresentados, constatamos que a Modernização da Agricultura desencadeou um vasto processo de mudanças na agricultura no Brasil. A produtividade aumentou com a introdução de insumos agrícolas e o melhoramento de sementes. Porém, ocasionou a industrialização da agricultura tornando-a cada vez mais dependente da indústria. Grandes grupos econômicos transnacionais expandiram seus negócios inicialmente patrocinando programas de incentivo a introdução dessas técnicas, mas aos poucos foram transferindo a responsabilidade de custeio para o poder público. O sistema financeiro facilitou empréstimos bancários para a aquisição de máquinas implementos e insumos agrícolas, que em alguns casos acabou endividando o produtor rural.

A introdução de máquinas agrícolas nas lavouras acabou por expulsar grande parte da mão de obra existente no campo, os pequenos agricultores que não conseguiram aderir as

novas tecnologias acabaram abandonando a atividade agrícola e migrando para as cidades. Outra mudança ocorrida foi o intenso uso de agrotóxicos nas lavouras, resultando em mudanças significativas com sérias contaminações ao meio ambiente.

Na década de 1990 iniciou-se uma nova fase da modernização da agricultura: o Sistema de Plantio Direto que usa técnicas de manejo do solo diferentes do sistema convencional, onde o solo não é arado e nem gradeado, assunto a ser tratado no próximo capítulo.

2 O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Este capítulo tem como finalidade de compreender e explicar o Sistema de Plantio Direto, suas possibilidades e limites, como foi implantado, os agentes introdutores, o papel econômico e socioambiental dessa tecnologia para os produtores rurais, em parte da bacia hidrográfica do alto do rio Uruguai, no norte do estado do Rio Grande do sul, delimitando o período do ano 1990, quando iniciou a implantação desse sistema de plantio, até o ano de 2015, quando este estava completamente implantado. Ressalta que o Plantio Direto na palha é um sistema de produção diferente do convencional. Outro propósito é de compreender e explicar a adesão do pequeno produtor rural ao Sistema de Plantio Direto no norte do Rio Grande do Sul. Importa saber como os pequenos agricultores conseguiram adotar essa tecnologia que foi inventada para o grande produtor. O apoio de institutos de pesquisa, a propaganda das empresas, as políticas públicas no período estudado. Nessa perspectiva estudar o Sistema de Plantio Direto faz acreditar que houve transformações socioeconômicas no meio rural e algumas mudanças no meio ambiente.

2.1 O Sistema de Plantio Direto

As primeiras experiências com o Plantio Direto foram feitas em 1969, sendo esse ano considerado o marco histórico da introdução do plantio direto no Brasil por ter sido nessa data que os professores Newton Martins e Luiz Fernando Coelho de Souza, da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – (FA-UFRGS), fizeram uma experiência , no Posto Agropecuário do Ministério da Agricultura, em Não-Me-Toque, RS, onde semearam um hectare de sorgo, sem aração ou gradagem ou seja, sem preparo prévio de solo. O manejo foi realizado com a manutenção dos resíduos da cultura anterior na superfície do solo. A semeadura utilizada para o plantio foi uma semeadora específica para o SPD, marca Buffalo, importada dos EUA pela UFRGS, por meio do Convênio MEC/USAID. Essa é apontada como a primeira operação de plantio direto, em escala de lavoura motomecanizada, que se tem registro no Brasil. Lamentavelmente essa experiência não foi continuada, pois um

incêndio acidental no galpão onde a semeadora se encontrava acabou destruindo a mesma logo após o plantio (DENARDIN, 2018).

O uso do plantio direto voltou a ser estudado no Rio Grande do Sul em 1972, na Embrapa Trigo, com os ensaios comparativos entre as duas técnicas de plantio: o sistema convencional e o plantio direto, para avaliar produtividade, manejo de plantas concorrentes e da fertilidade do solo. A empresa Imperial Chemical Industries (ICI) também teve grande influência na introdução do Sistema de Plantio Direto promovendo intensa divulgação dessa técnica, bem como o apoio a estudos sobre controle químico de plantas concorrentes, pesquisas para investigar os efeitos de manejo de solo e fertilizantes em diferentes culturas, também auxiliou no desenvolvimento de pulverizadores para a aplicação de produtos químicos. Contudo foi a partir de 1973 que alguns agricultores das regiões do Planalto e Missões começaram a praticar esta nova forma de semear as culturas anuais (EMBRAPA,2008).

Os primeiros estudos tinham por objetivo:

Comparar o comportamento da sucessão de culturas trigo/soja, conduzida sob PD e sob preparo convencional, quanto à produtividade de grãos, ao manejo de plantas espontâneas, ao efeito residual da calagem e da fertilização com fósforo e potássio e à influência em parâmetros físicos de solo. Somente a partir de 1975 é que o plantio direto passou a ser incorporado, de modo sistemático, nos programas de pesquisa de outras instituições de pesquisa do País. A ICI do Brasil ocupou lugar de destaque no processo de viabilização do PD no Brasil. A partir de 1972, além da implementação de intenso processo de difusão dessa técnica junto a produtores rurais, mediante ações de desenvolvimento de mercado para os herbicidas que detinha, incentivou e apoiou inúmeras entidades de pesquisa a efetuarem investigações técnico-científicas orientadas à avaliação de sistemas de manejo de solo e níveis de fertilizantes sobre a produtividade das culturas, ao desenvolvimento de equipamentos para semeadura e aplicação de herbicidas e, fundamentalmente, ao manejo de plantas espontâneas (DENARDIN, 2018).

Conforme a EMBRAPA (2006), o Sistema de Plantio Direto (SPD) é diferente do sistema convencional. Esse sistema usa técnicas de cultivo visando a conservação do solo, pois dispensa as etapas do sistema convencional como a gradagem e aração. Porém essa técnica necessita que o solo, esteja sempre coberto por resíduos culturais (palhada). A finalidade dessa cobertura é a proteção do solo do impacto direto dos pingos da chuva e da erosão eólica. Esse sistema de plantio “pode ser considerado como uma modalidade do cultivo mínimo, visto que o preparo do solo limita-se ao sulco de semeadura, procedendo-se à semeadura, à adubação e, eventualmente, à aplicação de herbicidas em uma única operação” (EMBRAPA, 2016), ou seja

No SPD a semeadura é feita da seguinte forma: a semente é depositada no solo em pequenos sulcos sem que o mesmo seja revolvido pela aração ou gradagem prévia. Usando semeadoras diferentes que abrem pequenos sulcos com profundidade e larguras suficientes, garante a adequada cobertura e contato da semente com o solo para a germinação da mesma. O terreno deve estar sempre coberto com palhada que produz um ambiente favorável para a germinação e desenvolvimento das plantas e o protege o solo da erosão, pois se houver uma chuva forte, o impacto da gota será amortecido pela palha antes de atingir a superfície do solo evitando a enxurrada e ainda mantém o solo mais úmido disponibilizando mais água para as plantas. A EMBRAPA afirma que: O As vantagens ou desvantagens do sistema de plantio direto dependem de uma série de fatores e características do solo e do clima da região onde esse sistema é ou será utilizado. É fundamental que, em cada região, o sistema seja adaptado seguindo suas vocações naturais, de forma que seja o mais eficiente possível. Além disso, verifica-se que à medida que o agricultor se torna mais familiarizado com o sistema, novas vantagens são adicionadas e novas alternativas para resolver problemas vão surgindo (EMBRAPA, 2006).

O conceito de agricultura conservacionista do solo é o processo de cultivar a terra em harmonia com os princípios da ciência e conservação do solo combatendo a erosão. Agricultura conservacionista é entendida como “um conjunto de práticas agrícolas ou de preceitos que minimiza alterações na estrutura, composição e biodiversidade do solo”. Apesar da diversidade e constituição e dos “regimes de gestão dos agroecossistemas”, todas os modelos de práticas de uma “agricultura conservacionista” concordam em três princípios fundamentais: mínima ou nenhuma mobilização do solo, conservação de resíduos culturais no solo, rotação, associação e/ou sucessão de culturas (DENARDIN et al., 2012, p. 12).

No SPD, o produtor rural ameniza os principais problemas de degradação do solo e ainda incrementa o sistema de produção, melhorando a produtividade e proporciona otimização nos custos de produção. Algumas das vantagens do plantio direto são: a alta redução da lixiviação de nutrientes e do combate, a erosão da superfície do solo, a manutenção da vida microbológica do solo, ainda a garantia de melhor atividade de fertilizantes e corretivos e faz com que as reações químicas no solo sejam bem sucedidas. Além da questão econômica, o sistema também contribui para a redução do impacto ambiental causado pela agricultura (COAMO, ago. 2004,).

A Tabela 5, apresenta a grande diferença de consumo de combustível, bem como a quantidade de “entradas” necessárias para o processo de plantio entre os dois sistemas de manejo e operação de campo.

Tabela 5 – Consumo de combustível (l/ha) para as diferentes operações de campo nos sistemas Convencional e de Plantio Direto em solos de resistência média à tração.

CONSUMO DE COMBUSTÍVEL (l/ha) NOS DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO	
SISTEMAS DE MANEJO E OPERAÇÕES DE CAMPO	DIESEL REQUERIDO
	Litros / ha
PLANTIO CONVENCIONAL	
Picagem da palha	7,5
Aração	21,5
Primeira gradagem	5,10
Aplicação de herbicidas (ALACHLOR = 2,4 gk/ha = ANTRAZINE =1,5 kg/ha)	22,69
Segunda gradagem	5,10
Terceira gradagem	5,10
Plantio	4,70
TOTAL	79,69
SISTEMAS DE MANEJO E OPERAÇÃO DE CAMPO	DIESEL REQUERIDO
	Litros / ha
Primeira pulverização (0,41 l/ha) PARAQUAT	2,528
Segunda Pulverização (2,4 kg/ha) ALACHLOR	13,986
(1,5 kg/ha) ANTRAZINE	8,730
Plantio	4,700
TOTAL	29,726

Fonte: Adaptado de Gunkel et al. (1976) e Wittmus e Lane (1973) – Consumo de combustível (l/ha) para as diferentes operações de campo nos Sistemas de Plantio Convencional e Direto

Analisando a Tabela 5 é notório a grande diferença entre os dois sistemas de plantio: no plantio convencional são realizadas sete operações com máquinas na lavoura, iniciando com a picagem da palha para facilitar a aração, logo após é feita a primeira gradagem, em seguida são aplicados herbicidas (Alachlor e Atrazine) para combater as plantas concorrentes, posteriormente são feitas mais duas gradagens e por fim o plantio. Nesse processo são gastos 71,69 litros de combustível por hectare. No plantio direto são realizadas apenas três operações: A primeira pulverização é para “dessecar” a cultura estabelecida para formar a palhada, logo após é realizada a segunda pulverização com herbicidas e por último o plantio totalizando um consumo de 29,72 litros de combustível por hectare. Nota-se que o consumo de combustível se reduz para menos da metade.

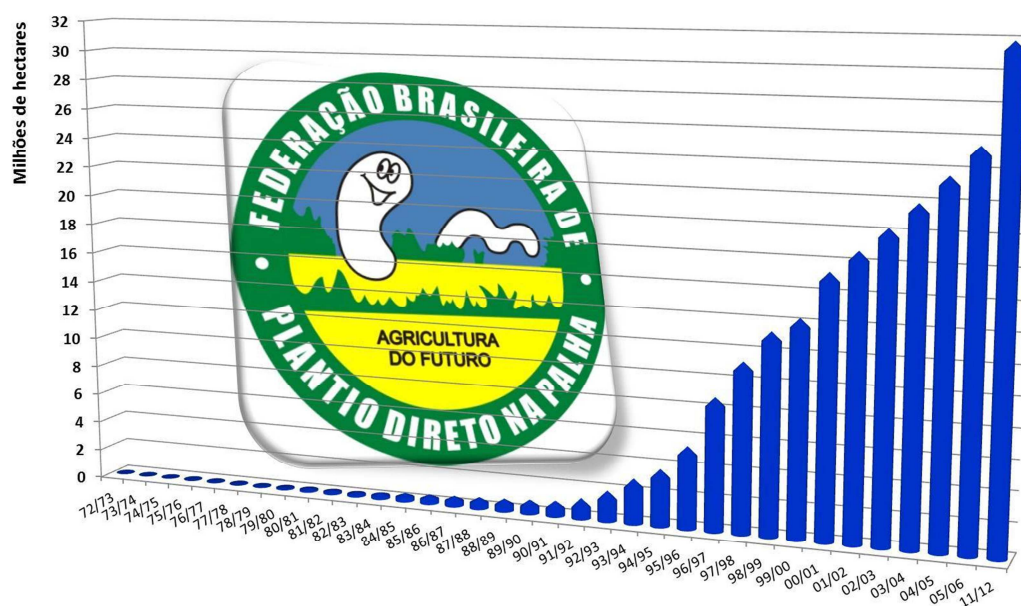
Figura 10. Processo de semeadura no Sistema de Plantio Direto



Fonte: Sistema FAEP. Disponível em: < <http://www.sistemafaep.org.br/um-indice-para-avaliar-qualidade-plantio-direto.html> > . Acesso em: 22 nov. 2017.

Denardin (2008) em artigo publicado no sitio da EMBRAPA mostra como foi a evolução do SPD no Brasil: “O crescimento da área com plantio direto no Brasil caracteriza-se por três períodos: antes de 1979, entre 1979 e 1991 e depois de 1991”. O Gráfico 1 representa esse crescimento:

Gráfico 1. Evolução da área cultivada sob Sistema de Plantio Direto no Brasil, entre 1972 e 2012



Fonte: Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha e CONAB, 2012. Disponível em: <<https://febrappdp.org.br/area-de-pd>> Acesso em: 31 out. 2018.

No período correspondente de 1972 até 1979 a evolução foi de pouca expressão, de 1979 a 1991, a evolução foi mais expressiva, o crescimento foi mais acentuado de 1991 até 2006, porém foi em 2011 que houve um aumento extraordinário na adoção do SPD no Brasil.

Segundo a Embrapa, (1998) o SPD surgiu a partir de pesquisas de cientistas ingleses e norte-americanos, sobre o controle de plantas espontâneas sem o revolvimento do solo, resultando no desenvolvimento do “paraquat” pela Imperial Chemical Industries (ICI), atual Syngenta, em 1955. Esse herbicida de ação total deu significativo impulso nos primeiros cultivos mecanizados sobre a palha, base para implantação do Sistema de Plantio Direto. Os primeiros experimentos realizados do SPD ocorreram a partir de 1969 no Brasil e no Rio Grande do Sul foram realizados no município de Não-Me-Toque, e em São Paulo no município de Matão. Porém somente em 1972 que iniciou-se o uso do SPD em propriedades rurais, feito por Herbert Bartz, no município de Rolândia, estado do Paraná, que foi em busca de solução para o alto índice de erosão em sua propriedade. No início o crescimento foi pouco expressivo em relação a área plantada, porém a partir da década de 1990, aconteceu grande expansão nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (EMBRAPA, 1998).

Seguindo Denardin , até 1979, os equipamentos usados eram ainda inadequados para o SPD:

Havia carência de conhecimentos e de capacitação específica de técnicos. As semeadoras, pulverizadores e herbicidas para dessecação de plantas apresentavam limitações operacionais. Certas plantas daninhas eram apenas desfolhadas, rebrotavam e se tornavam perenes. Herbicidas tinham custo elevado, pois para funcionarem era necessário o dobro da dose normalmente aplicada no preparo convencional. A tecnologia de aplicação de herbicidas era pouco desenvolvida. Os modelos de produção predominantes eram constituídos pelas sucessões de culturas trigo/soja e pela monocultura soja/pousio de inverno/soja. Esses modelos contribuíam para o aumento de doenças de plantas, para a persistência de certas espécies de plantas daninhas e geravam pouca palha que não fornecia os benefícios associados à cobertura morta (DENARDIN. 2008).

Para transferir conhecimento para os agricultores, engenheiros agrônomos e técnicos promoviam encontros para a capacitação dos produtores, Denardim comenta que:

As reuniões para capacitação técnica eram consideradas ações de desenvolvimento de produto e de mercado. Ações de difusão de tecnologia enfatizavam apenas o controle sobre a erosão, o que, por si só, não sustentava a adoção do plantio direto. Por todas essas razões, entre 1974 e 1979, a área ora crescia, ora decrescia, e a taxa de adoção foi da ordem de 11 mil hectares/ano [...]Era comum o abandono do sistema no terceiro ou quarto ano de adoção ou mesmo no ano seguinte à adoção. Poucos produtores persistiram e tiveram sucesso, nessa época. Entre 1979 e 1991, o crescimento médio da adoção foi sete vezes maior do que no período anterior, atingindo cerca de 79 mil hectares/ano [...]. Nesse período foram criados os primeiros grupos de troca de experiência, envolvendo produtores rurais, assistentes técnicos e pesquisadores. Entre esses citam-se o Clube da Minhoca criado em 1979, em Ponta Grossa, PR e, os Clubes Amigos da Terra, que, a partir de 1982, surgiram em 21 municípios do Rio Grande do Sul. Esses grupos tinham como objetivos difundir experiências e buscar soluções para problemas encontrados na condução da lavoura, preenchendo lacunas do conhecimento científico. Essas atitudes foram, e ainda são muito importantes para a geração de demandas e soluções, influenciando todos os segmentos do negócio agrícola (DENARDIN. 2008).

O principal propagador da técnica do plantio direto na região de Campos Gerais, Estado do Paraná foi o Clube da Minhoca criado em 1979 em Ponta Grossa (DENARDIN, 2018), formado por agricultores e técnicos adeptos do Plantio Direto que promoveu os primeiros eventos registrados, ocorridos em 1981, 1983 e 1985, chamados de *Encontro Nacional de Plantio Direto*. A EMBRAPA, juntamente com a Cooperativa Central de Laticínios do Paraná, em 1983 iniciou trabalhos de pesquisa em plantio direto criando o *Informativo Plantio Direto*, que foi o primeiro periódico de circulação em todo o país sobre o assunto (DENARDIN, 2008). Nesse mesmo período:

As cooperativas Arapoti, Batavo e Castrolanda, no PR, criaram, em 1984, a Fundação ABC, unindo a assistência técnica aos produtores, para adaptar e desenvolver tecnologias em plantio direto. Na Embrapa Trigo, a partir do início dos anos 1980, pesquisas com plantio direto visaram, entre outros aspectos, ampliar o uso desse sistema em áreas de campo natural As semeadoras à venda, nessa época,

eram, exclusivamente, de grande porte e de custo elevado. Portanto, não existiam máquinas para pequenas unidades produtivas e áreas de solo pedregoso e topografia acidentada[...]Assim, no fim dos anos de 1980, embora o conceito de plantio direto tenha evoluído, os modelos de produção utilizados e as semeadoras disponíveis, inadequadas à realidade técnica, fundiária e econômica do agronegócio do País, foi uma das limitações à adoção do plantio direto naquela época. Nos anos 1990, o SPD torna-se, finalmente, uma ferramenta da Agricultura Conservacionista de elevada eficiência. Essa forma de manejo passou a promover equilíbrio e estabilidade dos sistemas agrícolas, contribuir para a conservação do solo, da água, do ar e da biologia do solo nas lavouras, prevenindo a poluição e a degradação ambiental do entorno. Com isso a resistência à adoção do SPD foi superada e todos os segmentos do agronegócio, inclusive as agências de fomento à pesquisa e as universidades, passaram a promover o seu desenvolvimento e aprimoramento. A Associação de Plantio Direto no Cerrado – APDC foi criada em 1990 e, em 1992, foram organizadas a Confederação de Associações Americanas para a Produção da Agricultura Sustentável - CAAPAS e a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha - FEBRAPDP. Essas entidades surgiram a partir dos inúmeros grupos de troca de experiência que emergiam no Brasil e no continente Americano (DENARDIN, 2008).

Ainda no estado do Rio Grande do Sul surgiram os “Clubes amigos da Terra formados a partir de 1982, em pelo menos 21 municípios do RS, tinham o objetivo de difundir experiências positivas e buscar soluções para os problemas encontrados na lavoura”. (DENARDIN, 2018).

Com essas evidências percebe-se que o processo de introdução do plantio direto no Brasil aconteceu combinando a pesquisa técnica e as práticas à campo. Sabe-se que os processos de pesquisa envolvem um tempo significativo até a geração de conhecimento, e transformação desse conhecimento em tecnologia gerada para uso e a adequação do plantio direto aos agroecossistemas no Brasil. No caso do SPD não foi diferente. Ocorreu uma diferença de tempo entre as demandas originadas dos agricultores, que foram os pioneiros na utilização do plantio direto no país e as tecnologias desenvolvidas pela pesquisa e transferidas para a assistência técnica. A indústria química veio juntar-se com a mecânica para aprimorar técnicas para viabilizar o sistema de plantio apoiando pesquisas para o desenvolvimento de máquinas para aplicação de produtos químicos e introduzindo no mercado, herbicidas para “dessecar” as culturas estabelecidas e para formar a palhada necessária para adoção desse sistema de plantio. A primeira percepção e mais clara que motivou a adoção do plantio direto no Brasil foi a grande eficiência no controle da erosão hídrica. Fundamentado na significativa contribuição à conservação do solo o plantio direto foi empregado e entendido, simplesmente como técnica alternativa de manejo do solo com grande capacidade para mitigar a erosão hídrica nas lavouras.

As políticas públicas também tiveram sua parcela de contribuição para o desenvolvimento dessa tecnologia, como:

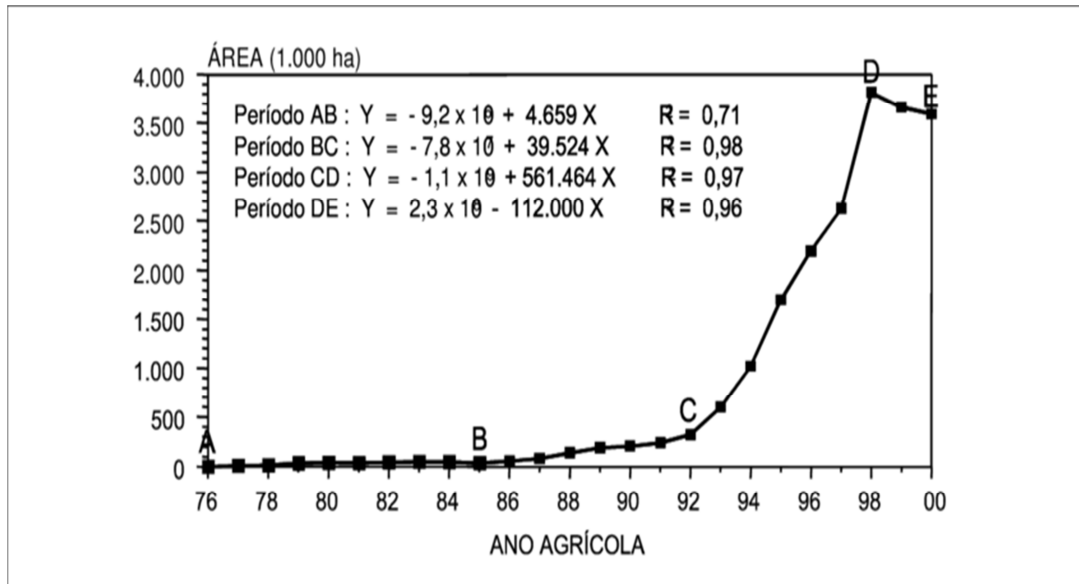
O Projeto METAS - "Viabilização e Difusão do Sistema Plantio Direto no Rio Grande do Sul", de 1992 a 1998, envolveu entidades públicas e privadas dos diferentes segmentos do agronegócio e, por meio de ações multidisciplinares, também contribuiu para a expansão do **SPD** no Rio Grande do Sul (a área de 320.000 hectares, em 1992, cresceu para 3,81 milhões, em 1998) (EMBRAPA, c. 2003).

Em 1992 no planejamento do projeto METAS, fez-se um levantamento das causas que impediam a adoção do SPD no Planalto do Rio Grande do Sul, mesmo diante da forte divulgação que era feita naquele momento. O resultado deixou claro que embora a maioria dos produtores estivessem conscientes da necessidade de adoção do SPD, havia três grandes entraves que impediam a tomada de decisão: “indisponibilidade de semeadoras adequadas à estrutura fundiária dominante; e falta de domínio pleno do sistema pelas empresas prestadoras de serviços de assistência técnica e de fornecimento de insumos e de equipamentos, para orientar a sua prática” (DENARDIN, 1997, p. 18-19).

Com isso os projetos desse programa foram focados em ajustar as tecnologias às características de cada região, adequar as semeadoras para a estrutura agrária existente, e aprimorar o conhecimento técnico de extencionistas e de fornecedores de insumos e de máquinas e equipamentos, para promoção e difusão e assistência técnica para o SPD. Dentre as tecnologias, para mudança do processo de plantio, o manejo de culturas de cobertura de solo favoreceu muito a adoção do sistema, por meio da dessecação com herbicidas. Essa tecnologia foi marcada pela ativa e permanente participação técnica da empresa detentora do herbicida em conjunto com as empresas públicas e privadas (DENARDIN, 1997, p.19)

No gráfico 2 nota-se a evolução do Sistema de Plantio Direto no Rio Grande do Sul, no período de 1976 até o ano 2000.

Gráfico 2.- Evolução do Sistema de Plantio Direto no Rio grande do Sul: 1976-2000



Fonte: EMATER – RS – Adaptado. Utilizado por DENARDIN, et al., (2001)

Foi de 1992 até 1998 que a área cultivada com o SPD teve um aumento significativo. No Rio Grande do Sul, a área utilizada passou de pouco mais de 300.000 hectares em 1992 para cerca de 3.800.000 hectares em 1998. O expressivo crescimento da área cultivada também pode ter sofrido influência da expectativa do fenômeno El Niño em 1997 e 1998, que causa enormes volumes de chuva para o sul do Brasil (OLIVEIRA; SATYAMURTY, 1998). O trabalho de Extensão Rural foi muito importante para difundir a ideia de não revolvimento do solo para evitar os problemas de erosão (DE RÉ, 2018).

A Mecânica Agrícola Rosato sediada em Passo Fundo foi uma das pioneiras na fabricação de implementos agrícolas no Brasil. A primeira máquina fabricada pela empresa foi a denominada SG, foi feita no ano de 1960 e era totalmente construída com chapas de aço zincada fornecidas pela Siderúrgica Nacional de São Paulo. Em 1970 a indústria se transferiu de um pequeno pavilhão para uma instalação com cerca de seis mil metros quadrados. A mudança proporcionou um grande incremento na produção de semeadoras e implementos para a agricultura. As políticas governamentais de incentivo possibilitavam a compra financiada de máquinas e implementos pelos agricultores sem o pagamento de juros. Isso foi determinante para a consolidação da empresa. Em 1974 ela mudou de nome para Semeato. A

partir desse ano colaborou intensamente no desenvolvimento de máquinas e implementos com tecnologia avançada para o Sistema de Plantio Direto. A Semeato aprofundou-se no tema para encontrar soluções para adaptação ao maquinário existente (SEMEATO, 2018).

As primeiras semeadoras eram adaptadas para serem usadas no plantio direto. A Semeato fez parceria com a Embrapa-Trigo, isso deu origem a um kit de corte que poderia ser acoplado nas semeadoras PS-6, fabricadas pela empresa viabilizando o plantio direto. Isso foi decisivo para que os agricultores pudessem seguir as orientações técnicas. A Semeato e a Embrapa Trigo, em 1979/80, criaram o primeiro protótipo da semeadora modelo TD que usava discos triplos, e lançou a TD 220 que posteriormente popularizou-se na geração seguinte, a TD 300 (SEMEATO, 2018). Depois disso

outras empresas, como Imasa, Fankhauser e Lavrale, também foram bem atuantes. Produtores pioneiros e oficinas locais do Paraná e do Rio Grande do Sul destacavam-se por realizar adaptações, principalmente na tentativa de semear culturas de verão, predominantemente a soja. Isso em função de que a máquina disponível nos anos 70 era a Rotacaster, que além de mobilizar exageradamente o solo, tinha baixo rendimento. O mercado no início dos anos 80 já dispunha de semeadoras de fluxo contínuo para o SPD, principalmente da Semeato, Imasa, Fankhauser, Marchesan e Baldan (A GRANJA, 2013).

Perante as incertezas sobre como as semeadoras para o plantio direto deveriam trabalhar, a década de 1980 foi um período de estudos quando produtores rurais, oficinas e fabricantes de implementos adaptavam semeadoras de precisão convencionais e de fluxo contínuo para o plantio direto, introduzindo componentes como os discos de corte para abertura de sulcos para depositar sementes e fertilizantes. Com isso as indústrias foram aperfeiçoando seus produtos nos anos subsequentes.

Segundo Piran, a principal característica do solo no Alto Uruguai, no norte do Rio Grande do Sul, é do tipo latossolo, que proporciona uma agricultura com média e boa produtividade embora necessite de uso frequente de corretivos e fertilizantes. Isso contribuiu para que essa parte do estado se tornasse uma das mais importantes áreas agrícolas do Rio Grande do Sul, onde as principais culturas são de soja e milho. O advento do Sistema de Plantio Direto proporcionou o plantio em áreas até então inimagináveis para o plantio desses cereais, principalmente em áreas com terrenos em declividade, isso contribuiu para a grande adoção desse manejo de solo o qual está presente em quase 100% das propriedades rurais do norte riograndense nos dias atuais (2015, p. 56).

Esta parte da pesquisa procurou explicar o processo de introdução do Sistema de Plantio Direto, pois os agricultores e alguns pesquisadores, preocupados com a erosão do solo bem como os prejuízos causados nas lavouras pelas enxurradas, juntamente com alguns agricultores, foram os primeiros a buscarem essa tecnologia e se tornaram agentes da implantação do SPD. No próximo item será tratado sobre o papel econômico e socioambiental dessa tecnologia para os produtores rurais, como foi introduzida, os mecanismos que favoreceram a introdução dessa tecnologia. Ainda serão abordados aspectos como, as principais características das pequenas propriedades rurais no norte do Rio Grande do Sul, as transformações, as permanências ocorridas na agricultura após a implantação do Sistema de Plantio Direto no norte do Rio Grande do Sul.

2.2 Características das propriedades rurais no norte do Rio Grande do Sul.

A Região do Alto Uruguai, no norte do estado do Rio Grande do Sul iniciou a reocupação das suas terras em 1908 por imigrantes de várias nacionalidades europeias e seus descendentes. A forma de ocupação dessa região “apresentou algumas características comuns muito importantes: a pequena propriedade, que com as partilhas por herança deu origem ao minifúndio” e a utilização da policultura com o cultivo de várias culturas e a criação de animais domésticos tais como: aves, bovinos e suínos para sua subsistência e também alguns animais eram utilizados como força de trabalho e o excedente geralmente era comercializado (BRUM, 1988, p. 27 e 30).

A maioria das propriedades rurais tanto na microrregião de Erechim, quanto no norte Estado do Rio Grande do Sul são de estabelecimentos com até 100 hectares, considerados pequenos e médios estabelecimentos. Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a classificação das propriedades é definida pela Lei 8.629/1993 que leva em conta o *Módulo Fiscal* e não apenas a área da superfície. O módulo fiscal varia de acordo com cada município: na microrregião de Erechim equivale a 20 hectares. A classificação dos imóveis rurais é a seguinte: *Minifúndio* – Imóvel rural com área inferior a um módulo fiscal. *Pequena propriedade* – Imóvel com área compreendida entre um e quatro módulos fiscais (de 20 até 80 hectares). *Média propriedade* – Imóvel rural com área superior a quatro até quinze

módulos fiscais (de 80 até 300 hectares). *Grande propriedade* – Imóvel rural com área superior a quinze módulos fiscais acima de 300 hectares.

Tabela 6. Estabelecimentos por grupo de área total, segundo Microrregiões e Municípios - RS

Microrregiões e Municípios	Estabelecimentos segundo os grupos de área total (ha), em 31.12.1995						
	Menos de 10	10 a menos de 100	100 a menos de 200	200 a menos de 500	500 a menos de 2000	2000 e mais	Sem declaração
Aratiba	188	1 011	7	-	2	-	1
Áurea	242	496	6	2	-	-	-
Barão de Cotegipe	137	839	5	3	2	-	-
Barra do Rio Azul	80	468	2	-	-	-	-
Campinas do Sul	274	868	22	9	3	-	-
Carlos Gomes	85	341	-	2	-	-	-
Centenário	190	549	2	-	-	-	-
Entre Rios do Sul	115	278	4	1	-	-	1
Erebango	68	227	13	8	4	-	-
Erechim	453	1 320	42	24	12	-	6
Erval Grande	271	768	7	3	5	-	-
Estação	81	239	8	-	-	-	-
Faxinalzinho	168	297	11	6	3	-	-
Gaurama	214	654	5	1	-	-	-
Getúlio Vargas	332	1 240	26	3	-	-	-
Ipiranga do Sul	121	336	13	3	1	-	-
Itatiba do Sul	376	748	3	1	-	-	-
Jacutinga	205	449	7	17	3	-	-
Marcelino Ramos	211	613	6	3	2	-	-
Mariano Moro	131	303	3	1	-	-	-
Ponte Preta	147	410	2	-	-	-	-
São Valentim	420	836	8	1	-	-	-
Severiano de Almeida	191	579	3	1	-	-	-
Três Arroios	79	546	-	-	-	-	-
Viadutos	238	823	10	3	-	-	-
Microrregião de Erechim	5 017	15 238	215	92	37	-	8
Total no RS	150 679	244 905	14 349	11 600	7 012	838	575

Fonte: IBGE. Adaptado por Dolisete Levandoski. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/homeestatística/economia/agropecuária/censoagro/1995_1996>. Acesso em: 28 mar. 2018.

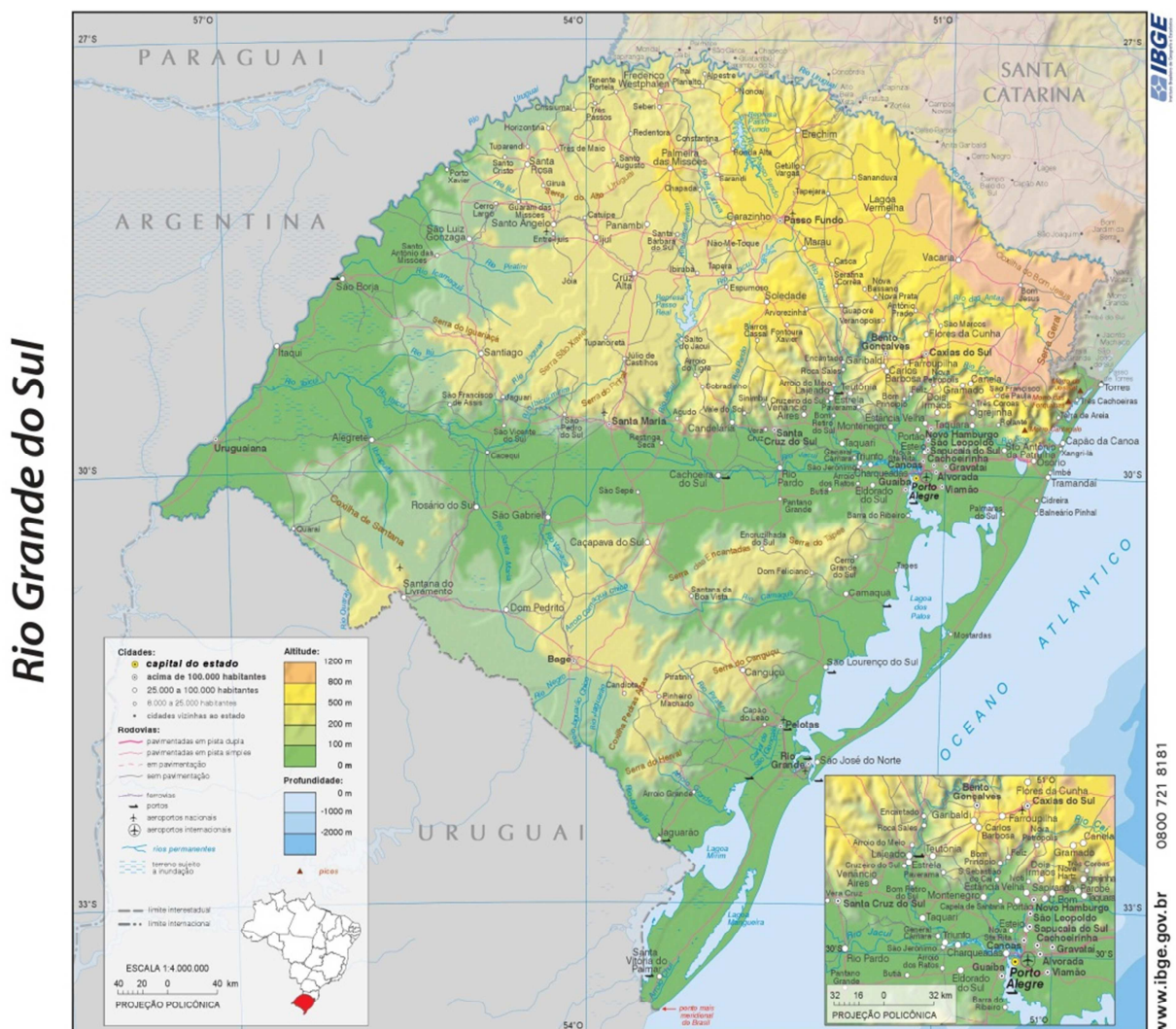
A Tabela 6 destaca a número de estabelecimentos por grupos de área total na microrregião de Erechim e o total no Rio Grande do Sul. Fica evidente que a maioria das propriedades rurais, tanto no Rio Grande do Sul quanto na microrregião de Erechim são

formadas por propriedades com menos de 100 hectares, predominando em todos os municípios da microrregião.

As pequenas propriedades habitadas por as famílias numerosas obrigavam ao uso intensivo do solo, o que acabava ocasionando um grande esgotamento da fertilidade natural do mesmo. Essa condição se mostrou muito visível na década de 1950 e se agravou ainda mais na década de 1960, causando o estrangulamento da agricultura tradicional (BRUM, 1988, p. 30). Outra peculiaridade das propriedades rurais da região estudada é o relevo, que em grande parte desse território é caracterizado por possuir terreno bastante irregular, principalmente no extremo norte, divisa com o estado de Santa Catarina (Figura 9).

Um grande problema enfrentado pelos agricultores da região era a erosão, pois as áreas mais suscetíveis à erosão são aquelas com terreno em maior declividade, a qual influencia tanto na velocidade da água, quanto no volume da água da enxurrada. Quanto maior a declividade do terreno maior será a velocidade e o volume da enxurrada o que provoca maior erosão. A extensão que a água percorre também tem grande influência sobre a erosão do solo, pois à medida que aumenta a extensão percorrida aumenta a velocidade da água aumentando também a capacidade de transporte de partículas e por consequência a quantidade de solo arrastado pela erosão (EMBRAPA, 1995).

Mapa 1. Mapa do relevo do Rio Grande do Sul.



Fonte: IBGE. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 mar. 2018.

O Mapa 1 mostra que na região norte do estado do Rio Grande do Sul, a altitude é mais acentuada e o relevo é mais irregular, com terrenos em declividade onde predominam as pequenas propriedades rurais.

2.3 Introdução do pequeno produtor ao Sistema de Plantio Direto

Em artigo publicado na seção *Folha Rural*, do Jornal *Folha de Londrina*, o engenheiro agrônomo Márcio Scaléa comentou que o pequeno produtor rural também notou que para

aumentar a produtividade e seus rendimentos era necessário o uso de novas tecnologias que possibilitassem melhores resultados. Ele argumentou:

O SPD na pequena propriedade é de fundamental importância para o produtor preservar seu principal ativo, a terra. [...] Mesmo em áreas com declives e em solos mais leves, a erosão é praticamente banida, pois o solo permanece coberto e protegido. O grande fator limitante para um produtor tem sido o baixo rendimento operacional ao fazer plantio convencional em áreas limitadas. Isto reduz a renda ou por plantio de áreas restritas ou por baixas produtividades ao plantar fora do período ideal. Ao adotar o SPD, o trabalho na lavoura fica mais fácil, reduzindo o tempo do trabalho no campo. O produtor, que usa tração animal, reduz em até 70% o número de horas de trabalho. Considerando um dia útil de 10 horas, para plantar um hectare convencional são necessários mais de sete dias de trabalho pesado. O mesmo hectare no SPD é plantado em pouco mais de dois dias de serviço. Além do rendimento operacional, o sistema permite o plantio no melhor momento e cultivo de área maior, trazendo melhoria na renda do produtor (FOLHA DE LONDRINA, 2006).

A diminuição na jornada de trabalho do pequeno produtor rural, a penosidade do trabalho para preparar o solo para o plantio no sistema convencional, que era consideravelmente mais trabalhoso, foram fatores importante para a adoção desse tipo de manejo de solo, além disso,

O SPD permite que o produtor adote a rotação de culturas e a integração com outras atividades, como a pecuária. Assim, o sistema traz maior produtividade a médio e longo prazo e ocasiona menor ocorrência de poluição e contaminação, pelo controle da erosão. [...] Além dos ganhos com a conservação da terra e aumento na produtividade e renda, o produtor tem uma sensível melhora na qualidade de vida. O esforço físico para preparar e plantar uma lavoura de milho usando tração animal em plantio convencional é muito grande. O agricultor tem de caminhar pelo menos 130,9 km por hectare. No plantio direto, o esforço é reduzido em até 66%, passando para apenas 44,1 km caminhados. O Sistema Plantio Direto tem inúmeras vantagens em relação ao plantio convencional. A principal é a melhora na qualidade de vida do pequeno produtor. Além disso, com menores custos dentro de sua propriedade, o produtor é beneficiado com economia, rentabilidade e maior produtividade (FOLHA DE LONDRINA, 2006).

Uma das principais características das pequenas propriedades rurais é a limitação de recursos naturais, principalmente com relação ao solo, a topografia e a estrutura dos estabelecimentos, como o baixo capital, a força de trabalho familiar e pequena área explorada. A energia animal representava grande importância, pois em 1980, no Paraná, cerca de 80% dos pequenos produtores rurais utilizavam esse recurso. As políticas públicas não facilitaram acesso ao crédito para os pequenos produtores.

Os pequenos agricultores estavam à margem das políticas públicas voltadas para a agricultura, esses produtores rurais estavam organizados em sindicatos rurais geralmente com sedes municipais sem força política. Várias iniciativas foram sendo praticadas para fortalecer os sindicatos rurais na década de 1990. Em março de 2001, os sindicatos dos trabalhadores

rurais da região sul agregaram 93 sindicatos e criaram a Federação dos Trabalhadores Rurais na Agricultura Familiar (FETRAF-SUL). A criação dessa instituição veio a conceituar a pequena propriedade rural para agricultura familiar identificando-a como estabelecimento rural. Nesse contexto esses trabalhadores rurais foram inseridos nas políticas públicas especialmente com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) que possibilitou a inclusão dos mesmos a várias políticas de crédito rural (SEMINOTTI, 2013, p. 11-16).

O maior obstáculo encontrado pelo pequeno produtor para adotar o sistema de plantio direto foi o equipamento que era bem diferente do sistema convencional. Com isso o Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), ciente desse problema enfrentado pelos agricultores, iniciou pesquisas com semeadoras de tração animal para sanar esse problema. Em sua dissertação de mestrado, Dionísio Dallagiustina fez vários testes com semeadoras adubadoras de várias marcas com o intuito de desenvolver uma máquina que atendesse da melhor forma possível as necessidades do pequeno produtor, impossibilitado de adotar o plantio direto motomecanizado, técnica até então disponível somente para os grandes produtores rurais, seja pelo alto custo dessa tecnologia ou por causa do relevo que não permitia o acesso de tratores nas propriedades (DALLAGIUSTINA, 1990).

A primeira semeadora de plantio direto com tração animal desenvolvida foi a Galha Azul, em 1985, que foi aperfeiçoada nos anos seguintes. (Figura 11).

Figura 11. Primeiro modelo de semeadora de tração animal, Gralha Azul.



Fonte: Plantio Direto no Sul do Brasil Disponível em:
<http://www.fao.org/ag/ca/CAPublications/Plantio_Direto_Portugues.pdf> Acesso em: 15 jun. 2017.

Com a expansão do plantio direto a tração animal, o mercado dessas máquinas teve um crescimento muito rápido nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Havia avaliações constantes das máquinas feitas pelos fabricantes juntamente com agricultores para melhorar a funcionalidade das mesmas, e os resultados foram surpreendentes. A adaptação para terrenos em declividade foi bem sucedida (CASÃO JR; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p. 55), e a necessidade vinda dos estabelecimentos rurais de pequeno porte onde a principais características são de terrenos em declividade e o solo pedregoso, foi favorecida com o desenvolvimento dessas semeadoras, pois grande parte da região norte do Rio Grande do Sul possui terrenos acidentados alguns com grande declividade e solo pedregoso, (Figura 12), com isso essas semeadoras foram muito utilizadas pelos pequenos agricultores da região.

Figura 12. Paisagem da área rural do município de Paulo Bento, norte do Rio Grande do Sul



Fonte: Acervo do autor (2018).

O surgimento das plantadoras de pequeno porte de tração animal possibilitou o plantio em terrenos até então não utilizados para esse propósito. O plantio direto favoreceu o plantio em áreas jamais aceitas para o plantio. “Nós temos aí encostas com mais de 45% de declividade e que muita gente achava que não ia ser possível, e o pessoal tem feito [...] tem locais que na encosta é quase que inimaginável fazer agricultura e o pessoal tá fazendo” (DALASTRA, 2018).

Figura 13. Plantadeira de tração animal para o plantio direto produzida pela Fitarelli de Aratiba, RS



Fonte: Plantio Direto no Sul do Brasil Disponível em:
<http://www.fao.org/ag/ca/CAPublications/Plantio_Direto_Portugues.pdf> Acesso em: 15 jun. 2017.

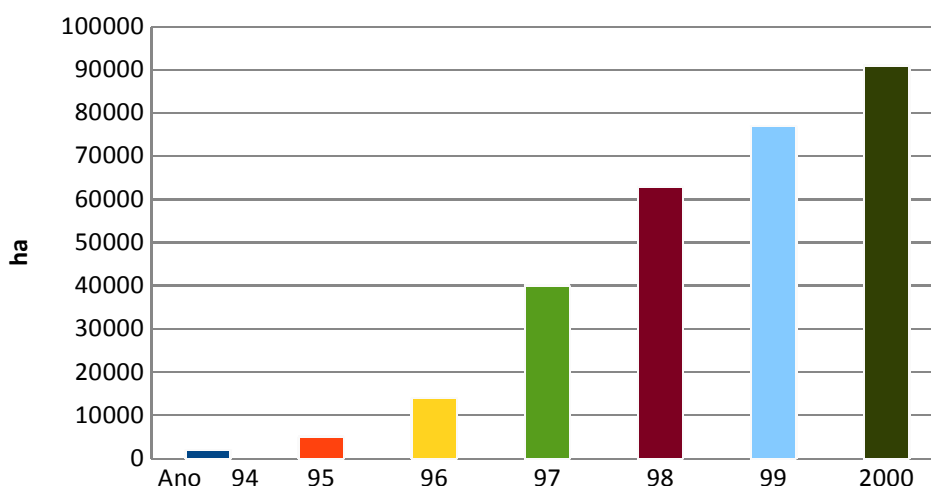
Uma das indústrias que produziu máquinas de tração animal foi a Fitarelli sediada em Aratiba, distante 37 quilômetros de Erechim – RS. Fundada em 1952, iniciou suas atividades com a fabricação de armas. Devido à demanda dos pequenos agricultores da região, passou a fabricar plantadeiras manuais, as “matracas” e posteriormente produziu semeadoras de tração animal voltadas para pequenos produtores rurais no Sistema de Plantio Direto, (Figura 13). (CASÃO JR; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p. 62). Conforme os autores

Em 1976, foi introduzido o dosador de fertilizantes nas matracas, devido ao aumento de uso do insumo na produção agrícola local. Em 1982, a empresa já produzia uma semeadora de tração animal com um sulcador largo; em 1988, foi introduzido o cabeçalho comprido para junta de bois e, em 1990, acoplou-se um disco de *Plantio Direto no Sul do Brasil* 63 corte e um sulcador mais estreito, com ângulo apropriado, visando atender à demanda para plantio direto. Em seguida, a indústria desenvolveu um modelo de duas linhas. A exportação representa 30% do faturamento e atinge 39 países da África, Ásia e América Latina, com forte atuação

junto a entidades internacionais de fomento à agricultura conservacionista. O Paraguai é um mercado importante para a empresa, que já vendeu mais de 300 semeadoras de plantio direto no país, onde possui um revendedor. Atualmente, além da semeadora de duas linhas e matracas para SPD, a Fitarelli produz um modelo de semeadora de precisão motomecanizada de 3 a 5 linhas para SPD, cujo mercado tem se expandido pela simplicidade e desempenho da máquina, mesmo com alto volume de palha (CASÃO JR; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p. 62 e 63).

O terreno em declividade não oferece condições de uso de máquinas motorizadas, com isso o trabalho é feito manualmente ou com implementos de tração animal. Com a invenção das semeadoras para o plantio direto, o agricultor conseguiu conter a erosão, e reduziu a jornada de trabalho (DALASTRA, 2018). Como visto antes, o sistema convencional exige que seja feita a aração, o que demorava vários dias, até meses dependendo da área de plantio, pois além de ser um trabalho demorado era muito penoso, tanto para os animais como para o agricultor, sendo que a profundidade do sulco na aração com tração animal é de 30 a 40 centímetros de profundidade, e ainda depois da aração era feita a gradeação que acabava por pulverizar o solo e posteriormente era feito o plantio. Depois da emergência das plantas ainda era feita a capina para tirar as plantas invasoras da lavoura. Essa capina era feita até três vezes, dependendo do reaparecimento das plantas invasoras. A introdução das máquinas de tração animal favoreceu muito o trabalho dos pequenos produtores, com isso nota-se a rápida adoção desses implementos para a agricultura.

Gráfico 3. Evolução do plantio direto a tração animal no Paraná.



Fonte FEBRAPDP – 2007. Adaptado por Dolisete Levandoski. Disponível em: <blog.agropro.com.br/semeadora-de-plantio-direto> Acesso em: 12 nov. 2018.

O uso de semeadoras de tração animal para o Sistema de Plantio Direto teve uma acentuada evolução a partir do ano de 1996, iniciando no Paraná e se estendendo para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Gráfico 3).

2.4 A contribuição do Extensionismo para implantação do Sistema de Plantio Direto

Técnicos da EMATER estavam vinculados também com outras empresas, principalmente a EMBRAPA TRIGO, onde realizavam cursos de capacitação, “tinha um programa na EMBRAPA, o projeto METAS, onde por um período de 2 a 3 anos a gente tinha uma capacitação em Passo Fundo e depois a gente voltava e levava para o campo essa tecnologia nova”. Todos os municípios da região fizeram eventos como palestras, dias de campo e lavouras experimentais para difundir o sistema de plantio direto tentando conscientizar os agricultores da necessidade de mudar, foi um processo gradativo (DE RÉ, 2018).

O projeto METAS foi um programa de Viabilização e Difusão do Sistema de Plantio Direto no Rio Grande do Sul, que foi implantado no período de 1993 a 1998, através de “ações multidisciplinares e parceria com entidades públicas e privadas dos segmentos de pesquisa ensino, extensão rural, cooperativismo, assistência técnica, administração pública municipal e comércio e indústria de insumos e equipamentos agropecuários” (DENARDIN, 2018). O efeito de maior repercussão provocado por esse projeto foi a expressiva contribuição para a expansão do Sistema de Plantio Direto no Rio Grande do Sul, que passou de 320.000 ha, em 1992, para 3.817.000 ha, em 1998. Programas dessa natureza assumem grande importância por implementar essas ações de tecnologias vindas de “demandas regionalizadas, em que a realidade técnica e econômica do agronegócio, aspectos sociais e as características do agroecossistema, como estrutura fundiária, tipo de solo, topografia, logística de lavoura, de armazenagem e de transporte, são consideradas e valorizadas” (DENARDIN, 2018).

Segundo técnico da EMATER, a divulgação do plantio direto foi obra de convencimento dos produtores rurais através de áreas experimentais

Tivemos que fazer algumas lavouras demonstrativas aquelas lavouras de referência para o pessoal vê. Bom como é que é nós planta soja no meio desse capim seco, será

que vai produzir? Então tinha muitas questões, muitas dúvidas, mas foi assim gradativamente eu diria assim, que esse processo de transição deve ter levado uns 3, 4 anos nesse período aí não se encontrava mais lavoura convencional, a adoção assim foi 100% por parte dos agricultores (DE RÉ, 2018).

Esse sistema de manejo no início sofreu resistência, mesmo com muitas demonstrações com unidades experimentais demonstrativas, a grande dificuldade era convencer o agricultor. Conhecendo o plantio convencional os produtores não acreditavam que aplicando um produto químico para dessecar as plantas existentes na lavoura se poderia realizar o plantio. Dalastra afirmou: “Eu lembro até que numa lavoura que nós fizemos num campo nativo onde tinha uma planta mais conhecida como mata campo, um arbustozinho que dá uma flor amarela e foi plantado em cima disso, nós levamos quarenta dias para enxergar a soja naquele espaço”. A vegetação foi dessecada, (essa vegetação tinha quase um metro de altura) para realizar o plantio. Os agricultores não acreditavam que seria possível cultivar nesse sistema, “a gente sentia, os produtores não falavam mas a gente sentia que eles pensavam que jamais se produziria nessas condições”, mas em virtude das demonstrações os agricultores foram se convencendo e com isso a adoção do sistema foi um tanto rápida. A partir desses eventos no ano 2000, o município de Jacutinga no norte do Rio Grande do Sul tinha 100% do plantio realizado no Sistema de Plantio Direto (DALASTRA, 2018).

A EMATER esteve muito inserida criando eventos Na maioria dos municípios da região com o objetivo de divulgar levando aos agricultores para unidades de referência para estes verem como era a nova tecnologia. Tudo era novidade, se falava em ter uma boa palhada para supressão de plantas invasoras com a intenção de usar menos herbicidas e para não perder solo com a erosão. Foi um processo onde a empresa esteve bastante envolvida, sendo ela o órgão de assistência e extensão rural oficial no Rio Grande do Sul, tinha a função de levar a tecnologia produzida na pesquisa para o campo (DE RÉ, 2018).

Os escritórios municipais da EMATER iniciaram em 1996, uma série de treinamentos e palestras para os agricultores da microrregião de Erechim, com o objetivo de solucionar, ou mitigar o grave problema da erosão e introduzir a tecnologia do plantio direto. Um exemplo foi no município de Itatiba do sul distante 50 km de Erechim, onde técnicos do escritório local, desenvolveram um curso de plantio direto e conservação do solo para agricultores na comunidade de Anta Brava, (Figura 14). O objetivo principal foi mostrar um conjunto de práticas para aumentar a fertilidade do solo e amenizar os sérios problemas de erosão. Focado na adubação verde aliada com a adubação orgânica, redução na aplicação de herbicidas,

produção de húmus para diminuir os custos de adubação melhorando a produtividade (DIÁRIO DA MANHÃ, 20 e 21 dez. 1997 p. 6).

Figura 14. Treinamento sobre plantio direto com semeadora de tração animal



Fonte: Jornal Diário da Manhã, 21 e 22 dez. 1997, p. 6.

Outros municípios da região norte do Rio Grande do Sul também realizaram cursos de capacitação organizados pelos técnicos da EMATER. Em Sertão, ocorreu nos dias 21 a 23 de outubro de 1997 um curso voltado para os produtores rurais na linha Santa Catarina interior do município que foi financiado pelo Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) (Diário da Manhã, 30 dez 1997, p. 17), Ainda segundo o Jornal:

Esse curso era uma reivindicação antiga dos produtores, tendo em vista ser o município essencialmente agrícola, com uma área de 28.000 ha de soja e 6.000 ha de milho, dos quais 95% são plantados no Sistema de Plantio Direto. O conteúdo do curso incluiu desde o conforto no local de trabalho, prevenção de acidentes com animais peçonhentos, estrutura físico-química e biológica do solo, matéria orgânica, erosão hídrica, controle de invasoras, manejo da cobertura do solo, regulagem de máquinas e implementos, controle de pragas, manejo das culturas, custo de produção, sustentabilidade do sistema e comercialização. O curso devido à sua amplitude e importância dos conteúdos abordados foi de extrema importância para os participantes, os quais puderam esclarecer muitas dúvidas que surgem no dia a dia, além de fornecer embasamento, para que eles possam melhorar cada vez mais

sua propriedade, aumentando assim a sua renda e melhorando a qualidade de vida das famílias (Diário da Manhã, 30 dez 1997, p.17).

Outro município que realizou cursos de aperfeiçoamento foi Gaurama, também localizado na região norte do Rio Grande do Sul. A Secretaria Municipal da Agricultura em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) realizou curso de plantio direto na localidade de Juventude interior do município. O encerramento do curso aconteceu no dia 23 de setembro DE 1998, com a presença do Prefeito municipal e vários secretários municipais (Diário da Manhã, 26 e 27 set 1998, p. 19).

Produtores com melhores condições financeiras, e ou com o terreno de sua propriedade menos irregular usavam máquina motorizadas nas suas lavouras. Da mesma maneira que as semeadoras de tração animal, as motorizadas também sofreram um processo de adaptação. Em publicação na revista *Visão Agrícola*, Casão Jr. e Araújo relatam que o Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), juntamente com a EMBRAPA TRIGO sediada em Passo Fundo, no Rio Grande do Sul, concentraram grandes esforços na pesquisa e divulgação do plantio direto, “foram usadas as características construtivas da semeadora inglesa de fluxo contínuo *Bettinson – 3D* e os discos duplos desconstruídos de origem canadense para construir as primeiras semeadoras brasileiras” (CASÃO JR; ARAÚJO, 2009, p.74). Ainda segundo os autores, a indústria Semeato foi a principal empresa brasileira nesse processo desenvolvendo em 1980 a semeadora *TD*, que foi seguida pelas indústrias Imasa, Frankhauser e Lavrale, que foram os primeiros a realizar adaptações em semeadoras para semear culturas de verão, principalmente a soja. No período de 1980 a 1990 foi de intensos estudos e testes de laboratório, em função de não haver clareza da forma de trabalhar de uma semeadora para o plantio direto. Produtores e oficinas começaram a adaptar semeadoras convencionais para o plantio direto com a introdução de mecanismos para o corte da palha como discos de corte e sulcadores.

O início da introdução do Sistema de Plantio Direto falava-se que seria necessário um trator com bastante potência para puxar as semeadoras, comentava-se que seria necessário uma máquina pesada para romper a camada de solo para fazer o plantio. Logo desenvolveram-se com algumas máquinas mais antigas de plantio convencional adaptações onde se conseguiu fazer um plantio direto razoavelmente bem sucedido (DALASTRA, 2018).

2.5 Mudanças ocasionadas pela implantação do Sistema de Plantio Direto

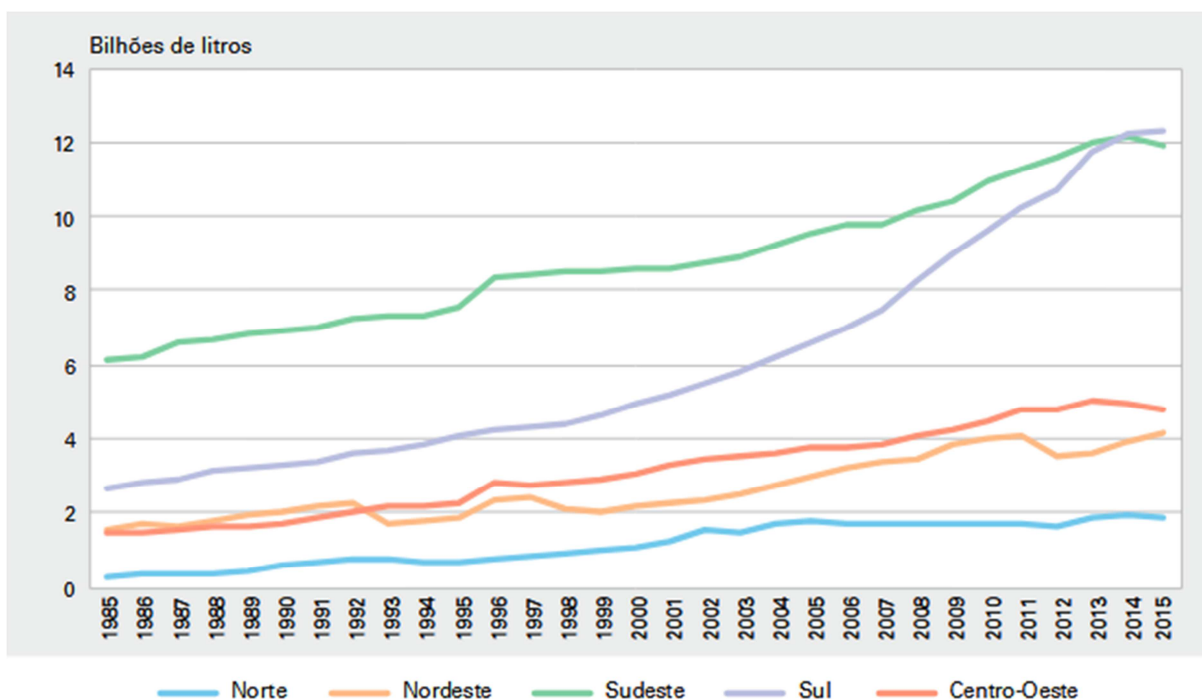
De forma geral, o Sistema de Plantio Direto tem sido reconhecido pelos meios técnicos nacionais e em eventos internacionais, que o é a maior conquista do século nos campos do manejo do solo. O sistema de plantio direto melhorou a qualidade de vida de parte dos agricultores, reduziu os custos de produção, aumentou a produtividade e reduziu consideravelmente a penosidade e a jornada de trabalho dos agricultores (CASÃO JR; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p. 58).

Com o plantio convencional em uma área favorável o agricultor gastava quatro horas máquina para plantar um hectare, com o SPD esse tempo foi reduzido para apenas uma hora, entre “dessecar” e plantar (GIACOMIN, 2018). Com a diminuição da jornada de trabalho os produtores puderam diversificar a produção em função de ter mais tempo livre para o produtor se dedicar a outras atividades com maior valor agregado, com destaque para a olericultura, a fruticultura, a criação de aves e suínos, a criação de gado de corte e principalmente o gado leiteiro que trouxe uma renda mensal para o produtor rural. O gado leiteiro, aliado a novas tecnologias de manejo e com disponibilidade de tempo, foi vista pelos produtores rurais como uma boa fonte de renda nesse segmento. Alguns anos atrás, de 1980 até 1990, essa atividade foi considerada uma atividade somente para as mulheres e foi a partir daí que a produção de leite passou a ser vista como uma prática lucrativa. A adoção do SPD na maior parte dos casos resultou em significativa melhoria da qualidade de vida desses pequenos produtores. (CASÃO JR; ARAÚJO; LLANILLO, 2012, p.61).

A diversificação de culturas com o cultivo de espécies forrageiras anuais de inverno na região sub-tropical, bem como a ampliação de indústrias de laticínios, estimulou a expansão da pecuária leiteira, por ser uma atividade inteiramente favorável à infraestrutura de estabelecimentos rurais de médio e pequeno porte. “Assim sendo, cultivares usadas para a cobertura do solo, passaram a ser substituídas por plantas produtoras de forragem para alimentação do gado” (DENARDIN, 2018). A produção de leite, na Região Fisiográfica do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, por exemplo, que no início dos anos 1990 era de 8 milhões de litros por ano, passou para mais de 340 milhões de litros no ano de 2002 (IBGE, 2015). A flexibilidade para a diversificação da exploração agrícola com destaque para a produção de leite, mediante a integração lavoura pecuária, que foi viabilizada pelo Sistema de Plantio Direto. “Assim, a adaptação do Sistema de Plantio Direto nos pequenos

estabelecimentos rurais, passou a ser avaliada como sendo uma condição de permanência ou não na atividade” (DENARDIN, 2018). O Gráfico 4 mostra a evolução na produção de leite por regiões no Brasil a partir do ano 1985 até 2015.

Gráfico 4. Evolução da produção de leite, segundo as Grandes Regiões – 1985-2015



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 1985-2015 (2015). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf> Acesso em 27 jun. 2018.

Agricultores de diferentes municípios da microrregião de Erechim também aderiram a produção de leite. No município de Jacutinga por exemplo: o produtor rural Gilberto Paggi que é proprietário de uma área de 22 ha relata: “o leite sempre tem que estar no meio né? é a renda mais importante, hoje até o preço está meio ruim, mas tem épocas né? tem épocas que está bom, é um balanceamento né? Mas o leite é uma coisa que tu recebe todo o mês é que nem aposentado tu tem uma renda mensal” (PAGGI, 2018). No município de Viadutos o produtor Itamar José Reginato aderiu à produção de leite, na sua propriedade e hoje é a principal fonte de renda da propriedade. A produção de milho é exclusivamente para consumo próprio, para produzir silagem e grãos para a produção de ração para alimentar o rebanho (REGINATO, 2018).

A tecnologia de fertilização do solo também sofreu ajustes específicos para o Sistema de Plantio Direto, “alterando o procedimento de amostragem do solo, o método de correção

da acidez do solo e os critérios para o estabelecimento da dose de fertilizante para cada espécie cultivada” (DENARDIN, 2018). No plantio convencional a amostragem para análise do solo era feita em uma profundidade de 20 cm e no Sistema de Plantio Direto passou a ser de uma camada de 0 a 10 cm. O uso de calcário para corrigir a acidez do solo foi reduzido em até 66%. Ainda segundo Denardin

O vencimento da patente de considerável número de herbicidas essenciais para o êxito do manejo integrado de plantas espontâneas e a consequente fluência de produtos genéricos acirrou a concorrência no mercado de herbicidas, resultando em expressiva queda no preço desse insumo. Nesse sentido, destaque referido aos herbicidas genéricos de princípio ativo glifosato. O preço por litro do glifosato, comercializado pela Monsanto, por exemplo, decresceu de R\$ 85,34, no ano de 1986, para R\$ 15,43, em 2000, e para R\$ 8,00, em 2004. A queda do preço de herbicidas, associada à economia de mão-de-obra, de hora-máquina, de combustível, de calcário e de fertilizante, contribuiu, expressivamente para a redução do custo de produção da lavoura sob o SPD, tornando-se o fator de maior contribuição motivacional à adoção (DENARDIN, 2018).

No contexto das mudanças ocasionadas pelo plantio direto, este criou um ambiente favorável para o restabelecimento de abundante atividade biológica no solo presente em campos nativos. Com a utilização da cobertura (palhada), ocorreu o aparecimento de população de espécies desconhecidas na agricultura. Ocorreu também desenvolvimento “de populações consumidoras de palha, de predadores, de parasitos e de microrganismos eficientes no controle biológico de pragas. Com isso, houve a necessidade de adotar estratégias seletivas de controle de pragas e manutenção da fauna benéfica” (PLANTIO DIRETO, 2005, p. 27).

O evento de pragas de solo teve cuidados especiais em determinados momentos do avanço do plantio direto e em certas regiões se pensava em voltar a arar o solo. No início da evolução do plantio direto apareceram pragas como o coró. Com a identificação de espécies juntamente com a informação na área da biologia, combinadas com alternativas eficientes de controle, culminaram em práticas eficientes de manejo e solução do problema. Além disso foram identificadas novas espécies para a ciência. “Espécies benéficas para a agricultura que deixavam galerias e incorporavam a palha, sem causar danos em plantas” (PLANTIO DIRETO, 2005, p. 27).

Os patógenos que sobrevivem em restos das culturas anteriores podem ser uma ameaça para a lavoura que não faz rotação de culturas. Doenças que ocorrem nas plantas sempre foram a maior ameaça para a continuação do plantio direto. Principalmente as

necrotróficas, geralmente transmitidas por sementes e mantidas nas lavouras sob restos das culturas anteriores. Pesquisadores ainda divergem na sobre alternativas para a solução dentro do plantio direto e os que defendem a alternativa de profunda aração do solo. Os argumentos apresentados para o controle de doenças com o revolvimento do solo conflitam com as evidências de campo, tanto no Brasil como em outros países onde agricultores conseguem conduzir suas lavouras sob o plantio direto por vários anos seguidos (PLANTIO DIRETO, 2005, p. 28).

Ainda em consonância com as transformações ocorridas no norte do Rio Grande do Sul, pela historiografia e fontes consultadas e discutidas, verificou-se durante a elaboração da presente dissertação que os pequenos agricultores da região e do país permanecem imensamente integrados e dependentes dos complexos agroindustriais, na demanda de máquinas equipamentos e insumos, ou, na comercialização de seus produtos. Nesse contexto os pequenos agricultores principalmente da agricultura familiar estão em grande desvantagem quando procuram comercializar seus produtos, em comparação aos grupos poderosos economicamente. Assim acabam ficando subjugados à indústria, tanto a montante quanto a jusante. Uma alternativa criada foi a realização de feiras onde os produtores vendem seus produtos direto ao consumidor. “Os produtos confeccionados artesanalmente são considerados geralmente produtos mais saudáveis pela população” (BALEN, 2018).

Pequenos Agricultores como Lucas Trimawski, que é proprietário de uma área de 25 ha no município de Paulo Bento - RS, além do plantio de soja e milho, possui uma agroindústria no ramo da panificação. O produtor Clairton Balen que possui uma propriedade com 26 ha, distante 15 km da cidade de Erechim - RS, comenta:

eu “tava” entrando nesse sistema dessa modernidade do plantio direto e acabei saindo fora, e daí me envolvi mais com produção de alimentos mais naturais, um pouco no sistema que eu trabalhava antes. Eu acho que a pequena propriedade ela vai sobreviver, ela vai ter futuro nessa área na produção de alimentos, e nessa produção de alimentos para o consumo humano, orgânicos e assim, na mão de obra familiar, na minha propriedade nós vivemos em quatro famílias e muito bem. Aquilo que sonho em ter, eu tenho, mas em cima do trabalho que estou fazendo na produção de alimentos. Eu comercializo direto, tem espaço para muita gente nessa área da agricultura familiar, aquela pequena propriedade que nem a minha vai sobreviver senão ficar amarrada nesse sistema, esse sistema não vai trazer recursos se trouxer depois vai gastar em médico, porque é muito veneno, enquanto na minha atividade que eu faço e que tem outras pessoas daqui da minha região que faz, a gente vê futuro, a gente vê as famílias indo bem, sabe aquilo que se sonha se constrói nessa atividade, na outra não. Pode ser que eu esteja sendo muito radical, mas eu não vejo futuro na outra do plantio, da modernidade das máquinas eu não vejo, eu vejo na produção de alimentos grande futuro, e para meus filhos também nessa atividade que eu faço “tô” muito contente com isso, vivo muito bem, tenho

uma “fabriqueta” de bolachas e biscoitos que nós fizemos lá em casa e tenho umas 15 vacas de leite, onde a gente produz o leite e transforma esse leite em queijo. Trabalho teria para mais gente, mas estamos se virando assim por enquanto com retorno “né” e feliz pelo trabalho que a gente faz e ver ao redor os passarinhos voando, vê a água vertendo, vê as árvores ainda ali, vê o mato, vê peixes no rio um monte de coisas que é da vida da gente, sabe tá ali ao redor da gente, e a gente para viver precisa disso (BALEN, 2018).

O meio ambiente também sofreu transformações com o Sistema de Plantio Direto, pois o mesmo tanto reduziu a força erosiva da enxurrada quanto aumentou a capacidade do solo de se manter produtivo, tornando esse manejo extremamente eficiente. O problema da erosão foi diminuído significativamente com a supressão do revolvimento do solo e a gradeação, a manutenção de restos culturais na superfície do solo ficando coberto com a palhada que protege o solo das fortes chuvas, amortecendo o impacto das gotas da chuva e evitando a enxurrada, foi de grande importância para o processo de mudança, isto é, “O plantio direto ajudou a segurar a terra, a enxurrada levava embora tudo, esses anos atrás a melhor camada da terra, a que a gente colocava adubo foi embora, a terra boa ia fora, agora o solo fica ali, não se perde” (EURINGER, 2018). Em outros depoimentos, agricultores relatam experiências vividas:

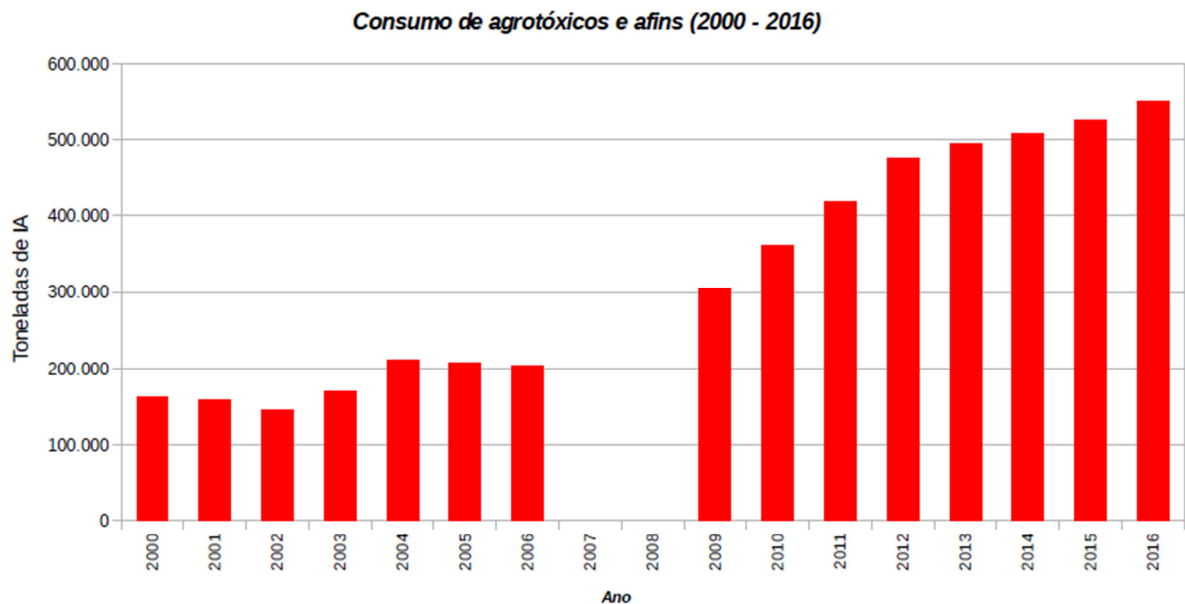
[...]melhorou muito, antigamente quando dava aquelas chuaradas e estourava o primeiro terraço, abria uma estrada, levava tudo embora, os rios e açudes se enchiam de terra. Eu tinha um açude com dois metros e meio de profundidade em oito a dez anos acabou com o açude, para o solo foi muito bom o plantio direto (TESTOLIN, 2018).

O Sistema de Plantio Direto no combate a erosão do solo, se mostrou eficiente em toda região. No município de Cruzaltense, distante 50 km de Erechim ele “favoreceu o meio ambiente, por causa de não ter mais aquela erosão de água de chuva que levava as terras ‘todá’ embora. Quando começou o plantio direto aquilo acabou com a erosão 100%, as terras são outras agora” (LAZZARI, 2018). Na visão de Giacomini (2018), “O SPD favoreceu bastante o meio ambiente no caso da erosão, porque praticamente zerou a erosão”.

No contexto das transformações ocasionadas ao meio ambiente com a implantação do Sistema de Plantio Direto, foi significativo o aumento do uso de agroquímicos nas lavouras. Dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que foram apresentados no 2º Seminário sobre o Mercado de Agrotóxicos e Regularização que foi realizado em Brasília em 2012, revelaram dados assustadores. Nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos teve um crescimento de 93% e o mercado nacional teve um crescimento de 190%. Com isso o Brasil em 2008 passou a ser o país que mais consome agrotóxicos no planeta, ultrapassando

os Estados Unidos (ANVISA; UFPR, 2012). Na Gráfico 5 podemos observar o grande aumento do uso de agroquímicos no Brasil entre os anos 2000-2016 (não constam registros no ano de 2007 e 2008).

Gráfico 5. Consumo de agrotóxicos e afins no Brasil 2000- 2016



Fonte: Ibama/ Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto 4.074/2002. Dados atualizados em 2017

“O excesso e o descontrole no uso de agrotóxicos geram consequências que ultrapassam os limites do campo e ameaçam a qualidade da água, inclusive a distribuída à população urbana”. (Zero Hora, 2013). Um trabalho coordenado pelo Centro Estadual de Vigilância em Saúde fez projeções baseadas em dados coletadas sobre a safra 2009/2010, e indicou que foram usados 85 milhões de litros de agrotóxicos no estado do Rio Grande do Sul, isso equivale a 34 piscinas olímpicas cheias de agrotóxicos. Isso significa o equivalente a 8,3 litros de veneno ao ano para cada habitante do RS no período analisado, muito superior ao índice nacional que segundo a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), foi de 4,5 litros por habitante em 2011 (Zero Hora, 2013).

Juliane Pastorello Rubbo em seu Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Residência Integrada em Saúde mostra que analisando o parâmetro DDT mais DDD mais DDE em amostras das 25 bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul conforme dados da Corsan em todas as análises, há resíduos desses produtos químicos. “Sua detecção chama a atenção pelo fato do DDT (diclorodifeniltricloroetano) ter sua fabricação, importação, exportação, manutenção em estoque, comercialização e uso proibido no Brasil desde 2009 pela Lei 11.936, de 14 de maio de 2009”, O uso descontrolado e exagerado de agrotóxicos é preocupante no que diz respeito à contaminação dos mananciais de abastecimento de água (RUBBO, 2017, p. 104).

Segundo Itamar Reginato, produtor rural que possui duas propriedades totalizando 36 ha, uma em Viadutos e a outra em Gaurama, cidades vizinhas ambas situadas no norte do Rio Grande do Sul, houve um aumento de 90 % no uso de agrotóxicos em relação ao período em que era usado plantio convencional. “No início só a gente começou a usar o *Roundup*, mas antes do *Roundup* era só as enxadas ou arados para lavrar no meio do milho, não se usava veneno, o veneno usado era as enxadas para matar os inços, hoje o meio ambiente é prejudicado devido a desses venenos” (REGINATO, 2018). Ele relata que está consciente de que o uso dos agrotóxicos acaba também prejudicando o as plantas frutíferas e o meio ambiente em geral.

A gente aplica na lavoura não vou dizer o povo, nós aplicamos né então acabam indo aonde? os venenos primeiro prejudicam as plantas tipo [...] parreiras, figos, as frutas em roda de casa né? elas que vão sofrendo, a gente acha, ah! morreu um “pé” (árvore frutífera), mas morreu do que? Morreu devido ao veneno, sem contar a contaminação dos rios. Onde vai parar quando dá a chuvarada? A gente tá consciente que “temo” prejudicando o meio ambiente, fazendo um crime com ele, mas a gente tem que usar porque senão a gente não colhe nada, porque elas (as plantas daninhas) acabam ficando resistente por uso indevido do defensivo, daí “temo” que dobrar a dosagem, antigamente não tinha esse problema, nós só pensava, foi o nosso adubo foi a nossa terra, foi no rio com a chuvarada, hoje não, hoje nos dissemos bah! onde vai parar o veneno? (REGINATO, 2018).

Continuando com o produtor ele comenta que gostaria que surgissem agroquímicos que não prejudicassem tanto o meio ambiente. Ele cita um o exemplo das abelhas que são responsáveis pela polinização das plantas frutíferas, cita as culturas de maçã e maracujá, relata que as abelhas estão cada vez mais vulneráveis devido ao uso excessivo de inseticidas. “Antigamente tinha abelha à ‘reveria’, hoje não, hoje tem que contar ‘nos dedo’ onde estão as caixas de abelha? [...] a gente tem umas ‘par’, ano passado morreram 4 enxames, a gente pensa que é o que? É só os venenos porque acabam aplicando, aquele veneno que ajuda na cultura mas acaba prejudicando os bichinhos”. Os inseticidas que são usados para eliminar os insetos indesejáveis acabam eliminando os inimigos naturais, os predadores dos insetos indesejáveis, ocasionando um desequilíbrio (REGINATO, 2018).

Em consonância com o relato anterior, Guilherme Giacomini, produtor rural do município de Cruzaltense - RS, acredita que aumentou consideravelmente o uso de agrotóxicos “uma vez era tudo feito na enxada, a gente lavrava gradeava e plantava, depois era tudo limpado manualmente, tudo na enxada. Hoje se usa veneno do começo ao fim é só veneno do começo ao fim, começa no “dessecar e vai até a planta formar grão, é tudo na base do veneno”. Segundo ele o uso de defensivos é constante em todas as culturas e isso a qualquer momento pode contaminar as fontes,

os rios e açudes. “Pela quantidade que se usa uma hora vai dar lá na água de tanto que se usa” (GIACOMIN, 2018).

Um agravante é que geralmente os produtores não seguem as recomendações técnicas oficiais referentes ao uso de agrotóxicos. Em seminário realizado no município de Florianópolis, distante 48 km de Erechim – RS, em 1998, foi debatido o tema, “agrotóxicos”. Conforme a imprensa “A grande maioria desconhecia os efeitos nocivos provocados pelos venenos que são aplicados indiscriminadamente nas lavouras da região do Alto Uruguai. O seminário mostrou aos participantes os efeitos dos agrotóxicos na saúde e no meio ambiente” (A VOZ DA SERRA, 22 mai. 1998, p. 5).

A análise realizada nesse capítulo procura explicar o processo de introdução ao Sistema de Plantio Direto, pelos pequenos produtores rurais no norte do Rio Grande do Sul, tecnologia considerada de alto custo de aquisição e que necessita de constante aperfeiçoamento. Essa técnica de manejo do solo transformou o sistema produtivo rural na região em questão. As propriedades no norte do Rio Grande do Sul eram constituídas de pequenas e médias propriedades e de famílias numerosas no período analisado. Essas condições causaram o estrangulamento da agricultura convencional, marcadas por problemas como erosão, baixa produtividade, baixa renda e dificuldade com a atividade agrícola que era muito trabalhoso.

Nota-se que políticas públicas e pesquisas realizadas para desenvolver máquinas e equipamentos de tração animal para o Sistema de Plantio Direto resultaram na produção de equipamentos que vieram a contribuir para a introdução dos produtores nesse sistema de manejo do solo que teve enorme valia no que diz respeito a diminuição do problema de erosão que assolava os produtores, principalmente os proprietários de terrenos em declividade. Com a invenção das plantadoras de pequeno porte de tração animal, estas possibilitaram o plantio em terrenos até então não utilizados para esse propósito.

A adoção dessa tecnologia proporcionou a diminuição do tempo gasto para realizar o processo de plantio e isso possibilitou aos agricultores a diversificação de atividades realizadas nos seus estabelecimentos tais como: produção de leite, aves, suínos e hortifrutigranjeiros, aumentando consideravelmente a renda de suas famílias.

No que diz respeito a conservação do solo, a erosão no Sistema de Plantio Direto não foi erradicada, apenas mitigada. Os agricultores com a introdução desse novo manejo acabaram por destruir os terraços que protegiam os solos das enxurradas e isso aos poucos fez com que a erosão retornasse.

Em contraponto, essa tecnologia ocasionou um aumento significativo no uso de produtos químicos nas lavouras, o Brasil passou a ser o maior consumidor de agroquímicos do planeta em 2008. Esse aumento teve contribuição de outra tecnologia recentemente introduzida na agricultura brasileira, as plantas geneticamente modificadas, denominadas “transgênicas”, que será o tema tratado no próximo capítulo.

3 ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS APLICADOS À AGRICULTURA

O terceiro capítulo tem como propósito compreender e analisar a história da introdução dos Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no norte do Rio Grande do Sul, que é a fase mais recente da modernização da agricultura, ainda vinculada ao Sistema de Plantio Direto. A introdução dos OGMs nas lavouras e na alimentação, tanto animal quanto humana, a legislação pertinente a essa tecnologia, as alterações socioeconômicas e os aspectos de saúde ambiental, animal e humana associados ao uso da transgenia são discutidos neste último capítulo.

3.1 Organismos Geneticamente Modificados: o que são e sua introdução no país

A “Revolução Verde” carregou consigo o rótulo de ser uma tecnologia que iria acabar com a fome no mundo. A modernização da agricultura iniciada na década de 1950 foi fundamentada na produção em grande escala e com alta tecnologia, e como resultado apresentou melhor produtividade logo no início de sua implantação. No início dos 1990 novamente no contexto de “solucionar o problema alimentar” no planeta, iniciou-se a mais recente fase da modernização na Agricultura: a “revolução genética, unindo a biotecnologia e a engenharia genética, promovendo assim significativas transformações na agricultura mundial” (CAVALLI, 2001, p.42).

Progressivamente os efeitos nocivos gerados pela modernização da agricultura começaram a ser percebidos. Com o passar dos anos foram constatados muitos casos de intoxicação humana e animal, surgimento de pragas mais resistentes aos agroquímicos, contaminação da água e do solo e outros problemas agregados às novas tecnologias. Esse

modelo de produção agrícola começou a apresentar sinais de esgotamento, com perceptível diminuição na produção agrícola (MOAZOYER; ROUDART, 2010, p. 40).

Enquanto as patentes dos produtos químicos voltados para a agricultura começaram a prescrever, principalmente os herbicidas, as indústrias sentiram a necessidade de fabricar novos produtos para continuarem inseridas no mercado. Nesse contexto surgiu a transgenia, tecnologia voltada ao desenvolvimento de novas variedades que segundo argumentavam seus criadores, dispensaria o uso de agroquímicos. Em razão disso as empresas de agrotóxicos voltadas à agricultura sentiram-se ameaçadas e por esse motivo, na década de 1980, grande parte dessas empresas fabricantes de agroquímicos iniciou-se forte investimento em sementes geneticamente modificadas, como estratégia para aumentar as vendas de agroquímicos em geral, tentando permanecer no mercado do setor agrícola e maximizar seus lucros (MOAZOYER; ROUDART, 2010, p. 37).

A população brasileira assistiu um grande debate sobre os organismos geneticamente modificados no que diz respeito à liberação do plantio, comercialização e a inclusão desse tipo de organismo no sistema alimentar, e, no entanto poucos sabem que essa tecnologia existe desde a década de 1970. Foi nesse período que foram criadas as “técnicas do DNA recombinante e que a engenharia genética produziu insulina humana feita por bactérias alteradas e com menor taxa de rejeição entre os diabéticos. A biotecnologia passou esse processo da medicina para a agricultura” (MOTTA, 2010, p. 32).

A palavra transgênico expressa transformação por tecnologia genética em seres vivos. Trans (mudança) mais gene (DNA, carga genética), portanto é a modificação e ou manipulação genética de seres vivos, tanto em vegetais quanto em animais. Em síntese são organismos que “contém um ou mais segmentos de DNA, ou genes que foram manipulados (introduzidos, removidos ou substituídos) entre ou intraespécie, por meio da tecnologia do DNA recombinante e do uso da engenharia genética” (BRONDANI, 2016). Isso quer dizer que os organismos transgênicos, vegetais e animais possuem mudanças em seu genoma original. Essa técnica é aplicada em plantas e animais com o objetivo de produzir variedades com maior potencial nutritivo e espécies mais produtivas e resistentes a pragas e doenças, e que sejam mais tolerantes a alguns agroquímicos e a estresses ambientais causados por mudanças climáticas. Márcia Motta define alimento transgênico como:

Plantas ou animais desenvolvidos por meio da biotecnologia, na qual características que não podem ser transferidas por cruzamento natural são inseridas no DNA, esse tipo de transferência possibilita a combinação de subespécies ou espécies diferentes dando origem a o que os cientistas denominam “organismos geneticamente modificados” (OGM), por meio desse processo, podem ser produzidos organismos resistentes a pragas, doenças, agrotóxicos, com melhor valor nutricional e adaptados aos mais variados ecossistemas (2010, p. 32).

A primeira planta transgênica cultivada e a entrar no mercado mundial foi o tomate *Flavr Savr*, em 1994, criado nos Estados Unidos, a sua principal característica era a maior demora para estragar, isto é, durava mais tempo nas prateleiras, porém seu sabor não agradou os consumidores e com isso deixou de ser produzido devido a pouca comercialização do produto. “Esse tipo de tecnologia não existe entre os transgênicos comercializados no Brasil” (FÁBIO, 2017, p. 1)

Bioteχνologias vegetais foram surgindo, “assim a aquisição dos direitos de patente sobre os cultivares melhorados contém a chave para o controle do processo de produção agrícola e para a dominação do mercado de insumos agroindustriais” (GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 2008, p. 94). Com interesse nessa oportunidade de lucro, as indústrias mais importantes fabricantes de produtos químicos, farmacêuticos e processadoras de alimentos começaram a assumir o controle de empresas comerciais de sementes e de organizações de pesquisas genéticas em proporções significativas nos últimos anos. Os grandes grupos constataram com rapidez que para explorar essas oportunidades era muito importante combinar pesquisas genéticas com a capacidade de melhorar geneticamente as plantas para comercialização. “Essas aquisições podem também ser vistas como elementos integrais de uma estratégia de diversificação corporativa, particularmente para companhias que produzem fertilizantes, herbicidas, fungicidas e pesticidas” (GOODMAN; SORJ; WILKINSON, 2008, p. 95). Ainda segundo os autores:

No entanto, a aquisição de companhias de sementes e firmas de genética vegetal pode ser similarmente usada para manter e ampliar significativamente os mercados para insumos químicos convencionais. 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. A absorção melhorada do nitrogênio fixado quimicamente poderia compensar as vantagens da fixação biológica que, de qualquer forma, absorve energia das plantas e resultaria em produtividades menores. Pesquisas correntes para desenvolver variedades melhoradas resistentes a herbicidas patenteados tais como o Roundup constituem exemplos ainda mais eloquentes. Em suma, biotecnologias vegetais podem ser usadas para fortalecer, ao invés de enfraquecer, a dependência da produção de alimentos e fibras nos agroquímicos sintéticos tradicionais. Assim como na Revolução Verde, os novos cultivares

novamente 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; SORJ; WILKINSON, 2008, p. 95 e 96)

Essa perspectiva se torna mais evidente no momento em que se analisa a trajetória dos Organismos Geneticamente Modificados, os quais tiveram duas trajetórias tecnológicas: a primeira foi o desenvolvimento de plantas resistentes a insetos e outras pragas, visando diminuir o uso de agrotóxicos; a segunda geração desenvolveu plantas tolerantes a determinados herbicidas, os quais foram vendidos "casados" com as sementes. Dados apontam que até 1996, grande parte das plantas modificadas geneticamente cultivadas no planeta eram tolerantes a insetos e não a agrotóxicos. Somente 23% das plantas eram tolerantes a herbicidas. Em 2005, 71% da área mundial de lavouras era de plantas resistentes a agrotóxicos, com predominância das lavouras de soja tolerante a herbicida *Glifosato* (MOAZOYER; ROUDART, 2010, p. 44). Cabe ressaltar que com a transgenia existe um controle bem maior das transformações genéticas e das características desenvolvidas no organismo. Porém essa técnica é de alto valor e possui grande complexidade (DELATORRE, 2005, p. 10).

O que deve ficar esclarecido é a diferença entre os conceitos: melhoramento genético e transgenia, pois são conceitos distintos. O melhoramento genético na agricultura via domesticação das espécies, teve início há centenas de anos com agricultores que pela convivência com as práticas agrícolas e culturas locais, pelos saberes tradicionais acumulados com o passar do tempo, começaram a identificar que determinados tipos de sementes se adaptavam melhor a suas terras que outras, e dessa forma realizaram seleções e cruzamentos controlados de sementes para torná-las mais produtivas e ou resistentes, conforme suas necessidades. Essa técnica de melhoramento genético também é feita em laboratórios. Independente da ação do homem, a natureza possui a capacidade de realizar essas transformações, porém o homem por meio de seus conhecimentos realizou esses processos para seu benefício. "Esse melhoramento tradicional continua a ter seu papel fundamental no desenvolvimento de novos cultivares. A transgenia entra como ferramenta a disposição do melhorista para transferir características de difícil acesso pelos métodos tradicionais" (DELATORRE, 2005, p. 10). A transgenia é um processo diferente, feita somente em laboratório, ou seja, a natureza por si só jamais teria a capacidade de criar um organismo transgênico por não possuir a capacidade de cruzar e gerar mudanças entre espécies

diferentes. “A transgenia não consiste, portanto, em um avanço no processo de evolução” (BENTHIEN, 2003, p. 64).

Um dos Organismos Geneticamente Modificados mais cultivados no Brasil e no mundo é a soja, a primeira variedade a ser plantada no Brasil foi a *Roundup Ready – RR*. Patentada pela empresa transnacional Monsanto fundada em 1901, nos Estados Unidos e se caracteriza por ser uma das maiores do mundo na produção de produtos químicos. Essa empresa praticou a estratégia de aquisição tanto de concorrentes quanto de fornecedores e com essas aquisições se tornou uma empresa gigante no ramo agroquímico. A soja *RR* possui uma alteração genética que a torna tolerante ao herbicida que tenha sua formulação à base de glifosato, muito utilizado no Sistema de Plantio Direto para dessecação. “Assim, sua inserção gênica só tem sentido quando acompanhada do herbicida ao qual ela é resistente, isto é, esse organismo é dependente de um tipo de agente químico para que sua ‘nova’ expressão genética seja eficaz”. Essa característica é essencial e deve ser considerada, pois a partir dela pode se perceber que existe uma grande dependência do produtor rural que utiliza a semente de soja resistente ao herbicida com a organização detentora da biotecnologia o que acaba fazendo que o produtor acabe sendo “refém” dessas empresas, comprando não somente a semente, mas também o herbicida necessário para que a expressão gênica tenha resultado (CASTRO, 2008, p. 5).

A introdução desses organismos geneticamente modificados no país (caso da soja *RR*) foi de forma clandestina na década de 1990, gerando vários conflitos que se estenderam até os dias atuais. A soja transgênica conhecida como *Maradona*, foi inserida por produtores do sul do Brasil vinda da Argentina de forma ilegal e acabou gerando um processo descontrolado e polêmico. Roberto Rodrigues ex-ministro da agricultura declarou em entrevista ao Canal Rural, “Agricultores gaúchos visitaram a Argentina e conheceram a soja transgênica lá cultivada e entenderam como era mais barato [...] e trouxeram para o Brasil sementes sem permissão do governo brasileiro”. Essa cultura se espalhou rapidamente pelas lavouras do Rio Grande do Sul (CANAL RURAL UOL, 23 dez 2013). A propagação transcorreu sem o controle do Governo e em desacordo com “organizações não governamentais, de defesa do consumidor e do meio ambiente além de movimentos sociais que lutam pelos direitos dos trabalhadores rurais”. Em contraponto o plantio dessa cultura era “defendido por empresas promotoras da biotecnologia e agrotóxicos e por agricultores interessados em produzir transgênicos” (CASTRO, 2008, p. 1).

O plantio de produtos transgênicos se espalhou rapidamente sem controle para vários estados brasileiros. Culturas como a soja, o milho e o algodão foram introduzidos no país, principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul, sem que os estudos experimentais autorizados pela CTNBio fossem realizados e ainda sem critérios de segurança. Plantios ilegais foram feitos em quase todo o país gerando um enorme potencial de causar danos irreversíveis quanto à contaminação das “variedades de milho crioulo e de patentes silvestres de algodão e arroz. Podemos citar exemplos de cultivos proibidos como uma variedade de algodão foi denunciado pela Via Campesina e que foram confirmados pelo Ministério da Agricultura na região do cerrado, e o milho *RR*” também foram introduzidos no país. Esses acontecimentos deixam claro que predominou no Brasil o descaso sobre a biossegurança, visto que “os próprios Ministros de Estado usavam a informação para pressionar a liberação ao invés de aumentar a fiscalização e punir os responsáveis” (SILVA, 2011, p. 449).

Castro relata que:

Até 2003 ainda não era possível desenhar com precisão um mapa do cultivo de soja transgênica no país, mas por certo, ele não se restringia mais ao Rio Grande do Sul. Esse plantio – ainda ilegal – chegou a outros estados produtores de soja como Paraná, Mato Grosso, Bahia e Tocantins. Entretanto, o nível de “contaminação” nas demais regiões não era tão alto quanto no Rio Grande do Sul, onde se estimava que cerca de 50% das lavouras de soja fossem transgênicas. Assim, o que se via no país, até o início de 2003, era a disseminação da soja geneticamente modificada sem que a legislação fosse cumprida (2008, p. 6 e 7).

Após alguns anos de legalização, os organismos transgênicos viveram um grande momento em todo o território nacional. O Brasil na safra 2012/2013 foi líder mundial ao lado dos Estados Unidos na produção de soja transgênica, “segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 88% da safra de soja 2012/2013, que produziu impressionantes 81,3 milhões de toneladas, era composta por grãos geneticamente modificados, que ocuparam 37,1 milhões de hectares”. Incentivadas pelo seleto grupo de empresas detentoras da tecnologia dos transgênicos está se estendendo para outras importantes culturas no país, como o caso do milho que tem 60% de seu plantio de espécies transgênicas, e o algodão que ocupa 55% da área plantada com plantas geneticamente modificadas (REPORTER BRASIL, 2013).

A introdução da cultura do milho transgênico no Brasil envolveu questões judiciais como o ocorrido em 26 de junho de 2000, quando o juiz Dr. Antonio Souza Prudente

condenou a União Federal a exigir da Monsanto a realização de prévio EIA/RIMA⁷ para liberação de variedades geneticamente modificadas e de todos os pedidos nesse sentido realizados junto à CTNBio. Sentenciou ainda a União a exigir da CTNBio, no prazo de 90 dias, a elaboração de normas relativas à segurança alimentar, comercialização, e consumo dos alimentos transgênicos em conformidade com a Constituição Federal, do Código de defesa do Consumidor e da legislação ambiental e ainda proibiu essa comissão a emitir parecer técnico a pedidos que lhe fossem formulados antes do cumprimento das exigências legais. Entretanto a CTNBio liberou em 1º de julho, a importação de milho transgênico, com a alegação de não ter recebido notificação oficial da justiça. No entanto a presidente da comissão, Leila Oda, estava presente na sessão do Tribunal Federal em que foi lida a sentença do juiz. Este reagiu indignado ameaçando prender os membros da CTNBio por descumprimento de ordem judicial. A decisão da comissão fez com que o Instituto de Defesa do Consumidor ingressasse na justiça com representação contra a mesma por desobediência civil. Porém, uma “queda de braço” entre diferentes foros acabou permitindo o desembarque de milho transgênico no estado de Pernambuco (CASTRO, 2008, p.9).

As atividades da comissão estavam oficialmente suspensas até a regulamentação da Lei e a nomeação de novos membros, no entanto, existiam solicitações da mesma natureza envolvendo transgênicos sem avaliação por parte da CTNBio. Ou seja de uma só vez a comissão liberou mais do que foi solicitado e ainda,

Autorizou por antecipação pedidos que sequer foram feitos. Dentre os milhos geneticamente modificados que a comissão técnica aprovou se encontravam, o milho resistente a herbicidas NK 603, que não constava no pedido original e o milho MON 863 da Monsanto – que, segundo estudos da própria empresa ocasionou anormalidades em órgãos e intestinos e no sangue de ratos (CASTRO, 2008, p. 9 e 10).

Em novembro de 2005, o deputado Frei Sérgio Görden (PT-RS) discursou na Assembleia Estadual denunciou que sementes de milho transgênico estavam entrando no estado de forma clandestina, vindas da Argentina e vendidas no Rio Grande do Sul. O Ministério da Agricultura garantiu que iria investigar e solicitou informações mais precisas

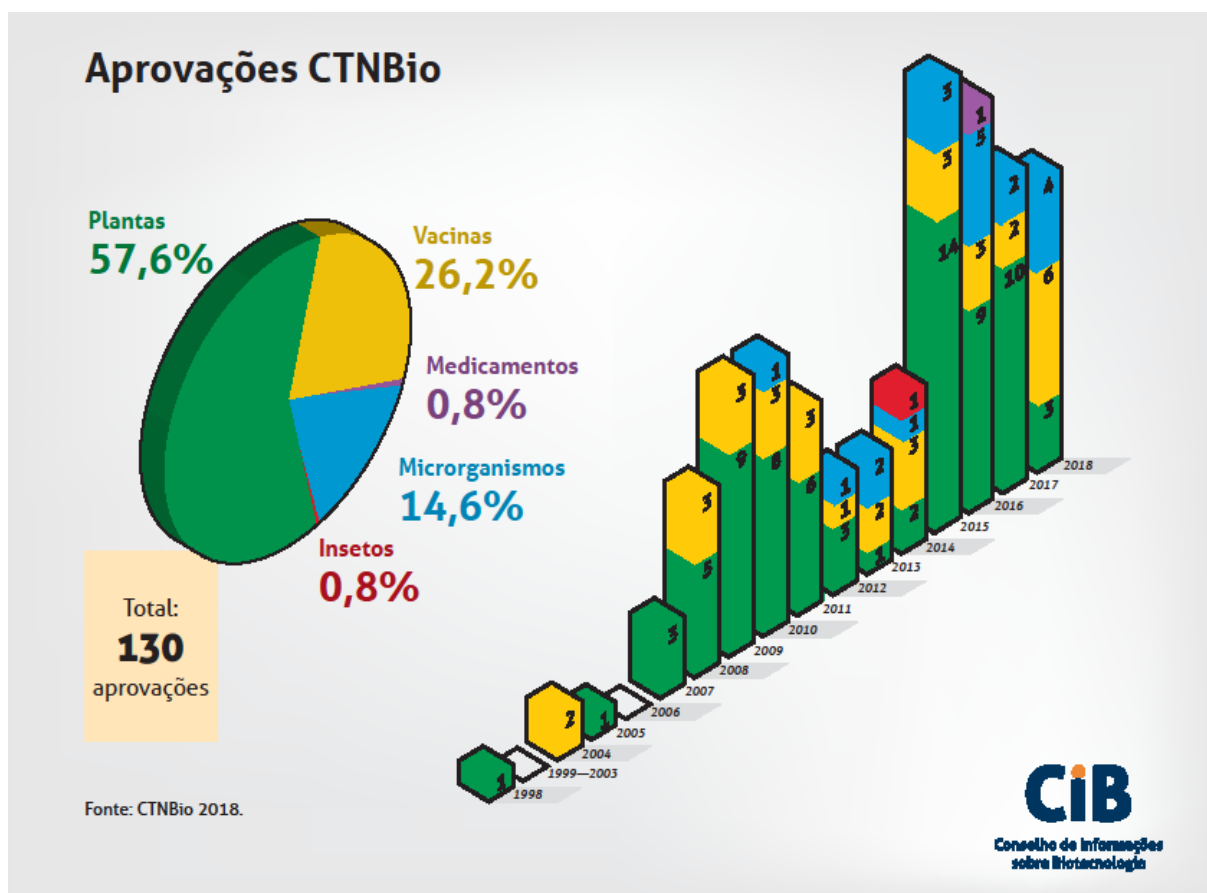
⁷ EIA/RIMA. (EIA) Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), são documentos Técnicos multidisciplinares com o objetivo de realizar avaliação ampla e completa dos impactos ambientais significativos e indicar as medidas mitigadoras correspondentes (Resolução do CONAMA N° 001/86, de 23 janeiro de 1986).Fonte: Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM)

sobre a localização de lavouras de milho transgênico. Görgen então denunciou à Polícia Federal e à Superintendência da Agricultura que a semente de milho resistente ao herbicida glifosato contrabandeada da Argentina foi adquirida em uma casa agropecuária no município de Barão de Cotegipe no norte do Rio Grande do Sul (CASTRO, 2008, p. 10 e 11).

Mesmo aprovadas anteriormente, a cultura do algodão transgênico teve sementes certificadas disponíveis no Brasil para a safra 2006/2007, porém somente atenderam aos produtores do estado do Mato Grosso, em razão de que a cultivar disponível era mais adaptada ao clima desse estado. Mesmo sendo aprovada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), as sementes da variedade *Bollgard* não tinham sido multiplicadas no país e a empresa teria que importar sementes dos Estados Unidos e multiplicar no país. Com isso foram impostas condições, como a apresentação de métodos para identificar esse tipo de algodão, zoneamento definindo onde poderia ou não ser plantado, áreas de refúgio com o cultivo de 20% de variedades convencionais e barreiras de separação entre ambos. “Por sua vez o Ministério Público Federal ameaçou entrar com uma ação civil pública contra a CTNBio, por considerar ilegal a decisão do órgão”. A procuradoria da República “argumentou que a decisão da comissão não foi embasada em uma avaliação técnica criteriosa, envolvendo possíveis impactos sobre a segurança alimentar, a saúde humana e riscos ambientais” (CASTRO, 2008, P. 13).

A confiança que os produtores brasileiros depositam nos organismos geneticamente modificados, e ou a grande divulgação feita pelas empresas detentoras da tecnologia levou a uma intensa adoção dessa tecnologia, que cresceu significativamente no Brasil, principalmente das culturas de soja, milho e algodão (Figura 1). A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) também teve contribuição para esse sensível aumento, somente em 2015, aprovou um número recorde de novos produtos aplicáveis à agricultura. Foram 14 plantas transgênicas que expressam características que foram aprovados naquele ano. “Entre as aprovações, cabe ressaltar o primeiro eucalipto transgênico do mundo, liberado comercialmente em abril de 2015” (CONSELHO DE INFORMAÇÃO SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2016). O Gráfico 6 mostra como foi a evolução da liberação de produtos transgênicos no Brasil pela CTNBio, entre os anos 1998 e 2018.

Gráfico 6. Aprovação de organismos geneticamente modificadas no Brasil pela CTNBio entre 1998 e 2018.



Fonte: CNTBio, 2018. Disponível em: <<https://cib.org.br/aprovacoes-da-ctnbio/>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

Conforme o Gráfico 6, foram realizadas 130 aprovações de organismos geneticamente modificados pela CTNBio no Brasil no período de 1998, até meados de 2018. Nota-se que a maioria das autorizações são de plantas, com quase 58% das aprovações.

A área cultivada com plantas transgênicas no Brasil teve um aumento a partir de 2004 nas culturas da soja, milho e algodão. A partir de 2008 esse aumento se acentuou continuando até 2014, onde houve uma estabilidade na produção de culturas com plantas transgênicas no Brasil (Gráfico 7).

Gráfico 7 Evolução da área plantada com culturas transgênicas de algodão, milho e soja no Brasil de 2003 a 2014.

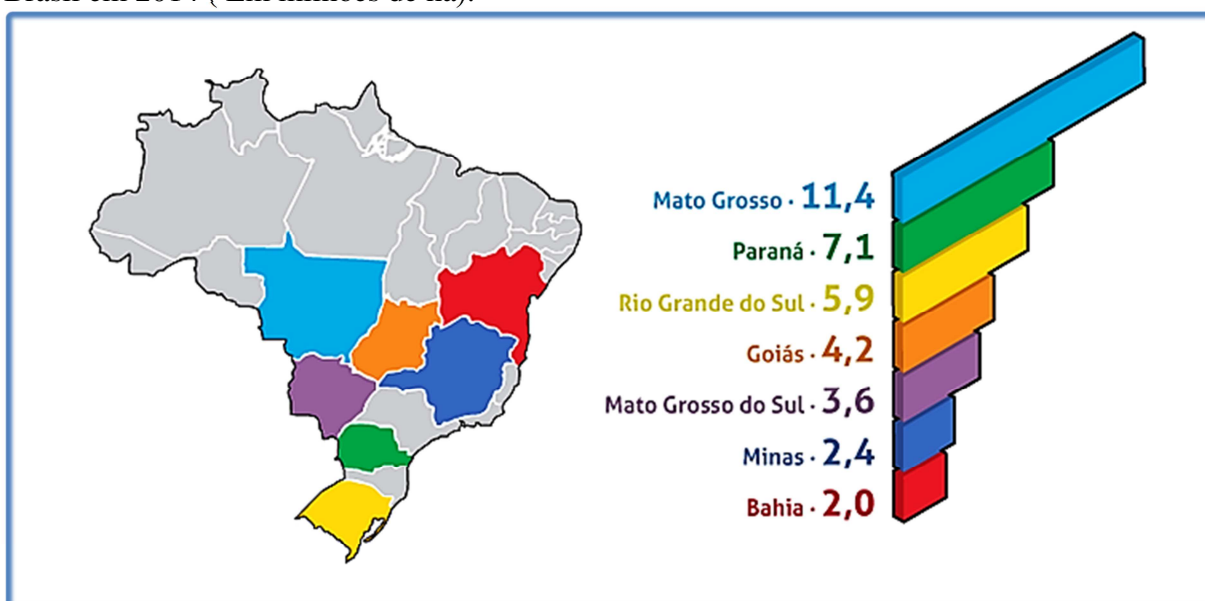


Fonte: Céleres, 2013. Disponível em:

<<http://www.celeres.com.br/wordpress/wpcontent/uploads/2014/12/IB1403.pdf>> Acesso em: 2 jul. 2018

O estado do Rio Grande do Sul possuía em 2014, uma área de 5,9 milhões de hectares plantada com organismos geneticamente modificados (OGM). Caso esse estado fosse um país, em 2015 seria o 6º país em área cultivada com transgênicos no mundo, ficando à frente de China e Paraguai, ficando atrás somente dos Estados Unidos, Brasil, Argentina, Índia e Canadá (Gráfico 9) No ranking brasileiro o estado é o terceiro depois do estado do Mato Grosso e do Paraná (Gráfico 8).

Gráfico 8. Área plantada com culturas transgênicas de soja, algodão e milho por estados no Brasil em 2014 (Em milhões de ha).



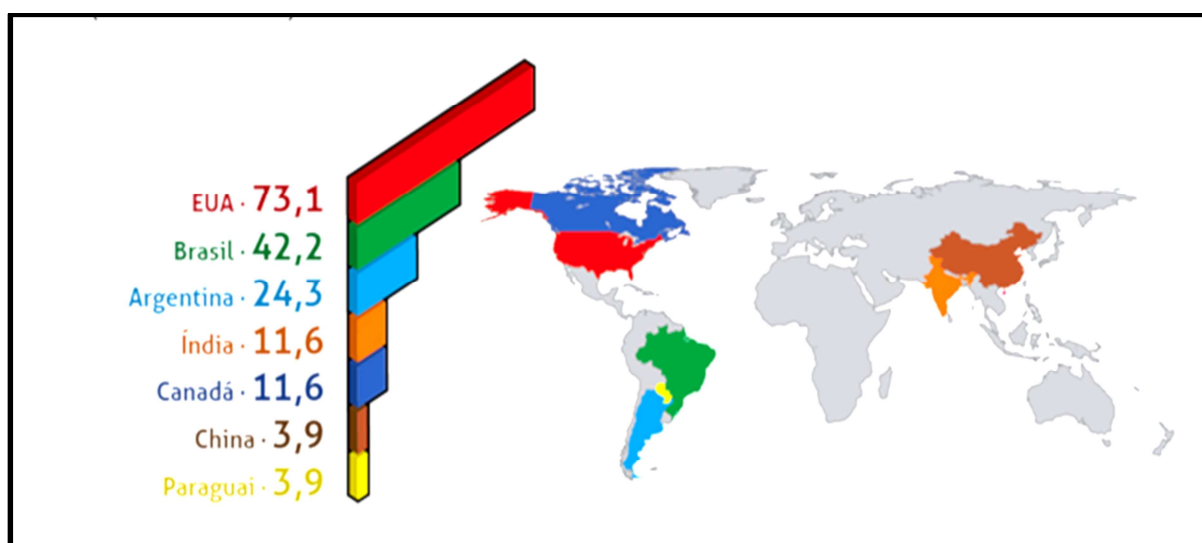
Fonte: Céleres, 2014. Disponível em:

<<http://www.celeres.com.br/wordpress/wpcontent/uploads/2014/12/IB1403.pdf>> Acesso em: 2 jul. 2018

O mapa mostra a área plantada com Organismos Geneticamente Modificados no Brasil, com soja, algodão e milho, levando em conta os sete estados com maior área cultivada.

O Gráfico 9 ilustra os países com maior área plantada de culturas transgênicas no planeta no ano de 2015, em milhões de hectares.

Gráfico 9. Área plantada com transgênicos no mundo em 2015. (Em milhões de hectares)



Fonte: ISAAA, 2015. Disponível em: <<http://cib.org.br/top-7-area-plantadacom-transgenicos-no-mundo-em-2014.>> Acesso em: 2 jul. 2018

Entre os países que mais possuem área plantada com transgênicos no mundo, o Brasil em 2014 ocupou a segunda posição com 42,2 milhões de hectares plantados ficando atrás apenas dos Estados Unidos (CÉLERES, 2014).

O tema sobre a produção e a comercialização dos OGMs traz questões complexas, que até não serem debatidas e esclarecidas por completo trarão incertezas e temores. Críticos a esses produtos afirmam que os mesmos representam riscos à saúde dos consumidores, segundo eles os transgênicos também poderiam ocasionar a perda da diversidade genética na agricultura, com isso os grandes grupos multinacionais detentores das variedades de sementes poderiam “monopolizar a produção de sementes para a agricultura, tornando os agricultores dependentes de seus interesses, a falta de regulamentos técnicos trariam insegurança quanto ao uso desses produtos”. Ainda segundo eles poderia acontecer o surgimento de super pragas e alterações nas cadeias alimentares (MOTTA, 2010, p. 33).

3.2 Regulamentação dos Organismos Geneticamente Modificados

A regulamentação dos alimentos Geneticamente Modificados é diferente entre os países, em alguns essa legislação ainda não existe. A maioria dos países que possuem essa legislação destacam principalmente o risco para a saúde do consumidor e levam em consideração os riscos ao meio ambiente e questões associadas aos controles e a comercialização (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2000).

No Brasil a Lei nº 8.974, de janeiro de 1995 denominada lei da Biossegurança e o Decreto 1.752, de novembro de 1995, instituiu a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia que tem atribuições de estabelecer normas sobre biossegurança e classificar os Organismos Geneticamente Modificados conforme seus riscos. Essa comissão foi criada pelo poder executivo. As Leis 9.279/96, Lei complementar 86/96, Lei 9.609/98 e outras leis que se sucederam possibilitaram que empresas multinacionais de biotecnologia ampliassem sua atuação no Brasil. “Essas leis estabelecem que as empresas que desenvolvessem uma variedade de planta poderiam registrá-la no Ministério da Agricultura, garantindo seus direitos comerciais”. Isso acabou gerando grandes discussões em volta dessa tecnologia genética: “a questão de patentes sobre as formas

de vida e o direito das empresas que as desenvolvem cobrarem pela sua utilização” (CASTRO, 2008, p. 2). Ainda segundo Castro:

A partir de 1996, a comissão começou a autorizar experimentos com plantas transgênicas, sendo que 60% desses eram plantas resistentes a herbicidas e 40% tolerantes a insetos. Em 1997, a CNTBio autorizou também a importação e reexportação de soja GM – tal autorização foi a causa do início das disputas a respeito da rotulagem dos produtos transgênicos no país (CASTRO, 2008, p.4).

No caso da soja transgênica, em 1998 a Monsanto solicitou a CNTBio a aprovação para o cultivo e comercialização da soja *RR*, tolerante ao glifosato que também é produto de propriedade da multinacional e é usado para a dessecação. Para obter resultado na expressão genética a cultura terá que ser “acompanhada pelo herbicida ao qual ela é resistente, isto é esse organismo é diretamente dependente de um tipo de agente químico para que sua nova expressão gênica seja eficaz”. É importante destacar essa característica em razão de notar que existe uma grande dependência do produtor que utiliza essa variedade de soja resistente ao herbicida com a empresa detentora da tecnologia (CASTRO, 2008, p.5).

Em junho de 2000, a 6^a Vara da Justiça Federal concedeu parecer contrário a comercialização da soja transgênica da Monsanto até que se realizassem os Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) com a finalidade de investigar possíveis danos dos organismos geneticamente modificados na saúde e na cadeia produtiva da soja, bem como a rotulagem do produto. A Monsanto em nenhum momento apresentou o EIA/RIMA e muito menos mudou o rótulo dos insumos, que estavam em discordância com o Código de Defesa do Consumidor, motivo que levou o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) e o Greenpeace a entrarem com uma Ação Civil contra a Monsanto. A decisão foi favorável para as duas instituições e a soja *RR* foi proibida de ser comercializada, pelo menos legalmente (OTTAJANO, 2015).

Representantes de 180 países se reuniram no ano 2000 em Montreal no Canadá para a “Conferência das Partes da convenção da Biodiversidade” e estabeleceram que, deveria ser realizada a identificação dos alimentos transgênicos quando se tratar de carregamento internacional de alimentos dessa natureza, dentre outras normas. “Teve por finalidade esse documento, entre outras, a estipulação de regras internacionais de biossegurança, recebendo o nome de *Protocolo de Cartagena*, e instituiu o princípio da precaução, com relação aos alimentos transgênicos” (OTTAJANO, 2015).

Em 24 de abril de 2003 o governo federal emitiu o Decreto que obrigava a rotulagem de alimentos e ingredientes transgênicos. A partir desse decreto todos os alimentos e ingredientes que continham ou que eram produzidos a partir de organismos geneticamente modificados contendo acima de 1%, da presença desses organismos foram obrigados a trazer essa informação no rótulo. Essa rotulagem foi exigida em todos os alimentos tanto de origem vegetal quanto aos de origem animal alimentados com transgênicos (JUS BRASIL, 2003).

A grande pressão exercida pelos agricultores que plantaram de forma ilegal a soja transgênica, pelo governo do estado do Rio Grande do Sul, movimentos sociais, e pela Monsanto, fomentada pela morosidade do governo federal em tomar uma posição, forçaram o mesmo a resolver o assunto. Em 25 de setembro de 2003 por meio da Medida Provisória (MP) 131, determinou regulamentação para regularizar o plantio e o uso comercial da soja transgênica para a safra 2003/2004. A medida somente era válida para os produtores que tivessem adquirido as sementes geneticamente modificadas, antes da medida ser adotada (GREENPEACE, 2005).

As medidas provisórias de 2003 e 2004 autorizavam apenas o plantio de sementes salvas e a comercialização da soja transgênica colhida, mantendo a proibição para a venda de sementes certificadas de soja *RR*. Como a Monsanto não poderia cobrar pelos direitos de propriedade intelectual quando da venda das sementes impetrou um argumento jurídico para receber pelo uso ilegal da sua tecnologia começando a cobrar uma “indenização” ou “multa” pelo “uso indevido de sua tecnologia” que deveria ser paga pelos produtores no momento da venda dos grãos da soja transgênica. Os produtores do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina foram os primeiros a reconhecer o direito da Monsanto e após negociações, na safra 2003/2004 pagaram para a empresa R\$ 0,60 por saca de soja transgênica comercializada. Na referida safra os dois estados exportaram juntos 4,98 milhões de toneladas desse produto, resultando num montante de R\$ 49.800.000,00 de pagamento para a Monsanto (CASTRO, 2008, p. 8).

Isso demonstra o poder das empresas detentoras da tecnologia dos transgênicos sobre os agricultores fazendo com que os mesmos se tornassem reféns desses grupos multinacionais.

Com a liberação para a comercialização da soja transgênica *Roundup Ready (RR)*, ocorreu no Rio Grande do Sul “um conflito envolvendo ONGs ambientais, entidades ligadas

aos pequenos agricultores, fazendeiros e os distintos níveis de governo (estadual e federal). O conflito teve como eixo a liberação da soja *Roundup Ready (RR)* e, em linhas mais gerais o uso comercial dos transgênicos” (LENZI, 2013, p. 405). De um lado estavam os produtores rurais favoráveis à liberação do uso e a comercialização da soja transgênica e, de outro, partidos políticos que apoiavam o governo do estado, organizações, movimentos sociais e o próprio governo do estado que procuravam proibir tanto o plantio quanto a comercialização desse produto. O jornal Zero Hora publicou uma reportagem sobre manifestações, a favor e contra a liberação dos transgênicos no Rio Grande do Sul. Em Ibirubá,

Centenas de agricultores, representantes de sindicatos rurais e cooperativas e lideranças políticas da região se reuniram em um posto de combustíveis, no quilômetro 53 da RS 223, para protestar contra a proibição do plantio da soja geneticamente modificada. Eles pretendem permanecer concentrados no local até as 6h da manhã, quando cerca de mil manifestantes são esperados em um “tratoação” até o município de Não-Me-Toque, onde se realiza a Expodireto Cotrisal 2003. [...] O prefeito Mauri Henrich (PMDB), decretou ponto facultativo no município a partir das 15 horas. Muitos estabelecimentos comerciais fecharam as portas e liberaram os funcionários para se juntarem ao protesto (ZERO HORA, 15 Jul 2003, P. 32, Citado por Massarani, 2007, p.19).

Em contraponto no município de Lajeado – RS, centenas de produtores rurais “participaram do primeiro dia da marcha camponesa por um Brasil sem fome, organizada pelo Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), os manifestantes bloquearam por 30 minutos a ponte do rio Taquari que liga Lajeado a Estrela”. Isso ocasionou um congestionamento de quatro quilômetros em ambos os sentidos da BR 386. O movimento iniciou às 13 horas e 30 minutos, no quilômetro 340,7 com a participação de agricultores de 130 municípios. Eles formaram duas filas e caminharam até o centro da cidade, onde foi realizado um ato público na Praça da Matriz. “A partir dessa data, a mobilização vai incluir outros 16 estados. É esperada a participação de 20 mil pequenos produtores” (ZERO HORA, 15 Jul 2003, p. 32, Citado por Massarani, 2007, p.19).

Nesse embate os agricultores gaúchos favoráveis aos transgênicos e outros setores que apoiavam a liberação das sementes geneticamente modificadas saíram vencedores, O governo da época, Luiz Inácio Lula da Silva autorizou a venda da soja transgênica e apesar de naquela ocasião ter declarado que a autorização seria somente para aquela safra, novas autorizações foram concedidas nos anos seguintes. A CNTBio confirmou em vários pareceres e decisões a autorização para o plantio e a comercialização da soja transgênica *Roundup Ready*. A medida provisória 131 foi substituída pela Lei 10.814/2004, que estendeu o limite para o comércio da safra, de 31 de dezembro de 2004 para 31 de janeiro de 2005. O Congresso Nacional aprovou

essa nova lei de Biossegurança quando o principal objetivo foi, dentre outros estabelecer mecanismos de decisão com relação à questão dos organismos geneticamente modificados determinando uma nova estrutura para regulamentação e monitoramento das pesquisas e o uso comercial dos transgênicos. “Até setembro de 2007, havia três tipos de plantas liberadas pelo governo para o plantio comercial e consumo humano e animal no Brasil”. A soja *RR*, o milho *Bt* e o algodão *Bt*. (MASSARANI, 2007, p. 22)

Em 2005 o decreto presidencial nº 5.591 de 22 de novembro de 2005, regulamentou dispositivos da Lei 11.105, (nova lei da biossegurança), de 24 de março de 2005, pondo fim a muitas discussões. Essa nova Lei conferiu amplos poderes de decisão para a CTNBio que ficou composta por doze cientistas, nove representantes de Ministérios e seis representantes da sociedade civil, sendo vinte e sete titulares e vinte e sete suplentes, todos por obrigatoriedade de possuir o título de doutor e com “destacada atividade profissional nas áreas da biossegurança, biotecnologia, biologia, saúde humana e animal ou meio ambiente” (CASTRO, 2008, p. 8) Essa Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção cultivo, a produção, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação ao meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados (CTNBIO, 2018).

Até o ano de 2008 a soja transgênica *RR* era muito produzida e comercializada em todo o país e a empresa detentora da tecnologia possui um duplo sistema de cobrança de sua “taxa tecnologia” (royalties) para os produtores dessa variedade: na venda da semente para o produtor, se as sementes forem certificadas, ou no ato da comercialização do produto caso as sementes utilizadas no plantio tenham origem ilegal (CASTRO, 2008, p. 9).

O milho transgênico começou a entrar no Brasil no ano 2000, “a despeito de disputas judiciais”, com o pressuposto que faltava esse tipo de grão no mercado interno por a produção nacional ser insuficiente para o abastecimento (CASTRO, 2008, p. 9).

Em 2006 outro decreto presidencial de número 5.950 estabeleceu faixas limites para organismos geneticamente modificados, nas áreas circunvizinhas às unidades de conservação até que seja definida a zona de amortecimento e aprovado o plano de manejo da unidade de conservação: quinhentos metros para o caso de plantio de soja geneticamente modificada evento GTS40-3-2; oitocentos metros para o caso de plantio de algodão geneticamente

modificado evento 531; cinco mil metros para o caso de plantio de algodão evento 531, quando houver registro de ocorrência de ancestral direto ou parente silvestre na unidade de conservação (CTNBIO, 2018).

Os procedimentos para trabalhar com os organismos geneticamente modificados ou derivados é o seguinte: primeiramente deverá ser solicitado junto à CTNBio avaliação de projeto e obter Certificado de Qualidade de Biossegurança (CQB). A fiscalização fica ao encargo dos Ministérios da Saúde, Agricultura e Meio Ambiente. Entre as pesquisas que devem ser apontadas análises de impactos ambientais e registros de segurança. Para pesquisas em campo é necessário também o Registro Especial Temporário, fornecido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pelo Ministério da Agricultura e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

3.3 – Transgênicos: mudanças socioambientais

Os organismos geneticamente modificados despertaram intensa polêmica em todo o planeta, principalmente quando é associado com a alimentação destinada ao consumo humano devido a insegurança sobre possíveis consequências ao organismo humano. Alguns países europeus não aprovam o consumo de produtos derivados de transgênicos, contudo os americanos são simpatizantes alegando que os organismos são imunes a pragas e assim diminuí sensivelmente o uso de agrotóxicos (ABREU, 2017).

Existem grandes discordâncias entre quem defende os Organismos Geneticamente Modificados, e quem tem uma visão divergente dessa tecnologia. Entre pesquisadores, técnicos, agricultores, ambientalistas, companhias, governos entre tantos. Dentre os que defendem a regulamentação e os que são contra, os argumentos são os mais diversos. Como relata Cavalli:

Talvez em nenhum outro momento o mundo científico tenha assistido tantas controvérsias, como as que estão ocorrendo na atualidade sobre a manipulação de genes, curas cromossômicas, plantas e animais produzidos através da biotecnologia. Novos paradigmas científicos estão sendo adotados, os cientistas em todo o mundo procuram desvendar a chave dos seres humanos, animais e vegetais. No momento os cientistas anunciam a engenharia genética e a biotecnologia como uma nova revolução configurando-se como uma das maiores conquistas científicas [...]. A ciência jamais foi questionada de forma tão impetuosa ao desvelar os resultados de

seus estudos e investigações até o surgimento dos produtos transgênicos (2001, p. 44).

Marcelo Menossi, professor do Departamento de Genética e pesquisador do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) declarou em reportagem ao jornal O Globo, publicada no dia 18 de maio de 2004, que as afirmações sobre a alimentação originada dos organismos geneticamente modificados causam prejuízos à saúde humana não procedem, “pois eles são igualmente seguros como os alimentos convencionais”. Ele afirmou que o motivo da rejeição de alguns países europeus ocorreu quando os organismos de segurança não conseguiram explicar o surgimento da doença que atingiu os rebanhos bovinos em alguns países da Europa chamada de “mal da vaca-louca”.

O pesquisador afirma que importantes setores na comunidade científica como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização Mundial da Saúde para a Agricultura e Alimentação (FAO) manifestaram aprovação ao uso racional dos transgênicos “o que existe é uma desinformação à população, e por isso essa resistência”. Ele afirma que os organismos geneticamente modificados podem diminuir impactos negativos ao ambiente, sobretudo no que se refere ao uso de produtos químicos. Menossi citou o caso da China que com a introdução do algodão transgênico resistente a pragas entre 1999 e 2000, reduziu em 125 mil toneladas de inseticidas. Entretanto o pesquisador alerta que para adotar a tecnologia é necessário antes de tudo avaliar o contexto de cada país. “Existem espécies que podem sofrer alterações com o cruzamento, e por isso é importante continuar investindo em pesquisas” (TRIBUNA DO PARANÁ, 30 maio 2003).

Uma das promessas nas campanhas para divulgar a transgenia, usadas pelas empresas foi de diminuir a fome no mundo aumentando a produção de alimentos. O aumento na produção não garante a segurança nutricional e alimentar da população, uma vez que o problema está na má distribuição de renda, pobreza de parte da população e também no desperdício de alimentos. Rubens Onofre Nodari, no livro: *Transgênicos para quem? Agricultura Ciência Sociedade*, organizado por Magda Zanoni e Gilles Ferment, retoma essa promessa feita em 1990, como justificativa para uso da engenharia genética, ele relata:

Decorridos 15 anos desde os primeiros cultivos com plantas transgênicas a situação da fome no mundo agravou-se. O número de pessoas com fome no mundo passou de 850 para 925 milhões em 2007, comparativamente ao período 2003-2005 (FAO, 2008). E o número de famintos está aumentando, pois a FAO estima que esse número, alcançaria a cifra de 1.020 milhões em 2009. Transformar um problema complexo

caracterizado por muitos fatores – como acesso, distribuição, custo ou mesmo preferência de alimentos – em um ou dois genes inseridos em plantas não poderia chegar a outro resultado que não o fracasso do cumprimento da promessa (NODARI, 2011, p. 45).

Um dos maiores argumentos apresentados por alguns defensores dos produtos transgênicos, sejam produtores, empresários ligados ao agronegócio ou adeptos a essa tecnologia é de acabar com a fome no planeta, mas possivelmente a principal intenção para o convencimento é difundir a idéia na tentativa de persuadir o público, com o pressuposto de que os organismos geneticamente modificados “seria algo ocorrente na natureza, sendo a intervenção humana apenas destinada a propiciar um ‘atalho’ no processo de evolução, uma forma mais rápida do que aconteceria nos processos naturais”. Percebe-se com isso a tentativa de propagar a idéia de que os “processos decorrentes da engenharia genética, nada mais são que um passo a mais no curso da milenar seleção das espécies e dos métodos convencionais de melhoramento vegetal e animal” (ARAÚJO, 2011, p. 7 apud BENTHIEN, 2003, p. 64).

O Brasil é um dos maiores mercados para os setores de sementes e “defensivos agrícolas” do planeta. A quantidade de “defensivos agrícolas” vendidos no país representam 20% do que é comercializado no mundo. Empresas multinacionais como a Syngenta, Bayer e Basf são as líderes em defensivos agrícolas no Brasil, e a Monsanto é a principal vendedora de sementes. Essa empresa só no ano de 2015 obteve um faturamento de 1,7 bilhão de dólares. Em 2016 A Bayer iniciou conversações para adquirir a Monsanto, e com isso os agricultores temeram que com a diminuição da concorrência, poderia ocorrer um significativo aumento nos preços de sementes e insumos voltados para a agricultura. (O ESTADO DE SÃO PAULO, 19 mai 2016). Além disso, são cobrados os *royalties* o que acaba elevando os custos da lavoura, em decorrência disso poderá ocorrer a impossibilidade de pequenos agricultores continuarem no ramo. Em 7 de fevereiro de 2018, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) aprovou a aquisição da Monsanto pela Bayer (BAYER, 2018).

Como podemos perceber poderá existir controle absoluto sobre os insumos para a agricultura, “restando ao agricultor e ao mercado consumidor a absoluta dependência diante das empresas cujas matrizes e interesses são insondáveis” (AMARAL, 2018). O fundamento dessas inovações técnicas é a seguinte: essas grandes empresas que detém o direito à exclusividade de exploração (patentes) dessas tecnologias procuram reaver os grandes investimentos gastos em pesquisas e depois disso visam simplesmente o lucro. A Monsanto

adquiriu a Agrocere, empresa brasileira que era detentora de 30% do mercado da semente de milho no Brasil (AMARAL, 2018).

Nodari comenta sobre centenas de projetos de transformação genética financiados no Brasil com outras promessas como, por exemplo: o desenvolvimento de vacina em alface. Passaram quase dez anos e a prometida vacina ainda não foi desenvolvida, contudo o Brasil ainda depende de importação de mudas de morangos micropropagadas do Chile. "A micropropagação para a produção de mudas via cultura de tecidos consiste de um conjunto de técnicas biotecnológicas apropriadas para o estado de desenvolvimento do país e uma necessidade para o processo evolutivo". Este episódio é citado para expor a incoerência das políticas públicas brasileiras no tocante às biotecnologias: raros incentivos ou investimentos nulos nas tecnologias pertinentes e importantes para o desenvolvimento do Brasil, com pequeno ou qualquer impacto ambiental e ou a saúde humana, de outro modo destina grandes investimentos em tecnologias as quais possuem dubitável uso verdadeiro pela sociedade (NODARI, 2011, p. 47).

No livro *Lavouras Transgênicas – Riscos para a saúde e meio ambiente – mais de 750 estudos desprezados por órgãos reguladores de OGMs* (FERMENT; et al, 2015) engloba resultados de uma enorme pesquisa bibliográfica, com publicações científicas elaboradas por editoriais especializados no tocante ao cultivo de plantas geneticamente modificadas, com destaque à biossegurança, aspectos de saúde ambiental, animal e humana associados ao uso da transgenia. "A abundância e a importância desses documentos, bem como a invisibilidade que lhes tem sido imposta na discussão levadas a termo pelas agências reguladoras", vem estimular o debate científico quanto à biossegurança das plantas geneticamente modificadas. Os documentos apresentados nesse livro evidenciam as tentativas de "imposição de falsos consensos por parte da indústria de biotecnologia e dos seus lobbies associados. Ao contrário do apregoado por fundações, institutos, associações e ONGs que incorporam o ideário das empresas de biotecnologia, mediante apoio financeiro" e ainda com membros no conselho administrativo, No caso do Brasil citaremos o Conselho de Informação em Biotecnologia (CIBio) e, mundial, o International Life Science Institute (ILSI) (FERMENT et al, 2015, p. 17). Ferment e outros afirmam que

Uma ferramenta de biologia molecular que tem como objetivo transferir determinados genes de um organismo para outro, visando transferir também características supostamente dependentes daqueles genes. Entretanto, ao se tratar de produtos que serão liberados no meio ambiente e consumidos por seres humanos, é

necessária enorme cautela quanto à totalidade de implicações e suas possíveis consequências. Essas transferências gênicas incorporam, obviamente, alterações potencialmente indesejáveis, capazes de resultar em efeitos perigosos para a saúde e para o meio ambiente. Os controles que permitiriam atuar com os cuidados requeridos exigem, evidentemente, compreensão adequada das implicações associadas ao genoma e suas relações com o ambiente. O ponto mais fundamental, nessa discussão reside na dificuldade de, com os conhecimentos atuais, compreender corretamente o funcionamento do genoma e das alterações a ele impostas (FERMENT et al., 2015, p. 41)

O universo dos temas relativos à biossegurança das plantas mudadas geneticamente “pode ser resumida em termos de riscos para a saúde humana e animal e riscos para o meio ambiente, subdividindo-se em subtemas e particularidades associadas aos transgenes envolvidos aos organismos aos pacotes tecnológicos” sem deixar de lado os agrotóxicos associados (FERMENT et al., 2015, p.18).

Estudos apontam para a inexistência de controle biotecnológico sobre mecanismos e ações utilizados quando é imposto a um organismo transformando uma nova função biológica, com isso:

As dificuldades envolvidas no ato de inserir voluntariamente (e corretamente) determinadas sequências gênicas em outros organismos por meio das técnicas de transgenia clássicas aparecem logo no início do processo de transformação genética. Estas se concretizam, entre outros exemplos, pela inserção de inúmeras cópias do transgene de interesse no organismo transformado, que se fixam, por inteiro ou por partes, em locais aleatórios do genoma do novo ser transgênico. De fato, sem efetuar testes e estudos demorados e onerosos que permitam caracterizar a transformação obtida, os pesquisadores não saberão, a rigor, o que realizaram. O fato básico é que os mecanismos de inserção não permitem antecipar o local onde serão incorporadas as sequências genômicas desejadas, nem como isso será concluído, ou mesmo quantas delas (e em que estado, se no todo ou em partes) serão incorporados ao DNA receptor, ou ainda qual será a reação do genoma transformado diante dessa invasão transgênica. Também não há como antecipar se a planta aceitará os transgenes e suas funções, reparando como possível os danos provocados pelo método no DNA, ou se, ao contrário tratará de silenciar o transgene incorporado, bloqueando sua expressão. (FERMENT et al., 2015, p. 20)

Concomitante a isso, os pesquisadores sustentam que não existem mecanismos que possibilitem

acompanhar a totalidade das funções genéticas e ou metabólicas das sequências genômicas a serem inseridas. Aliás, é possível que ainda não exista arcabouço científico que permita sequer estimar, quanto mais conhecer, a totalidade das relações desencadeadas por um único gene, levando-os em conta as oscilações ambientais e o horizonte de vida de qualquer indivíduo. O dogma central em que se apoia a transgenia, reiterado com frequência nas agências reguladoras e expandindo com o pressuposto da equivalência substancial, há mais de 20 anos já se revelou falho e sem sustentação científica. Um gene não codifica uma única proteína que cumprirá uma função clara e definida. Um gene sob influência do ambiente, tornará

possível a expressão de um amplo conjunto de proteínas, que por sua vez interagirão de diferentes maneiras com o macro conjunto de proteínas do organismo transformado e suas relações com o meio. [...] O sucesso da transgenia em transpor uma nova função a um organismo que naturalmente não possuía, repousa antes de tudo sobre o acaso, onde a probabilidade de sucesso se revela substancialmente inferior à das loterias (FERMENT et al., 2015, p. 20-21).

Na Esfera mundial, atualmente temos “98% das plantas transgênicas foram geneticamente modificadas para expressar apenas dois tipos de características”.

1-“A síntese de uma toxina inseticida nos seus tecidos”: denominadas plantas *Bt*, que na teoria são “resistentes” a insetos no qual o “inseto alvo é uma lagarta ou uma larva de coleóptero”, que ao se alimentar da planta irá ingerir as toxinas que causarão sua morte.

2-“A modificação de vias metabólicas nas plantas que lhe permitem serem insensíveis à ação letal de determinados herbicidas”: denominadas plantas tolerantes a herbicidas (TH). Uma das plantas mais conhecidas é a soja *RR*. Essa planta ao receber o herbicida Glifissato não morre, ao contrário das outras plantas na lavoura, favorecendo assim o manejo das plantas indesejáveis. “Além da tolerância ao glifosato, plantas com função de tolerância a herbicidas à base de glifosinato de amônio, de 2,4-D” (Forment, et al, 2015, p. 37).

Nos últimos anos, “cada vez mais áreas são plantadas com plantas transgênicas que combinam essas duas funções, ou seja, são plantas tóxicas a determinados insetos e também insensíveis a determinados herbicidas” (FERMENT et al, 2015, p. 37). Cabe deixar claro que somente seis empresas multinacionais detém todo o mercado mundial de variedades transgênicas e dos agrotóxicos a elas associados, tanto no cenário nacional como mundial.

Os principais riscos que podem ser associados ao uso de organismos geneticamente modificados são os “associados à nova função conferida por meio da transgenia proteína inseticida sintetizada em plantas *Bt*, por exemplo e à presença do(s) transgene(s) associado(s)”, e os “riscos associados a efeitos não desejados resultantes do próprio processo de transgenia, como a alteração de vias metabólicas que podem resultar na síntese de novas proteínas, potencialmente tóxicas ou alergênicas. A grande maioria dos riscos “biológicos associados à disseminação desses dois tipos de riscos”. Outro risco de extrema importância diz respeito “à disseminação transgênica no meio ambiente ou ao consumo dessas plantas por organismos não alvo, animais e seres humanos”. Também devemos salientar que “o Brasil é o segundo maior produtor de plantas transgênicas alimentares no mundo, com cerca de 30 milhões de hectares plantados com soja, milho e algodão transgênicos” (FERMENT et al, 2015, p. 38).

Ainda baseado em Ferment: “Além dos fatores internos, existem inúmeros fatores ambientais externos que interagem com o transgene, afetando sua estabilidade. Em muitas

circunstâncias, as condições ambientais locais e fatores de estresse, a campo parecem afetar a forma e as características” (FERMENT, et al, 2015, p.67).

Além disso, pode ocorrer a contaminação de plantas não transgênicas. Andrioli e Fuchs relatam casos de contaminação biológica através de pólenes ocorridas na América do Norte, segundo eles:

A contaminação através de pólenes de plantas não transgênicas passou a ser grande problema nos EUA. A mais recente indicação do potencial de contaminação de organismos transgênicos está em um estudo da Administração Nacional do Meio Ambiente, em que se constatou a presença do tipo de capim transgênico “barbicha de alemão” ou “capim branco”, ao menos 13 milhas (aproximadamente 21 Km) da lavoura em que havia sido plantado. Um estudo britânico, realizado no ano de 2003 chegou a conclusões similares: ainda a uma distância de 16 milhas (aproximadamente 25,7 Km), a colza transgênica cruzou com a colza não transgênica. Contaminações podem aparecer em praticamente qualquer planta. No entanto, os problemas mais graves apresentam-se, por ora, com o milho e a colza, as duas culturas transgênicas de polinização sexuada, cultivadas na América do Norte (ANDRIOLI; FUCHS, 2012, p. 80-81).

Outra ameaça representada pelos organismos geneticamente modificados é a contaminação genética que ameaça a biodiversidade em função da destruição de plantas da cadeia alimentar no ecossistema, à evolução de plantas daninhas resistentes aos agrotóxicos, e ao aparecimento de novas pragas e enfermidades. “O mais alarmante é que a introdução da transgenia causa problemas que podem se tornar incontroláveis” (ANDRIOLI, 2017, p. 188). A transgenia possui o início definido, porém com seu futuro é improvável.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (2000), a resistência de alguns transgênicos a insetos é conseguida incorporando-se na planta o gene que produz a toxina da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Essa toxina vem sendo usada como um inseticida convencional na agricultura e é segura para o consumo humano.

O uso contínuo de agrotóxicos da mesma formulação para combater insetos, vem causando mutação genética nos mesmos, tornando-os tolerantes a certos tipos de inseticidas. O mesmo vem acontecendo com plantas consideradas “daninhas”, que está aumentando o número de plantas resistentes a certos herbicidas, com isso o agricultor usa dosagens maiores das recomendadas aumentando a probabilidade de resíduos dos produtos químicos nos grãos. Estudos concentrados nas possíveis reações do *Roundup*® são muito interessantes. Constatou-se que na sua decomposição do produto no solo pode ocorrer a formação de uma substância cancerígena. “O glifosato, em combinação com nitratos do solo se converte em nitroso-glifosato”, conhecida como causadora de alguns tipos de câncer. De acordo com o Instituto

Brasileiro do Meio Ambiente, IBAMA a venda do agente ativo glifosato no Rio Grande do Sul, entre 1998 e 2001 aumentou de 3,85 para 9,13 toneladas, e os casos de intoxicação foram de 31 para 119 entre 1999 e 2002 (ANDRIOLI; FUCHS, 2012, p. 241-243).

Um estudo publicado em 2012, pela revista *Food and Chemical Toxicology*, que foi coordenado pelo professor Gilles-Eric Séralini, da Universidade de Caen na França, aponta dados alarmantes sobre os transgênicos. Ratos alimentados por um período de dois anos, com sementes de milho geneticamente modificado tratado com *Roundup*, contrairam câncer com maior frequência e morreram antes que os ratos alimentados com milho não transgênico tratado com *Roundup*, e os alimentados somente com milho transgênico. Vale salientar que os problemas de saúde nos ratos começaram a aparecer depois do quarto mês de estudo, até então não havia estudos com duração superior a três meses. Alguns meses depois de um ex-funcionário da Monsanto como editor de biotecnologia, uma função criada para ele na *Food and Chemical Toxicology*. Estranhamente o artigo foi invalidado pela revista (SÉRALINI, G, E, n. 69, 2014, p. 357).

Pesquisa realizada sobre os organismos geneticamente modificados, pela Academia Nacional de Ciências, Engenharia e Medicina, principal órgão consultivo dos Estados Unidos apontou no dia 15 de maio de 2017, que não encontrou provas “conclusivas” de que esse tipo organismo pode causar malefícios para a saúde humana. O relatório divulgado é baseado em estudos científicos publicados nos últimos 30 anos, quando iniciou o cultivo de soja, milho e outros cultivos de transgênicos até a data do relatório. “Reconhece, entretanto, que a resistência dos transgênicos a certos herbicidas está causando um grande problema agrícola porque outras plantas e insetos estão desenvolvendo imunidade aos herbicidas usados nos campos de OGM” (EL PAÍS, 17 maio 2018).

Esse relatório concluiu que “há evidência que os OGM resistentes a pragas significam um benefício para a saúde humana, ao reduzir as intoxicações por pesticidas. O trabalho também destaca que existem variantes de transgênicos que podem ter um impacto devastador sobre a saúde global”. Esse estudo também reconheceu “a dificuldades de determinar mudanças de longo prazo às vezes dificulta chegar a conclusões definitivas” (EL PAÍS, 17 maio 2018).

Os supostos benefícios enaltecidos pelas empresas detentoras da tecnologia são questionados quando o relatório aponta a confirmação de que há insetos que estão se tornando

resistentes aos tipos de pesticidas utilizados nas lavouras de OGM. “Do mesmo modo, o trabalho confirma que existem ervas daninhas que desenvolveram resistência ao glifosato, o polêmico herbicida utilizado nesses cultivos”. O estudo também verificou os índices de produção das culturas de soja, milho e algodão antes da introdução dos transgênicos e conforme o resultado apresentado não existe qualquer evidência de que os transgênicos aumentaram a produção destes produtos. “A Monsanto em seu site afirmou o contrário, classificando como afirmações falsas as emitidas pela Academia Nacional” (EL PAÍS, 17 maio 2018).

A revista *A Granja* informa que a utilização de plantas geneticamente modificadas no Sistema de Plantio Direto possibilitaram a introdução de características que favoreceu o manejo de plantas concorrentes. Em lavouras onde existe grande infestação de “plantas daninhas” ou em áreas onde existe a integração lavoura e pecuária, que exige plantio de pastagens com alto volume de forragem, o uso de variedades de plantas *RR* favorece esse tipo de manejo, pois permite o uso de herbicida dessecante em pós emergência da cultura, evitando a competição entre as plantas (A GRANJA, julho 2008).

O uso de variedades de soja transgênica no SPD pode ajudar na redução de custos da lavoura. No caso de plantas tolerantes a lagartas, “os benefícios principais são o controle efetivo das mesmas, o que proporciona maior índice de área foliar e, conseqüentemente, maior taxa de fotossíntese líquida. Dessa forma o produtor tem menor gasto com aplicações de inseticidas e maior produtividade”. Além disso com o menor uso de herbicidas há menos contaminação humana e ambiental. De maneira que no SPD é utilizado menor quantidade de inseticidas, ocorre aumento da população de organismos, a utilização de variedades *Bt* favorece a ocorrência de inimigos naturais das pragas (A GRANJA, julho 2008).

Em contrapartida, a mesma revista relata que o uso de transgênicos no Sistema de Plantio Direto detém alguns riscos, como por exemplo, “a possibilidade de ocorrência de fluxo genético, ou seja, a migração dos transgenes para outras plantas, com descontrole da disseminação e expressão desses genes e interferência no equilíbrio ecológico”. Porém o maior risco refere-se ao aparecimento de resistência de algumas plantas aos herbicidas, problema existente em várias regiões do planeta, inclusive no Brasil (AGRANJA, julho 2008). Outro fator preponderante que gera resistência nas plantas daninhas é o uso repetitivo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação nas lavouras, o problema está no fato de não

mais haverem agrotóxicos novos disponíveis no mercado para o combate dessas plantas, isso está remetendo ao uso de venenos extremamente perigosos proibidos no Brasil há muito anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Revolução Verde está inserida no contexto econômico e social como uma fase de transformações profundas no país e no mundo. Iniciada no Brasil na década de 1960, da mesma forma se sucedeu no norte do Rio Grande do Sul. Considerada sinônimo de desenvolvimento foi responsável pela introdução de novas tecnologias. Nesse quadro ocorreu a modernização da agricultura, um amplo programa baseado em ações de pesquisa que propôs o uso intensivo de insumos e máquinas modernas. Esse projeto “importado” foi idealizado para aumentar a produtividade e industrialização da agricultura, transformando a agricultura em uma atividade empresarial e importante mercado consumidor de máquinas e insumos produzidos pela indústria. Conforme o processo de modernização foi avançando a agricultura foi se especializando em produzir um ou dois produtos em cada região. Gerou dificuldades para o pequeno produtor, e de outro lado proporcionou melhores condições para produtores de médio e grande porte.

A presente pesquisa orientou-se pelas referências da história regional e da história ambiental, com ênfase nos espaços onde o Sistema de Plantio Direto teve maior presença e que tiveram suas economias e suas histórias vinculadas a essa tecnologia. O trabalho buscou compreender as transformações e permanências, econômicas e socioambientais que a introdução das novas tecnologias promovidas pela modernização na agricultura ocasionaram no norte do Rio Grande do Sul, entre os anos de 1980 a 2015. O recorte do período estudado, a partir de 1980, quando teve início a implantação do Sistema de Plantio Direto, até sua consolidação e continua com o surgimento dos Organismos Geneticamente Modificados introduzidos na agricultura da região. O Sistema de Plantio Direto é compreendido como uma etapa recente da Modernização da Agricultura.

Na região estudada no Rio Grande do Sul, principalmente a microrregião de Erechim, a maioria dos estabelecimentos rurais são de pequeno porte e os terrenos são, na sua maior parte, em declividade, o que dificulta as atividades agrícolas. Esses terrenos em função da declividade, são mais suscetíveis à erosão e mais difíceis de cultivar. Com isso, os agricultores que usavam o plantio convencional enfrentavam problemas como a pouca produtividade e a conseqüente baixa renda das famílias. Como visto, o plantio convencional necessitava de operações como aração e gradagem, o trabalho todo era feito com implementos

ultrapassados de tração animal, o que acarretava em uma longa e árdua jornada de trabalho para implantação da lavoura.

O plantio convencional motomecanizado era realizado por agricultores que possuíam melhores condições financeiras, geralmente os que tinham propriedades de maior área. O preparo do solo também era realizado em duas etapas: a primeira era a aração feita com arados de discos ou aivecas para o revolvimento do solo, a segunda etapa consistia em uma operação para o destorroamento e nivelamento da camada arada do solo, sendo essa operação realizada imediatamente antes do plantio. Os equipamentos usados nessas operações de preparo das lavouras eram pesados, isso ocasionava compactação do solo logo abaixo da camada preparada e deixava o mesmo suscetível à erosão.

Por meio da pesquisa, ficou claro que o Sistema de Plantio Direto usa técnicas de cultivo sem que sejam feitas as etapas do sistema convencional, ou seja, o solo não é revolvido com aração ou gradagem. Esse manejo de solo requer que o mesmo esteja sempre coberto com resíduos culturais, a denominada palhada. Isso faz com que ocorra uma grande diminuição dos problemas de degradação do solo, alta redução da erosão, reduz também a lixiviação dos nutrientes, contribui para a manutenção da vida microbiológica do solo e proporciona otimização nos custos de produção, pois o consumo de combustível para a implantação da lavoura é reduzido pela metade.

Um grande obstáculo encontrado pelo pequeno produtor para adotar o Sistema de Plantio Direto foi o equipamento que era bem diferente do sistema convencional. O SPD foi criado para o médio e grande produtor rural, pouco acessível aos demais por ser uma tecnologia cara e de constantes investimentos. Porém, com o passar do tempo, os custos dessa tecnologia foram diminuindo em decorrência de adaptações em máquinas e equipamentos agrícolas e de pesquisas voltadas para a pequena propriedade que resultaram no desenvolvimento de semeadoras de pequeno porte para o plantio direto com tração animal, que possibilitou maior rapidez e menor tempo de trabalho no plantio. Essas semeadoras também proporcionaram ao produtor realizar o plantio em áreas jamais aceitas para o mesmo devido à declividade dos terrenos predominantes na região em estudo, sendo que esse modelo de semeadora foi adotado pela maioria dos pequenos produtores. Vale registrar que essas semeadoras de tração animal estão em atividade até os dias atuais.

A queda do preço de herbicidas, associada à economia de mão de obra, de hora máquina, de combustível, de calcário e de fertilizante, contribuiu expressivamente para a redução do custo de produção da lavoura sob o SPD, tornando-se outro fator de incentivo à adoção dessa tecnologia.

Nota-se que o SPD trouxe significativas mudanças para o produtor agrícola, entre elas: a diminuição do tempo gasto em trabalho para implantação da lavoura, possibilitando aos agricultores se dedicar a outras atividades nas suas propriedades, como a olericultura e a fruticultura, criação de aves e suínos e, principalmente, a criação de gado leiteiro que, em muitas propriedades, se transformou na principal fonte de renda, melhorando consideravelmente a qualidade de vida dos pequenos produtores rurais. Dessa forma, o SPD contribuiu para a permanência dos mesmos na atividade agrícola.

Produtores de médio e grande porte realizavam o plantio totalmente mecanizado com máquinas de elevado valor de aquisição. O desenvolvimento de semeadoras adaptadas para o SPD facilitou a adoção para esse sistema de cultivo. Concomitante a isso, instituições como a EMBRAPA e a EMATER realizaram demonstrações em áreas experimentais para convencer os agricultores a adotarem essa tecnologia, isso fez com que a adoção para o SPD fosse um tanto rápida.

Em contraponto, houve um grande aumento no uso de agrotóxicos na agricultura, pois antes do Sistema do Plantio Direto os agricultores combatiam as plantas concorrentes por meio da capina. Com o aparecimento dos herbicidas a capina foi substituída pelos agroquímicos. Com a implantação dessa tecnologia ocorreu o uso intenso de agrotóxicos que geralmente eram usados sem observar as recomendações técnicas, contaminando os mananciais de abastecimento de água e o solo, prejudicando a flora e a fauna. Contudo, mesmo a rigorosa observação das recomendações técnicas e o uso dos equipamentos de proteção, não asseguravam que a contaminação de pessoas e do meio ambiente não ocorresse. Ainda houve um sensível aumento nos casos de doenças, principalmente o câncer em áreas onde o uso de agrotóxicos é mais acentuado.

No apogeu do SPD surgiram os Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) que foram introduzidos com a propaganda de que aumentariam a produção e acabariam com a fome no planeta e ainda diminuiria o uso de agrotóxicos, porém isso não ocorreu. O uso de

venenos aumentou e a produtividade continua a mesma. Os riscos que os OGMs podem trazer ao meio ambiente ainda não foram suficientes avaliados.

O Brasil se tornou um dos maiores mercados consumidores de sementes nos últimos anos. Quase toda a soja plantada no país é transgênica e praticamente não se encontra mais sementes convencionais. Com isso o agricultor se tornou refém das empresas detentoras das sementes transgênicas tais como: Bayer, Du Pont, Dow, Monsanto Syngenta entre outras. O uso contínuo de agrotóxicos da mesma formulação para combater insetos, vem causando mutação genética nos mesmos, tornando-os tolerantes a certos tipos de inseticidas. O mesmo vem acontecendo com plantas consideradas “daninhas”, pois está aumentando o número de plantas resistentes a certos herbicidas, isso faz com que o agricultor use dosagens maiores do que as recomendadas, aumentando a probabilidade de existir resíduos dos produtos químicos nos grãos.

As análises e as discussões realizadas nessa dissertação mostram que a modernização da agricultura melhorou as condições dos produtores. Porém vem acentuando os danos socioambientais ocasionados principalmente pelo uso intenso de agrotóxicos e com a introdução dos Organismos Geneticamente Modificados no período estudado, principalmente sobre a fauna silvestre. O tempo utilizado para esta pesquisa não foi suficiente para uma conclusão mais ampla. Com isso se recomenda que sejam feitos estudos mais aprofundados por meio de outras fontes de pesquisa, pois há necessidade de se ampliar as avaliações de contaminações ocasionadas por esse processo produtivo para que se possa tomar medidas para mitigar o problema.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLI, Antônio Inácio. *Soja orgânica versus soja transgênica: um estudo sobre tecnologia e agricultura familiar no noroeste do Rio Grande do Sul*. Chapecó, UFFS, 2017.
- ANDRIOLI, Antônio Inácio; FUCHS, Richard (Orgs.). *Transgênicos as sementes do mal: a silenciosa contaminação de solos e alimentos*. São Paulo, Expressão Popular, 2008.
- ALVES, Clovis Tadeu. *O complexo agroindustrial em Passo Fundo – 1940-1970*. Erechim: All Print Varella, 2016.
- ALVES, Clovis Tadeu; TEDESCO, João Carlos. A revolução verde e a modernização agrícola na mesorregião noroeste do Rio Grande do Sul, *Teoria e Evidência*, ano 21, n. 45, 2015.
- AMARAL, Luiz O. do, *Os transgênicos e o consumidor brasileiro*. 2018. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leituras&artigo_id=2115> Acesso em: 6 jul. 2018.
- ARAÚJO, NB; WEDEKIN, I; PINAZZA, L. A. *Complexo Agroindustrial - o "Agribusiness Brasileiro"*, Agroceres, São Paulo, 1990.
- BARROS, Edgar de Vasconcelos. *Princípios de ciências sociais para a extensão rural*, Viçosa: UFV, 1994.
- BENTHIEN, Patrícia F. As sementes transgênicas no Brasil: da proibição à liberação *Revista Vernáculo*. Nº 8-9-10. 2003. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/vernaculo/article/download/18472/12019>> Acesso em: 23 jun. 2018.
- BICCA, F. Eduardo. Os Conselhos de Clubes 4-S. *Revista do Clube 4-S*, ano VII n. 32 jan. fev. 1974.
- BRONDANI, Adriana. *Gene, transgênicos, transformação genética. o que é um transgênico?* 2016. Disponível em: <<https://cib.org.br/faq/o-que-e-um-transgenico/>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- BRUM, Argemiro Jacob. *Modernização da Agricultura: Trigo e Soja*. Petrópolis, Vozes, 1988.
- CAMPIGOTO, José Adilçon. *Roças, Empresas e Sonhos: Jogos e Discursos (A CPT em Santa Catarina)*. 1996. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.
- CARSON, Rachel. *Primavera Silenciosa*. São Paulo, Melhoramentos, 1969.

- CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de; NODARI, Eunice Sueli; NODARI, Rubens Onofre. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? *História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina*, Brasil, 1950-2002. *Hist. cienc. saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p.75-91, Jan. 2017. Available, From <<http://www.scielo.br/scielo.php?> Acesso em: 14 jun. 2017.
- CASÃO, Junior Ruy; ARAÚJO, Guilherme de; LLANILLO, Rafael Fuentes. *Plantio direto no Sul do Brasil: Fatores que facilitaram a evolução do sistema e o desenvolvimento da mecanização conservacionista*, Londrina: IAPAR, 2012. Disponível em: <http://www.fao.org/ag/ca/CA-Publications/Plantio_Direto_Portugues.pdf> Acesso em: 15 jun. 2017.
- CASTRO, Bianca, S. *A introdução no Brasil do algodão, milho e soja geneticamente modificados: coincidências reveladoras*, 2008. Disponível em: <http://www.brasa.org/wordpress/Documents/BRASA_IX/Bianca-Scarpeline-Castro.pdf> acesso em: 10 jun. 2018.
- CAVALLI, Suzi Barletto. *Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos*. *Rev. Nutr.* [online]. 2001, vol.14, suppl., pp.41-46. ISSN 1415-5273. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-52732001000400007>>. Acesso em: 28 jun. 2018.
- CNTBio. Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, 2016. Disponível em: <<https://cib.org.br/brasil-lidera-crescimento-mundial-da-adocao-de-transgenicos>>. Acesso em: 2 jul. 2018.
- CRUZ, José Carlos; ALVARENGA, Hamon Costa; FILHO, Israel Alexandre Pereir, *Plantio Direto x Convencional*, Anais da I Semana de Ciências Agrárias de Diamantina SECAD - Diamantina, MG 2006 Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/774597/1/Plantio-direto.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2017.
- COMISSÃO TÉCNICA NACIONAL DE BIOSSEGURANÇA – CTNBio, 2018. Disponível em: <ctnbio.mcti.gov.br/decretos> Acesso em: 22 jul. 2018.
- DELATORRE, C a r l a A. *Plantas transgênicas: avaliando riscos e desfazendo mitos*, Departamento de Plantas de Lavouraiversidade Federal do rio Grande do Sul: Evangraf, Porto Alegre, 2005. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/plantas/>> Acesso em: 6 jul. 2018.
- DENARDIN, José Eloir. *Sistema de Plantio Direto*. AGÊNCIA CNTPIA, AGEITEC, Agência Embrapa de Informações tecnológicas. 2002. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fh2b6ju702wyiv80rn0etnxng2vnj.html>. Acesso em: 21 nov. 2015.
- DENARDIN, José Eloir. Parceria entre empresas públicas e privadas na pesquisa e na difusão do Sistema de Plantio Direto. Projeto Metas. *Boletim Técnico n.1*. Embrapa Trigo, Passo

Fundo, 1997. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/849979>>. Acesso em: 27 fev. 2018

DENARDIN, et. al. Evolução da Área Cultivada sob o Sistema de Plantio Direto no RioGrande do Sul. Embrapa Trigo Passo Fundo, 2001. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121365/1/FL-07298.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2018.

ECODEBATE. *Veneno à nossa mesa: Brasil consome 14 tipos de agrotóxicos proibidos na União Européia e Estados Unidos*. 2014. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2014/02/25/veneno-a-nossa-mesa-brasil-consome-14agrototoxicos-proibidos-na-uniao-europeia-e-estados-unidos/>>. Acesso em 22 ago. 2017.

FORMENT et al. *Lavouras transgênicas – riscos e incertezas :mais de 750 estudos desprezados pelos órgãos reguladores de OGMs.– Brasília. Ministério do Desenvolvimento Agrário*, 2015.

GASSEN, Dirceu. Registros sobre os últimos 15 anos do plantio direto brasileiro. *Revista Plantio Direto*. Passo Fundo, Direto, n. 89, set. out. 2005.

GERHARDT, Marcos. Uma História Ambiental da Modernização da agricultura: o norte do Rio Grande do Sul. *História: Debates e Tendências*. Passo Fundo, v. 16, n. 1, p. 166-180, jan. jun. 2016.

GLOBOECOLOGIA. Revolução Verde foi um programa de expansão da produtividade agrícola, 15 set. 2012. Disponível em: <redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2012/09/revolucao-verde-foi-um-programa-de-expansao-da-productividade-agricola.html>. Acesso em: 24 mai. 2012.

GOODMAN, David; SORJ, Bernardo; WILKINSON, John. *Da lavoura às biotecnologias: Agricultura e indústria no sistema internacional* [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. SciELO Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org>> Acesso em 05 jul. 2018.

GRAZIANO DA SILVA, José, *A modernização dolorosa: Estrutura agrária, fronteira agrícola e trabalhadores rurais no Brasil*, Rio de Janeiro, Zahar, 1982.

GRAZIANO DA SILVA, José, *A nova dinâmica da agricultura brasileira*, Campinas, UNICAMP, 1996.

GREENPEACE. *O contexto político dos transgênicos no Brasil*, 2005. Disponível em: <www.greenpeace.org.br> Acesso em 5 jun. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA AO CONSUMIDOR. *Transgênicos: fecha a boca e abra os olhos*. 2018. Disponível em: <www.uol.com.br/idec> Acesso em: 18 mai. 2018

KAGEYAMA, Angela. *Desenvolvimento Rural: conceitos e aplicações ao caso brasileiro*, Porto Alegre, UFRGS, 2012.

MARTINE, George. Faces e fases da Modernização Agrícola. *Revista de Planejamento e Políticas Públicas*, Brasília, n. 3, ago, 1990.

MOAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurance. *História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea*. São Paulo, Editora UNESP, Brasília, 2010.

MOTTA, Márcia. *Dicionário da terra*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

MÜLLER, Geraldo. *Complexo agroindustrial e modernização agrária*. Editora da PUC, São Paulo, 1989.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de; SATYAMURTY, Pakki. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Gilvan_Sampaio/publication/436540040_El_Nino_de_199798_evolucao_e_impactos_no_Brasil/links/09e41507da03d0a3ca000000/O-El-Nino-de-1997-98-evolucao-e-impactos-no-Brasil.pdf>. Acesso em 9 mai. 2018.

OTTAJANO, Fábio. *Alimentos transgênicos*. Jusbrasil. 2018. Disponível em: <<https://ottajano.jusbrasil.com.br/artigos/249954642/alimentos-transgenicos>> Acesso em 18 jul 2018.

PALMA, Danielly Cristina de Andrade. *Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde – MT*. Dissertação (Mestrado em saúde coletiva) - Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), 2011.

POSSENTI, et al. *A agricultura convencional e suas implicações para o meio ambiente*, I Seminário Sistemas de Produção Agropecuária - Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Campus Dois Vizinhos (UTFPR, DV), 2007. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/SSPA/article/view/809/308>> Acesso em: 6 jan. 2018.

RUBBO, Juliana P. *Avaliação dos controles de agrotóxicos na água para consumo humano dos sistemas de abastecimento de água do Rio Grande do Sul em 2016; 2017*. Disponível em: <<http://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201801/04102943-tcr-julianepastorellorubbo-2017.pdf>>. Acesso em 25 mai. 2018.

SEMINOTTI, Jonas, José. *Os agricultores familiares e a representação política do sutraf na região alto uruguai do RS*. Tese (Programa de Pós-Graduação em Sociologia) Universidade Federal do Paraná, (UFPR), 2013.

SÉRALINI, Gilles-E. et al. Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. *Revista Food and Chemical Toxicology*, n. 50, p.4221-4231, 2012. Disponível em : <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512005637/pdf?>>

SILVA, Claiton Marcio da. Uma contribuição para o desenvolvimento de sua comunidade e sua pátria: juventude rural e Clubes 4-S durante a ditadura militar na região oeste de Santa Catarina (1970-1985). *Cadernos do CEOM, Chapecó*, v.23, n. 33, p. 37-66, 2010. Disponível em: <<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/view/744/471>> Acesso em 6 jan. 2018.

SORJ, B. *Estado e classes sociais na agricultura brasileira*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 135 p. ISBN: 978-85-9966-228-1. Available from SciELO Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 28 mai. 2018.

SOUZA, Sirlei de Fátima, *Tradição x modernização: a ação dos Clubes 4-S em Passo Fundo (1950-1980)*. Passo Fundo: UPF Editora, 2004.

TEDESCO, João Carlos, ZARTH, Paulo Afonso. *Configuração do território agrário no norte do Rio Grande do Sul: apropriação, colonização, expropriação e modernização*. História Debates e Tendências, Passo Fundo, V. 9, n. 1, 2010.

ZANONI, Magda; FERMENT, Gilles. (Orgs.). *Transgênicos para quem? Agricultura Ciência Sociedade*. Brasília, 2011.

ZARTH, Paulo Afonso. *Do Arcaico ao moderno: o Rio Grande do Sul Agrário do Século XIX*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

ZARTH, Paulo Afonso. *História Agrária do Planalto Gaúcho, 1950-1920*. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

FONTES

A GRANJA, Revista, Edição 769 janeiro de 2013 Especial, *Máquinas que construíram o SPD*. disponível em: <edcentauros.com.br/agranja/edicao769/matéria/4933>. Acesso em 03 abr. 2018.

Anais da I Semana de Ciências Agrárias de Diamantina SECAD - Diamantina, MO - 15 a 19 de maio de 2006. Plantio Direto x Convencional José Carlos Cruz , Hamon Costa Alvarenga , Israel Alexandre Pereira Filho1 Disponível em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74597/1/Plantiodireo.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2005, Disponível em:<www.portal.anvisa.gov.br> Acesso em 15 jun. 2018.

A VOZ DA SERRA, Erechim: 1957-1997. Arquivo Histórico Municipal Juarez Miguel Illa Font, Erechim, RS.

CANAL RURAL. *Primeiros Grãos de soja transgênica chegaram ao Brasil de forma ilegal na década de 90*. 2018. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/primeiros-graos-soja-transgenica-chegaram-brasil-forma-ilegal-decada-25321/>> Acesso em:12 jul. 2018.

CASÃO JR, Rui; ARAÚJO, Augusto Guilherme de. Evolução do SPD foi possível com adaptação das semeadoras. *Visão Agrícola*, Piracicaba, nº9, p. 73-78, jul. dez. 2009.

CAVALLI, Suzi B. Segurança alimentar: abordagem dos alimentos transgênicos. *Revista Nutrição*, n. 14. Campinas, 2001.

CÉLERES, Consultoria do Agronegócio, 2014. Disponível em:

<<http://www.celeres.com.br/wordpress/wpcontent/uploads/2014/12/IB1403.pdf>> Acesso em: 2 jul. 2018.

COAMO, Jornal, Campo Mourão, PR. Ago. 2004. Disponível em:

<<http://www.coamo.com.br/jornalcoamo/ago04/plantio.html>> Acesso em: 28 nov. 2017.

CORREIO DO POVO, Jornal, Porto Alegre RS, 21 dez. 2018. Disponível em:

<<https://www.correiodopovo.com.br/Noticias/Geral/Saude/2018/4/647765/RS-e-o-Estado-com-mais-municipios-onde-cancer-e-a-primeira-caoa-de-morte>> Acesso em: 21 dez. 2018.

DALASTRA, Derli José. Técnico da EMATER. Entrevista concedida a Doliseste Levandoski em: 5 mar. 2018.

DENARDIN, José Eloir. Pesquisador da EMBRAPA TRIGO. Entrevista concedida a Doliseste Levandoski em: 4 mar. 2018.

DE RÉ, Darci José. Técnico da EMATER. Entrevista concedida a Doliseste Levandoski em: 5

mar. 2018.

EL PAÍS, 17 mai. 2017. Disponível em:

<https://brasil.elpais.com/brasil/2016/05/17/ciencia/1463506219_758061.html> Acesso em: 7 jul. 2018

EMBRAPA, CNPTIA, Plantio direto, 2017 Disponível em:

<<http://www.agenciactpia.embrapa.br/gestor/milho/arvoreCONTAG0132/59200523355html>> Acesso em: 21 nov. 2017.

EMBRAPA, CNPTIA, Plantio direto, 2017. Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/sistema_plantio_direto/arvore/CONT000fh2b6ju702wyiv80rn0etnxng2vnj.html>. Acesso em: 22 nov. 2017.

FEPAM Fundação Estadual de Proteção Ambiental, 2017. Disponível em:

<www.fepam.rs.gov.br>. Acesso em: 12 jun. 2018.

GAUCHAZH; CLIC RBS, 2013; Disponível em:

<<https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2013/11/uso-de-agrotoxicos-no-riogrande-do-sul-chega-a-quase-o-dobro-da-media-nacional-4343596.html>>. Acesso em: 04 jul. 2018.

IASSS International Association of Student Surgical Societies., 2011. Disponível em:

<<http://cib.org.br/top-7-area-plantadacom-transgenicos-no-mundo-em-2014.>>. Acesso em: 2 jul. 2018.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2018. Disponível em: <www.ibama.gov.br>. Acesso em: 8 jun. 2018.

IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, *Pesquisa da Pecuária Municipal: 1985-2015*. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2015_v43_br.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2018.

INCRA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2016. Disponível em:

<<http://www.incra.gov.br/tamanho-propriedades-rurais>>. Acesso em: 29 mar. 2018.

JORNAL A HORA, 28 mai. 2016. Disponível em:

<<http://www.jornalhora.com.br/2016/05/28/apesar-da-supersafra-e-preciso-cautela>> Acesso em: 18 mai. 2018.

JORNAL NEXO. *Brasil lidera expansão do plantio de transgênicos. O que se planta aqui?*

ANDRÉ, Cabete Filho, 18 mai. 2017. Disponível em:

<www.nexojornal.com.br/expresso/2017/05/18/Brasil-lidera-expans%C3%A3o-doplantio-de-transg%C3%AAnicos.-O-que-se-planta-aqui>. Acesso em 28 jun. 2018.

O ESTADO DE SÃO PAULO, 19 mai. 2016. Disponível em:

<<https://economia.estadao.com.br/noticias/negocios.monsanto-recebe proposta-de-aquisicao-pela-alema-bayer.10000052230>> Acesso em: 3 jul. 2018.

MASSARANI, Luisa. *Transgênicos em debate*, Rio de Janeiro: Museu da Vida, Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz 2007. Disponível em: <www.museudavida.fiocruz.br/estudos> Acesso em 4 jul. 2018.

TESTOLIN, Josemar. Agricultor. Entrevista concedida a Doliseste Levandoski em 15 de fev. 2018.

REPORTER BRASIL, nov. 2013. *Legalizados há 10 anos transgênicos vivem apoteose no Brasil*. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2013/11/legalizados-ha-10-anos-transgenicos-vivem-apoteose-no-brasil>> Acesso em: 12 jul. 2018.

SEMEATO, Plantio direto, 2018. Disponível em: <<http://www.semeato.com.br/pt-br/plantiodireto#conteudo>> acesso em 28 nov. 2017.