

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AGRICULTURA FAMILIAR
CAMPONESA E EDUCAÇÃO DO CAMPO**

O LADO OBSCURO DO PLANTIO DIRETO

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Mario Francisco Gusson

Santa Maria, RS, Brasil

2011

O LADO OBSCURO DO PLANTIO DIRETO

Mario Francisco Gusson

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo da
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como
requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista

Orientador: Prof. Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos

Santa Maria, RS, Brasil.

2011

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Curso de Especialização em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

O LADO OBSCURO DO PLANTIO DIRETO

Elaborada por
Mario Francisco Gusson

como requisito parcial para obtenção do grau de
**Especialista em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo**

Comissão examinadora:

Danilo Rheinheimer dos Santos, Dr. (UFSM)
(Presidente/orientador)

José Geraldo Wizniewsky, Dr. (UFSM)

Pedro Selvino Neumann, Dr. (UFSM)

Santa Maria, Agosto de 2011.

RESUMO

Monografia de Conclusão de Curso
Curso de Especialização em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo
Projeto Residência Agrária
Convênio PRONERA/INCRA
Universidade Federal de Santa Maria

O LADO OBSCURO DO PLANTIO DIRETO

Autor: Mario Francisco Gusson
Orientador: Prof. Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos
Data e local da defesa: Santa Maria, 18 de julho de 2011.

A atividade agrícola nas últimas décadas vem passando por processos de transformações que provocaram profundas alterações no modelo técnico produtivo. As novas tecnologias baseadas na biotecnologia têm gerado inovações que impactam a dinâmica do manejo dos cultivos entre os agricultores do assentamento Santa Rita e, conseqüentemente, no desenvolvimento do setor agrícola. A técnica de cultivo com sistema de plantio direto está reduzindo a erosão física do solo, porém tem aumentado exponencialmente a utilização de agrotóxicos, impactando na biodiversidade do ecossistema, contaminando as pessoas, os alimentos e os recursos hídricos. Para possibilitar que haja desenvolvimento e produção de alimentos com sustentabilidade é preciso encontrar alternativas que ampliem a diversificação para sistemas de produção mais sintonizados com a agrobiodiversidade dos ecossistemas, sem a necessidade de utilização de agrotóxicos. O presente trabalho busca levantar alguns pontos relevantes desta nova base tecnológica, questionando a vantagem e a desvantagem da “modernização agrícola” que teve início, na região, a partir das décadas de 1960 e 1970, e após os anos 1990 encontra-se em novo patamar, com maior grau de dominação tecnológica, subordinando os agricultores aos interesses do capital financeiro industrial e comercial.

Pavavras-chave: Modelo tecnológico. Plantio direto. Agrobiodiversidade. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Monografia de Conclusão de Curso
Curso de Especialização em Agricultura Familiar
Camponesa e Educação do Campo
Projeto Residência Agrária
Convênio PRONERA/INCRA
Universidade Federal de Santa Maria

THE DARK SIDE OF THE TILLAGE

Author: Mario Francisco Gusson
Adviser: Prof. Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos
Date and place of defense: Santa Maria, August, 2011.

Agricultural activity in recent decades has undergone a transformation process that led technical change in the production model. New technologies based on biotechnology have generated innovations that impact the dynamics of crop management among farmers in the Santa Rita settlement and hence the development of the agricultural sector. The technique of cultivation with no-till system has reduced the physical erosion of soil, but has increased exponentially the use of pesticides, impacting on biodiversity of the ecosystem, contaminating people, food and water. To enable development and a sustainable food production is necessary to find alternatives that expand the diversification of production systems more attuned to the agrobiodiversity of ecosystems, without the need to use pesticides. This article raises some salient points of this new technology base, questioning the advantage and disadvantage of "agricultural modernization" that began in the region from the 1960 and 1970, and after the year 1990 is at a new level with higher degree of technological domination, subordination to the interests of farmers and the trade industry.

Keywords: Model technology. Zero tillage. Biodiversity. Sustainability.

LISTA DE TABELAS

- TABELA 01 – Espécies de plantas daninhas resistentes a herbicidas registradas no HRAC de ocorrência no Brasil29
- TABELA 02 – Herbicidas utilizados por todas as famílias nos respectivos cultivos nas safras de 2001 a 2004.....40
- TABELA 03 – Herbicidas utilizados por todas as famílias nos respectivos cultivos após 2004 com uso de semente de soja transgênica40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNA	– Ácido Desoxirribonucleico
ICI	– <i>Imperial Chemical Industries</i>
USA	– <i>United States of America</i>
MEC/USAID	– Ministério de Educação e Cultura/Agência de Desenvolvimento dos Estados Unidos
EUA	– Estados Unidos da América
EMBRAPA	– Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
CIDA	– Agência Internacional de Desenvolvimento do Canadá
GTZ	– Cooperação Técnica Alemã
SPD	– Sistema Plantio Direto
IAPAR	– Instituto Agrônomo do Paraná
CATs	– Clubes Amigos da Terra
EMATER	– Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
FUNDACEP	– Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa
MS	– Mato Grosso do Sul
PR	– Paraná
RS	– Rio Grande do Sul
FEBRAPDP	– Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha
UEPG	– Universidade Estadual de Ponta Grossa
ENPDP	– Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha
DF	– Distrito Federal
UFMS	– Universidade Federal de Santa Maria
UFRGS	– Universidade Federal do Rio Grande do Sul
CO ₂	– Gás carbônico
UNFCCC	– Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
PROTOX	– Protoporfirinogênio oxidase
HRAC	– Comitê de Ação a Resistência a Herbicidas
ALS	– Enzima Aceto Lactato Sintase
ACCase	– Acetilcoenzima A Carboxilase
EPSPs	– Enol –piruvil Shiquimato fosfato-sintase
ANVISA	– Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Fiocruz	– Fundação Osvaldo Cruz
UFMT	– Universidade Federal do Mato Grosso
PRA	– Plano de Recuperação de Assentamento
LIO	– Licença de Instalação e Operação
PE	– Projeto do Estado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
2.3 Metodologia de pesquisa.....	14
3 CAPÍTULO I – PLANTIO DIRETO NO CONTEXTO DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA.....	15
3.1 Plantio direto no contexto da agricultura na região	16
3.2 História do plantio direto no Brasil e, em específico, no Rio Grande do Sul.....	20
3.3 Sistema de plantio direto e sustentabilidade da agricultura	25
3.4 Resistência das plantas espontâneas ao uso de herbicidas.....	27
3.5 Fatores que geram a resistência de plantas aos herbicidas	28
3.6 Aumento no uso de herbicidas	30
3.7 Contaminação causada pelo uso de agrotóxicos.....	31
4 CAPÍTULO II – ESTUDO DE CASO: O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM ÁREA DE ASSENTAMENTO RURAL DA REFORMA AGRÁRIA E SEUS IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE.....	33
4.1 Delimitação do estudo.....	33
4.2 Caracterização do assentamento.....	33
4.3 Apresentação e análise dos resultados.....	37
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade bastante recente na história da espécie humana. Nos primórdios, as mulheres eram responsáveis pela coleta de frutos e plantas, e, ao observarem que as sementes, em contato com a terra, germinavam e davam origem a uma nova planta, passaram a semeá-las, a observar o seu desenvolvimento e a colher os seus frutos. Assim, foram as mulheres que deram início à agricultura, há aproximadamente dez mil anos. (Gaifami, A; Cordeiro, A; 1994)

As sementes passaram a ser um recurso indispensável para a produção agrícola e para a sobrevivência da humanidade. Por isso, durante milhares de anos elas estiveram sob o controle direto dos agricultores, que, selecionaram, em muitas regiões do mundo e a partir de diferentes critérios, variedades de milho, feijão, arroz, batata, trigo, mandioca, diversas espécies de cucurbitáceas, entre outras. O fruto deste trabalho é a grande diversidade de variedades existentes atualmente, apesar de muitas já terem sido extintas. (Gaifami, A; Cordeiro, A; 1994)

No Brasil, desde o período colonial, a expansão da agricultura tem-se dado às custas da degradação dos recursos naturais. Nos últimos quarenta anos, as políticas governamentais implementadas aceleraram esta tendência, incentivando a abertura de novas fronteiras agrícolas para as monoculturas de exportação. Como consequência, extensas áreas de biomas naturais, em especial de floresta, cerrado e pampa, têm sido derrubadas e sistemas de produção diversificados substituídos por monocultivos. Esse processo vem acompanhado por um estreitamento da base genética de espécies cultivadas, resultado da substituição maciça de variedades tradicionais por um pequeno número de variedades “modernas” comercializadas pela indústria de sementes.

Nesse contexto, a região enfocada neste estudo, a partir do início da década de 1970, sofreu um processo de mecanização agrícola e de mudança na área rural, impulsionado por programas governamentais de ensino, pesquisa, extensão e crédito subsidiado para viabilizar a introdução desse modelo tecnológico e promover o desenvolvimento da agricultura e, por consequência, do país. O projeto de desenvolvimento dependia do capital internacional e da tecnologia dos países ditos

desenvolvidos. Isso, porém, estava dissociado do processo de reformas estruturais, principalmente no meio rural, e de uma política de reforma agrária. A partir da década de 1960 e dos anos 1970, a extensão rural e as organizações econômicas dos agricultores, através das cooperativas, impulsionam o que se chamou de “modernização conservadora” da agricultura familiar na região em função da política agrícola e agrária promovidas inicialmente pelo governo militar e patrocinada pelo capital transnacional (Brum, Argemiro J; 1990). A primeira onda de especialização ocorreu com o cultivo do trigo, que foi seguida pela introdução do cultivo da soja, ampliando os monocultivos e a mecanização. No rastro da especialização da soja, variedades melhoradas dela e sementes híbridas de milho se tornaram comuns na região, juntamente com o uso de insumos químicos, relegando a um segundo plano o uso de variedades locais de milho.

Um elemento facilitador da introdução dos insumos modernos foi a assistência técnica oficial e das empresas privadas, além da organização econômica dos agricultores, o que promoveu a transferência tecnológica dos países desenvolvidos para o Brasil. Esta tecnologia, não sendo apropriada para a realidade nacional, gerou impactos sociais, econômicos, culturais e ambientais de grandes proporções que se evidenciaram com intensidade tanto no meio rural como no urbano, quinze anos após sua adoção.

Em meados dos anos 1980, a mecanização, a quimificação e as sementes melhoradas possibilitaram a generalização e a intensificação dos monocultivos, que degradaram fortemente os solos e o meio ambiente. A perda de solo e a decomposição da sua matéria orgânica, aliadas à transferência de agrotóxicos e de nutrientes aos mananciais de água são sintomas evidentes do erro político e agrônomo da simples importação de um sistema de produção agropecuário europeu e americano. Mesmo que as produtividades tenham sido aumentadas, elas eram e são mantidas pelo aporte de insumos químicos, de maquinaria e de sementes “melhoradas” e, logicamente, pela expansão da área agrícola, destruindo os biomas naturais, em especial das matas. Nas lavouras com utilização intensiva da mecanização, para o plantio das culturas, as práticas de manejo do solo como lavração, gradagem e plantio mecanizado causaram desestruturação, facilitando a compactação e tendo como principal consequência a erosão do solo.

A tecnologia apresentada para resolver o problema de erosão foi, inicialmente, a construção de barreiras físicas - os terraços de base estreita, média,

larga e murundum, evoluindo-se, posteriormente, para o cultivo mínimo e, atualmente, para o sistema de plantio direto. Indubitavelmente, houve diminuição drástica da erosão do solo, menor gasto energético com o seu preparo, e recuperação lenta da matéria orgânica do solo e até uma maior estabilidade de produção. No entanto, o sistema significa um reforço na revolução verde, agora potencializado pela transgenia, pela concentração de toda a cadeia produtiva em poucas empresas transacionais, pela entrada do sistema financeiro mundial como partícipe dos lucros advindos do setor agropecuário e pela ampliação da destruição do bioma cerrado, da floresta amazônica e do bioma pampa.

Nesse sentido, pode-se dizer que a produção de grãos para o consumo e para a geração de energia está baseada na utilização maciça, sem mesmo respeitar as recomendações técnicas oficiais, referentes ao uso de agrotóxicos. Conseqüentemente o consumo por unidade de área cultivada de agrotóxicos, em especial de herbicidas e fungicidas, é exageradamente elevado.

Partindo desse panorama, o problema que será discutido na presente monografia é, simplificadaamente, quais os efeitos causados pelos agrotóxicos, mais especificamente os herbicidas, no sistema plantio direto em relação à qualidade dos produtos e ao impacto na biodiversidade dos agroecossistemas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

A presente monografia tem como objetivo geral identificar as consequências causadas pelo uso de agrotóxicos usados no sistema de plantio direto na agrobiodiversidade dos ecossistemas locais.

2.2 Objetivos específicos

Pretende-se, com este trabalho, atingir os seguintes objetivos específicos:

- a) Revisitar a literatura científica relativa à evolução dos sistemas de cultivos, com ênfase na insustentabilidade do sistema plantio direto.
- b) Identificar as técnicas de cultivo usadas pelos agricultores.
- c) Identificar os produtos químicos mais utilizados pelos agricultores e os respectivos cultivos.
- d) Listar os principais impactos potenciais dos produtos tóxicos utilizados nos cultivos.
- e) Descrever os impactos já percebidos pelos agricultores na utilização das novas tecnologias.
- f) Citar as principais vantagens identificadas na utilização das tecnologias.
- g) Apontar os principais limites observados pelos agricultores no uso das tecnologias.

2.3 Metodologia de pesquisa

A presente monografia está estruturada em três partes. Na primeira delas é apresentada uma breve leitura da evolução da agricultura, fundamentação teórica, baseada numa ampla revisão bibliográfica e histórica da agricultura no sul do Brasil. Na segunda parte é apresentado contexto da agricultura dando ênfase ao sistema plantio direto e ao uso indiscriminado de agrotóxicos; suas consequências ambientais e de perigo à saúde humana; as estratégias do setor produtivo e político de supervalorizar essa técnica, gerando até mesmo contradições históricas no setor.

Na terceira parte, apresenta-se um estudo de caso referente ao tema, lançando mão de aplicação de questionário semi-estruturado com trinta por cento das famílias que utilizam a prática de sistema plantio direto no assentamento Santa Rita, em David Canabarro. Tal estudo de caso é complementado com entrevistas com as pessoas que iniciaram as atividades do sistema plantio direto no referido assentamento.

3 CAPÍTULO I – PLANTIO DIRETO NO CONTEXTO DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA

A evolução tecnológica tem desencadeado transformações no modo de operacionalização da agricultura, as quais trouxeram muitas facilidades para o modo e as técnicas de cultivo. Uma delas é o cultivo com a prática do plantio direto. O plantio direto consiste no mínimo ou em nenhum revolvimento do solo de forma mecânica e a utilização de herbicidas pós-plantio para efetuar o controle das plantas espontâneas. Essa forma de cultivo se expandiu globalmente de forma acentuada, saindo de 1,7 milhões de hectares em 1996 para mais de 100 milhões de hectares em 2006. Nessas lavouras, a pretensão é exterminar todas as plantas que não da espécie cultivada, o que está condicionando o agricultor a utilizar grande quantidade de herbicida para efetuar o cultivo, uma vez que, além do extermínio das plantas indesejáveis, há necessidade de controlar fungos e insetos, o que é feito igualmente com produtos químicos. Além disso, para concluir o processo de produção, inclusive para antecipar a colheita e uniformizar a secagem do produto, é utilizado herbicida. Com tais práticas, minimizou-se o problema da erosão do solo, mas se triplicou o uso de substâncias tóxicas. Com o domínio da técnica do DNA recombinante, os cientistas produzem alterações genéticas com inserção de genes nas sementes, sendo as principais características incorporadas referentes à resistência a insetos e à tolerância a herbicidas. Estas alterações estão contempladas no sistema jurídico de propriedade intelectual, criado para assegurar a cobrança de royalties pelas empresas pelo direito de propriedade da obtenção das sementes modificadas geneticamente. O domínio tecnológico por parte dessas empresas lhes possibilita o controle da produção e da distribuição de sementes no mundo, inclusive já dominando a tecnologia chamada “terminator”, que impede a semente de germinar a não ser por estímulos químicos.

Em relação a isso, porém, é preciso destacar que a grande expansão dos cultivos transgênicos no mundo, sem a devida precaução, vai certamente contaminar as espécies tradicionais e ameaçar a biodiversidade existente. Algumas empresas já estão se precavendo desta ameaça - na Finlândia, por exemplo, em uma construção subterrânea, a 40m de profundidade sob camada de gelo, estrutura-se um banco

mundial de germoplasma, destinado a armazenar as variedades tradicionais até então utilizadas.

No entanto, há algumas questões não publicamente respondidas, como por exemplo:

- a) a razão de armazenamento de espécies tradicionais.
- b) quais os reais impactos que a utilização dessas novas técnicas está desencadeando na agricultura.
- c) qual o seu potencial impacto na redução da biodiversidade das espécies vegetais e de organismos do solo e suas possíveis consequências.
- d) quanto e como pode ser comprometida a qualidade dos produtos e a sustentabilidade da atividade agrícola no futuro, verificando se há possibilidade de corrigir os rumos com relação a procedimentos agrícolas.

O presente estudo é relevante por se propor a levantar o questionamento a respeito dos potenciais impactos da utilização do sistema de plantio direto e da utilização de sementes transgênicas. A quantidade de agrotóxicos utilizada certamente está contaminando a água o solo, o ar, os alimentos, as pessoas e a biodiversidade, consistindo em ameaça à vida e à segurança alimentar. Assim, pretende-se contribuir para redimensionar o manejo do solo e mudar o que hoje se desenha para o futuro, acreditando na evolução e sobrevivência da espécie humana.

3.1 Plantio direto no contexto da agricultura na região

O cultivo de monoculturas e o manejo do solo de forma inadequada foram alguns dos fatores que levaram ao problema da erosão, sendo que a solução existente, atualmente, para resolver este problema é o plantio direto.

No que diz respeito à perda física do solo, pode-se dizer que esta prática é a solução, porém um olhar mais detalhado leva a perceber que para a realização do plantio direto são utilizadas máquinas pesadas que fazem o plantio. Além disso, lança-se mão de agrotóxicos para eliminar as plantas espontâneas, causando um impacto ainda pouco estudado sobre a flora e fauna do ecossistema, além de ampliar o monocultivo, o que simplifica o ambiente, tornando cada vez mais

insustentável a relação do homem com a natureza ou a composição natural de qualquer ecossistema.

Para discutir a sustentabilidade dos sistemas de produção que sofrem a intervenção humana é preciso se desafiar a compreender as relações estabelecidas nos distintos ecossistemas naturais. Há necessidade de se desenvolver pesquisas para compor arranjos não simplificados como monocultivos, mas sistemas de produção diversificados, com interações e inter-relações positivas de sinergia e cooperação.

As propriedades dos agricultores familiares apresentam esse potencial, mas, nos últimos 30 anos, estes atores sociais estiveram marginalizados. Atualmente, faz-se um discurso de resgate e de valorização da agricultura familiar, mas as estruturas oficiais não foram adequadas para atender de forma efetiva esse setor. É por isto que, para construir sistemas de produção mais viáveis e sustentáveis é preciso estar disposto a olhar para a realidade e aprender muito mais do que se fez até hoje, tanto no setor de pesquisa, como no de ensino e extensão rural. A condição de vida dos agricultores familiares tem sido dura nesses últimos anos, e há um evidente abandono do meio rural. Por que isso acontece? Que perspectiva de futuro se apresenta no meio rural? Discutir essas questões e perceber os estrangulamentos de forma mais clara pode apontar novos rumos.

Falar em valorizar a agricultura familiar e discutir um projeto alternativo de desenvolvimento sustentável para o meio rural requer não apenas um diagnóstico da situação atual, mas sim a construção de propostas que efetivamente apontem para uma sustentabilidade ambiental, econômica e social, levando em consideração de forma efetiva os protagonistas desse processo, ou seja, as famílias dos agricultores. Os demais setores são coadjuvantes para que este projeto se desencadeie e tenha sucesso. A contribuição para a melhoria das condições da qualidade de vida dos agricultores e consumidores não pode mais estar pautada na ótica da neutralidade científica, segundo a qual são consumidos os recursos naturais, explorados os agricultores e fortalecido o capital para que a sociedade possa se vangloriar de ter chegado ao patamar de país desenvolvido.

Sustentabilidade e diversidade estão mais próximas do que monocultivos, mas para a construção de sistemas de produção mais estáveis e sustentáveis, é preciso compreender melhor os princípios que regem a natureza. As propriedades dos agricultores familiares podem ser espaços onde efetivamente é permitido

avançar nas propostas mais sustentáveis, pois elas apresentam uma grande diversidade de cultivos, uma vez que a estratégia primeira dos agricultores familiares é de sobrevivência. Isso pode determinar a viabilização de propostas de desenvolvimento ou ações que preservem os recursos naturais e permitam que sua fonte de sobrevivência não seja exaurida, condição necessária para obter maior equilíbrio e sustentabilidade, o que permite melhores condições de vida para quem vive no meio rural e gera perspectivas de futuro para o jovem, que vê na atividade agropecuária um horizonte promissor. É importante resgatar, portanto, a perspectiva de valorização dos agricultores familiares para efetivamente haver contribuição em um novo projeto de vida e de sociedade onde o valor primordial seja a vida das pessoas, e não suas posses e ou mercadorias.

A especialização e a mecanização das propriedades, ocorridas com o cultivo da soja, levou os agricultores à subordinação aos interesses das indústrias, seja de máquinas ou de insumos. Na região abrangida pelo presente estudo, o cultivo do milho é um elemento essencial para o auto-sustento e para a alimentação dos animais nas propriedades. Nos anos 1980, também avançou a proposta de criação animal integrada aos projetos agroindustriais. Este período se caracteriza pela ampliação generalizada da criação intensiva de frangos e porcos para produção de proteína animal. Tal especialização se realizou de uma forma integrada, verticalizada, bem mais “aprofundada” ou “acabada” do que a da soja. Os agricultores substituíram suas raças crioulas de porcos por raças oriundas de melhoramento (Large White, Landrace e Duroc), modificando também seus sistemas de manejo - de semi-intensivo para o modelo industrial. Essa nova forma de inserção produtiva dos agricultores no mercado trouxe como consequência crises periódicas, em função da sobra da produção de carne suína, da variação dos preços internacionais das *comodities* do milho e da soja, que servem de base à ração suína, bem como das limitações sanitárias impostas para limitar a penetração de matérias primas baratas em mercados nacionais.

A especialização animal do sistema de integração de suínos se juntou, na região, à produção comercial de leite e à intensificação da criação industrial de aves, com características produtivas relativamente idênticas, em termos de homogeneização das raças e dos manejos, com maior amplitude no final dos anos 1990. As raças locais de vacas (comuns, mestiças) são progressivamente substituídas pela raça holandesa, supostamente com maior produtividade de leite.

Isso ocasionou, no início, muitas perdas de animais em virtude da falta de alimentação e da dificuldade de adaptação às condições locais e à declividade do terreno. Direcionou-se, então, para uma especialização maior dos agricultores, para viabilizar os investimentos realizados (pastagens, plantel e sala de ordenha) e para estar em condições de comercializar leite *in natura*, respeitando as normas cada vez mais rígidas da legislação e do mercado.

Existe, na região sob análise, um pequeno número de agricultores com maior extensão de área de terra - são os chamados "granjeiros". Eles possuem lavouras mecanizadas de soja ou de milho em áreas planas, compram sementes de milhos híbridos, produzem sua semente de soja (até a entrada massiva da soja transgênica) e fazem uso intensivo de insumos químicos. Nas regiões mais isoladas, um número ainda elevado de pequenos agricultores familiares continua cultivando soja e milho em consórcio, com baixo uso de insumos externos, lavração parcial ou totalmente feita com tração animal e colheita manual em áreas pequenas e de forte declive. Nestes casos, os agricultores ainda há pouco tempo mantinham variedades tradicionais de soja. Porém, atualmente, só há variedades transgênicas. Também faziam o uso de milhos híbridos, sendo que agora estão iniciando o cultivo de milho transgênico.

O milho e a soja são os principais cultivos tanto para os "granjeiros" como para os médios e pequenos agricultores familiares da região. Porém, o milho é mais cultivado nas propriedades familiares, devido aos bons resultados obtidos (entre 80 e 100 sacos por hectare em média), mesmo em áreas com forte declive. Os agricultores têm nele um forte apego sócio-cultural, pela sua função tanto na alimentação humana como animal, pela sua adaptação ao ecossistema e pelo seu potencial de comercialização. O milho tem tido, assim, um papel importante nas sucessivas ondas de especialização da região, sendo comprado pelas cooperativas de integração para a fabricação de ração destinada à criação animal.

De maneira isolada, algumas propriedades mantêm espécies e variedades crioulas de milho, feijão, dentre outros. Normalmente, estas propriedades se preocupam em preservar a semente e usam a produção para consumo próprio. Já nas propriedades familiares que fazem parte de consórcios de milho e soja, a produção tem um destino comercial. Mas, em geral, as variedades locais foram substituídas por variedades e híbridos comerciais oriundos de pesquisa oficial ou de empresas produtoras de sementes que necessitam de mais insumos químicos e de

controle de insetos e doenças, mesmo realizando cultivo em sistema de plantio direto.

3.2 História do plantio direto no Brasil e, em específico, no Rio Grande do Sul

A expressão plantio direto tem origem no conceito de "zero tillage", considerando-se que os ingleses e americanos foram os primeiros a mecanizarem esse sistema, reconhecido como avanço tecnológico fundamental, por implicar o plantio de sementes ou mudas sob resíduos de cobertura vegetal, com o revolvimento mínimo de solo. O sistema surgiu a partir de pesquisas de cientistas norte-americanos e europeus sobre um controle de plantas espontâneas que dispensasse o uso de cultivos mecânicos. Como resultado desse trabalho de pesquisa, a Imperial Chemical Industries (ICI) desenvolveu, em 1955, a molécula do "*paraquat*", herbicida de ação total que deu impulso significativo aos primeiros trabalhos de cultivo mecanizado sobre a palha, base para o uso do sistema de cultivo com plantio direto (Embrapa, Plataforma Plantio Direto; 1998).

As primeiras fazendas mecanizadas e cultivadas com o sistema de plantio direto foram idealizadas e implementadas no Kentucky, USA, que, em 1960, lançou a primeira semeadora com disco ondulado para corte frontal da palha.

Aqui no Brasil, no final da década de 1960 havia discussão a respeito da necessidade de diferenciar o manejo nos solos tropicais e principalmente de considerar o solo um organismo vivo, o que resultou na publicação *Manejo Ecológico do Solo*, de Ana Primavesi. Isso desencadeou ações de pesquisa sobre manejo do solo com utilização de plantas recuperadoras (adubação verde) e menor revolvimento do solo, realizando cultivo mínimo. Essa visão entrou em conflito com a visão de interesse do *agribusiness* e do sistema de pesquisa agropecuária, que lançou campanha de descrédito dos pesquisadores alternativos, isolando-os, sendo que a agricultura quimista prevaleceu e precedeu a disputa do plantio direto, sem utilização de herbicidas, divulgado pela visão alternativa e sustentável de organizações e entidades que promoviam a agricultura familiar e a agroecologia no enfrentamento aos interesses das empresas transnacionais. Houve, então, uma atenção maior para as possibilidades de introdução do plantio direto. O marco

histórico da sua introdução no Brasil se deu no ano de 1969, quando a Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através de convênio com o MEC/USAID, importou dos EUA uma semeadora para plantio direto e semeou um hectare de sorgo na área agrícola do então Posto Agropecuário do Ministério da Agricultura, no município de Não-Me-Toque (ALTMANN, 2010).

No ano de 1978, em convênio com a ICI do Brasil e a Embrapa Trigo, passou-se a avaliar semeadoras para plantio direto, importadas da Inglaterra, e a avaliar e desenvolver mecanismos rompedores de solo para plantio. Essas ações constituíram os primeiros passos para a industrialização de semeadoras nacionais para plantio direto. Em sequência a esses estudos, em 1980, a Embrapa Trigo firmou convênio com a Agência Internacional de Desenvolvimento do Canadá/Ministério da Agricultura do Canadá (CIDA) e introduziu no Brasil o elemento rompedor de solo para semeadora para plantio direto, chamado disco duplo defasado, o qual passou a equipar a maioria das semeadoras comerciais do Brasil e, inclusive, do exterior (EMBRAPA, 1998).

No Paraná, destacaram-se os trabalhos na Estação Experimental do Ministério da Agricultura de Ponta Grossa, com apoio da ICI e GTZ, e em fazendas, com a participação de produtores e técnicos, importando equipamentos e desenvolvendo trabalhos de plantio direto em Andirá, além de uma parceria com Herbert Bartz, produtor de Rolândia, que após buscar a eficiência da tecnologia desenvolvida em Kentucky, importou equipamentos e iniciou o SPD, em 1972, constituindo-se na referência mais antiga de continuidade no plantio direto. Em meados da década de 1970, com base no trabalho demonstrativo de Bartz e do "Clube da Minhoca", reduziu-se a degradação do solo pelo efeito erosivo das arações e gradagens, com amplo engajamento dos produtores daquela região. No início dos anos 1970, também foi criado oficialmente o Instituto de Pesquisa do Paraná - IAPAR, que passou a se inserir na pesquisa do sistema de plantio direto, dando contribuições importantes para o desenvolvimento do sistema (Embrapa, 1998).

Marcou-se, assim, a passagem dos anos 1970 para os anos 1980, quando foi introduzido o primeiro dos herbicidas modernos: o glifosato, que se constituiu em importante propulsor do plantio direto, por ser herbicida sistêmico e de amplo espectro, controlando praticamente todas as plantas espontâneas, dessecando-as e eliminando-as pela atuação sistêmica (Embrapa, Plataforma Plantio Direto;1998).

A partir de 1983/84, com a participação da Embrapa Trigo, foram conduzidas ações para a institucionalização, no Rio Grande do Sul, dos Clubes Amigos da Terra (CATs), idealizados pela ICI do Brasil, mediante ações de conscientização e capacitação técnica para a adoção do sistema plantio direto (SPD). A partir dessa iniciativa, centenas de CATs foram sendo constituídos no País, contribuindo significativamente como célula básica para a organização dos produtores que praticam o SPD e facilitando de maneira marcante as ações de transferência e difusão de novas tecnologias (Embrapa, Plataforma Plantio Direto; 1998). Na região de Cruz Alta e Tupanciretã, foram essas organizações que deram sustentação à introdução de sementes de soja transgênica vinda da Argentina. Após, através da sua rede de articulações, elas fizeram pressão política pela legalização dessas sementes no Brasil, o que culminou com os decretos presidenciais e, posteriormente, com a oficialização do cultivo de soja transgênica sem o respeito aos preceitos da precaução, mas com a aprovação da cobrança dos *royalties*.

Na década de 1980, com os exemplos do sul, houve a introdução dos trabalhos de plantio direto no cerrado, através de várias iniciativas. No sul, continuou-se com o processo, incentivado pelos Clubes Amigos da Terra, no Rio Grande do Sul, e pelo projeto METAS, articulado pela Embrapa Trigo e por diversos parceiros privados, marcando a evolução para os 1990. Destaca-se, também, o desenvolvimento de máquinas de tração animal, com a liderança do IAPAR, lançando a "Gralha Azul". Com isso, a indústria passou a produzir plantadeiras e outros equipamentos em série, incluindo-se, aí, a "matraca" para o plantio direto manual. Ainda na década de 1980, os primeiros avanços tecnológicos e organizacionais desenvolvidos no Brasil foram registrados, com destaque para a realização de três encontros nacionais sobre o SPD; a formação do "Clube da Minhoca"; o lançamento do herbicida sistêmico *glyphosate*; o lançamento da primeira semeadora-adubadora nacional para SPD, bem como os estudos de campo sobre o uso de leguminosas com pastoreio durante a seca como cobertura para o plantio direto (Embrapa, 1998).

Na década de 1990, o SPD se expandiu de forma intensiva em todo o país. Em particular, o processo prosperava com a consolidação de 43 Clubes Amigos da Terra no Rio Grande do Sul. Em 1993, foi lançado o Projeto METAS, programa de viabilização e difusão do Sistema Plantio Direto no Planalto do Rio Grande do Sul, liderado pela Embrapa Trigo, com a parceria de instituições dos setores público e

privado (Emater RS, Monsanto, Semeato, Agroceres, Adubos Trevo, Jacto, Calcário FIDA e Cia. Agrícola Extremo Sul). Houve coincidência entre a diminuição de preço do *glyphosate*, a oferta abundante de maquinaria e a criação desse projeto. Havia a ilusão de que com a realização de demonstrações técnicas, excursões, encontros, dias de campo, cursos, reuniões e palestras e a instalação de unidades técnico-demonstrativas, o SPD se consolidaria no estado. Logicamente, o projeto contribuiu, mas não se deve desprezar o longo histórico preparatório para que essa técnica se expandisse entre os agricultores. Em 1993, tinha-se apenas 320 mil há plantados, e em 1998 passou-se para mais de 800 mil há (Embrapa, 1998). O conjunto de atividades metodologicamente pensadas tinha como mote central a divulgação da nova tecnologia, associada a sementes resistentes ao uso de herbicidas, ou seja, sementes transgênicas, o que avançou com ações políticas que contemplaram o interesse das indústrias, através de alterações na legislação, como a lei de biossegurança de cultivares e de sementes.

A isso seguiu-se a implantação de um modelo de pesquisa e desenvolvimento praticado em vários locais do país, a exemplo da Fundação ABC (Ponta Grossa, PR), da FUNDACEP (Cruz Alta, RS), da Fundação MS (Maracaju, MS), entre outras. Paralelamente, foram desenvolvidas ações fundamentais de difusão do plantio direto, com o marcante trabalho de demonstrações e comunicações entre produtores, em eventos locais, regionais e nacionais nos quais houve efetiva participação de instituições de pesquisa, ensino, assistência técnica e extensão rural. Criou-se, assim, um ambiente de grande interesse pelo sistema em todo o Brasil, o que chamou a atenção de organismos internacionais, a exemplo do Banco Mundial, FAO, entre outros (Embrapa, 1998).

Em 1994, aconteceu, em Cruz Alta - RS, o 4º Encontro Nacional organizado pelo Clube Amigos da Terra. O encontro foi um marco fundamental na história e no desenvolvimento do sistema não só no sul, mas em todo o país e no Paraguai, marcando a consolidação do Sistema de Plantio Direto na Palha como tecnologia Ambientalista para uma Agricultura Sustentável (Sade, 2000). Em 1996, foi realizado, em Ponta Grossa - PR, o 1º Congresso Brasileiro de Plantio Direto para uma Agricultura Sustentável, promovido pelo IAPAR (Pólo Regional de Pesquisa de Ponta Grossa), FEBRAPDP, UEPG, Prefeitura Municipal e Rotary Club. Os participantes consolidaram o SPD pelo tripé ensino-pesquisa-assistência técnica,

não deixando mais espaço para dúvidas e retrocessos em relação à viabilidade do SPD (Embrapa, 1998).

No final da década, registrou-se a realização de três edições da Expodireto, nas cidades de Carazinho e de Não-Me-Toque (RS). A feira foi direcionada para tecnologias que utilizavam o SPD, sendo que em articulação com a Confederação Nacional da Agricultura mobilizou um “tratoção” para liberação do cultivo de sementes de soja transgênica. Na edição realizada em março de 2001, reuniu milhares de pessoas, entre produtores e técnicos (Embrapa, 1998).

Na região centro-oeste, onde predominam os cerrados, o SPD experimentou um crescimento vertiginoso nos anos 1990, com a realização de vários encontros regionais e locais: 1991 – Goiânia; 1992 – Brasília; 1995 e 1997 – Rio Verde; 1999 – Uberlândia. A região foi, ainda, sede de dois encontros nacionais: o 5º ENPDP, em Goiânia, 1996, e o 6º ENPDP, em Brasília, DF, 1998, que contaram com a mobilização de milhares de participantes.

Segundo a Embrapa, alguns importantes avanços para a ampliação do conhecimento sobre o sistema na década de 1990, foram:

- A constatação, pela UFSM e pela UFRGS, dentre outras, que o SPD diminuiu drasticamente as perdas de solo através da diminuição da energia cinética da gota da chuva e que a infiltração é aumentada em muitas vezes, comparativamente ao cultivo convencional. Também foi comprovado o aumento extraordinário na quantidade e na continuidade dos bioporos, apesar de ainda longe do que ocorre nos ambientes naturais.
- A reafirmação das recomendações de corretivos da acidez e fertilizantes efetuadas no cultivo convencional, com possibilidade de diminuição drástica das doses em função das menores perdas de solo e, conseqüentemente, de elementos químicos adsorvidos aos sedimentos.
- O alerta feito, em especial pela UFSM, de que as quantidades de nutrientes perdidos na forma solúvel eram maiores no SPD e que isso poderia levar a processos acelerados de eutroficação das águas.
- O alerta feito pela UFSM e pela UFRGS de que a maioria das áreas cultivadas pelo SPD não seguiam as recomendações mínimas para que o sistema evoluísse para a diminuição do uso de produtos químicos, em especial de agrotóxicos e fertilizantes.

Em função disso, consolidaram-se duas visões relativas ao SPD: a primeira, foi adotada pelas transacionais, em parceria com o setor empresarial brasileiro, entre eles os próprios agricultores e suas representações e os pesquisadores ditos especialistas no SPD; a segunda, arraigada na história de que o solo é vivo e, por isso, necessita de rotação de culturas, diminuição do uso de agrotóxicos, reciclagem de nutrientes e uso eficiente da água da chuva.

3.3 Sistema de plantio direto e sustentabilidade da agricultura

De uma maneira geral, tem sido reconhecido pelos meios técnicos nacionais e emforos internacionais que o sistema de plantio direto é a maior conquista do século nos campos do manejo do solo. Ele poderia ter representado uma oportunidade para diminuir os impactos gerados pela agricultura no meio ambiente e para melhorar a qualidade e a quantidade de alimentos produzidos. Nesse sentido, justificaria a alteração do manejo vegetal cultivado em benefício do homem de maneira eficiente, econômica e sustentável. Mesmo com todos os problemas mencionados anteriormente, o SPD tem contribuído de maneira positiva para a sustentabilidade da agricultura, nos seguintes aspectos:

- a) Redução da erosão laminar, com diminuição de mais de 90% na perda do solo, cifra que corresponde à preservação de mais de 100 milhões de toneladas de terra fértil por ano, na extensão da área plantada no SPD no País, o que evita o assoreamento de cursos d'água, lagoas, lagos e barragens.
- b) Redução no uso de combustíveis fósseis, pela mudança do sistema convencional para um avançado modelo de SPD, o que contribui para a diminuição na emissão de gases causadores do efeito estufa, além dos incalculáveis benefícios no equacionamento da matriz energética do país.
- c) O SPD tem potencial para ser empregado em todas as atividades e por todos os produtores. No caso da agricultura familiar, ele facilita o manejo e possibilita maior diversificação de atividades, devido à minimização de tarefas que demandam muita mão de obra, preparo do solo e tratamentos culturais, com reflexo na melhoria de renda.

- d) A absorção de cerca de 130 milhões de toneladas de carbono atmosférico para cada 1% de incremento no teor de matéria orgânica na camada superficial do solo, de 20cm, nos 12 milhões de ha de área sob SPD de culturas anuais no Brasil.

Esse último aspecto - sequestro de carbono - tem sido discutido em foros internacionais relacionados à sustentabilidade ambiental, pois consiste no chamado "efeito estufa" - aumento da temperatura atmosférica média em várias regiões do globo, o que resulta em consequências climáticas que podem ser catastróficas para a humanidade. Tal fenômeno é causado pelo acúmulo, na atmosfera, de volumes consideráveis dos chamados gases de efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono. Eles são provenientes da poluição industrial (queima de derivados de petróleo, de carvão e de produtos químicos de uso doméstico) e da queima de vegetais (florestas, canaviais, restos culturais e pastagens). Anualmente, estima-se que sejam lançadas na atmosfera cerca de 21 bilhões de toneladas de gás carbônico. Haja vista tal realidade, as grandes empresas transacionais, novamente em parceria com o setor produtivo brasileiro, juntam-se em torno da questão, buscando uma alternativa para o problema. A evolução deste mercado depende, entretanto, da compensação das emissões de gás carbônico, que poderão ser negociadas por meio de cotas em bolsas de negócios, dentre as quais a Bolsa de Chicago. O Brasil é um dos países com maior capacidade de resgate do gás carbônico da atmosfera, além de apresentar um baixo nível de emissão (0,5 t/habitante/ano). Os Estados Unidos da América, por exemplo, um dos países de maior nível de emissão de CO₂, lança na atmosfera 6 t/habitante/ano desse gás.

No Brasil, segundo dados da Conab, na safra 2010/2011 estão sendo cultivados 49,25 milhões de ha, sendo que em torno de 30 milhões estão sendo cultivados anualmente em SPD. Admitindo-se um incremento de 1% no teor de matéria orgânica no solo, há uma fixação de mais de 300 milhões t/ano de CO₂ extraído da atmosfera, o que equivale a um montante de mais US\$ 3,00 bilhões, considerando que o preço médio de carbono sequestrado pode atingir, na Bolsa de Chicago, um valor mínimo de cerca de US\$ 10,00/ tonelada. Embora este mercado tenha evoluído nos últimos dez anos, seu nível de organização em relação a preços, definidos em função das forças de oferta e demanda, encontra-se ainda longe de ser uma realidade. Está em estudos a possibilidade de compensação de cotas, inicialmente, para as atividades de reflorestamento, segundo parâmetros técnicos

específicos. Já são constatadas, todavia, transações de natureza bilateral, em projetos florestais no Brasil, com tendências a estabelecer mecanismos próximos aos compromissos ratificados pelo Protocolo de Kyoto (EMBRAPA, 1998).

Para a inclusão do SPD como possível beneficiário desse mercado, são necessárias várias negociações, bem como ações conjuntas entre países no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), com vista ao aperfeiçoamento e à implementação do Protocolo de Kyoto. O sucesso dessas negociações abrirá uma grande oportunidade para promover o SPD e outras tecnologias relacionadas ao manejo sustentável dos recursos naturais no Brasil.

A evolução dos cultivos em sistema plantio direto tem desencadeado, no entanto, problemas que têm gerado preocupações em âmbito mundial, os quais passam a ser mencionados na sequência.

3.4 Resistência das plantas espontâneas ao uso de herbicidas

Atualmente, uma das discussões ligadas à agricultura está relacionada com o potencial de seleção de biótipos de plantas espontâneas resistentes ao herbicida glyphosate. Isso ocorre não só pela sua utilização intensiva nas áreas de plantio direto e em outras áreas para o controle não-seletivo de plantas espontâneas, mas também pelo seu potencial de aplicação nas culturas transgênicas tolerantes a esse herbicida.

Recentemente, foi confirmado um novo caso de resistência de plantas espontâneas a este herbicida: a espécie *Lolium multiflorum* (azevém), que corresponde ao primeiro caso relatado no Brasil para esse herbicida (CHRISTOFFOLETI & LÓPEZ-OVEJERO, 2003). Empiricamente, também tem sido constatada a resistência da espécie *Conyza bonariensis* (Buva).

A seleção de biótipos de plantas espontâneas resistentes a herbicidas no Brasil e no mundo é um fenômeno já constatado e relatado para praticamente todos os herbicidas em uso na agricultura. No entanto, a frequência de aparecimento dos casos de resistência é variável, em função do herbicida, da planta espontânea e do sistema de produção. Por essa razão, o conhecimento das características das plantas espontâneas, dos herbicidas e do sistema de produção que favorecem o

aparecimento de biótipos de plantas resistentes a herbicidas é de fundamental importância, para que técnicas de manejo sejam utilizadas a fim de evitar o aparecimento de plantas resistentes em uma área. Caso isso já esteja ocorrendo, deve-se evitar sua disseminação e reduzir sua presença. É necessário ressaltar que, embora a seleção de biótipos de plantas resistentes seja um fato que exija cuidados e mudanças nas práticas agrícolas, ela é um fenômeno que exige do produtor racionalização de medidas de manejo de plantas espontâneas.

3.5 Fatores que geram a resistência de plantas aos herbicidas

A ampla variabilidade genética é uma das principais características das plantas espontâneas, o que permite a adaptação e a sobrevivência dessas espécies em diversas condições ambientais e do agroecossistema. Assim, devido à utilização intensiva de herbicidas nas últimas décadas, alguns grupos de plantas foram selecionados em resposta ao distúrbio ambiental provocado pela pressão de seleção dos herbicidas, com a seleção de biótipos a eles resistentes. Isso tem ocorrido em relação a todas as classes de herbicidas, embora alguns mecanismos de ação tenham selecionado biótipos resistentes com mais frequência do que outros.

A resistência de plantas espontâneas a herbicidas é a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas, de sobreviverem e se reproduzirem mesmo após a exposição a um herbicida letal a uma população normal, suscetível, da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003). Os registros apontam a existência de 284 biótipos resistentes em 270.000 locais do mundo, distribuídos entre 170 espécies (101 dicotiledôneas e 69 monocotiledôneas), segundo o Herbicide Resistance Action Committee – HRAC. No Brasil, existem 11 biótipos resistentes registrados (Tabela 1). Os herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), sulfoniluréias e imidazolinonas, por exemplo, têm centenas de relatos de seleção de biótipos resistentes no mundo. O glyphosate e os herbicidas inibidores de protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), apesar de utilizados intensivamente na agricultura, têm poucos relatos de casos desse tipo referidos (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003).

Tabela 1 – Espécies de plantas daninhas resistentes a herbicidas registrados no HRAC de ocorrência no Brasil

Espécie	Mecanismo de ação
Bidens pilosa (picão-preto)	Inibidores de ALS
Bidens subalternans (picão-preto)	Inibidores de ALS
Brachiaria plantaginea (capim marmelada)	Inibidores de ACCase
Euphorbia heterophylla (amendoim bravo)	Inibidores de ALS
Sagittaria motevidensis (sagitária)	Inibidores de ALS
Echinochloa crus-galli (capim arroz)	Auxinas sintéticas
Echinochloa crus-pavonis (capim –arroz)	Auxinas sintéticas
Fimbristylis milacea (cominho)	Inibidores de ALS
Cyperus difformis (junquinho)	Inibidores de ALS
Digitária ciliaris (capim colchão)	Inibidores de ACCase
Lolium multiflorum (azevém)	Inibidores da EPSPs

Fonte: Christoffoleti & López-Ovejero, 2003

A resistência de plantas a herbicidas é resultante do processo evolucionário. Os biótipos resistentes ocorrem naturalmente em baixa frequência. A pressão de seleção exercida pela aplicação repetitiva de um determinado herbicida ou de herbicidas diferentes, mas que apresentam o mesmo mecanismo de ação, aumenta a frequência dos indivíduos resistentes na população (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003). O surgimento da resistência aos herbicidas é identificado, geralmente, quando um número significativo das plantas se mostra resistente a eles. Normalmente, isso é verificado em manchas, aumentando a sua proporção com a aplicação repetitiva do herbicida, dominando finalmente a área.

Outra consideração importante quanto a esse aspecto é o fluxo gênico - a transferência de material genético de uma espécie (daninha ou cultivada) para outras plantas (da mesma espécie ou de espécies diferentes), que podem

apresentar novos caracteres na sua progênie (Arias & Rieseberg, 1994). O fluxo gênico (via pólen) é um processo que depende de vários fatores, como: sincronismo floral, elevada compatibilidade, abundância de vetores e métodos de difusão de pólen, distância de movimentação do pólen e condições ambientais apropriadas para polinização cruzada (Carpenter et al., 2002). O fluxo gênico e a pressão de seleção dentro das populações (intra-específica) são os modos mais importantes na evolução da resistência, porque favorecem o aumento da frequência de plantas espontâneas resistentes em uma população. Biótipos resistentes que se reproduzem, preferencialmente, pela autofecundação (autogamia) apresentam velocidade de dispersão muito pequena, quando comparados a biótipos que apresentam fecundação cruzada (alogamia), em razão da dificuldade do fluxo de genes entre plantas vizinhas. Também em espécies alógamas existe maior probabilidade de ocorrência de múltiplos mecanismos de resistência, pois a polinização cruzada permite maior recombinação gênica (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003). Já a transferência de genes interespecífica através do fluxo gênico é muito rara.

Segundo Carpenter et al. (2002), o risco de fluxo gênico da característica de resistência da soja transgênica resistente ao glyphosate para outras espécies de plantas é insignificante nas regiões de cultivo da América do Norte e América Latina. Essa impossibilidade de fluxo gênico, no caso da soja, deve-se ao fato de a soja ser uma cultura originária do continente asiático – autógama com baixo potencial de cruzamento natural (=1%) e complexo processo de cruzamento – e não ter a preferência do agente de polinização (abelhas). Ainda não há relatos científicos de transferência de genes de resistência a glyphosate de culturas para plantas espontâneas. No entanto, é de se considerar que existe risco de transferência de genes de resistência ao glyphosate de uma planta de azevém para outra espécie de planta espontânea ou cultivada.

3.6 Aumento no uso de herbicidas

A disseminação do plantio direto com o cultivo de sementes transgênicas no país e no mundo tem provocado uma forte elevação no uso de agrotóxicos nos

últimos anos. Segundo a Anvisa, as seis principais corporações -Syngenta, Bayer, Basf, Monsanto, Dow e Dupont – movimentaram, no ano 2000, um montante de 19.450 milhões de dólares, e no ano de 2009 o mercado foi correspondente a 32.935 milhões de dólares. No Brasil, de 2000 até 2008 houve um aumento nas vendas de agrotóxico correspondente a 172%, enquanto que no mundo o aumento foi de 94,1%. No ano de 2010 foram registrados, no Brasil, 2.300 agrotóxicos, correspondendo a 450 tipos, sendo vendidas 850.000 toneladas, o que movimentou 7,1 bilhões de dólares. O glifosato é o produto mais vendido no Brasil desde 2000, com volume de 39.515 toneladas, sendo que no ano de 2009 chegou a 299.965 toneladas, representando um aumento de 759,11%.

Desde 2008, o Brasil é o maior mercado mundial de agrotóxico e a cada ano está aumentando o consumo, principalmente devido ao maior uso de herbicidas à base de glifosato, princípio ativo recomendado para a soja transgênica "Roundup Ready", produzida pela multinacional Monsanto.

Os transgênicos, portanto, não reduziram o uso de agrotóxicos: até mesmo quem defende o uso da biotecnologia no país admite o crescimento da utilização dos agrotóxicos: "É uma tendência no mundo todo. Há um acréscimo mesmo. Metade da soja brasileira é transgênica. É uma questão lógica. Se é transgênica, vai usar glifosato", afirma o agrônomo Edilson Paiva, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Segundo dados da Anvisa, as dez maiores empresas do ramo detêm 87,7% da comercialização de agrotóxicos no Brasil, sendo que a Singenta abarca 13,8%, a Milenia responde por 11,2%, e a Monsanto por 11% do mercado nacional (Farza, 2011).

3.7 Contaminação causada pelo uso de agrotóxicos

As práticas agrícolas adotadas nessas últimas décadas intensificaram a mecanização, o uso de insumos químicos e sementes transgênicas. Essas práticas impulsionaram a utilização de substâncias químicas que provocam contaminação no ambiente e na saúde humana. Em recente pesquisa desenvolvida em parceria entre a Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz) e a UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso), que mediu os efeitos do uso de agrotóxicos em Campo Verde e Lucas do

Rio Verde (médio-norte de Mato Grosso), dois dos principais municípios produtores de grãos do estado, constatou-se a existência de resíduos de agrotóxicos no sangue, no leite materno e na urina de moradores, em poços artesianos e em amostras de ar e de água da chuva coletadas em escolas públicas. Segundo a pesquisa, 100% das amostras de leite materno continham resíduos, sendo que o monitoramento da água de poços revelou que 32% deles também apresentavam resíduos de agrotóxicos, do mesmo modo encontrados em mais de 40% das amostras de chuvas. 11% das amostras de ar revelaram resíduos de tóxicos como o endossulfam, que pode provocar defeitos congênitos, abortos espontâneos, problemas no desenvolvimento, além de problemas neurológicos, imunológicos e hormonais em seres humanos, segundo a Anvisa.

De acordo com o médico Wanderley Pignati, da UFMT e um dos coordenadores da pesquisa, o trabalho de investigação, na sua fase posterior, analisa a correlação entre esses dados e os registros de intoxicações, câncer, má-formação fetal e distúrbios neuropsicológicos nos municípios: "Sabemos que a incidência desses problemas é maior onde há o uso intensivo desses produtos", diz. Conforme o estudo, no Mato Grosso se utilizou, na última safra, cerca de 105 milhões de litros de agrotóxicos, 11% do total utilizado no Brasil.

Esta não é a primeira vez que dados alarmantes como os referidos evidenciam a impossibilidade do chamado "uso seguro de agrotóxicos". O fato é que, mesmo seguindo-se todas as normas de segurança determinadas pela legislação, a contaminação dos solos, da água, dos alimentos e a intoxicação das pessoas expostas aos venenos são inevitáveis.

Outro fato alarmante foi recentemente divulgado por uma rede de notícias internacional - a contaminação por dioxina de ovos produzidos em granjas na Alemanha. Foram interditadas mais de 4 mil granjas de aves e suínos, pois a origem da contaminação foi identificada como proveniente da ração que utilizava óleo vegetal importado da Holanda, considerado como impróprio para o consumo. Apesar de ser rotulado como tal, o óleo foi utilizado por empresas para a fabricação de ração, para redução dos custos de produção e para uma maior lucratividade. (disponível em: www1.folha.uol.com.br;11/01/2011).

4 CAPÍTULO II: ESTUDO DE CASO: O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM ÁREA DE ASSENTAMENTO RURAL DA REFORMA AGRÁRIA E SEUS IMPACTOS NA BIODIVERSIDADE

4.1 Delimitação do estudo

O presente trabalho foi realizado no período de agosto a dezembro de 2010. Buscou-se, a partir das informações coletadas, identificar as transformações ocorridas nos últimos anos nas propriedades rurais que adotaram as práticas de cultivo do sistema de plantio direto, avaliando as suas vantagens e os seus limites e analisando a percepção dos agricultores em relação às atividades técnico-produtivas realizadas nas propriedades e seus impactos no ambiente, na produção e no meio social.

Para a coleta de dados, foram aplicados questionários e colhidas informações junto a 14 das 31 famílias beneficiadas no reassentamento Santa Rita, com área correspondente a 160 ha de cultivo em sistema de plantio direto.

4.2 Caracterização do assentamento

A partir das informações obtidas na ocasião da elaboração do Plano de Recuperação do Assentamento (PRA – 2009), apresenta-se, na sequência, um pequeno resgate da trajetória das famílias, levantando-se os aspectos de maior relevância apontados pela comunidade.

No ano de 1993, as famílias foram surpreendidas pela ocupação de suas terras pelos índios, os quais acamparam nas igrejas e nas escolas existentes nas comunidades de Santo Antônio e Santa Catarina, interior do município de Ibiraiaras, impedindo a entrada das famílias nestes espaços sociais. Além disso, as famílias de agricultores perderam o direito de produzir nas terras, sendo que alguns locais onde

havia cultivo foram invadidos pelos índios, que destruíram as plantações ali existentes ou impediram a realização da colheita dos cultivos.

Em 1997, as famílias foram obrigadas a deixar suas terras, sendo que a maioria passou a residir na zona urbana dos municípios de Ibiraiaras, Muliterno e David Canabarro, pois muitos dos agricultores receberam, num primeiro momento, somente a indenização das casas e das demais benfeitorias, mas não a terra, a qual receberam apenas 2 anos mais tarde. Assim, acabaram comprando um lote e construindo uma casa na cidade, pois não havia outra alternativa, haja vista que com a indenização não era possível adquirir uma área de terra para se estabelecer.

No ano 2000 foi desapropriada a antiga Fazenda Santa Rita, de propriedade de Osvaldo Gomes. Nesse local, as famílias foram então reassentadas, sendo que num primeiro momento quatro famílias ficaram acampadas no local. Em 2001, chegaram outras quatro famílias, que iniciaram com recursos próprios a construção das primeiras casas. Algumas famílias aproveitaram as estruturas já existentes na sede da fazenda, e algumas permanecem nas casas e galpões da antiga fazenda até hoje. Em meados de 2002 e 2003 chegaram as demais famílias. Neste mesmo período, houve a instalação da rede de água e de energia elétrica nas residências. Em 2004, foi construída a igreja na sede do reassentamento e também outras moradias, com a utilização de recursos próprios.

A distribuição das famílias no assentamento seguiu a forma como estas estavam distribuídas na antiga comunidade e a quantidade de terra correspondente a cada grupo familiar que foi contemplado no processo de reassentamento na troca de terra por terra. Os estabelecimentos são bem providos de recursos hídricos e a distribuição de água é considerada satisfatória. As casas foram construídas próximo às vias de acesso e são, na maioria, mistas - parte construída em alvenaria e parte em madeira, sendo que algumas são construídas apenas em madeira, mas se encontrando em bom estado de conservação.

O projeto de reassentamento se situa em região com paisagem intensamente modificada pelo desmatamento. Os remanescentes florestais encontram-se principalmente perto dos córregos e rios, sendo que nos demais espaços predominam as lavouras e as pastagens. A mata nativa existente ainda conta com a presença de algumas espécies florestais de relevância, como cedros, pinheiros (araucária), ipês, jabuticabeiras, umbus, canjeranas, imbuías, ingás, canelas, entre outras.

Os solos predominantes na região, de acordo com os dados obtidos na LIO, 2006, são os Latossolos Vermelhos Distróficos álicos textura argilosa, Nitossolos, Chernossolos e Luvisolos. Os Latossolos e os Nitossolos são bem drenados, profundos, argilosos, ácidos, com alta proporção de alumínio trocável e baixa fertilidade natural e ocupam relevo suavemente ondulado. Também ocorrem os Chernossolos e Luvisolos, que se localizam geralmente em terrenos mais montanhosos, que, dependendo da declividade do terreno e da profundidade, apresentam áreas pedregosas.

Em relação às áreas disponíveis ao plantio, do total de 423,07 ha, 63% da área do assentamento é composta por terras com aptidão para o uso agrícola. No geral, são terras que permitem o cultivo de culturas anuais, mas necessitam de práticas de conservação de solos. As terras não aptas para o uso por lavouras e que devem ser utilizadas com culturas permanentes ocupam 66,7 ha, ou seja, 16% da área do imóvel; já as terras impróprias para qualquer tipo de exploração agrícola e que devem ser mantidas como áreas de preservação permanente ocupam 89,44 ha, ou seja, 21% da área do assentamento.

Atualmente, os cultivos ocupam áreas de lavouras anuais, principalmente soja, milho e feijão na safra de verão e, em alguns casos, trigo no período de inverno. Em relação ao manejo de solo, é utilizado o sistema de plantio direto, com pouca cobertura vegetal, com espécies de plantas recuperadoras de solo, parecendo ser muito deficiente a utilização de espécies para a recuperação do solo, que deixam a terra em pousio, onde crescem as espécies espontâneas para proteger o solo.

O PE Santa Rita é um reassentamento de agricultores que perderam suas terras em função da criação de uma reserva indígena. O fato ocorreu há cerca de 10 anos, mas até o momento as famílias ainda encontram-se descontentes, por terem que abandonar sua terra, sua história. Por mais que tenham recebido uma nova área de terra para plantar, ainda estão insatisfeitas, principalmente por não terem o título de posse da terra. Para estes agricultores, os documentos da terra são importantes, uma vez que antes de serem reassentados já eram proprietários de terra e, segundo eles, na época possuíam maior liberdade e facilidade de acessar recursos e fazer os investimentos necessários ao andamento da sua pequena propriedade. Além da titulação dos lotes, as famílias pleiteiam a construção de uma nova comunidade, o que até o momento ainda não foi possível devido à falta de recursos.

O reassentamento Santa Rita está localizado no município de David Canabarro, distante 3 km da sede municipal, com vias de fácil acesso. Foram assentadas, em 2000, 31 famílias, com área média de 13 ha. O relevo é ondulado a suavemente ondulado em 70% da área, favorecendo a mecanização. O solo é profundo, com alto teor de argila. Os recursos hídricos são abundantes.

O clima da região é temperado úmido, com altas temperaturas no verão e baixas temperaturas no inverno, ocorrendo geadas frequentes no período de inverno e, esporadicamente, neve. A temperatura varia entre a mínima de 0°C e máxima de 33°C, com uma média de 16°C. Em geral, as chuvas são bem distribuídas durante o ano, sendo que o período chuvoso compreende os meses de maio a outubro, com precipitação média anual de 1726 mm.

Atualmente, o cultivo da soja no assentamento ocupa uma área em torno de 200 ha, com uma produção anual de 7000 sacas, ou seja, uma média de 35 sacas por ha e, em média, 5,6 ha por família. Segundo as famílias, a soja é 100% de semente transgênica e, de acordo com elas, muitas ervas indicadoras estão mais tolerantes, sendo necessárias doses mais elevadas de herbicidas para controlá-las.

Todas as famílias cultivam milho, sendo produzidas cerca de 8000 sacas em uma área de 80 ha, ou seja, uma produção média de 100 sacas por hectare, considerado um bom rendimento.

O trigo, por sua vez, é cultivado em uma área de 110 hectares, com uma produção total de 3.300 sacas, ou seja uma média de 30 sacas por hectare.

Já o feijão é cultivado por 14 famílias, sendo produzidos cerca de 450 sacos em uma área de 14 hectares - uma média de 32 sacas por hectare.

A cebola é cultivada por 9 famílias em uma área de 4,5 ha, com uma produção média de 100 toneladas - em tona de 22.000 kg por hectare.

Também foram destacados os cultivos de hortaliças e a vitivinicultura, em expansão no assentamento. No caso das hortaliças, uma família se dedica integralmente a essa atividade, mas enfrenta algumas dificuldades, principalmente quanto ao processo de comercialização.

Atualmente, algumas famílias possuem máquinas e implementos próprios, facilitando os cultivos sem a necessidade de serviços terceirizados. O município também tem disponibilizado patrulha agrícola para efetivar os plantios e algumas famílias acessam esse tipo de serviço com certa facilidade.

Nesse sentido, muitas famílias são dependentes do cultivo de commodities, como milho, soja e trigo. Por isso, existe certo grau de endividamento e dependência. Como os custos de produção são elevados, estão em condições melhores aqueles que são menos dependentes das monoculturas e possuem uma produção mais diversificada e voltada ao comércio local.

A metodologia utilizada para o levantamento das informações sobre os sistemas de produção baseou-se na discussão do Plano de Recuperação do Assentamento (PRA), feita em grupo com as famílias, com a utilização da dinâmica Matriz de Avaliação de Culturas, observando os seguintes aspectos: exige baixa tecnologia; é de baixo custo; ocupa pouca mão de obra, gera boa renda, ajuda na alimentação; tem bom envolvimento da família; não depende de financiamento; tem fácil comércio; fácil industrialização local; uso de semente própria/crioula. Para compor esse quadro, houve a participação do grupo de oito famílias do assentamento, identificando os principais cultivos e criações no PE. Posteriormente, para averiguar as informações foram feitas entrevistas, com visitas individuais em todas as propriedades, avaliando e discutindo os sistemas de produção, confirmando o levantamento preliminar.

4.3 Apresentação e análise dos resultados

As catorze famílias que foram entrevistadas sobre a prática de plantio direto o realizam desde 2001, cultivando soja, feijão e milho no verão e trigo e aveia no período de inverno, englobando uma área total de 160 ha.

O cultivo de soja compreende uma área de 80 ha, correspondendo a uma média de 5, 6 ha por família, com uma produtividade média de 45 sacas/ha. Isso ocupa a maior parte da área cultivada nas propriedades, pela facilidade da tecnologia de cultivo, pelos preços do produto e pelas estruturas de comercialização existentes na região.

O cultivo com plantio direto se inicia com a utilização de herbicida para dessecar a vegetação da área, aproximadamente 15 dias antes do plantio. Realiza-se uma segunda aplicação de herbicida entre os 35 a 40 dias de desenvolvimento do cultivo, para controle da vegetação espontânea. Além disso, os agricultores

fazem os tratamentos com inseticidas e fungicidas, segundo eles para garantir a produção.

O milho ocupa uma área em torno de 60 ha, com produtividade média de 100 sacas por ha. São cultivados em torno de 4 ha por família, havendo alternância de cultivo com a soja. O cultivo do milho é considerado de maior risco que a cultura da soja, por ser mais suscetível a estiagens. No entanto, ele tem bom potencial de comercialização, além de servir ao consumo doméstico, para as criações. O plantio direto do milho geralmente é feito após 15 dias da dessecação da vegetação da área com herbicida.

O feijão é cultivado em 14 ha, correspondendo à média de 1ha por família, com uma produtividade média de 32 sacas/ha. É considerado um cultivo de alto risco, produzido prioritariamente para o consumo e a comercialização do excedente.

O cultivo de trigo também é considerado de risco e, por isso, não é feito todos os anos, ocupando, no máximo, 30% da área cultivada, que corresponde em torno de 3ha por família, sendo a produtividade média de 30 sacas/ha. O restante da área, no período de inverno, fica em pousio, com vegetação espontânea e, em alguns casos, se planta aveia para cobertura vegetal e para melhorar a proteção do solo e ter pastagem para melhorar a alimentação dos animais.

Após um bom período de adoção do sistema plantio direto, observam-se problemas que podem comprometer a estabilidade da produção agrícola: a degradação do solo, com aumento da compactação e da resistência à penetração, redução da porosidade e da taxa de infiltração de água, deformação morfológica de raízes e concentração de raízes na camada superficial, com ocorrência de erosão. Esses problemas resultam de uma visão simplista apregoada pelos técnicos, gerando descaso com a adoção de processos tecnológicos mais complexos que compõem o sistema de plantio direto: incipiente rotação de culturas, insuficiente cobertura de solo, pequena adição de biomassa ao solo, manejo inadequado do sistema integração lavoura-pecuária, uso de semeadoras equipadas exclusivamente com discos para abrir os sulcos de semeadura, ausência de práticas mecânicas para manejo de enxurrada e abandono da semeadura em contorno. As consequências dessa forma de cultivo vêm se traduzindo em custos econômicos e ambientais, que variam desde perdas de fertilizantes e corretivos, provocadas pela enxurrada, até frustrações de safra, motivadas por déficit hídrico, quando da ocorrência de pequenos períodos de estiagem.

Os cultivos predominantes são soja, feijão e ou milho, no verão, e trigo, aveia e pousio, no inverno, com vegetação resultante da ressemeadura natural, principalmente de aveia preta e azevém. Esse modo de produção gera quantidade e qualidade de biomassa aquém do desejado e sequer cobre o solo satisfatoriamente. Diante desse quadro, a degradação biológica, física e química do solo é evidente e progressiva.

Por conta da praticidade da semeadura em linha reta e da consequente avaliação econômica imediatista desta operação, foram retiradas as barreiras físicas para contenção e manejo da água, o que tem levado à erosão hídrica, com arraste de nutrientes, fertilizantes e corretivos pelo escoamento superficial, causando perdas econômicas e poluição ambiental.

Os cultivos pelas famílias através do sistema de plantio direto seguem as recomendações dos técnicos da cooperativa e da agropecuária da região, tanto na utilização das sementes como de insumos e agrotóxicos.

Não obstante, nos primeiros anos de cultivo com o sistema de plantio direto, os herbicidas utilizados com recomendação técnica eram mais eficientes para o controle das plantas espontâneas (milhã, papuã, leiteiro, corda de viola, azevém, picão preto, guanxuma, etc).

Atualmente, para a realização dos cultivos e para o controle das plantas espontâneas, está sendo utilizado o dobro da dose de herbicida recomendada no início do sistema, havendo plantas tolerantes, como o azevém e a buva. Além disso, para controlar as plantas resistentes os agricultores estão realizando a mistura de produtos, para alcançar mais eficácia na aplicação dos herbicidas.

Parece que a intensa publicidade sobre o uso dos herbicidas faz com que os agricultores não os identifiquem como produtos tóxicos que podem prejudicar sua saúde ou contaminar o solo e a água. Analisam apenas, a praticidade e o resultado imediato proporcionado pelos produtos utilizados, principalmente pelos herbicidas chamados de secante, no controle da vegetação que precede os cultivos.

Com o passar do tempo desse sistema de cultivo, estão sendo identificadas novas doenças, o que demanda mais produtos químicos para tratamentos da soja, aumentando o custo de produção. Além disso, estão sendo realizados tratamentos preventivos com a recomendação dos técnicos, com o objetivo de comercializar maior quantidade de produtos.

Tabela 2 – Herbicidas utilizados por todas as famílias nos respectivos cultivos nas safras de 2001 a 2004.

Cultivo	Produto comercial	Dose l/ha
Soja	Roundup	1,5
	Fusiflex	0,5
Milho	Roundup	1,5
Feijão	Roundup	1,5
Trigo	Roundup	1,5
	Podium	1,0
	2 – 4 D	1,5

Tabela 3 – Herbicidas utilizados por todas as famílias nos respectivos cultivos 2004 a 2010, com uso de semente de soja transgênica.

Cultivo	Produto comercial	Dose l/ha
Soja	Roundup	3,0
	Pódim+Poast	1,0
	Priori-extra+ óleo mineral	0,7
	Fusiflex	0,7
Milho	Roundup	3,0
Feijão	Roundup	3,0
Trigo	Roundup	3,0

A totalidade das famílias referiu que, com a prática do plantio direto, houve maior utilização de agrotóxicos, mas também está havendo maior proteção do solo, controle da erosão e mais retenção de umidade.

No entanto, ainda se percebe que o conceito de sistema plantio direto para os agricultores e técnicos permanece sendo fragmentado e com foco reducionista. Avançar e diferenciar o sistema de plantio direto de semeadura direta ou de plantio direto continua sendo uma necessidade para a evolução do manejo do agroecossistema, objetivando uma maior sustentabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando o contexto descrito, é possível perceber avanços extraordinários no cultivo em sistema de plantio direto no que diz respeito à área cultivada e aos menores impactos sobre o meio ambiente, principalmente no que diz respeito à erosão do solo.

No entanto, é preciso fazer uma avaliação mais criteriosa e rigorosa que abarque o conjunto de efeitos tão perversos e pouco observados e divulgados, por não se apresentarem ainda de forma muito visível. Qual o impacto na biodiversidade microbiana do solo e na biodiversidade vegetal causado pelas substâncias químicas tóxicas lançadas no ambiente para matar a vegetação espontânea? Qual está sendo o potencial de contaminação dos mananciais e dos lençóis freáticos por essas substâncias químicas? Qual a contaminação dos produtos colhidos e qual a contaminação dos alimentos produzidos e suas consequências às pessoas? Qual a relação entre os atuais problemas de saúde e a utilização de substâncias tóxicas nesse sistema de cultivo? Hoje, são muitas perguntas. Certamente, já existem também muitas respostas, as quais ainda não são divulgadas amplamente para a sociedade, pois isso iria atingir o interesse de grupos poderosos. Afinal, quem ganha e quem perde com o atual modo de cultivar com o sistema de plantio direto?

A abordagem do lado obscuro do plantio direto suscita reflexões na sociedade com vistas à mobilização para que se altere um estado de coisas que está se mostrando danoso para muitos, sendo que os poucos que muito ganham querem que tudo permaneça como está ou que se mude alguma coisa apenas para não reduzir o domínio e o ganho que têm.

Por isso, repensar o consumo pode dar novos rumos ao sistema de cultivo, pois os agricultores estão anestesiados pelas atuais facilidades imediatas apresentadas por esse sistema. Algumas consequências já estão se tornando mais visíveis como, por exemplo, a resistência de plantas aos herbicidas, como azevém e buva, a contaminação do ar, do lençol freático e a presença de resíduos de agrotóxicos no leite materno e no sangue de seres humanos.

Temos muito a avançar para evitar as consequências do uso dos agrotóxicos. Para isso, é preciso discutir e encontrar alternativas que realmente sejam mais

sustentáveis, evoluindo na implantação de sistemas de cultivo que produzam alimentos para a população e obrigatoriamente tenham visem à preservação ambiental, para que possamos nos desenvolver com sustentabilidade no presente, para viabilizar a vida das futuras gerações.

É preciso avançar nas pesquisas sobre espécies mais adequadas para os distintos ecossistemas e arranjos de cultivos compatíveis com os agroecossistemas, ampliando a utilização de espécies recuperadoras de solo, com ciclos compatíveis, sem a necessidade do uso de secante para os cultivos.

O sistema de plantio direto representa um avanço, mas precisa ser aprimorado, estando em consonância com as leis que regem a natureza e a dinâmica da vida nos ecossistemas e nos agroecossistemas, de forma a assegurar um futuro digno e um ambiente saudável para todos, haja vista que o planeta tem recursos naturais limitados.

Somente a agricultura ecológica, livre de sementes transgênicas e agrotóxicos, é capaz de preservar os recursos naturais e a saúde dos agricultores e consumidores, promovendo o desenvolvimento harmônico e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. **A construção social de uma nova agricultura:** tecnologia agrícola e movimentos sociais no sul do Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** Tradução de Marília Marques Lopes. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

ALTMANN, N. **Plantio Direto no Cerrado: 25 anos acreditando no sistema,** Aldeia Norte Editora, 2010.

BOFF, L. **Ecologia:** grito da terra, grito dos pobres. Editora Ática, 1999.

BOFF, L. **Saber cuidar:** ética do humano – compaixão pela terra. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

BRACAGIOLI, A. Interconectando idéias e ideais na perspectiva da agricultura do futuro. In: ALMEIDA, J.& NAVARRO, Z. (orgs.) **Reconstruindo a agricultura:** idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 1996.

BRUM, A. J. **O desenvolvimento econômico brasileiro.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1990.

CAPRA, F. **A teia da vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. Tradução: Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 1997.

CAPRA, F. **As conexões ocultas:** ciência para uma vida sustentável. Tradução: Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Cultrix, 2002.

CHABOSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos:** a teoria da trofobiose. Tradução: Maria José Guazzelli. Porto Alegre: LPM, 1987.

_____. CONAB. **Plano safra 2010/2011.** disponível em: www.conab.gov.br acessado em: 18/06/2011.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Livros da Terra, 1996.

_____. EMBRAPA, **Plataforma Plantio Direto.** Disponível em: www.22.sede.embrapa.br/plantiodireto/politicaestimulo/politicasativ3texto1.htm. Acessado em: 7/10/2010.

_____. EMBRAPA, Plataforma Plantio Direto. Disponível em: www.22.sede.embrapa.br/plantiodireto/politicaestimulo/politicasativ3texto2.htm. Acessado em: 12/10/2010.

_____. EMBRAPA, **Plataforma Plantio Direto.** Disponível em: www.22.sede.embrapa.br/plantiodireto/politicaestimulo/politicasativ3texto.htm. acessado em: 12/10/2010.

_____. EMBRAPA, **Plantio direto: Políticas de Apoio ao SPD.** Disponível em: <http://www.embrapa.br>, acessado em: 12/10/2010.

FARZA, H.R. **Sementes e agrotóxicos.** Apresentação feita no VI Encontro da Rede Nacional de Sementes Agroecológicas. Candiota, RS. De 10 a 11 de maio de 2011.

GAIFAMI, A. e CORDEIRO, A. (org). **Cultivando a diversidade: recursos genéticos e segurança alimentar local.** RJ: AS-PTA, 1994.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Tradução: Maria José Guazzelli. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GRAZIANO DA SILVA, J. **A nova dinâmica da agricultura brasileira.** São Paulo: UNICAMP, 1997.

HOBBELINK, H. **Biotecnologia: muito além da revolução verde.** Tradução: Sebastião Pinheiro, Gert Roland Fischer e Jacques Saldanha. Porto Alegre: 1990.

MATURANA, H. R e VARELA F. J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana.** São Paulo: Palas Athenas, 2001.

MAZOYER, M e ROUDART, L. **Histórias das agriculturas do mundo.** Tradução: José Luis Godinho. Instituto Piaget, 2001.

MENASCHE, R. Os grãos da discórdia e o risco à mesa: um estudo antropológico das representações sociais sobre cultivos e alimentos transgênicos no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2003.287f. **Revista Plantio Direto**, edição 108, Aldeia Norte Editora, novembro/dezembro de 2008.

NOTÍCIA: Alemanha interdita 4.700 granjas e sítios por ovos contaminados por dioxina disponível em: www1.folha.uol.com.br acessado em: 11/01/20011

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Pierópolis, 2009.

SHIVA, V. **Monoculturas da mente**: perspectivas da biodiversidade e da biotecnologia. Tradução: Dinah de Abreu Azevedo. São Paulo. Gaia, 2003.

VIVAN, J. L. **Agricultura e florestas**: princípios de uma interação vital. Guaíba –RS, Agropecuária, 1998.