

JOSÉ ALVES VIEIRA

**PLANTIO DIRETO NA REGIÃO DE PRIMAVERA DO LESTE,
MATO GROSSO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V658p
2002

Vieira, José Alves, 1957-

Plantio direto na região de Primavera do Leste, Mato Grosso / José Alves Vieira. – Viçosa : UFV, 2002.
75p. ; il.

Orientador: Ernani Luiz Agnes
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa

1. Plantio direto - Mato Grosso. 2. Plantio direto - Inovações tecnológicas. 3. Produtividade agrícola - Mato Grosso. 4. Soja - Cultivo - Mato Grosso. 5. Cerrados - Mato Grosso. 6. Extensão rural - Mato Grosso. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 631.5

CDD 20.ed. 631.5

JOSÉ ALVES VIEIRA

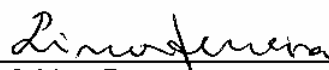
**PLANTIO DIRETO NA REGIÃO DE PRIMAVERA DO LESTE,
MATO GROSSO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

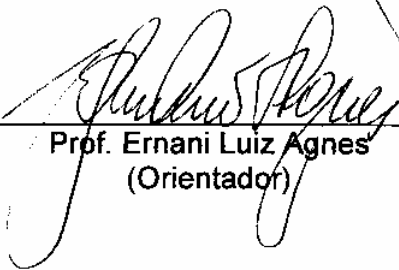
APROVADA: 19 de julho de 2002.


Prof. Tocio Sedyama


Prof. Luciano Baião Vieira


Prof. Lino Roberto Ferreira


Prof. Ery Cardoso Teixeira
(Conselheiro)


Prof. Ernani Luiz Agnes
(Orientador)

Em especial, a Deus, pela existência e por ter me iluminado, dando forças e coragem para enfrentar esse desafio.

Aos meus pais, Sr. João e D. Rosa, pessoas a quem devo minha vida, exemplo de dedicação e trabalho.

À minha esposa, Tânia, pelo amor, incentivo, pela tolerância e equilíbrio nos momentos difíceis, sobretudo nestes dois anos que passamos tão distantes.

Aos meus filhos, Igor e Ariane, por existirem e pela dedicação em seus estudos.

Aos meus irmãos, pelos incentivos.

Ao colega de graduação José Domingos Baldasso (in memoriam).

Àqueles irmãos \ que praticam os princípios da liberdade, igualdade e fraternidade.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de fazer este curso.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

À Empresa de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural do Estado de Mato Grosso (EMPAER-MT).

Ao professor orientador Ernani Luiz Agnes, pelas orientações, sugestões e críticas.

Ao conselheiro professor Antônio Alberto da Silva, pelos aconselhamentos, pelas sugestões, pela convivência, amizade e pela atenção sempre cordialmente dispensada.

Ao conselheiro professor Erly Cardoso Teixeira, do Departamento de Economia Rural, pelos aconselhamentos.

Aos componentes da banca examinadora, pelo prestígio de tê-los como avaliadores.

Ao professor Tocio Sedyama, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, que muito contribuiu para a concretização do meu objetivo.

Ao professor Tuneo Sedyama, coordenador de projetos de pesquisa do Departamento de Fitotecnia, pelo apoio.

Aos professores coordenadores de disciplinas cursadas, Antônio Alberto da Silva, Caetano Marciano de Souza, Geraldo Antônio de Andrade

Araújo, Marcelo Coutinho Picanço, Roberto Ferreira de Novais e Sebastião Teixeira Gomes, pelos ensinamentos.

Aos demais professores da UFV, que aprofundaram meus conhecimentos.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação em Fitotecnia, Mara e Vicente, pelo atendimento e pela amizade.

Aos colegas pós-graduandos da UFV, pela mútua troca de conhecimentos.

Às instituições ligadas ao setor agropecuário da região de Primavera do Leste, MT.

Aos professores da UFMS/Departamento de Ciências Agrárias, Faculdade de Agronomia de Dourados, MS.

Aos produtores e empresários rurais entrevistados, componentes da amostra, que tão bem representam a classe, da região de Primavera do Leste, MT.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

JOSÉ ALVES VIEIRA, filho de João Alves de Godoy e Rosa Vieira de Jesus, nasceu em Iturama, Minas Gerais, em 20 de abril de 1957.

Em 1981, graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados, MS.

Foi contratado no ano de 1982 pela então Empresa de Extensão Rural do Estado de Mato Grosso, EMATER-MT, hoje EMPAER-MT, desempenhando a função de Extensionista Rural, inicialmente na região de Cáceres, MT. Atualmente exerce suas funções no escritório do Município de Primavera do Leste, MT.

No ano de 2000, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em nível de mestrado, da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, submetendo-se à defesa de tese em julho de 2002.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Sistema plantio direto	4
2.2. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto	7
2.3. Mecanização agrícola no sistema plantio direto	9
2.4. Manejo de pragas no sistema plantio direto	10
2.5. Integração agricultura e pecuária no sistema plantio direto	11
2.6. Sustentabilidade dos agroecossistemas	12
2.7. O processo de adoção de novas tecnologias pelos produtores rurais	13
3. METODOLOGIA	14
3.1. A área de estudo	14
3.2. Amostragem	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1. Perfil das propriedades e dos produtores rurais	22
4.2. Avaliação fitotécnica do sistema plantio direto	26
4.2.1. Principais espécies de plantas utilizadas para cobertura do solo no sistema plantio direto	28
4.2.2. Rotação de culturas no sistema plantio direto	30

	Página
4.2.3. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto	31
4.2.4. Manejo de herbicidas em pré-plantio (dessecantes) no sistema plantio direto	35
4.2.5. Manejo de herbicidas pós-plantio no sistema plantio direto.....	36
4.2.6. Mecanização agrícola no sistema plantio direto	36
4.2.7. Manejo fitossanitário no sistema plantio direto.....	39
4.2.8. Integração agricultura e pecuária no sistema plantio direto	42
4.2.9. Requisitos para implantação do sistema plantio direto	44
4.2.10. O processo de adoção de novas tecnologias pelos produtores rurais	45
4.2.11. Sustentabilidade dos agroecossistemas e o sistema plantio direto	46
 5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	 51
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 49
 APÊNDICE	 62

RESUMO

VIEIRA, José Alves, M.S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2002.
Plantio direto na região de Primavera do Leste, Mato Grosso.
Orientador: Ernani Luiz Agnes. Conselheiros: Antônio Alberto da Silva e Erly Cardoso Teixeira.

O sistema plantio direto é a forma de manejo ecológico do solo que reúne várias práticas, visando a agricultura sustentável. Fundamenta-se na manutenção de um perfil de solo mais semelhante ao das condições da natureza, onde a lavoura é implantada mediante mobilização do solo apenas na linha do plantio, com ênfase na cobertura morta, na rotação de culturas e na redução de perdas de nutrientes e defensivos agrícolas por erosão e lixiviação. Este trabalho teve como objetivo avaliar o sistema plantio direto adotado pelos agropecuaristas na região de Primavera do Leste, localizada na região sudeste do Estado de Mato Grosso, a 230 km de Cuiabá, com clima tipo tropical semi-úmido, grupo climático Aw, apresentando todos os meses do ano com temperatura média acima de 18°C e estação seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.560 mm. O relevo é aplanado, com cotas que vão desde os 600 até 800 m acima do nível do mar, sendo 30% suavemente ondulado e 70% plano, na forma de chapadões, com ótima aptidão para o cultivo de lavouras anuais. Os solos predominantes na região são dos grupos Latossolos Vermelho-Amarelos

distroféricos (LVAdf), Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos (PVAe) e Neossolos Quartzarênicos órticos (RQo). Foi efetuado trabalho de campo por meio da aplicação de um questionário, pelo método da entrevista, identificando as características dos produtores e das propriedades, coletando-se informações conjunturais e do sistema de produção. A amostra foi composta por 67 produtores entrevistados que cultivam lavouras anuais no sistema plantio direto. Os produtores rurais são oriundos da Região Sul do Brasil, onde já adotavam o sistema plantio direto, em áreas de menor tamanho. Todos os dados foram analisados de modo descritivo, através das médias observadas, das percentagens e da frequência. Tomando como base os dados levantados nos questionários respondidos pelos entrevistados, concluiu-se que: os produtores da região possuem bom nível de escolaridade; eles recebem assistência técnica na área agropecuária; há predominância de médias e grandes propriedades rurais; todos os produtores rurais entrevistados adotaram o sistema plantio direto; o sistema plantio direto reduziu a degradação ambiental - erosão hídrica e eólica - e o assoreamento das microbacias; os produtores estão conscientes quanto às vantagens do plantio direto a longo prazo; a falta de opções de culturas comerciais e, ou, espécies destinadas à adubação verde dificulta a implementação de esquemas de rotação; está havendo maior ocorrência de insetos-praga e compactação dos solos nas áreas sob plantio direto; e a integração agricultura-pecuária é pouco utilizada no sistema plantio direto nessa região.

ABSTRACT

VIEIRA, José Alves, M.S., Universidade Federal de Viçosa, July 2002. **No-till planting in Primavera do Leste region, Mato Grosso State.** Adviser: Ernani Luiz Agnes. Committee members: Antônio Alberto da Silva and Eryl Cardoso Teixeira.

The no-till planting system is concerned to the ecological management of the soil, that involves several practices aiming at the sustainment of the agriculture. It is based on the maintenance of a soil profile that is more similar to the one of the nature conditions, where cropping is implanted upon mobilization of the soil only on the cropping row, with emphasis on mulch, crop rotation, and reduction in the losses of nutrients and agricultural defensives through erosion and leaching. This study aimed at the evaluation of the no-till system adopted by rural producers in Primavera do Leste on southeastern Mato Grosso, a region located at 230 km from Cuiabá. Its climate is a semi-humid tropical type, climatic group Aw, presenting an average temperature above 18°C every month of the year, and a dry season in winter. The average annual pluvial precipitation is 1.560 mm. The relief is leveled with quotas from 600 to 800 m above the sea level, being 30% slightly ondulate and 70% plane, under extensive tablelands form, with high aptitude for annual croppings. The groups of soils predominating in the region are the distroferric Yellow-Red Latosols (LVAdf), eutrophic Yellow-Red

Argisols (PVAe) and orthic Quartzarenic Neosols (RQo). The field work was performed by application of a questionnaire through the interview method. So, the characteristics of the producers and properties were identified, while some conjunctural information about the situation and the production system were collected. The sample consisted 67 interviewed producers who cultivate annual crops under no-till planting system. These rural producers came from Southern Brazil, where they used the no-till planting system in the agricultural lower sized areas. All data were descriptively analyzed through the averages of both frequency and percentages. Based on data obtained from the questionnaires applied to the rural producers, it was concluded that: the rural producers in the studied area have a good school level; these producers are given technical support on agriculture and cattle raising; there is a predominance of the average and large rural properties; all interviewed rural producers adopted the no-till planting system; the no-till planting system reduced the environmental degradation – hydric and eolic erosions - and the silting up of the microbasins; the producers are aware about the advantages of the long run no-till planting; the lack of options related to the commercial crops and/or species destined to green manure makes difficult the implementation of the crop rotation schedules; there has been a higher occurrence of insect-pests and soil compactation in the areas under no-till planting; and the agriculture-cattle raising integration is not widely used in the no-till planting system in the studied region.

1. INTRODUÇÃO

O sistema plantio direto (SPD) é a forma de manejo ecológico do solo que reúne várias práticas, visando a agricultura sustentável. Fundamenta-se na manutenção de um perfil de solo mais semelhante ao das condições da natureza, com ênfase na cobertura permanente do solo com vegetação, na rotação de culturas, na redução de perdas de nutrientes e defensivos agrícolas por erosão e na sustentabilidade do agroecossistema.

Na região dos cerrados do Centro-Oeste do Brasil, o sistema plantio direto foi introduzido nos agroecossistemas em que a soja era a cultura principal, a partir dos anos 80, por produtores rurais pioneiros que já conheciam o sistema na Região Sul do Brasil.

Procedeu-se à adoção do sistema plantio direto em substituição ao plantio convencional de preparo do solo, o qual demandava aração e gradagem superficial. Essas operações realizadas com frequência causam degradação do solo, tendo como consequência a erosão hídrica e eólica, o assoreamento das microbacias hidrográficas e o desequilíbrio ambiental como um todo, culminando com a progressiva queda do potencial produtivo dos agroecossistemas.

Na microrregião de Primavera do Leste, assim como na Região Sul do Brasil, o sistema plantio direto teve boa aceitação por parte dos agricultores. Entretanto, esse sistema foi introduzido importando dados de outras regiões e praticado em condições geográficas diferentes, sem os devidos

acompanhamentos técnicos e a não-existência de organizações como o Clube Amigos da Terra e similares. Em consequência disso, o produtor rural procurou adaptar resultados de pesquisas em plantio direto de outras regiões do Brasil, sem muitos critérios, sendo esta uma das razões do insucesso observado por alguns produtores. O clima da região, com estação seca no inverno, apresentando quatro a cinco meses com déficit hídrico (maio a setembro), o que dificulta a implantação e formação de palhada, aliado à variação de tipos de solo e grau de tecnificação do produtor rural, provocou variações de tipos de plantio direto adotado, ou seja, plantio direto com safrinha, plantio direto com safrinha e cobertura, plantio direto com semipreparo do solo (cultivo mínimo) e, mais recentemente, num processo evolutivo, o plantio direto com integração agricultura-pecuária. Em muitas dessas adaptações do sistema plantio direto, o produtor rural não se beneficiou de todo o potencial que o sistema propicia ao ambiente de cultivo.

A cultura do algodão na região dos cerrados está sendo conduzida no sistema denominado “plantio na palha”, em que o solo recebe gradagens e, ou, gradagens mais subsolagem, seguido da semeadura do milho. Após esta cultura atingir o florescimento, é feita sua dessecação e executa-se o plantio na palha. Assim, interrompe-se um importante fundamento do sistema plantio direto, que é o não-revolvimento do solo.

O sistema plantio direto, quando adotado seguindo os seus fundamentos de não-revolvimento do solo, rotação de culturas e cobertura permanente do solo, constitui-se em um meio de manter a diversidade e, por conseguinte, a estabilidade dos agroecossistemas. Esse sistema melhora o balanço energético do sistema de produção, reduz o risco de infestação de pragas e doenças, diminui a infestação de plantas daninhas, e, em relação aos recursos disponíveis, como água, nutrientes e luz, estes são utilizados de forma mais eficiente.

A região dos cerrados apresenta clima com estação seca prolongada, altas temperaturas e luminosidade; o revolvimento constante do solo e sua não-cobertura permanente com palha acarretam acelerada decomposição e queima da matéria orgânica. A erosão eólica na estação seca também é intensificada com o preparo convencional do solo, erodindo a camada arável e toda a adubação corretiva, o que favorece a degradação do meio ambiente

e as perdas de recursos financeiros.

Apesar dos indicadores das vantagens proporcionadas pelo sistema plantio direto, na microrregião de Primavera do Leste, trabalhos de pesquisa em manejo do solo e da água que incluem o plantio direto no cerrado ainda são incipientes. Torna-se necessária uma diagnose do sistema de produção e de suas adaptações, adotados pelos produtores rurais, analisando os aspectos em que o sistema se encontra mais evoluído e os pontos de entrave na sua adoção.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o sistema de produção plantio direto na microrregião homogênea de Primavera do Leste, localizada na região sudeste de Mato Grosso, visando identificar os fatores que motivam os produtores a adotar o sistema plantio direto, bem como o nível de evolução e os pontos de entraves na implementação desse sistema praticado nessa região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistema plantio direto

O plantio direto teve seu início na década de 60 com os trabalhos de Shirley H. Phillips e Harry M. Young Jr., em Kentucky – EUA (SATURNINO 2001). Todavia, o seu desenvolvimento ocorreu a partir da década de 70, com o surgimento do herbicida paraquat, que veio substituir o preparo do solo no controle de plantas daninhas. Nessa mesma década, o plantio direto foi introduzido no Brasil, na Região Sul (Rio Grande do Sul e Paraná). A partir do final da década de 80, ocorreu grande evolução na indústria de máquinas e de herbicidas, o que proporcionou a expansão do uso do sistema de plantio direto. Estima-se que no ano de 2001 a área cultivada com o sistema plantio direto, no Brasil, superou os 12 milhões hectares com culturas anuais, sendo mais de 5 milhões somente nos cerrados (EMBRAPA, 2001; SATURNINO, 2001).

Segundo LOMBARDI NETO et al. (1980), VASCONCELLOS et al. (1986), SALTON & HERNANI (1998) e EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (2001), as principais razões para se adotar o sistema plantio direto na palha são as seguintes: controle drástico da erosão; menor dependência do clima; menor desgaste de máquinas e equipamentos; maior agilidade e utilização do tempo; melhor equilíbrio biodinâmico do solo; maior produtividade das culturas; e melhor qualidade ambiental.

Uma das condições para se implantar o sistema plantio direto é estar o solo coberto com plantas que, quando mortas, produzam uma camada de palha na superfície do solo. Essa camada de palha sobre o solo proporciona ambiente extremamente favorável às condições físicas, químicas e biológicas deste, contribuindo para controle de plantas daninhas, estabilização da produção e recuperação ou manutenção da qualidade do solo (HECKLER et al., 1998). O sistema de rotação e sucessão de culturas deve ser adequado, a fim de permitir a manutenção de uma cobertura mínima do solo com palha (HERNANI & SALTON, 1997; HECKLER et al., 1998; ALVARENGA et al., 2001).

As principais fontes de palha são as gramíneas, como milho, sorgo granífero e forrageiro, milheto, aveia preta, aveia branca, arroz, trigo, centeio, triticale e as braquiárias. Outras espécies também podem ser utilizadas, porém de forma secundária ou durante o processo de desenvolvimento do sistema de rotação de culturas escolhido, por se decompor mais rapidamente, podendo-se citar nabo forrageiro, crotalárias, mucuna, guandu, ervilhacas, gergelim, niger, colza, girassol, quinoa e amaranto (ALVARENGA et al., 2001).

O milheto (*Pennisetum americanum*) é usado em algumas regiões africanas, onde o regime pluvial é reduzido, na alimentação humana em substituição a outros cereais. Na região do cerrado brasileiro, ele vem sendo utilizado em larga escala como planta de cobertura no sistema plantio direto e, em menor escala, na alimentação animal.

Diante da expansão do milheto como espécie de cobertura do solo, de seu potencial produtivo de grãos (SEGUY & BOUZINAC, 1993) e de sua composição químico-bromatológica, cujo teor de proteína bruta chega a 14,5% e seu valor energético é equivalente a 90% do milho (MORRISON, 1969), a viabilização de seu uso na integração agricultura-pecuária traria como benefícios a obtenção de uma fonte energética alternativa de baixo custo, capaz de substituir total ou parcialmente o milho na elaboração de concentrados para a alimentação de suínos, aves e de bovinos em confinamento, semiconfinamento ou pastejo direto.

Segundo a EMBRAPA-SOJA (2002), o milheto destaca-se como a principal cultura de cobertura do solo no plantio direto na região do cerrado,

devido ao seu rápido desenvolvimento vegetativo, atingindo 5 a 8 t ha⁻¹ de matéria seca aos 45 a 60 dias após o plantio, proporcionando excelente cobertura do solo. Em razão da sua rusticidade e do sistema radicular profundo e agressivo, adapta-se bem ao déficit hídrico, proporcionando ótima reciclagem de nutrientes.

O manejo das plantas de cobertura consiste na interrupção de seu desenvolvimento, a fim de que os seus resíduos passem a fazer parte da camada de palha na superfície do solo. O método de manejo das plantas que vão permitir a cobertura do solo com palhada depende da época em que as plantas estão sendo cultivadas e também da espécie. Quando forem semeadas na primavera, visando a formação de palhada para a cultura de verão, o método mais adequado de manejo é o químico. Nesse caso, as plantas são dessecadas com herbicidas, pois as condições ambientais são favoráveis ao seu crescimento. No manejo das plantas de cobertura no outono-inverno podem ser adotados métodos mecânicos para interromper o desenvolvimento vegetativo das plantas. Especialmente para as condições do cerrado, em que o desenvolvimento vegetativo das plantas é praticamente paralisado nessa época, devido principalmente às condições climáticas (déficit hídrico e baixas temperaturas), o uso de rolo-faca, triturador ou roçadeira é suficiente, devendo-se estar atento para que esses equipamentos sejam utilizados antes que as plantas comecem a produzir sementes viáveis (CALEGARI et al., 1998; ALVARENGA et al., 2001). No entanto, se na área ocorrer plantas que possuam capacidade de reprodução vegetativa, como trapoerabas (*Commelina* spp.) e grama-seda (*Cynodon dactylon*), torna-se obrigatório o uso de herbicidas dessecantes.

No sistema plantio direto também é fundamental que se faça rotação de culturas, que consiste na sucessão de duas ou mais espécies vegetais, as quais se sucedem em ordem prefixada ao longo do tempo, na mesma área.

O sistema plantio direto na palha fundamenta-se na palhada obtida com a rotação de culturas, cujos benefícios podem ser enumerados, como o controle da erosão (LOMBARDI NETO et al., 1980), de plantas daninhas, pragas e doenças (EMBRAPA-SOJA & FUNDAÇÃO MT, 2000; DEGRANDE, 1998); o aumento da matéria orgânica; a reciclagem diferenciada de

nutrientes (CALEGARI et al., 1998); a melhoria na fertilidade do solo; a diminuição de perdas de solo e água; e o aumento de produtividade com redução dos custos e elevação das receitas (PAIVA, 1998; LAMAS, 2000; FUNDAÇÃO MT, 2001; ALVARENGA et al., 2001).

2.2. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto

O manejo de plantas daninhas envolve vários métodos de controle, que devem ser utilizados de acordo com os fatores ligados à cultura explorada, à comunidade infestante, ao ambiente e ao período de controle ou convivência.

No sistema plantio direto na palha, o controle de plantas daninhas já foi causa principal da desistência de produtores em continuar nele; hoje possui enfoque notadamente diferenciado. Pode-se dizer que este sistema de cultivo só evoluiu, em nível mundial, a partir da descoberta de herbicidas eficientes para o manejo satisfatório das plantas daninhas (SCALÉA, 1998; PAES & RESENDE, 2001).

De acordo com vários autores (BALL, 1992; CLEMENTS et al., 1996; COBUCCI, 2001), a maior concentração de sementes de plantas daninhas, no sistema plantio direto na palha, ocorre próximo à superfície do solo, ao passo que nos métodos convencionais de preparo do solo as sementes são distribuídas no seu perfil. Assim, com a adoção do sistema plantio direto, verifica-se dominância na população de algumas plantas daninhas perenes, principalmente de espécies tolerantes ao herbicida glyphosate (RUEDELL, 1995; MELHORANÇA et al., 1998; PAES et al., 2001; COBUCCI, 2001), sendo que outras plantas daninhas têm a ocorrência diminuída nas áreas sob sistema plantio direto (JAKELAITIS et al., 2001).

A cobertura morta pode causar impedimento físico à germinação das sementes e, durante a decomposição da palha, podem ser liberadas substâncias inibidoras, que atuam sobre as sementes das plantas daninhas (GAZZIERO & SOUZA, 1993; COBUCCI, 2001), impedindo-lhes a germinação. As sementes podem também ficar abrigadas na camada superficial do solo, suscetíveis à ação de predadores, como pássaros,

insetos, entre outros (ADEGAS, 1997; MELHORANÇA et al., 1998; PAES & RESENDE, 2001).

O manejo químico das plantas daninhas com uso de herbicidas foi o que possibilitou a eliminação do preparo do solo, com a implementação do plantio na palha. Entretanto, esse sistema de manejo para controle de plantas daninhas requer cuidados de técnicos capacitados, para que se possa fazê-lo de modo eficiente, com baixo custo e preservando as condições ambientais. Normalmente são utilizados produtos de ação não-seletiva (dessecantes) para manejo da cobertura verde do solo, dentre os quais destacam-se o glyphosate e sulfosate, que possuem ação sistêmica, translocando-se tanto para a parte aérea como para as partes subterrâneas das plantas daninhas, e o paraquat, com ação de contato (MELHORANÇA, 2001; SILVA et al., 2001). Devido à forte sorção desses compostos pelos colóides do solo, eles se tornam indisponíveis à absorção pelas raízes das plantas, sendo possível cultivar qualquer espécie logo após a aplicação destes. Quando se utilizam os produtos sistêmicos, é de fundamental importância que sejam aplicados quando as plantas estiverem em pleno desenvolvimento e apresentarem boa cobertura vegetal, pois necessitam ser absorvidos pelas folhas e translocados para todas as partes das plantas para serem eficientes. Quando houver espécies de plantas daninhas tolerantes a esses produtos na área, devem-se realizar aplicações seqüenciais ou promover misturas com outros herbicidas, como o 2,4-D.

Quando nas áreas a serem dessecadas não ocorrer planta daninha com capacidade de rebrota, com reprodução apenas por sementes, podem-se utilizar produtos de contato, como paraquat ou mistura de paraquat + diuron (SILVA et al., 2001). Esses produtos também têm permitido excelente controle de plantas com reservas vegetativas, como as trapoerabas (*Commelina* spp.), quando se fazem aplicações sucessivas (RONCHI et al., 2002).

Uma vez a cultura implantada no campo, seja em sistema plantio direto ou plantio convencional, torna-se necessário controlar as plantas daninhas que emergem junto com ela. Para isso, podem-se utilizar produtos aplicados em pré ou em pós-emergência.

Os herbicidas recomendados para uso em pré-emergência ou de solo

agem sobre as sementes, impedindo-as de germinar, ou logo após a germinação, impedindo o estabelecimento da plântula (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). O teor de umidade no solo logo após a aplicação desses herbicidas é um dos fatores de maior influência na ação desses compostos; pouca chuva pode resultar na manutenção dos produtos na superfície, enquanto o excesso pode provocar a lixiviação para camadas mais profundas no perfil do solo, influenciando na eficácia dos herbicidas (GASSEN & GASSEN, 1996).

Os herbicidas aplicados em pós-emergência são absorvidos principalmente pela parte aérea das plantas; logo, são dependentes da atividade fisiológica da planta e das condições climáticas durante e após a aplicação. Além disso, devem-se tomar cuidados com a qualidade, a quantidade e o volume de água usado na aplicação.

Segundo COBUCCI (2001), no sistema plantio direto, apesar de ser um sistema completamente diferente do convencional, os herbicidas aplicados em pré-emergência continuam sendo recomendados nas mesmas doses indicadas para o plantio convencional. Todavia, acredita-se que parte desses produtos pode ficar impedida de atingir o solo, ficando retida pela palhada (RODRIGUES et al., 2000). Fatores como quantidade de cobertura morta, características físico-químicas dos produtos e chuvas após a aplicação podem interferir na lixiviação desses produtos da palhada para o solo, refletindo na eficiência agrônômica dos produtos, que pode ser diferente para os dois sistemas.

2.3. Mecanização agrícola no sistema plantio direto

Outro grande entrave à introdução do sistema plantio direto foi a inexistência de máquinas adequadas e específicas para ele. Este sistema requer semeadoras-adubadoras que cortem a palhada e distribuam uniformemente as sementes, tendo como meta principal perturbar o mínimo possível a estrutura e a biota do solo. Esse particular requer da semeadora algumas características próprias, quanto à eficiência dos mecanismos de rompimento do solo, visando o corte e o fluxo da palha, a abertura do sulco e

a adequada colocação da semente. Por isso, essas semeadoras-adubadoras são mais pesadas que as convencionais (SATTLER, 1996; REIS, 2000; VIEIRA & REIS, 2001).

No que se refere aos tipos de tração das semeadoras-adubadoras de plantio direto, têm-se a tração animal, a manual e a tratorizada. Quanto ao tipo de engate ao trator, têm-se o atrelado (de arraste, com comando hidráulico) e o acoplado aos três pontos do trator. Elas dispõem de mecanismo de disco cortador de palha, sulcador do tipo facão, guilhotina, ou disco duplo defasado e, ou, desencontrado, para abertura de sulco e colocação do adubo e semente no solo, com a escolha recaindo sobre as condições do solo.

Os mecanismos dosadores de sementes são classificados em discos perfurados, correias perfuradas, dedos prensores, pneumáticos e cilindros canalados. O tipo de dosador de sementes, além de afetar a distribuição das sementes, pode provocar-lhes danos, interferindo na sua qualidade e, conseqüentemente, no poder germinativo e na uniformidade de população de plantas. A escolha do mecanismo é feita de acordo com o tipo de semente a ser plantada (BALASTREIRE, 1990; REIS, 2000; VIEIRA & REIS, 2001).

2.4. Manejo de pragas no sistema plantio direto

No sistema plantio direto na palha, em que o solo é mantido sob cobertura permanente com diversas culturas em sucessão e sem revolvimento, desenvolvem-se comunidades de insetos, onde as interações e relações de dependência entre espécies são mais complexas do que no manejo convencional do solo. Nessa condição, principalmente insetos subterrâneos constituem um grupo de pragas com ciclo biológico mais longo, cuja bioecologia difere substancialmente do sistema de manejo convencional do solo. A maioria dos insetos subterrâneos considerados pragas é polífaga e utilizam, como hospedeiros, culturas de algodão, arroz, feijão, milho, soja, trigo, rotineiramente componentes do sistema plantio direto e favorecendo suas interações (VIANA et al., 2001).

Conforme vários autores, nas lavouras sob sistema plantio direto, as preocupações ocorrem com pragas de solo, com destaque para espécies

univoltinas (uma única geração por ano) e de ciclo biológico longo, como os corós, a larva-aramé, o percevejo-castanho da raiz, o tamanduá-da-soja, as lesmas e o gorgulho-do-solo (GASSEN & GASSEN, 1996; GASSEN, 1998; OLIVEIRA et al., 1997, 2000; AMARAL & VILLAR, 1999). Outras espécies incluem lagarta-elasmó, larva-alfinete, lagarta-rosca, formigas e os cupins (QUINTELA, 2001). O sistema plantio direto também favorece os artrópodes que passam, pelo menos, uma das fases de seu ciclo biológico no solo (HOFFMANN-CAMPO et al., 1999).

A fauna decompositora existente no solo sofre efeito direto dos sistemas de preparo deste (GUEDES & GUEDES, 2001). De modo geral, preparo reduzido e sistema plantio direto favorecem populações de microartrópodes, principalmente populações de ácaros e colembola (STINNER & HOUSE, 1990; CROSSLEY et al., 1992; WYLAND et al., 1996). Populações de minhocas e nematóides são também normalmente favorecidas por sistemas conservacionistas de preparo do solo (STINNER & HOUSE, 1990; BAKER, 1998).

No entanto, podem-se tirar benefícios do sistema, pois a rotação de culturas possibilita interromper o ciclo biológico dos insetos-praga, com a ausência de plantas hospedeiras em determinadas fases da rotação.

2.5. Integração agricultura e pecuária no sistema plantio direto

O sistema integrado agricultura-pecuária consiste na diversificação das atividades na propriedade rural, de forma que estas constituam um mesmo sistema, com os objetivos de aumentar a eficiência da produção, preservar o ambiente, bem como ampliar e estabilizar a renda do produtor rural. Assim, a gestão do agronegócio, com base na integração de lavouras de produção de grãos com pecuária, apresenta grande potencial de crescimento, devido aos ganhos para ambas as atividades (ROOS, 2000; SALTON et al., 2001; COBUCCI, 2001).

Como benefício da integração lavoura-pastagem, no sistema plantio direto na palha, têm-se: a) melhoria nas propriedades químicas do solo, com o aumento no teor de matéria orgânica; b) melhoria na estrutura física do

solo, representada por menor densidade e maior porosidade total, resultando em melhores condições para o desenvolvimento das raízes das culturas; c) elevação da produtividade das lavouras, com bons resultados fitotécnicos e econômicos, tanto em áreas experimentais e demonstrativas como em áreas de lavouras comerciais; e d) melhoria na produtividade da pecuária, como maior ganho médio diário de peso e maior carga animal/área (DÍAZ ROSSELLO, 1992; BROCH 2000; FABRÍCIO & SALTON, 1999; SALTON et al., 2001; PAULINO, 2000).

No sistema integrado, com o manejo racional das pastagens, estas proporcionam bom volume de palha, viabilizando o sistema de plantio direto em regiões onde o cultivo de espécies anuais para formação de palha é difícil, como na região dos cerrados, propiciando o aumento do teor de matéria orgânica do solo. Por ser o sistema radicular das pastagens de gramíneas muito desenvolvido, atingindo grandes profundidades, e por explorar volume maior de solo que as culturas de grãos, essas espécies proporcionam maior reciclagem de nutrientes. Por sua vez, nas atividades agrícolas, resíduos de adubos e corretivos utilizados nas culturas anuais poderão permanecer no solo, o que contribui para o aumento da fertilidade, beneficiando a pastagem sucessora.

2.6. Sustentabilidade dos agroecossistemas

A sustentabilidade das atividades agrícolas depende, entre outros fatores, do potencial de impacto das tecnologias sobre os agroecossistemas em seus vários aspectos sociais, ambientais e econômicos (CARVALHO 1993; KITAMURA, 1994).

Os agroecossistemas conduzidos de forma sustentável funcionam como um conjunto de processos em equilíbrio dinâmico, no qual seus mecanismos homeostáticos ativos funcionam como poder-tampão diante das agressões, permitindo o autocontrole ou a rearmonização automática (ANDRADE, 1995).

Segundo EHLERS (1996), os conceitos de agricultura sustentável incorporam os seguintes itens: manutenção, a longo prazo, dos recursos

naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; o retorno adequado aos produtores, em termos econômicos; a satisfação das necessidades humanas de alimentos; e o atendimento das necessidades sociais das famílias e comunidades, quanto à segurança, ao emprego, à saúde, entre outros.

Portanto, a sustentabilidade de agroecossistemas deve contemplar dimensões ecológicas, econômicas e sociais, envolvendo os aspectos de equidade, estabilidade, resiliência e produtividade.

2.7. O processo de adoção de novas tecnologias pelos produtores rurais

De acordo com Galjart (1969), citado por PASTORE (1977), a incorporação de novas tecnologias por parte dos produtores rurais é condicionada por três fatores não necessariamente exclusivos: *desconhecimento* - o produtor rural desconhece as alternativas tecnológicas disponíveis, necessitando de assistência técnica e de educação em geral; *incapacidade* - neste caso, o produtor detém conhecimento razoável das técnicas disponíveis, mas não pode adotá-las devido a restrições de ordem natural ou econômico-social; *desinteresse* - quando o produtor, embora conheça e possa adotar as tecnologias disponíveis, prefere seguir outros cursos de ação, com especulação agrária, investindo seus recursos agrícolas nos negócios urbanos em situação de maior rentabilidade.

SILVA (2000), trabalhando com sojicultores na microrregião sudoeste do Estado de Goiás, constatou que a capacidade do produtor em pagar os custos de produção da safra com *capital próprio* foi a variável mais importante na adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás, seguida pela variável *treinamento*, do produtor e, ou, de seus funcionários. A terceira variável por ordem de importância foi *rentabilidade*, visto que, quando o produtor passou a obter rentabilidade média ou alta, a adoção do plantio direto aumentou rapidamente.

3. METODOLOGIA

3.1. A área de estudo

O Estado de Mato Grosso possui seu território subdividido em três unidades: cerrado, floresta pré-amazônica e pantanal, constituindo ecossistemas distintos, porém interdependentes: o pantanal, que ocupa 6,4% de seu território, com grande diversidade de fauna e flora, e aptidão ao turismo; a floresta pré-amazônica, com 52,0%, situada ao norte do Estado, ao longo das divisas com os Estados do Amazonas, Pará e Rondônia; e o cerrado, com 41,6% de sua extensão, constituindo-se o grande celeiro agropecuário do Estado, principalmente nas regiões com relevo na forma de planalto, em que se localiza o agroecossistema objeto da investigação (EMPAER-MT 1994, 1997).

O presente trabalho foi desenvolvido na Microrregião Homogênea de Primavera do Leste, abrangendo além deste, os municípios circunvizinhos de Campo Verde, Dom Aquino, Novo São Joaquim, Poxoréo e Santo Antônio do Leste, os quais se situam na região sudeste de Mato Grosso, ao longo do eixo da BR 070, que liga Cuiabá à Brasília. A região possui área de 28.115,3 km², correspondendo a 2,17% da área do Estado. Todavia, é responsável por 17,42% da produção de grãos e fibras do Estado, destacando-se no cultivo de soja, algodão, milho, além do sorgo e do

milheto, para formação de palhada para a cobertura do solo nas áreas em sistema plantio direto. Nesta região, na safra 2000/2001, foram cultivados 721.003 hectares (IBGE 2001). O município de Primavera do Leste constitui em pólo central dessa região produtora.

Segundo SICSÚ & LIMA (2000), as fronteiras agrícolas da Região Centro-Oeste do Brasil estão baseadas na migração de produtores das Regiões Sul e Sudeste, apresentando-se nos moldes de fronteira agrícola comercial, com grande transferência de capital, e de transferência e adoção de tecnologia, aliada á política de incentivo governamental. Os grandes pólos de produção se instalaram na região do cerrado, mais especificamente nos chapadões, ou seja, nos planaltos, que apresentam grandes extensões de solos planos, favorecendo a mecanização, e com microclima chuvoso e temperaturas amenas para os padrões da região.

A Microrregião Homogênea de Primavera do Leste constitui-se numa fronteira agrícola, ocupada a partir de 1973 por colonizadores oriundos da Região Sul do Brasil. Eles foram atraídos pelos programas de incentivo governamental de ocupação dos cerrados do Brasil Central (Polocentro), de Crédito Rural subsidiado e de Política de Garantia de Preços Mínimos, aliado ao atrativo dos baixos valores de aquisição das terras até então improdutivas e, ou, subexploradas com a bovinocultura extensiva, para pastoreio nos campos nativos. Além desses atrativos, outro fator que contribuiu para a expansão da fronteira agrícola foi o baixo custo de desmatamento das áreas de cerrado e campos (SPEHAR et al., 1993; PARO, 1998).

Os agricultores se instalaram às margens das rodovias BR 070 e MT 130, abriram os cerrados e passaram a cultivar a cultura do arroz de terras altas a partir da década de 70. Na referida década havia escassez de cultivares de soja, com período juvenil longo, adaptados a baixas latitudes, o que dificultava o cultivo dessa oleaginosa na região (SPEHAR et al., 1993). Os cultivares recomendados eram bastante sensíveis, exigindo solos corrigidos, o que tornava o rendimento muito baixo em relação ao das regiões com maior latitude, com sistema de cultivo já consolidado, mais ao sul do Brasil. Atualmente, pesquisas em melhoramento com soja têm lançado materiais genéticos rústicos que podem ser cultivados até mesmo

em áreas de primeiro ano de cultivo (PARO, 1998).

Localizada na unidade Planalto dos Guimarães, a Microrregião Homogênea de Primavera do Leste pertence à subunidade Chapada dos Guimarães, correspondendo a extensa área de relevo aplanado com cotas que vão desde os 600 até 800 m. Apresenta 30% do relevo suavemente ondulado e 70% plano, na forma de chapadões, com ótima aptidão para o cultivo de lavouras anuais. Constitui uma única e contínua superfície, mas comporta variações topográficas consideráveis. Nas nascentes do rio das Mortes, em trechos das extremidades norte e noroeste da chapada, as cotas atingem 800 m. Já na faixa a sul do rio das Mortes, ao longo da BR 070, a altitude varia entre 650 e 720 m (BRASIL, 1982). A cidade de Primavera do Leste possui altitude de 636 metros, longitude de 54° 17' 41,8", e latitude 15° 33' 45".

O clima da Microrregião Homogênea de Primavera do Leste é classificado como tropical semi-úmido, enquadrando-se no grupo climático Aw, segundo a classificação de Köppen (apresentando todos os meses com temperatura média acima de 18°C e estação seca no inverno). Caracteriza-se por apresentar quatro a cinco meses secos (maio a setembro) e seis a sete meses chuvosos (abril a outubro), com maior ocorrência de precipitação durante os meses de dezembro a fevereiro (BRASIL, 1982).

Nas estações primavera e verão, a temperatura se mantém elevada, principalmente na primavera. Nos meses de setembro a novembro registram-se as máximas, variando entre 29°C e 34°C. No inverno, nos meses de junho a agosto, são registradas as temperaturas mínimas, oscilando entre 10°C e 19°C. A temperatura média anual varia de 18°C a 24°C (BRASIL, 1982; EMPAER-MT, 1997).

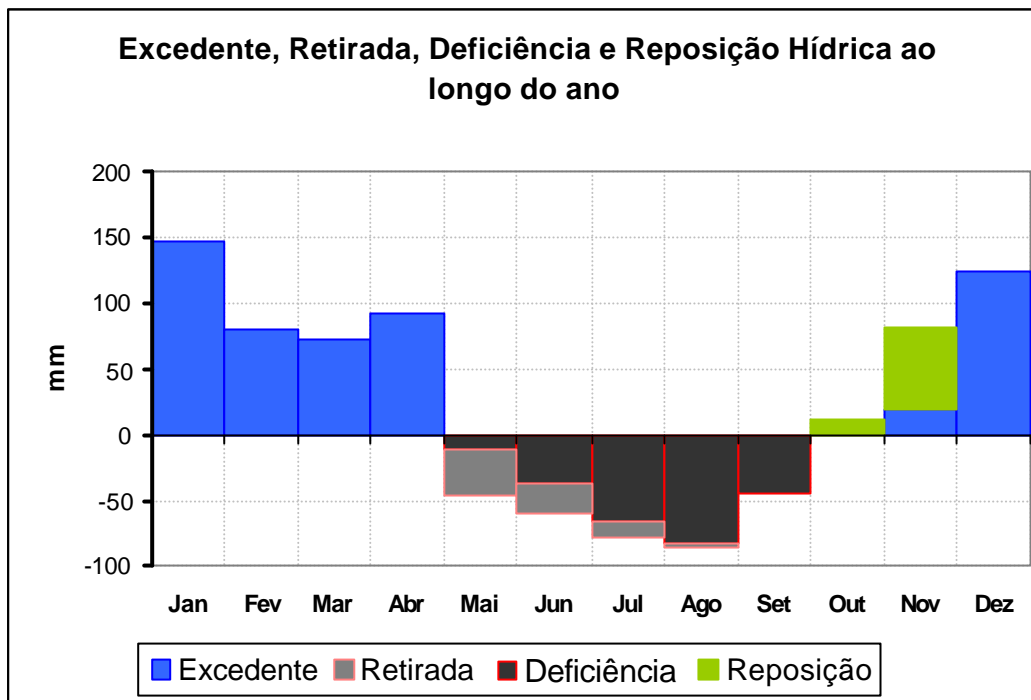
A precipitação pluvial mínima anual da região de Primavera do Leste é de 1.200 mm, com máxima anual de 1.850 mm e média anual de 1.560 mm; a média mensal varia entre 5 mm e 300 mm (PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DO LESTE-MT, 2001).

A umidade relativa do ar média varia entre 55 e 87%. O déficit hídrico ocorrem entre o fim do outono e o início da primavera, intensificando-se no inverno (maio a setembro).

Analisando o comportamento sazonal do balanço hídrico anual, na região de Primavera do Leste, através da série de dados de seis anos, observa-se que, no mês de setembro, embora a precipitação pluvial ainda seja inferior à evapotranspiração (EP), inicia-se a reposição de água no solo. No mês de outubro a precipitação pluvial supera a EP, de modo a completar essa reposição. A partir de novembro, já ocorre excedente hídrico, sem, no entanto, haver ainda escoamento superficial significativo, uma vez que os solos ainda não se encontram saturados. De dezembro a abril, a precipitação pluvial é muito superior à necessidade potencial de água, com a reposição completa de água no solo, ocorrendo saturação e os maiores excedentes hídricos. A partir de abril a maio, com a queda das precipitações, os excedentes declinam rapidamente e, não havendo reposição de água, mas apenas retirada, inicia-se o período mais seco, assinalado pelos déficits hídricos mais fortes entre julho e setembro. O excedente hídrico atinge valores elevados, especialmente no verão, variando entre 100 e 150 mm, podendo chegar a 200 mm mensais, levando a grande escoamento superficial e podendo provocar sérios problemas de erosão, enquanto o déficit é moderado, entre 4 e 70 mm (Figura 1) (BRASIL, 1982).

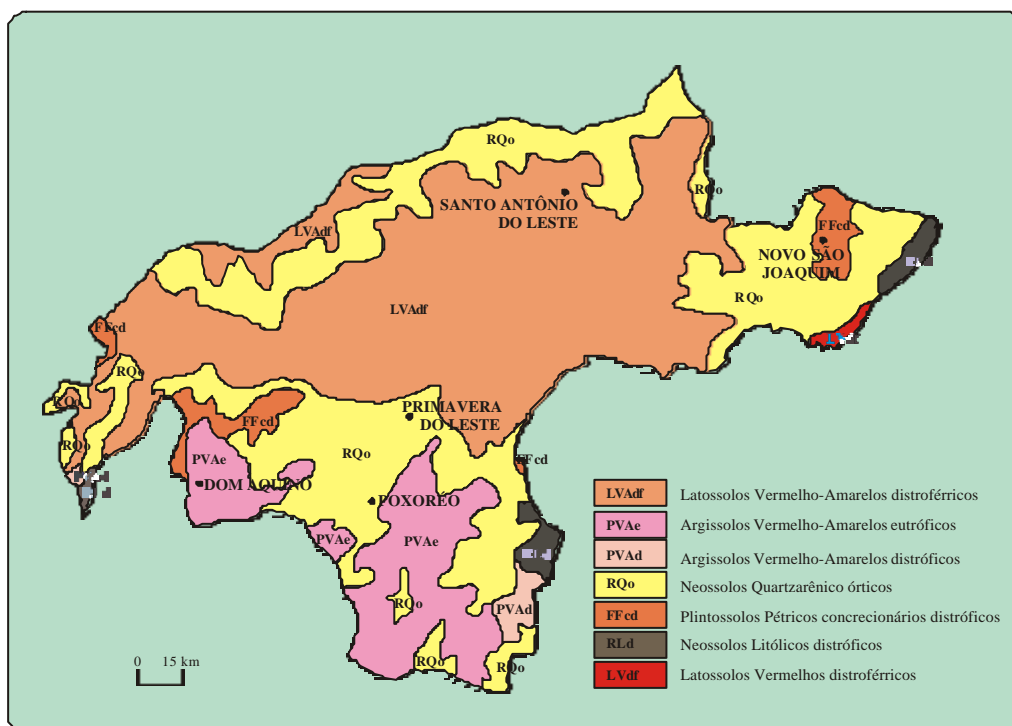
Os solos na Microrregião Homogênea de Primavera do Leste são predominantemente os Latossolos Vermelho-Amarelos distroféricos (LVAdf), Latossolos Vermelhos distroféricos (LVdf), Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos (PVAe), Argissolos Vermelho-amarelos distróficos (PVAAd), Neossolos Quartzarênicos órticos (RQo), Neossolos Litólicos distróficos (RLd) e Plintossolos Pétricos concrecionários distróficos (FFcd) (PRODEAGRO-MT, 1995). As explorações agrícolas com lavouras anuais, em sistema plantio direto, estão concentradas no grupo dos Latossolos Vermelho-Amarelos distroféricos (Figura 2).

Os Latossolos Vermelho-Amarelos são solos minerais não-hidromórficos com horizonte B latossólico, cores normalmente vermelhas a vermelho-amareladas, com teores de Fe_2O_3 normalmente menores que 11% e não apresentam atração magnética. São profundos ou muito profundos, bem drenados, com textura média, argilosa ou muito argilosa. São solos ácidos a muito ácidos, com saturação de bases baixa (distróficos), e por vezes álicos; neste caso, com alumínio trocável maior que 50%.



Fonte: Prefeitura de Primavera do Leste/Secretaria Municipal de Agricultura/Estação meteorológica/UFMT (2001).

Figura 1 - Balanço hídrico anual, na região de Primavera do Leste-MT.



Fonte: PRODEAGRO-MT (1995).

Figura 2 – Mapa de solos da região de Primavera do Leste – MT.

Os Latossolos Vermelhos são solos minerais não-hidromórficos, com horizonte B latossólico, de cores vermelho-escuras, vermelhas ou bruno-avermelhado-escuras, com atração magnética fraca ou inexistente. São solos profundos, bem drenados, friáveis ou muito friáveis, de textura argilosa, muito argilosa ou média.

Os Neossolos compreendem a classe dos solos minerais arenosos, hidromórficos ou não, normalmente profundos ou muito profundos, essencialmente quartzosos e virtualmente destituídos de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo. Possuem textura das classes areia e areia franca até pelo menos 2 metros de profundidade, cores vermelhas, amarelas ou mais claras. São solos normalmente muito pobres, com capacidade de troca de cátions e saturação de bases baixas, freqüentemente álicas e distróficas.

Os Argissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural com argila de atividade baixa imediatamente abaixo do horizonte A ou E e satisfazendo, ainda, os seguintes requisitos: o horizonte plântico, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural; horizonte glei, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superior do horizonte B textural. São solos minerais não-hidromórficos com horizonte B textural e saturação de bases superior a 50%. Possuem boa reserva de nutrientes e saturação de alumínio próxima a zero; quanto aos aspectos de fertilidade, apresentam condições favoráveis à implantação de qualquer empreendimento agropecuário, possibilitando boa produtividade para as culturas anuais, além de boas aptidões às explorações de pastagens artificiais. São solos profundos a pouco profundos, com textura muito variável, porém com predomínio de média no horizonte A e argilosa no B, predominando no Estado de Mato Grosso, Argissolos com argila de atividade baixa, sendo raros aqueles com argila de atividade alta.

Os Plintossolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte plântico ou litoplântico começando dentro de 40 cm, ou dentro de 200 cm quando imediatamente abaixo do horizonte A ou E, ou subjacente a horizontes que apresentam coloração pálida ou variegada, ou com mosqueados em quantidade abundante.

A vegetação da Microrregião de Primavera do Leste é do tipo Cerrado, Campo e Campo Cerrado, ocupando cerca de 97% da região; o restante é coberto por matas que apresentam árvores de porte médio, predominando as matas ciliares (BRASIL, 1982).

A microrregião é servida pelos rios Cumbuco, Café, da Casca, das Mortes, Roncador, São Lourenço, Sapé, Suspiro e Várzea Grande e pelos ribeirões dos Perdidos e Coité (BRASIL, 1982).

A área de estudo é uma das principais produtoras de grãos e fibras do Estado. A cultura de soja ocupa a maior área de cultivo, seguida pelas culturas do algodão, milho e arroz. Nos cultivos de outono/inverno são utilizados o milho safrinha, feijão irrigado, sorgo e milheto. A bovinocultura de corte e de leite e a avicultura também são expressivas na região, o que pode viabilizar o sistema de integração agricultura-pecuária nas explorações agropecuárias, favorecendo a rotação de cultivos e o manejo do solo.

A região de Primavera do Leste vem apresentando expressivo incremento na produção de grãos e fibras, principalmente devido ao aumento na produtividade, em virtude da adoção de sistema de produção altamente tecnificado, como o sistema plantio direto e cultivares melhorados. Segundo CONAB (2001) e IBGE (2001), o Estado de Mato Grosso tem obtido a melhor produtividade nacional das culturas da soja e do algodão, atingindo na safra 2000/2001 rendimento na cultura da soja de 3.100 kg ha⁻¹; algodão, 3.510 kg ha⁻¹; milho, 4.370 kg ha⁻¹; e arroz, 2.760 kg ha⁻¹. A região em estudo apresenta produtividade de 3.120 kg ha⁻¹ na cultura da soja, 3.840 kg ha⁻¹ na cultura do algodão, 6.600 kg ha⁻¹ na cultura do milho e 2.100 kg ha⁻¹ na cultura do arroz de terras altas.

3.2. Amostragem

Estabeleceu-se que a unidade amostral objeto de investigação seriam os produtores rurais que explorassem lavouras temporárias em sistema plantio direto, em seu estabelecimento rural, constituindo-se numa amostragem intencional, não-probabilística, de um grupo de elementos considerados típicos, em função das variáveis estudadas (ALMEIDA, 1989).

Portanto, a amostra foi definida como uma parcela convenientemente selecionada do universo (população), constituindo um subconjunto deste (LAKATOS & MARCONI, 1991).

O formulário estruturado foi subdividido em quatro tópicos, contendo 55 questões (Apêndice). Esse formulário foi aplicado em 67 produtores rurais, pessoalmente, pelo pesquisador, no campo, no período de 19/9/2001 a 9/11/2001, com média de duas entrevistas por dia.

Após a aplicação do formulário, pelo método da entrevista, no campo, os dados obtidos foram tabulados em planilhas, efetuando-se a seguir o cálculo das médias. Estas médias das variáveis foram transformadas em percentagem e posteriormente expressas em gráficos e quadros, para melhor compreensão dos resultados. Para a interpretação dos resultados, utilizou-se análise estatística descritiva.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos questionários aplicados, inicialmente foram descritas as características das propriedades e dos produtores entrevistados que praticam o sistema plantio direto na região objeto do estudo. Numa segunda parte, discutiram-se os resultados observados e foram apresentadas algumas alternativas para a região.

4.1. Perfil das propriedades e dos produtores rurais

Constatou-se, na pesquisa realizada, que o sistema plantio direto (SPD) é adotado em todas as propriedades rurais amostradas na região. No entanto, em função de variações de solos, tipo de assistência técnica que o produtor recebe, grau de tecnificação e profissionalização do produtor e de fatores administrativos, o sistema está sendo implementado de maneiras diversas, desde as formas incipientes até o estágio de maior evolução. Em relação à área cultivada nas propriedades amostradas, 75,80% desta é no sistema plantio direto, sendo os 24,20% restantes em sistema de plantio convencional.

Constatou-se também que, na região, a área média das propriedades rurais amostradas é de 2.976 hectares, com amplitude de 200 a 13.500 hectares (Quadro 1). A área média explorada por produtor com lavoura

Quadro 1 – Número de propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT, expresso em número absoluto, frequência relativa e acumulada, correspondente a cada faixa de tamanho de propriedade

Hectares	Propriedades	Frequência (%)	Freq. Acumulada (%)
201 - 300	3	4,48	4,48
301 - 600	7	10,45	14,93
601 - 1.000	9	13,43	28,36
1.001 - 2.000	15	22,39	50,75
2.001 - 3.000	8	11,94	62,69
3.001 - 4.000	8	11,94	74,63
4.001 - 5.000	4	5,97	80,60
5.001 - 10.000	8	11,94	92,54
>10.000 -	5	7,46	100,0

anual é de 2.187 hectares, com amplitude de 180 a 10.750 hectares.

Em relação às benfeitorias, as propriedades rurais são dotadas de boa infra-estrutura: 88,1% possuem casa de sede; 89,55% dispõem de casas de empregados, alojamentos e cantina; 65,67% possuem armazém para estocar cereais; 95,52% são equipadas com galpão e depósito; 35,82% possuem silo graneleiro; e 86,57% possuem eletrificação rural. Isso mostra uma preocupação com os aspectos econômicos, ligados aos fatores de produção, e sociais, no tocante ao bem-estar da pessoa humana, visando o cumprimento das leis trabalhistas. Todas as propriedades rurais possuem máquinas agrícolas próprias.

Quanto ao nível de escolaridade dos produtores rurais e administradores, observa-se que eles possuem bom nível, ou seja, 32,84% possuem nível de 1^o grau, 41,79%, o 2^o grau, e 25,37%, o 3^o grau completo (Quadro 2).

Quadro 2 – Frequência relativa de produtores e administradores das propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT, de acordo com o grau de escolaridade

Público	1 ^o Grau	2 ^o Grau	3 ^o Grau
Produtor	32,84	41,79	25,37
Administrador	34,33	43,28	22,39

Nos estratos de áreas com menor tamanho, os produtores apresentam menor escolaridade; à medida que aumenta o tamanho das áreas, o nível de escolaridade melhora (Quadro 3).

Quadro 3 – Frequência relativa de produtores rurais entrevistados na região de Primavera do Leste-MT de acordo com o grau de escolaridade, dentro de faixa de tamanho de propriedade

Estrato de Área (ha)	Produtores Freqüências (%)	1º Grau Completo	2º Grau Completo	3º Grau Completo
201 - 1.000	28,36	52,24	26,86	20,90
1.001 - 5.000	52,24	31,34	47,76	20,90
5.001 – 10.000	11,94	0,00	25,37	74,63
>10.000	7,46	0,00	20,90	79,10

Todas as propriedades rurais recebem assistência técnica de agrônomos. Esses profissionais, em sua maioria, estão ligados às empresas particulares de planejamento e assistência, as quais atendem 70,15% das propriedades rurais pesquisadas. As demais propriedades rurais possuem agrônomos exclusivos, sendo contratados 19,40%, ou o próprio produtor rural é engenheiro-agrônomo (10,45%). Existe na região grande pressão das empresas de revenda de agroquímicos, e 88,06% dos produtores rurais declararam receber também atendimento dos agrônomos dessas revendas. No tocante à Dia-de-campo promovido por sistema de pesquisa, universidades, Embrapa/Empaer-MT e fundações, 80,60% dos produtores rurais participam desse tipo de evento.

Analisando os estratos de tamanho de áreas, a assistência via agrônomo próprio e consultoria aumenta com o tamanho da área, estando as empresas de planejamento com assistência técnica presentes em todos os estratos (Quadro 4).

Os produtores rurais dispõem de bom acesso às linhas de crédito rural de custeio (CRC) e crédito rural de investimento (CRI), não se constituindo os recursos financeiros em fator de entrave à adoção do sistema plantio direto. Outros instrumentos de financiamento agrícola são a relação de troca, contratada através de cédula do produtor rural (CPR), e os recursos próprios.

Quadro 4 – Frequência relativa de tipo de assistência técnica que os produtores rurais entrevistados na região de Primavera do Leste-MT recebem, em função de faixa de tamanho de propriedade

Estrato de Área (ha)	Agrônomo Próprio (%)	Empresas de Assistência (%)	Consultoria (%)
201 – 1.000	0,00	84,20	0,00
1.001 – 5.000	31,40	68,60	14,30
5.001 – 10.000	62,50	37,50	50,00
>10.000	60,00	60,00	20,00

Os instrumentos de Empréstimo do Governo Federal (EGF), Aquisição do Governo Federal (AGF), foram no passado determinantes na formação de fronteiras agrícolas no Centro-Oeste do Brasil (SICSÚ & LIMA, 2000), sendo atualmente pouco utilizados pelos produtores rurais da região (Quadro 5). Somente no estrato de áreas de 5.001 a 10.000 hectares é que os produtores de algodão utilizam mais expressivamente esses instrumentos. A adesão ao seguro agrícola (PROAGRO) não é mais atrativa para o produtor rural, devido às altas taxas do programa, bem como ao baixo risco de perdas da cultura da soja em sistema plantio direto. A soja é comercializada diretamente com a agroindústria, indicando autonomia do agronegócio na região diante do Governo Federal.

Quadro 5 – Frequência relativa do uso dos diversos instrumentos de política agrícola pelos produtores rurais entrevistados na região de Primavera do Leste-MT, em função de faixa de tamanho de propriedade

Área (ha)	CRC	CRI	EGF	AGF	PROAGRO	CPR	Rec. Próprio
201 - 1.000	84,20	52,60	5,30	0,00	0,00	100,00	94,70
1.001 - 5.000	82,90	74,30	17,10	22,90	2,90	91,40	91,40
5.001 - 10.000	75,00	75,00	50,00	50,00	0,00	100,00	100,00
>10.000	40,00	20,00	20,00	20,00	0,00	100,00	100,00

CRC: crédito rural de custeio; CRI: crédito rural de Investimento; EGF: empréstimo do Governo Federal; AGF: aquisição do Governo Federal; PROAGRO: seguro agrícola; e CPR: cédula do produtor rural.

4.2. Avaliação fitotécnica do sistema plantio direto

Na região de Primavera do Leste, o sistema plantio direto teve início no final da década de 80, por meio da iniciativa dos produtores rurais, que já haviam utilizado o sistema em sua região de origem, no Sul do Brasil. Entre os produtores rurais entrevistados esse sistema evoluiu rapidamente ao longo dos anos 90 na região (Quadro 6), verificando-se que, em 1995/96, o sistema era utilizado em 59,70% e no ano de 2001 em 100,00% das propriedades.

Quadro 6 – Frequências relativa e acumulada de propriedades rurais na adoção do sistema plantio direto dos produtores rurais entrevistados, no período agrícola de 1988 a 2001, na região de Primavera do Leste-MT

Ano Agrícola	Plantio Direto	Plantio Direto	Plantio Convencional
	% adoção no ano	% adoção acumulada	% de propried. PC
1988/89	0,00	0,00	100,00
1989/90	1,49	1,49	98,51
1990/91	2,98	4,48	95,52
1991/92	1,49	5,97	94,03
1992/93	14,92	20,89	79,11
1993/94	19,40	40,29	59,71
1994/95	10,45	50,74	49,26
1995/96	8,96	59,70	40,30
1996/97	19,40	79,10	20,90
1997/98	2,99	82,09	17,91
1998/99	10,45	92,54	7,46
1999/00	0,00	92,54	7,46
2000/01	7,46	100,00	0,00

Quanto à área cultivada nas propriedades amostradas, 75,80% foi no sistema plantio direto e somente 24,20% em plantio convencional, confirmando a ótima aceitação desse sistema de cultivo pelos produtores (Quadro 7).

As principais dificuldades enfrentadas pelos produtores rurais na implantação do sistema plantio direto na região, no final da década de 80 ao início da década de 90, estão apresentadas no Quadro 8. Observa-se neste quadro que os principais entraves à adoção do sistema estavam relacionados à mecanização agrícola, falta de espécies para cobertura do solo, rotação de culturas e compactação dos solos. Naquela época, os

Quadro 7 – Área ocupada por lavouras anuais, em valores absolutos e relativos, em sistema plantio direto e convencional, nas propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT

Item	Área (ha)	Área (%)
Soja em SPD	105.968	72,30
Soja em SPC	5.466	3,73
Milho em SPD	5.132	3,50
Milho em SPC	1.666	1,13
Algodão “plantio na palha”	28.351	19,34
Área total amostrada	146.586	100,00

Quadro 8 – Frequências absoluta e relativa das propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT, que ressaltam um ou mais fatores dificultadores para aderirem ao sistema plantio direto na região

Fatores	Propriedades	Frequência (%)
Máquinas agrícolas	43	64,18
Opções de espécies p/ cobertura do solo	36	53,73
Rotação de culturas	32	47,76
Compactação do solo	25	37,31
Manejo de plantas daninhas	19	28,36
Treinamento	15	22,39
Mão-de-obra especializada	14	20,90
Aplicação de herbicidas	14	20,90
Recursos financeiros	4	5,97

produtores tinham de recorrer à adaptação de máquinas agrícolas ao plantio direto, o que poderia incorrer em insucessos na operacionalização das práticas. As espécies de plantas para cobertura do solo utilizadas pelos produtores constituíam-se de plantas espontâneas, uma vez que o milheto não era difundido na região e que também naquela época havia falta de opções de culturas para rotação. A compactação dos solos já se constituía em problema da maior importância, o que acarretava baixa infiltração de água no perfil do solo, com grande escoamento superficial e conseqüente erosão hídrica nas áreas em plantio convencional.

No cenário atual (Quadro 9), nota-se que os problemas de compactação dos solos aumentaram com o advento do sistema plantio direto, advindo também dificuldades no manejo de insetos-praga. Embora atualmente o milho se constitua numa boa fonte de palhada para a região, é baixo o uso de outras gramíneas, como do gênero *Brachiaria*, e de leguminosas, como adubo verde e fonte de palha. Todos esses aspectos anteriormente analisados, bem como outros citados com menor expressividade, podiam ser mais bem equacionados não fossem as dificuldades de rotação de culturas, mencionada por 77,71% dos produtores entrevistados.

Quadro 9 – Frequências absoluta e relativa de produtores rurais entrevistados na região de Primavera do Leste-MT, que alternam o sistema plantio direto com práticas de revolvimento do solo, em função de fatores ou circunstâncias restritivas

Fatores	Nº de Ocorrências	Frequência (%)
Compactação do solo	62	92,54
Manejo de insetos-praga	62	92,54
Opções de espécies para cobertura do solo	58	86,57
Rotação de culturas	52	77,71
Manejo de plantas daninhas	22	32,84
Calagem	12	17,91
Correção do solo	6	8,96
Máquinas agrícolas	6	8,96
Manejo de doenças	6	8,96
Treinamento	3	4,48
Mão-de-obra especializada	2	2,98
Aplicação de herbicidas	1	1,49
Recursos financeiros	1	1,49

4.2.1. Principais espécies de plantas utilizadas para cobertura do solo no sistema plantio direto

Na região de estudo, a principal espécie de planta cultivada para cobertura do solo é o milho (*Pennisetum americanum*), o qual é utilizado no sistema plantio direto (SPD) por 97,01% dos agropecuaristas que adotam o sistema e em 84,65% das áreas de plantio direto com culturas anuais. Entretanto, considerando a boa adaptação, pressão de disseminação e

agressividade, o milheto como *planta espontânea de cobertura do solo* (por ressemeadura natural) está presente em mais de 98% das áreas sob sistema plantio direto. Outras espécies utilizadas como cobertura do solo são milho safrinha (*Zea mays*), sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), capim-sudão (*Sorghum sudanense*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine carocana*) e plantas espontâneas (Quadro 10).

Quadro 10 – Área ocupada por plantas de cobertura do solo e safrinha, em valores absolutos e relativos, nas propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT

Item	Área (ha)	Área (%)
Milho safrinha	10.272	7,01
Sorgo safrinha	3.380	2,30
Milheto – lavoura comercial de grãos	24.990	17,05
Milheto – adubo verde	99.095	67,60
Outros adubos verdes	3.870	2,64
Pousio temporário	4.979	3,40
Área total amostrada	146.586	100,00

Segundo HECKLER et al. (1998), é importante utilizar ao longo dos anos culturas que produzem menores quantidades de palha ou resíduos com relação C:N (carbono/nitrogênio) mais baixos e decomposição mais rápida (soja, feijão, nabo forrageiro e ervilhaca), alternados com outras que produzam grande quantidade de palha cuja decomposição é mais lenta (milho, sorgo, milheto, centeio e aveia). Ao diversificar as espécies cultivadas, alteram-se também a qualidade e a quantidade da população microbiana, cujos efeitos sobre os atributos do solo se refletem na produtividade das culturas.

HERNANI et al. (1995) relatam que espécies com características do nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) poderiam ser utilizadas em sistemas de rotação de culturas no plantio direto, nos cerrados, visando minimizar a incidência e os efeitos de pragas e doenças, descompactando o solo, reciclando nutrientes, exercendo efeito supressor de plantas daninhas e elevando a produtividade da cultura subsequente, como o milho. Conforme esses autores, o cultivo quase que exclusivo do milheto, como adubo verde,

na região, para formação de palhada (Quadro 10) poderia provocar desequilíbrio no agroecossistema, favorecendo assim a incidência de insetos-praga, como está sendo verificado com as lagartas desfolhadoras.

Todos os agricultores entrevistados da região pesquisada fazem o manejo químico do milheto, sendo raros os casos de manejo mecânico. Excepcionalmente quando o milheto atinge o estágio fibroso, executam-se práticas mecânicas, assim como ocorre com a palhada da cultura do milho. O uso de bovinos no pastejo direto do milheto ainda é incipiente na integração agricultura-pecuária.

4.2.2. Rotação de culturas no sistema plantio direto

Em relação a esse fundamento do sistema plantio direto, os agropecuaristas pesquisados, apesar de se mostrarem conscientes das vantagens da rotação de culturas, têm dificuldade em praticar a rotação, devido à falta de opções de culturas economicamente viáveis. No universo de produtores que cultivam a cultura da soja, somente 37,31% destes cultivam milho; em relação à área cultivada com a leguminosa, somente 6,10% das áreas são rotacionadas com a cultura do milho e 25,44% com a cultura do algodão (Quadro 11).

Quadro 11 – Frequência relativa de produtores e de área de culturas em rotação com a cultura de soja, nas propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT

Cultura	Produtores (%)	Área – ha (%)
Soja	100,00	100,00
Soja/Milho	37,31	6,10
Soja/Milho safrinha	43,30	9,20
Soja/Sorgo safrinha	17,90	3,00
Soja/Algodão	38,80	25,44

A cultura do milho safrinha, implantada imediatamente após a colheita da cultura da soja, a partir de fevereiro até início de março, ocupa somente 9,22% da área desta leguminosa; os produtores consideram grande o risco climático no cultivo desta gramínea, além da baixa rentabilidade da cultura.

Dos agricultores que cultivam milho, 82,14% declararam que o fazem com objetivo de rotação de cultura, principalmente nas áreas que se encontram infestadas pelo nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines*), e concluíram que a atividade não é rentável. Outros 21,43% buscam na atividade uma diversificação de fonte de renda, e 10,71% objetivam a alimentação animal em sua propriedade rural, agregando valores ao produto agrícola.

PASQUALETTO (1999) avaliou as características agronômicas nas culturas de soja e milho em esquemas de sucessão de culturas, no sistema plantio direto em condições de cerrados, e concluiu que o arranjo de sucessão e rotação de culturas altera a fertilidade do solo, a resistência à penetração deste e a dinâmica e distribuição de plantas daninhas.

Outras vantagens da rotação de culturas, segundo a EMBRAPA-SOJA & FUNDAÇÃO MT (2000) e EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (2001), se adotada e conduzida de modo adequado e por período longo, são: preserva ou melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo; auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; repõe matéria orgânica e protege o solo da ação dos agentes climáticos; e ajuda a viabilização do plantio direto e a diversificação da produção agropecuária. Com base nessas afirmativas, pode-se supor que a baixa adoção da prática rotação de culturas pelos produtores pesquisados na região pode estar favorecendo a alta incidência de insetos-praga tanto nas lavouras destinadas à adubação verde como nas comerciais, bem como a elevada ocorrência de compactação dos solos, nas áreas sob sistema plantio direto.

4.2.3. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto

As principais espécies de plantas daninhas que ocorrem nas áreas sob sistema plantio direto na região pesquisada estão listadas no Quadro 12. Observa-se que, das 12 espécies de maior ocorrência, cinco são tolerantes ao glyphosate (*Commelina benghalensis*, *Tridax procumbens*, *Spermacoce latifolia*, *Digitaria insularis* e *Chamaesyce hirta*) (RONCHI et al., 2001). Duas (*Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*) são espécies que já adquiriram

Quadro 12 – Freqüências absoluta e relativa de ocorrência das principais espécies de plantas daninhas, identificadas pelos nomes científico e comum, nas propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT

Nome Científico	Nome Comum	Nº de Ocorrência	Freqüência
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	59	88,06
<i>Tridax procumbens</i>	Erva-de-touro	57	85,07
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	40	59,70
<i>Cenchrus echinatus</i>	Timbete	34	50,75
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola	33	49,25
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão	26	38,81
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	26	38,81
<i>Sida cordifolia</i>	Guanxuma	21	31,34
<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva-quente	21	31,34
<i>Brachiaria</i> spp.	Braquiária	20	29,85
<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	15	22,39
<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva-de-santa-luzia	13	19,40
<i>Senna occidentalis</i>	Fedegoso	8	11,94
<i>Panicum maximum</i>	Capim-colonião	8	11,94
<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasto	8	11,94
<i>Acanthospermum australe</i>	Carrapicho-rasteiro	7	10,45
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	5	7,46
<i>Vernonia ferruginea</i>	Assa-peixe	4	5,97
<i>Hyptis suaveolens</i>	Cheirosa	4	5,97
<i>Setaria geniculata</i>	Capim-rabo-de-raposa	3	4,48
<i>Eleusine indica</i>	Capim-pé-de-galinha	3	4,48
<i>Amaranthus hybridus</i>	Caruru	3	4,48
<i>Cyperus difformis</i>	Junquinho	2	2,99
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia	2	2,99
<i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim-marmelada	2	2,99
<i>Penisetum setosum</i>	Capim-oferecido	2	2,99
<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo	2	2,99
<i>Galinsoga parviflora</i>	Fazendeiro	1	1,49
<i>Leonotis nepetifolia</i>	Cordão-de-frade	1	1,49

resistência ao principal grupo de herbicida utilizado na cultura da soja (CHRISTOFFOLETI, 2001; OLIVEIRA et al., 2002).

Segundo a EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (2001), embora seja comum confundir falha de controle com resistência, a maioria dos casos de seleção e de resistência pode estar relacionada ao uso do mesmo herbicida, ou herbicidas, com o mesmo modo de ação, sendo fundamental a mistura de produtos com diferentes modos de ação, a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e a adoção do manejo integrado de plantas daninhas.

Em relação à cultura da soja, as plantas daninhas por ordem de importância econômica são: tapoeraba (*Commelina benghalensis*), citada

por 65,67% dos produtores; erva-de-touro (*Tridax procumbens*), com 35,82%; leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), com 25,37%; corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), com 25,37%; e erva-quente (*Spermacoce latifolia*), com 14,93% (Quadro 13).

Quadro 13 – Frequências absoluta e relativa de ocorrência das principais espécies de plantas daninhas, identificadas pelos nomes científico e comum, na cultura da soja, nas propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT

Nome Científico	Nome Comum	Nº de Ocorrências	Frequência
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeiraba	44	65,67
<i>Tridax procumbens</i>	Erva-de-touro	24	35,82
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	17	25,37
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola	17	25,37
<i>Spermacoce latifolia</i>	Erva-quente	10	14,93
<i>Cenchrus echinatus</i>	Timbete	6	8,96
<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiária	4	5,97
<i>Digitaria insularis</i>	Capim-amargoso	3	4,48
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	3	4,48
<i>Sida cordifolia</i>	Guanxuma	3	4,48
<i>Panicum maximum</i>	Capim-colonião	3	4,48
<i>Vernonia ferruginea</i>	Assa-peixe	2	2,99
<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo	2	2,99
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão	1	1,49
<i>Chamaesyce hirta</i>	Erva-de-santa-luzia	1	1,49
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	1	1,49
<i>Hyptis suaveolens</i>	Cheirosa	1	1,49
<i>Cyperus difformis</i>	Junquinho	1	1,49
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia	1	1,49

Quanto às principais espécies de plantas daninhas na região infestantes da cultura do algodão, os produtores citam, por ordem de importância econômica: trapoeiraba (*Commelina benghalensis*), em 80,77% das propriedades; corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), em 80,77%; e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), em 23,08% (Quadro 14). Em função da época de semeadura da cultura do algodão, concentrada ao longo do mês de dezembro, podendo se estender até ao início de janeiro, verifica-se tendência de ocorrência de menor número de espécies de plantas daninhas, uma vez que a maioria destas apenas germina a partir das primeiras chuvas, na primavera.

Quadro 14 – Freqüências absoluta e relativa das principais espécies de plantas daninhas, com ocorrência na cultura do algodoeiro, identificadas pelos nomes científico e comum, nas propriedades rurais analisadas na região de Primavera do Leste-MT

Nome Científico	Nome Comum	Nº de Ocorrências	Freqüência
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	21	80,77
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corde-de-viola	21	80,77
<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteiro	6	23,08
<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim-colchão	5	19,23
<i>Cenchrus echinatus</i>	Timbete	3	11,54
<i>Bidens pilosa</i>	Picão-preto	2	7,69
<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo	1	3,85

Com base nas observações, concluiu-se que algumas espécies de plantas daninhas estão se tornando, a cada safra, maior problema para os produtores. Entre estas espécies de plantas daninhas têm-se:

- a) *Tridax procumbens* - encontra-se disseminada em toda a região, devido à sua facilidade de propagação. Embora existam eficientes produtos para o seu controle quando jovem, na fase de desenvolvimento vegetativo mais avançado (com aplicação pós-tardia) ou mesmo nas aplicações com plantas adultas, ela se torna tolerante a quase todos os herbicidas seletivos para as culturas anuais.
- b) *Bidens pilosa* - está se constituindo em problema sério, uma vez que adquiriu resistência cruzada a diversos herbicidas seletivos para cultura da soja e do milho.
- c) *Euphorbia heterophylla* - também tem sido constatada resistência desta planta daninha aos herbicidas utilizados na cultura da soja. Esta espécie de planta daninha ocorre com maior agressividade no sistema plantio direto do que no convencional, principalmente em situações de pouca cobertura morta (ALMEIDA, 1981; VITÓRIA FILHO, 1985).
- d) *Panicum maximum* - embora ocorrendo em reboleiras nas lavouras, exige grandes doses de herbicida, tendo como consequência maiores gastos e contaminação ambiental em seu controle, o que poderia ser equacionado através da implementação da agricultura de precisão.

e) *Commelina benghalensis* - vem se constituindo na mais importante planta daninha da região, devido à sua tolerância ao principal herbicida (glyphosate) usado como dessecante. Uma vez adulta, esta espécie é tolerante a todos os herbicidas seletivos para as culturas anuais.

4.2.4. Manejo de herbicidas em pré-plantio (dessecantes) no sistema plantio direto

No manejo da dessecação das plantas de cobertura do solo, como milheto, plantas espontâneas, plantas daninhas, palhadas de culturas anteriores ou outros adubos verdes, o princípio ativo glyphosate é utilizado por 86,57% dos produtores da área em estudo. O princípio ativo similar – sulfosate – é empregado por 19,40% dos produtores.

Nas infestações mistas de gramíneas e folhas largas, em que ocorrem espécies como *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Sida* sp. (guanxuma) e *Richardia brasiliensis* (poaia), entre outras, onde o controle com utilização de glyphosate não é totalmente satisfatório, tem-se utilizado esse herbicida em mistura com o 2,4-D (MELHORANÇA, 2001). Na região de Primavera do Leste, 16,42% dos produtores entrevistados não fazem uso do herbicida 2,4-D; 34,33% aplicam em menos de 30% da área de plantio; 26,87% o utilizam em 30 a 70% de sua área; e 22,39% aplicam em área superior a 70% da área de plantio (Quadro 15).

Quadro 15 – Freqüências absoluta e relativa dos principais herbicidas utilizados em pré-plantio (dessecantes) nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Produto	Nº de Produtores	Freqüência
Glyphosate	58	86,57
Sulfosate	13	19,40
Paraquat + Diuron	20	29,85
Diuron	03	4,48
2,4-D em +70% da área dessecada	15	22,39
2,4-D em 30 a 70% da área dessecada	18	26,87
2,4-D em -30% da área dessecada	23	34,33
Não usa 2,4-D na dessecação	11	16,42
Total de respondentes	67	100,00

Outra forma de manejo da dessecação que está sendo utilizada na cultura da soja em plantio direto na região, com relativo sucesso, é o glyphosate em mistura com herbicidas residuais, como imazaquin, diclosulam, flumetsulam, flumioxazin e chlorimuron-ethyl. O uso dessas misturas tem por objetivo melhorar o controle e fazer economia de uma aplicação, beneficiando-se do efeito residual do herbicida (MELHORANÇA, 2001).

4.2.5. Manejo de herbicidas pós-plantio no sistema plantio direto

Os principais herbicidas utilizados em pré e em pós-emergência na cultura da soja estão listados no Quadro 16. Observa-se que os principais herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de soja em plantio direto na região são diclosulam, sulfentrazone e imazaquin, e, em pós-emergência, os herbicidas chlorimuron-ethyl, haloxyfop-methyl, lactofen, imazethapyr, fomesafen e fluazifop-p-butil. Esses dados estão de acordo com MELHORANÇA (2001). É importante salientar que grande parte dos produtores aplica mistura de herbicidas feita diretamente no tanque do pulverizador. As misturas mais aplicadas são: chlorimuron-ethyl + lactofen, chlorimuron-ethyl + imazethapyr, chlorimuron-ethyl + imazethapyr + lactofen, fluazifop-p-butil + fomesafen, diclosulam + metolachlor e chlorimuron-ethyl + fomesafen.

Na cultura do algodão, como principais herbicidas aplicados em pré-emergência têm-se: diuron, cyanazine, clomazone, metolachlor e alachlor; em pós-emergência: pyriithiobac-sodium, sethoxydim, fluazifop-p-butil e haloxyfop-methyl; e em jato dirigido: cyanazine, amônio-glufosinato butil, MSMA e diuron.

4.2.6. Mecanização agrícola no sistema plantio direto

Os produtores rurais entrevistados cultivam em média 2.187 hectares de lavouras anuais de soja, algodão, milho e feijão irrigado, dispondo de bom parque de máquinas agrícolas. Com média de 9,09 trator agrícola por propriedade, eles executam a contento a reposição do maquinário.

Quadro 16 – Freqüências absoluta e relativa dos principais herbicidas utilizados em pré e pós-emergência, na cultura de soja em sistema plantio direto, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Princípio Ativo	Nº de Ocorrências	Freqüência (%)
Pré-emergentes:		
Diclosulam	24	35,82
Sulfentrazone	7	10,45
Imazaquin	6	8,96
Metolachlor	4	5,97
Flumioxazin	4	5,97
Flumetsulam	1	1,49
Pós-emergentes:		
Chlorimuron-ethyl	62	92,54
Haloxifop-methyl	61	91,04
Lactofen	50	74,63
Imazethapyr	28	41,79
Fomesafen	27	40,30
Fluazifop-p-butyl	13	19,40
Fluazifop-p-butyl+fomesafen	10	14,93
Fenoxaprop-p-ethyl	4	5,97
Cloransulam-metil	3	4,48
Brutoxidim	2	2,99
Haloxifop-methyl	2	2,99
Bentazon	1	1,49
Acifluorfen-sódico	1	1,49
Flumiclorac-pentil	1	1,49
Imazamox	1	1,49
Clethodim	1	1,49

O uso dos implementos, arado de disco e aiveca, bem como de grade aradora, é baixo, devido à implementação do sistema plantio direto na região (Quadro 17).

Segundo REIS (2000), no plantio convencional, para a implantação da cultura, são necessárias quatro passadas do trator sobre a área (uma aração, duas gradagens e a semeadura). Assim, há maior gasto de energia e desagregação do solo, tornando-o suscetível à erosão. No sistema plantio direto, duas operações com trator são suficientes para a implantação da cultura (aplicação de herbicidas e semeadura) e o solo estará menos suscetível à erosão devido à proteção pela palhada. Essa diferença reduz também o tempo operacional gasto, o que resulta em menor custo. A aplicação de herbicidas e a semeadura são operações de alto rendimento operacional e menor demanda energética (VIEIRA & REIS, 2001).

Quadro 17 – Número total e média de máquinas agrícolas, por propriedade rural, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Máquinas Agrícolas	Total	Média
Tratores 4x2 TDA	318	4,75
Tratores simples (4x2)	291	4,34
Total de tratores	609	9,09
Tratores com mais de 3 anos	503	7,51
Tratores com menos de 3 anos	106	1,58
Colheitadeira de soja	250	3,73
Colheitadeira de algodão*	26	1,00
Arado de disco	25	0,37
Arado de aiveca	5	0,07
Subsolador	109	1,63
Grade niveladora	222	3,31
Grade aradora	198	2,96
Plantadeira	315	4,70
Pulverizador acoplado ao trator	141	2,10
Pulverizador automotriz	35	0,52
Atomizador	6	0,09

* Nº de produtores de algodão entrevistados = 26.

Nos aspectos de mecanização no sistema plantio direto, os produtores utilizam máquinas e implementos modernos, com bom desempenho nas operações de plantio, tratos culturais e colheita. Todos os produtores dispõem de semeadora-adubadora para sementes grandes; entretanto, apenas 11,94% das propriedades possuem semeadora-adubadora para sementes pequenas e somente 2,99% são equipadas com semeadora-adubadora múltipla. Essa situação tem estimulado os produtores a praticar o “cultivo mínimo”, sobretudo nas operações de semeadura e incorporação das sementes do milho. Os adubos verdes, principalmente os de inverno e alguns de primavera e verão, como aveia, centeio, azevém, ervilha, ervilhaca, nabo, crotalária e milho, necessitam ser distribuídos em fluxo contínuo, e algumas dessas espécies, como nabo e milho, em que as sementes são muito pequenas, necessitam de sistema de distribuição especial, com rotores acanelados para sementes miúdas (CASÃO JÚNIOR, 2001).

Semeadora-adubadora de plantio direto, equipada com mecanismo sulcador tipo disco, é utilizada por 86,57% das propriedades; 98,51% utilizam o disco de corte de palha liso; 92,54% destas são equipadas com dosador de sementes no sistema disco perfurado; e 28,36% utilizam o

sistema pneumático. O mecanismo dosador de adubo predominante é do tipo rosca sem fim, com 89,55% das propriedades adotando esse mecanismo (Quadro 18).

Quadro 18 – Freqüências absoluta e relativa de máquinas agrícolas (semeadora-adubadora) com características especificadas, utilizadas no SPD, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Item	Total	Freqüência
Semeadora de sementes grandes	65	97,01
Semeadora de sementes pequenas	8	11,94
Semeadora múltipla	2	2,99
Sulcador – disco	58	86,57
Sulcador – botinha	31	46,27
Sulcador facão/guilhotina	15	22,39
Disco de corte palha – liso	66	98,51
Dosador de semente - disco perfurado	62	92,54
Dosador de semente – pneumático	19	28,36
Dosador de adubo - rosca sem fim	60	89,55
Dosador de adubo – engrenagem	10	14,93
Produtores com máquina própria	67	100,00
Total produtores respondentes	67	100,00

As operações de mecanização no sistema plantio direto, por ocasião de sua introdução na região, no final dos anos 80, constituíram grande entrave à adoção e implementação deste sistema de cultivo. No entanto, nos últimos anos, com o lançamento de máquinas modernas específicas para o sistema, as práticas evoluíram e os produtores não mais encontram dificuldades em executar as operações de mecanização no plantio na palha, sendo este sistema o preferido pelos produtores em relação ao plantio convencional.

4.2.7. Manejo fitossanitário no sistema plantio direto

O sistema plantio direto praticado pelos agropecuaristas da região pesquisada eventualmente é interrompido por alguns produtores rurais. Isso ocorre porque algumas glebas das áreas de plantio são atacadas por insetos-praga do solo (Quadro 19), obrigando os produtores a retornar ao sistema de plantio convencional, visando interromper o ciclo biológico das

Quadro 19 – Frequências absoluta e relativa dos principais insetos-praga, identificados pelos nomes comum e científico, com ocorrência nas áreas sob SPD, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Nome Comum	Nome Científico	Nº de Ocorrências	Frequência (%)
Coleópteros desfolhadores	<i>Maecolaspis calcifera</i>	27	40,30
	<i>Diabrotica speciosa</i>		
	<i>Cerotoma sp.</i>		
Complexo corós, bicho-bolo, pão-de-galinha	<i>Phyllophaga sp.</i>	23	34,33
	<i>Liogenys sp.</i>		
	<i>Diloboderus sp.</i>		
Lagarta-da-soja	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	20	29,85
Percevejo-marrom	<i>Euschistus heros</i>	15	22,39
Percevejo-castanho	<i>Scaptocoris castanea</i>	8	11,94

pragas subterrâneas através do preparo mecânico. No entanto, conforme relatos na literatura (OLIVEIRA et al., 1997; QUINTELA, 2001), não se deve retornar ao plantio convencional como forma de controlar ou diminuir o dano de pragas do solo em culturas sob sistema plantio direto, uma vez que o revolvimento do solo não tem se constituído em prática eficiente no controle de várias espécies de pragas do solo.

Os insetos-praga subterrâneos, do grupo dos corós, bicho-bolo, pão-de-galinha (*Diloboderus sp.*, *Liogenys sp.*, *Phyllophaga sp.*) estão presentes em 34,33% das propriedades, e o percevejo-castanho (*Scaptocoris castanea*), em 11,94% destas, principalmente nas lavouras ao longo das rodovias BR 070 e MT 130, constituindo aí seu eixo de dispersão. Outras pragas que também têm se mostrado favorecidas pelo sistema plantio direto são coleópteros desfolhadores (*Maecolaspis calcarifera*, *Diabrotica speciosa* e *Cerotoma sp.*) e lagartas desfolhadoras. Estas pragas têm levado os produtores rurais a utilizar inseticidas em mistura com o herbicida dessecante das plantas de cobertura, visando a redução da infestação destas nas áreas em que serão implantadas as culturas em sistema plantio direto (Quadro 19).

GUEDES & GUEDES (2001) afirmam que coleópteros desfolhadores (*Diabrotica spp.* e *Cerotoma spp.*), percevejos-da-soja (Pentatomidae), corós, lesmas e caramujos são alguns grupos de pragas que têm sido mais

freqüentemente favorecidos por práticas conservacionistas de preparo do solo, como o sistema plantio direto. Também GASSEN (2000) e QUINTELA (2001) afirmam que sob plantio direto, na ausência de preparo do solo e presença de palha na superfície, desenvolvem-se populações residentes e de ciclo biológico longo. Nesse ambiente, destacam-se as pragas de solo e aquelas que se desenvolveram na cultura anterior dessecada. As pragas de solo, pela dificuldade de serem observadas e estudadas e pela escassez de informações quanto à biologia, ao comportamento e suas interações com o meio ambiente, estão sendo consideradas pragas-chave dentro do sistema, embora as da parte aérea estejam causando danos econômicos mais significativos às culturas.

O método de proteção de plantas através do uso de defensivos agrícolas é executado por meio de pulverização tratorizada e de aviões agrícolas. A cultura da soja recebe em média 4,27 aplicações por ciclo de cultivo; a cultura do milho, 4,16; e a cultura do algodão, 12,96 aplicações de inseticidas, herbicidas, fungicidas, reguladores de crescimento e adubo foliar (Quadro 20). É prática rotineira a mistura no tanque dos referidos defensivos agrícolas.

Quadro 20 – Tipo e número médio de pulverizações com defensivos agrícolas por ciclo das culturas em SPD, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Tipo de Pulverização	Soja	Algodão	Milho
Tratorizada	2,91	9,54	3,22
Aérea	1,36	3,38	1,30
Total	4,27	12,96	4,16

Na escolha de defensivos agrícolas utilizados nas lavouras, 76,12% dos produtores recorrem à recomendação de engenheiro-agrônomo (Quadro 21). Essa informação indica a grande necessidade de constante treinamento dos profissionais que atuam em assistência técnica, em face da dinâmica dos problemas existentes e do avanço do sistema de manejo integrado.

Quadro 21 – Frequências absoluta e relativa de critérios utilizados pelos produtores rurais na escolha de defensivos agrícolas em SPD, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Critérios	Nº de Ocorrências	Frequência
Escolha própria	43	64,18
Baseado no que o vizinho usa	2	2,99
Recomendação de eng. agrônomo	51	76,12
Recomendação do vendedor	10	14,93
Em função das p. daninhas, pragas e doenças	38	56,72
Relação custo-benefício	9	13,43
Número de produtores respondentes	67	100,00

Quanto aos problemas de descarte de embalagens vazias de defensivos agrícolas, a região possui centrais de recebimento destas embalagens e 95,52% das propriedades entrevistadas depositam os vasilhames “tríplice lavados” na referida central. Existe bom grau de conscientização sobre os perigos do manejo inadequado dos defensivos agrícolas, e os casos de intoxicação com esses produtos na região são raros.

4.2.8. Integração agricultura e pecuária no sistema plantio direto

A integração agricultura-pecuária no sistema plantio direto, na região de Primavera de Leste, mostra-se incipiente em relação ao número de produtores rurais que a praticam. Somente 13,43% das propriedades rurais pesquisadas estão conduzindo as atividades integradas, com cultivo de milho para alimentação animal, pastejo direto do milheto e, ou, rotação lavoura-pecuária propriamente dita (Quadro 22). Todavia, aquelas propriedades rurais que estão adotando o sistema integrado apresentam menos entraves técnicos e econômicos na condução de suas atividades produtivas e os produtores mostram-se satisfeitos, devido a diversificação das explorações, melhor qualidade ambiental e redução na ocorrência de insetos-praga, e como consequência um aumento na renda do produtor rural.

Quadro 22 – Frequências absoluta e relativa das propriedades rurais entrevistadas que integram agricultura-pecuária no SPD, na região de Primavera do Leste-MT

Finalidade da Integração	Nº de Propriedades	Frequência (%)
Pastejo direto do milheto	9	13,43
Cultiva milho p/ alimentação animal	7	10,45
Rotação lavoura-pastagem	4	5,97

Nos agroecossistemas dos cerrados, com solos e clima tropicais, na exploração pecuária predominam, em média, os baixos índices zootécnicos, muito aquém do potencial que o ambiente poderia propiciar. Isso se deve principalmente ao sistema de manejo da pastagem, levando à rápida degradação destas, com marcante deficiência de forrageiras no período seco e, eventualmente, com excedente de oferta no período chuvoso. Por outro lado, as atividades agrícolas nesse ambiente são praticadas normalmente na estação do verão, ocupando os solos corrigidos por um período de apenas quatro a seis meses. Portanto, as duas atividades dissociadas estão se apresentando técnica e economicamente insustentáveis.

Conforme EMBRAPA GADO DE CORTE (2002), com as atividades integradas, a rotação lavoura-pastagem, o plantio de lavouras em áreas sob palhada de braquiárias (*Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria ruziziensis*), as quais vêm se constituindo em excelente fonte alternativa de cobertura do solo nas áreas em sistema plantio direto na região dos cerrados. O milheto, que se constituía em fonte quase que exclusiva de palhada no sistema plantio direto nesses ambientes, nas propriedades rurais com as atividades integradas, vem apresentando enfoque diferenciado, com evolução tanto nos aspectos fitotécnicos como econômicos, devido à diversificação e rotação das atividades produtivas. A palhada de braquiária mostra-se altamente promissora, devido à excelente adaptação das referidas espécies ao ambiente dos cerrados, comportando-se como ótima fonte de palhada tanto em quantidade e qualidade, produzindo bom volume de matéria seca e persistindo por longo período sobre a superfície do solo.

Como principais benefícios da integração agropecuária no sistema plantio direto têm-se: a) produção de palhada de ótima qualidade e quantidade para o sistema; b) produção de grãos no período chuvoso e de forragem no período da seca, com o uso intensivo da área ao longo do ano; c) viabilidade da produção de forragem para pastejo direto, após a cultura de verão, mantendo a capacidade-suporte por unidade de área, assim como o ganho de peso diário do animal no período seco; d) racionalização do uso dos fatores de produção, como recursos naturais, insumos agrícolas, recursos financeiros e mão-de-obra; e) integração dos fundamentos e melhora da eficiência do sistema plantio direto; f) redução os custos de produção agropecuária; g) promoção da diversificação das atividades agropecuárias e por conseguinte, melhora da rentabilidade da propriedade rural, com estabilidade ambiental; h) pode-se considerar que, atualmente, consiste no sistema de produção agropecuário que mais agrega ao princípio da sustentabilidade dos agroecossistemas (BROCH et al., 1997; MACHADO et al., 1998; ROSS, 2000; VIEIRA et al., 1999).

Segundo SALTON et al. (2001, 2002), a adoção do sistema integrado lavoura-pastagem melhora a qualidade dos solos e o controle de pragas e doenças das lavouras, aumenta o rendimento das culturas e melhora a qualidade das forragens e o desempenho dos animais. Esses autores concluem que a integração agricultura-pecuária aumenta a eficiência de utilização dos recursos naturais, dos insumos e da mão-de-obra, preservando o meio ambiente, o que resulta em diversificação e incremento na renda do produtor rural.

4.2.9. Requisitos para implantação do sistema plantio direto

Os produtores entrevistados da região de Primavera do Leste adotam os critérios preconizados pela literatura na introdução de novas áreas ao sistema plantio direto. No ajuste dos talhões, são executadas operações de descompactação, correção e calibração da fertilidade do solo, cobertura do solo com palhada ou culturas de outono/inverno, entre outros procedimentos gerencial e administrativos (Quadro 23).

Quadro 23 – Freqüências absoluta e relativa de procedimentos de preparo da área para implantação do SPD, propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Procedimentos	Nº de Ocorrências	Freqüência (%)
Cobertura do solo com adubo verde	67	100,00
Aquisição de máquinas agrícolas	58	86,57
Descompactação do solo	58	86,57
Correção da fertilidade do solo	53	79,10
Calagem	52	76,12
Divisão da área em talhão	49	73,13
Mapeamento dos talhões	47	68,66
Levantamento de plantas daninhas	39	58,21
Terraceamento	31	46,27

De acordo com DERPSCH et al. (1990), EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (2001) e EMBRAPA-SOJA & FUNDAÇÃO MT (2000), para a implantação do sistema de plantio direto é necessário que sejam atendidos alguns itens relativos a aspectos humanos, técnicos e de infra-estrutura, importantes para obtenção de sucesso no uso desse sistema de produção, como: conscientização dos produtores e da assistência técnica; levantamento dos recursos naturais; levantamento dos solos em fertilidade, compactação, relevo e práticas conservacionistas; identificação e mapeamento das plantas daninhas de ocorrência por talhão, definindo programa de manejo destas; e compatibilização das máquinas agrícolas com o sistema plantio direto na palha, com semeadora-adubadora e pulverizador adequados.

4.2.10. O processo de adoção de novas tecnologias pelos produtores rurais

Os fatores que motivam os produtores rurais entrevistados a adotar o sistema plantio direto na região de Primavera do Leste estão listados no Quadro 24. Os produtores vêem este sistema de produção não só como mais uma alternativa de economia de recursos financeiros, mas também como um sistema conservacionista de manejo do solo no controle das erosões hídrica

Quadro 24 – Frequências absoluta e relativa de fatores que motivam os produtores a adotar o SPD, nas propriedades rurais entrevistadas na região de Primavera do Leste-MT

Fatores	Nº de Ocorrências	Frequência (%)
Controle da erosão	67	100,00
Economia de máquinas	67	100,00
Maior produtividade	34	50,77
Economia de recursos financeiros	36	53,73
Economia de tempo	67	100,00
Praticidade do sistema	67	100,00

e eólica, mantendo-se o potencial produtivo dos solos agrícolas a longo prazo, aliado à economia de tempo e máquinas agrícolas, e se beneficiando da agilidade que o sistema propicia.

SILVA (2000), pesquisando a adoção do sistema plantio direto na cultura da soja em Goiás, afirmou que a introdução de uma nova técnica exige disponibilidade de capital e pouca aversão a riscos inerentes ao uso de técnicas não totalmente dominadas. Esse autor conclui que os produtores mais capitalizados são os que apresentam melhores condições de financiar as novas técnicas com recursos próprios, enquanto os menos capitalizados têm maior aversão ao risco, o que também foi constatado por NICHOLLS (1973). Na região de Primavera do Leste, os estratos de tamanho de área das propriedades entrevistadas não estão influenciando a adoção do sistema. Esse fato pode estar relacionado à boa rentabilidade da cultura da soja, uma vez que os produtores afirmam que recursos financeiros não constituem entrave à adoção do sistema, conforme Quadros 8 e 9.

4.2.11. Sustentabilidade dos agroecossistemas e o sistema plantio direto

As explorações agrícolas de lavouras anuais, introduzidas a partir da década de 70 na região de Primavera do Leste, no sistema convencional de cultivo, estavam se tornando insustentável, em razão dos sucessivos revolvimentos dos solos agrícolas, através de aração e gradagem superficial, tendo como conseqüência a ocorrência de erosão hídrica, com elevadas

perdas de água e da camada arável dos solos corrigidos, no período do ano em que ocorriam excedentes hídricos, erosão eólica ao longo da estação seca do ano e assoreamento dos cursos de águas, culminando na degradação das microbacias hidrográficas.

Entre os fatores que levam os produtores a adotar o sistema plantio direto têm-se o controle da erosão, a economia de máquinas, a economia de tempo e a agilidade na condução das operações (Quadro 24), que são os motivos mais importantes relatados pelos produtores entrevistados.

A sustentabilidade das atividades agrícolas depende, entre outros fatores, do potencial de impacto das tecnologias sobre os agroecossistemas em seus vários aspectos sociais, ambientais e econômicos (CARVALHO, 1993; KITAMURA, 1994).

Os agroecossistemas conduzidos de forma sustentável funcionam como um conjunto de processos em equilíbrio dinâmico, no qual seus mecanismos homeostáticos ativos funcionam como poder-tampão diante das agressões, permitindo o autocontrole ou a rearmonização automática (ANDRADE, 1995).

De acordo com a FAO (1991, 1992), a agricultura e o desenvolvimento rural sustentáveis podem ser definidos como o manejo e a conservação da base de recursos naturais, assim como a orientação da mudança tecnológica e institucional, de maneira a assegurar a obtenção e a satisfação das necessidades humanas para as gerações atuais e futuras.

Segundo EHLERS (1996), os conceitos de agricultura sustentável incorporam os seguintes itens: a manutenção, a longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; o retorno adequado aos produtores, em termos econômicos; a satisfação das necessidades humanas de alimentos; e o atendimento das necessidades sociais das famílias e comunidades quanto à segurança, ao emprego, à saúde, entre outros.

A integração agricultura-pecuária no sistema plantio direto, na região de Primavera do Leste, constitui a base da sustentabilidade com alta rentabilidade. As atividades isoladas, praticadas no sistema de plantio convencional, no ambiente dos cerrados, mostram tendências à insustentabilidade, devido à degradação ambiental com gradativa redução

na rentabilidade das atividades agropecuárias. Com as explorações integradas, a rentabilidade aumenta, reduzem-se os custos de produção, melhora a eficiência no uso da mão-de-obra, com geração de empregos, havendo o uso racional dos recursos financeiros e dos recursos naturais, com preservação ambiental (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2002).

Portanto, a sustentabilidade de agroecossistemas deve contemplar dimensões ecológicas, econômicas e sociais, envolvendo os aspectos de equidade, estabilidade, resiliência e produtividade, o que está sendo atingido por meio da adoção do sistema plantio direto na região de Primavera de Leste-MT.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Na região dos cerrados do Centro-Oeste do Brasil, o sistema plantio direto foi introduzido nos agroecossistemas em que a soja era a cultura principal, a partir dos anos 80, por produtores rurais pioneiros que já conheciam o sistema na Região Sul do Brasil e o adotavam na sua região de origem. Entretanto, esse sistema foi introduzido no ambiente dos cerrados importando dados de outras regiões, sendo praticado em condições geográficas diferentes, sem o devido acompanhamento técnico.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o sistema plantio direto adotado pelos agropecuaristas na região de Primavera do Leste, que está localizada na região sudeste do Estado de Mato Grosso, a 230 km de Cuiabá, com clima tipo tropical semi-úmido, grupo climático Aw, apresentando todos os meses do ano com temperatura média acima de 18°C e estação seca no inverno. A precipitação pluvial média anual é de 1.560 mm. O relevo é aplanado, com cotas que vão desde os 600 até 800 m, sendo 30% suavemente ondulado e 70% plano, na forma de chapadões, com ótima aptidão para o cultivo de lavouras anuais. Os solos predominantes na região são dos grupos Latossolos Vermelho-Amarelos distroféricos (LVAdf), Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos (PVAe) e Neossolos Quartzarênicos órticos (RQo).

Foi efetuado trabalho de campo por meio da aplicação de um questionário, pelo método da entrevista, identificando as características dos

produtores e das propriedades e coletando informações conjunturais e do sistema de produção. A amostra foi composta por 67 produtores entrevistados que cultivam lavouras anuais no sistema plantio direto. Os produtores rurais são oriundos da Região Sul do Brasil, onde já adotavam o sistema plantio direto, em áreas de menor tamanho.

Tomando como base os dados levantados nos questionários respondidos pelos entrevistados, chegou-se às seguintes conclusões:

- Os produtores rurais da região possuem bom nível de escolaridade e recebem assistência técnica na área agropecuária.

- Há predominância de médias e grandes propriedades rurais.

- Todos os produtores rurais entrevistados adotam o sistema plantio direto.

- O sistema plantio direto reduziu a degradação ambiental - a erosão hídrica e eólica - e o assoreamento das microbacias.

- Os produtores estão conscientes das vantagens do plantio direto a longo prazo.

- A falta de opções de culturas comerciais e, ou, espécies destinadas à adubação verde, dificulta a implementação de sistemas de rotação.

- Está havendo maior ocorrência de insetos-praga e compactação dos solos nas áreas sob sistema plantio direto.

- A integração agricultura-pecuária é pouco utilizada no sistema plantio direto na região estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEGAS, F.S. Manejo integrado de plantas daninhas. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 40, p. 17-21, 1997.
- ALMEIDA, F.S. Controle de ervas. In: **Plantio direto no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1981. 244 p.
- ALMEIDA, J.A. **Pesquisa em extensão rural**: um manual de metodologia. Brasília-DF: MEC/ABEAS, 1989. 182 p.
- ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. In: **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208 – jan./fev. 2001. p. 25-42.
- AMARAL, J.L.; & VILLAR, V.A.B. Avaliação das perdas do valor nutritivo e da resistência de quatro gramíneas, quanto à ação do percevejo castanho das raízes (*Scaptocoris castanea* Perty, 1830). In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina. **Atas e resumos...** Londrina: EMBRAPA Soja, 1999. p. 48-49 (EMBRAPA Soja. Documentos, 127).
- ANDRADE, L.A. Desenvolvimento sustentável - uma abordagem conceitual. **UFV: DEBATE**, n. 19, p. 46-53, 1995.
- BAKER, G.H. Recognising and responding to the influences of agriculture and other land-use practices on soil fauna in Australia. **Appl. Soil Ecol.**, v. 9, p. 303-310, 1998.

- BALASTREIRE, L.A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990. 307 p.
- BALL, D.A. Weed seed bank response to tillage, herbicides and crop rotation sequence. **Weed Science**, Ithaca, v. 40, n. 4, p. 654-659, 1992.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Dep. Nac. de Produção Mineral. **Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais, 26. Folha Cuiabá (SD-21)**. Rio de Janeiro, 1982. 544 p.
- BROCH, D.L. Integração agricultura-pecuária no Centro-Oeste do Brasil. In: CABEZAS, W.A.R.L.; FREITAS, P.L. de. (Ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 53-60.
- BROCH, D.L.; PITOL, C.; BORGES, E.P. **Integração agricultura-pecuária: plantio da soja sobre pastagem na integração agropecuária**. Maracaju, MS: Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologias Agropecuárias, 1997. 24 p. (Fundação MS. Informativo Técnico, 1).
- CALEGARI, A; HERNANI, L. C.; PITOL, C.; PRIMAVESI, O.; RESK, D. V. S. Manejo do material orgânico. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 51-57.
- CARVALHO, H.M. **Desenvolvimento sustentável e padrões de sustentabilidade**. Cuiabá: PRODEAGRO, 1993. 37 p.
- CASÃO JÚNIOR, R. Semeadoras em sistema de plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste; UFMS; APDC, 2001. p. 75-77.
- CHRISTOFFOLETI, P.J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e suscetível aos herbicidas inibidores da ALS. In: **Planta Daninha**, Viçosa: UFV, v. 19, n. 1, 2001. p. 75-83.
- CLEMENTS, D.R.; BENOIT, D.L.; MURPHY, S.D.; SWANTON, C.J. Tillage effects on weed seed return and seedbank composition. **Weed Science**, Ithaca, v. 44, n. 2, p. 314-322, 1996.

- COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Manejo integrado – fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001. p. 583-624.
- COBUCCI, T.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. da. Controle de plantas daninhas. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. de O. (Ed.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p. 433-464.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra 2000/2001**. Quinto levantamento. Julho de 2001. [06/08/2001]. (<http://www.conab.gov.br/safraconab.htm>).
- CROSSLEY JR.; MUELLER, B.R.; PERDUE, J.C. Biodiversity of microarthropods in agricultural soils: relations to processes. In: PAOLETTI, M.G.; PIMENTEL, D. (Ed.). **Biotic diversity in agroecosystems**. Amsterdam: Elsevier, 1992. p. 37-46.
- DEGRANDE, P.E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: UFMS – Faculdade de Agronomia, 1998. 60p.
- DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N., **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistema de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990. 272 p. (Sonderpublikation der GTZ, nº 245).
- DÍAZ ROSSELLO, R. Evolucion de la materia organica en rotaciones de cultivos con pasturas. **Revista INIA de Investigaciones Agronomicas**, Montevideo, v. 1, n. 1, p. 104-110, dic. 1992.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra. 1996. 175 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE – **Tecnologias de produção de soja**: Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, safra 2001/2002. Embrapa Agropecuária Oeste – Dourados, 2001. Sistemas de Produção, 1. 179 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA GADO DE CORTE. **Sistema de integração agricultura & pecuária**. [01/07/2002]. (<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes>).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA-SOJA. **EMBRAPA Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil**. [28/04/2002]. (<http://www.cnpso.embrapa.br/retec2001/br/msolo>).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA-SOJA & FUNDAÇÃO MT. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01**. EMBRAPA SOJA. – Londrina: Embrapa Soja/Fundação MT, 2000. 245p. (Documentos/ Embrapa Soja, nº 146).

EMPRESA MATO-GROSSENSE DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA E EXTENSÃO RURAL S.A. - EMPAER-MT. **Anuário agropecuário e agroindustrial de Mato Grosso**. Ano 1 (1978-1996). Cuiabá-MT, 1997. 429 p.

EMPRESA MATO-GROSSENSE DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA E EXTENSÃO RURAL S.A. - EMPAER-MT. **Plano estratégico de ação (1995/1998)**. Cuiabá-MT, 1994. 43 p.

FABRÍCIO, A.C. & SALTON, J.C. **Alterações no teor de matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de produção**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1999. 4 p. (EMBRAPA-CPAO. Comunicado Técnico, 7).

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATIONAL – FAO. **Declaración sobre um desarrollo sostenible**. Actas de la conferencia FAO/paises bajos sobre agricultura y medio ambiente. Hertogenbosch: 1991. 212 p.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATIONAL - FAO. Relatório da conferência da FAO/Holanda sobre agricultura e meio ambiente, 1991. **Agricultura sustentável**, n. 45, p. 16, 1992.

FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MATO GROSSO – FUNDAÇÃO-MT. **Boletim de pesquisa de soja**. Rondonópolis, MT: Fundação MT, 2001. 144 p. (Fundação MT. Boletim, 5).

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA – IBGE. **Estatísticas, indicadores da agropecuária.** [06/08/2001]. (<http://www.ibge/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>).

GASSEN D.N. As pragas sob plantio direto nos cerrados In: CABEZAS, W.A.R.L.; FREITAS, P.L. de. (Ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 123-143.

GASSEN, D.N. Os insetos na estrutura e na fertilidade do solo sob plantio direto. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO SOB PLANTIO DIRETO 1., 1998, Rio Verde. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Sul Editora, 1998. p. 53-71.

GASSEN, D.N. & GASSEN, F.R. **Plantio direto o caminho do futuro.** Passo Fundo, RS: Aldeia Sul, 1996. 206 p.

GAZZIERO, D.L.P. & SOUZA, I. F. de. Manejo integrado de plantas daninhas. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. de. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.183-208.

GUEDES, R.N.C. & GUEDES, N.M. Limitações e perspectivas do manejo integrado de pragas em culturas sob plantio direto, pivô central e cultivo protegido. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Manejo integrado – fitossanidade:** cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001. p. 543-581.

HECKLER. J.C.; HERNANI, L.C.; PITOL, C. Palha. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto:** o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 37-49.

HERNANI, L.C. & SALTON, J.C. Manejo e conservação de solos. In: EMBRAPA. **MILHO:** Informações técnicas. Dourados, 1997. 222 p. (EMBRAPA CPAO. Circular Técnica, 5). p. 39-67.

HERNANI, L.C.; ENDRES, V.C. ; PITOL, C.; SALTON, J.C. **Adubos verdes de outono/inverno no Mato Grosso do Sul.** Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1995. 93 p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 4).

- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SILVA, M.T.B.; OLIVEIRA, L.J. **Aspectos biológicos e manejo integrado de *Sternechus subsignatus* na cultura da soja**. Circular técnica, 22, EMBRAPA Soja / Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, Londrina, PR 1999.
- JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A. Manejo integrado de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em culturas de milho e feijão em sistema de plantio convencional e direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Manejo integrado – fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001. p. 655-682.
- KITAMURA, P. A agricultura e o desenvolvimento sustentável. **Agricultura Sustentável**, v.1, p. 27-32, 1994.
- LAKATOS, E.M. & MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.
- LAMAS, F. Algodão em plantio direto. In: CABEZAS, W.A.R.L.; FREITAS, P.L. de. (Ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 273-282.
- LOMBARDI NETO, F.; SILVA, I.R.; DECHEN, S.C.F.; CASTRO, O.M. Manejo do solo em relação a erosão e a produção na cultura de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO. 3., 1980. **Anais...** Brasília: [s.n.], 1980.
- MACHADO, L.A.Z.; SALTON, J.C.; PRIMAVESI, O. FABRÍCIO, A.C.; KICHEL, A.N.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; GUIMARÃES, C.M. Integração agricultura-pecuária. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 217-232.
- MELHORANÇA, A. L. Herbicidas no sistema plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 5., 2001, Dourados. **Anais...** Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste; UFMS; APDC, 2001. p. 69-72.
- MELHORANÇA, A.L.; CONSTANTIN, J.; PEREIRA, F.A.R.; GAZZIERO, D.L.P.; VALENTE, T.O.; ROMAN, E.S. Plantas daninhas e seu controle. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto**: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 177-194.

- MORRISON, F.B. **Alimentos y alimentacion del ganado**. México: Hispano americana, 1969. 2 v. 44 p.
- NICHOLLS, W.H. Paiva e o dualismo tecnológico na agricultura: um comentário. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 3, n.1, p. 15-50, 1973.
- OLIVEIRA, L.J.; GARCIA, M.A.; FARIAS, J.R.B.; CORSO, I.C. **Coroda-soja** Phyllophaga Cuyabana - Londrina, PR, 1997. 30 p. (Embrapa CNPSo. Circular Técnica, 20).
- OLIVEIRA, L.J.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; GARCIA, M.A. Effect of soil management on the white grub population and damage in soybean. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, p. 887-894, 2000.
- OLIVEIRA, M.F.; PRATES, H.T.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P.; VIDAL, R.A.; VARGAS, L.; OLIVEIRA JR., R.S.; PURCINO, A.A.C. Atividade da acetolactato sintase de plantas de milho e de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) resistentes e suscetíveis ao imazaquin. In: **Planta Daninha**. Viçosa: UFV, v. 20, n. 1, p. 77-82. 2002.
- PAES, J.M.V. & REZENDE, A.M. Manejo de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208 – jan./fev. 2001, p. 37-42.
- PAIVA, F.A. Doenças. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Algodão**: informações técnicas. Dourados: Embrapa-CPAO: Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1998. p. 141-153. (Embrapa-CPAO. Circular técnica, 7).
- PARO, H. **História da soja em Mato Grosso**. Cuiabá: Empaer-MT. 1998. 8 p.
- PASQUALETTO, A. **Sucessão de culturas como alternativas de produção em plantio direto no cerrado**. Viçosa: UFV, 1999. 135 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- PASTORE, J. **Agricultura de subsistência e opções tecnológicas. Estudos econômicos**, IPEA-USP, São Paulo, v.7, n.3, p. 9-18, set./dez., 1977.

- PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastagens melhoradas com plantio direto. In: CABEZAS, W.A.R.L.; FREITAS, P.L. de. (Ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 89-98.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PRIMAVERA DO LESTE-MT. Secretaria Municipal de Agricultura: Estação meteorológica/UFMT. **Balanço hídrico anual, na região de Primavera do Leste – MT**. [22/11/2001] (<http://www.pva.mt.gov.br>)
- PRODEAGRO-MT. **Mapa exploratório de solos**. Governo do Estado de Mato Grosso. Cuiabá: Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Gerência Estadual do Prodeagro. Projeto de cooperação Técnica PNUD-BRA 94/006. BIRD/Prodeagro. Escala – 1:1.500.000. 1995.
- QUINTELA, E.D. Plantio direto e o manejo de artrópodes pragas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **Manejo integrado – fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001, p. 481-521.
- REIS, E.F. **Inter-relação solo-semente com duas semeadoras-adubadoras de plantio direto, em diferentes umidades de um solo argiloso**. Viçosa: UFV, 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. de. **Guia de herbicidas**. 4. ed., Londrina: Ed. do autor, 1998. 648 p.
- RODRIGUES, B.N.; LIMA, J.; YADA, I.F.V. Retenção pela palhada, de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da soja, em plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 67-72, 2000.
- RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2001. 94 p.
- RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V.; TERRA, A.A. Carfentrazone-ethyl, isolado e associado a duas formulações de glyphosate no controle de duas espécies de trapoeraba. In: **Planta Daninha**. Viçosa: UFV, v. 20, n. 1, p. 103-113. 2002.

- ROOS, L.C. Impacto econômico da integração agricultura-pecuária em plantio direto. In: CABEZAS, W.A.R.L.; FREITAS, P.L. de. (Ed.). **Plantio direto na integração lavoura-pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000. p. 25-29.
- RUEDELL, J. Dessecação e controle de plantas infestantes no sistema de plantio direto. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. p. 21-27.
- SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; HERNANI, L.C. Rotação lavoura pastagem no sistema plantio direto. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208, jan./fev. 2001, p. 92-99.
- SALTON, J.C.; FABRÍCIO, A.C.; MACHADO, L.A.Z. Integração lavoura – pecuária no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 89-98.
- SALTON, J.C. & HERNANI, L.C. Adoção. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C.; FONTES, C.Z. (Org.). **Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 21-35.
- SATTLER, A. **Escolha de semeadoras e a importância dos elementos rompedores em plantio direto**. In: CONFERÊNCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 1., 1996, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. p. 13-16.
- SATURNINO, H.M. Evolução do plantio direto e as perspectivas nos cerrados. In: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208, jan./fev. 2001. p. 5-12.
- SCALÉA, M. Manejo e controle de plantas daninhas em plantio direto no cerrado. **Revista do Plantio Direto**: cerrado. Passo Fundo, n. 45, p. 49-51, 1998. Número especial.
- SEGUY, L. & BOUZINAC, S. **Gestão de solos e das culturas nas áreas de fronteiras agrícola dos cerrados úmidos de Centro-Oeste brasileiro**. 1993. 79 p. (Convênio RPA/CIRAD-CA. Projeto COOPERLUCAS). Relatório Técnico.
- SICSÚ, A.B. & LIMA, J.P. **Fronteira agrícola no Brasil: a lógica de sua ocupação recente**. Belo Horizonte: Nova Economia, jul. 2000. v. 10, n. 1. p. 109–138.

- SILVA, A.A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Controle de plantas daninhas. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR – ABEAS. **Curso de proteção de plantas**. Brasília, 2001. 202 p. (Curso por Tutoria a distância. Curso de Proteção de plantas. Módulo 3. ABEAS).
- SILVA, S.P. da. **Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás**. Viçosa: UFV, 2000. 80 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SPEHAR, C.R.; MONTEIRO, P.M.F.O; ZUFFO, N.L. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. de. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 229-253.
- STINNER, B.R. & HOUSE, G.J. Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 35, p. 299-318, 1990.
- VASCONCELLOS, C.A.; SANS, L.M.A.; PACHECO, E.B. Influência da rotação de culturas no sistema radicular do milho e em algumas características químicas de um Latossolo Vermelho-escuro distrófico da região de Sete Lagoas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 16., Belo Horizonte, 1986. **Anais...** Belo Horizonte: EMBRAPA/CNPMS, 1986, p. 99.
- VIANA, P.A.; CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J.; FERREIRA, B.S.C. Manejo de pragas em agroecossistemas sob plantio direto. In: **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208, jan./fev. 2001, p. 63-72.
- VIEIRA, C.P.; SALDANHA, O.A.; CAMBRAIA, L.A. **Avaliação de cultivares de soja sobre braquiária no sistema plantio direto, safra 1998/99, em Piacatu, SP**. Dourados: EMBRAPA-CPAO. 1999. 3 p. (EMBRAPA-CPAO. Comunicado Técnico, 11).
- VIEIRA, L.B. & REIS, E.F. Máquinas para o plantio direto. In: **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 22, n. 208, jan./fev. 2001, p. 42-48.
- VITÓRIA FILHO, R. Potencial de ocorrência de plantas daninhas em plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Atualização em plantio direto**. Campinas. 1985. p. 31-48.

WYLAND, L.J., JACKSON, L.E., CHANEY, W.E., KLONSKY, K., KOIKE, S.T, KIMPLE, B. Winter cover crops in a vegetable cropping system: Impacts on nitrate leaching, soil water, crop yield, pests and management costs. **Agric. Ecos. Environ.**, v. 59, p. 1-17, 1996.

APÊNDICE

Nº ____ Data: ____ / ____ /2001

SISTEMA DE CULTIVO

O sistema de plantio é: convencional (em ____ % da área)
plantio direto (em ____ % da área)

1. IDENTIFICAÇÃO DO ESTABELECIMENTO

- 1.1. Nome do proprietário: _____
- 1.2. Sexo: () feminino () masculino
- 1.3. Telefone: (66) _____
- 1.4. Município da propriedade: _____
- 1.5. Domicílio do produtor (a): fazenda () cidade: _____
- 1.6. Condição do produtor: proprietário () arrendatário () parceiro ()
- 1.7. Distância da propriedade ao município mais próximo onde se realizam os negócios agrícolas: _____ km.

2. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DO PRODUTOR E DA PROPRIEDADE

2.1. Produtor e, ou, dirigentes

2.1.1. Quem administra a propriedade:

Produtor () Esposa () Filhos () Gerente ()

2.1.2. Grau de escolaridade:

Do proprietário	Do administrador
() sem instrução	() sem instrução
() 1º incompleto	() 1º incompleto
() 1º completo	() 1º completo
() 2º incompleto	() 2º incompleto
() 2º completo	() 2º completo
() 3º incompleto	() 3º incompleto
() 3º completo	() 3º completo

Curso: _____

2.1.3. Que tipo de treinamento recebe:

	Produtor	Administrador	Funcionários
Técnico	() sim	() sim	() sim
Administrativo	() sim	() sim	() sim
Econômico	() sim	() sim	() sim

2.1.4. O senhor participa ou é membro de algum (a):

Cooperativa	() sim
Associações de produtores	() sim
Fundação MT	() sim
Sindicato	() sim
Outros: _____	() sim

2.1.5. Entre as fontes abaixo, de qual o senhor recebe assistência técnica?

Qual tipo?

Firmas particulares	() sim _____
Cooperativas	() sim _____
Embrapa/Empaer-MT	() sim _____
Fundação MT	() sim _____
Agrônomo próprio	() sim _____
Agrônomo consultor	() sim _____
Vendedores de sementes/insumos	() sim _____
Profissionais autônomos	() sim _____
Agroindústria	() sim _____
Outros: _____	() sim _____

2.1.6. O senhor tem tido problemas com a obtenção de informações técnicas?

() sim

Se sim, quais são os problemas? _____

2.2. Da propriedade

2.2.1. Área da propriedade Safra

Especificação	1999/2000					
	Sistema Plantio Direto			Plantio Convencional		
	Área (ha)	Prod. (t)	Produt. (kg/ha)	Área (ha)	Prod. (t)	Produt. (kg/ha)
Culturas anuais:						
a) soja						
b) milho						
c) algodão						
d) arroz						
e) outras						
Culturas outono/inverno:						
a) milho safrinha						
b) sorgo						
c) milheto						
d) outras						
Área – subtotal						
Área culturas permanentes						
Área de pastagem artificial						
Área total explorada própria						
Área total geral da propried.						
Área arrendada						

Especificação	Safra 2000/2001					
	Sistema plantio direto			Plantio convencional		
	Área (ha)	Prod. (t)	Produt (kg/ha)	Área (ha)	Prod. (t)	Produt. (kg/ha)
Culturas anuais:						
a) soja						
b) milho						
c) algodão						
d) arroz						
e) outras						
Culturas outono/inverno						
a) milho safrinha						
b) sorgo						
c) milheto						
d) outras						
Área - subtotal						
Área culturas permanentes						
Área de pastagem artificial						
Área total explorada própria						
Área total geral da propried.						
Área arrendada						

2.2.2. Benfeitorias

Especificação	Quant./unidades	Anos
Casa-sede		
Casa de empregados		
Armazém		
Galpão para máquinas		
Depósito		
Silos		
Eletrificação rural		
Represa		
Cercas		

2.2.3. Máquinas, motores e equipamentos

Especificação	Qtde.	Marca/mod.	Anos
Trator (T 4 x 4 - S 4 x 2)			
Trator			
Trator			
Colheitadeira			
Colheitadeira			
Colheitadeira			
Arado			
Subsolador			
Grade nivelada (uniform.)			
Grade aradora (pesada)			
Distribuidor de calcário			
Plantadeira SPD			
Terraceador			
Roçadeira			
Pulverizador			
Pulverizador			
Carreta			
Carreta-graneleiro			
Secador			
Veículos utilitários			
Outros:			

3. INFORMAÇÕES CONJUNTURAIS

3.1. Qual tipo de financiamento foi utilizado na cultura, nas safras?

Safra: 2000/01		Fonte:	Adquiriu o quê?
Custeio	() sim	_____	
Comercialização	() sim	_____	
Investimento	() sim	_____	_____
Soja futura	() sim	_____	
Relação de troca	() sim	_____	
Prazo de safra	() sim	_____	
Próprio	() sim	_____	

Safra: 1999/00		Fonte:	Adquiriu o quê?
Custeio	() sim	_____	
Comercialização	() sim	_____	
Investimento	() sim	_____	_____
Soja futura	() sim	_____	
Relação de troca	() sim	_____	
Prazo de safra	() sim	_____	
Próprio	() sim	_____	

3.2. Qual instrumento da política agrícola que o senhor já utilizou? Quando

Crédito rural de custeio	() sim
Crédito rural de investimento	() sim
Crédito de comercialização EGF	() sim
Aquisição do governo federal	() sim
PROAGRO (seguro rural)	() sim
Contrato de opção de venda	() sim
Prêmio escoamento de produto – PEP	() sim
Cédula de produtor rural	() sim

3.3. Nos próximos anos, em relação ao SPD, o senhor pretende:

Expandir a área plantada no SPD	() sim
Reduzir a área plantada no SPD	() sim
Manter a mesma área no SPD	() sim
Deixar o SPD	() sim

Por quê? _____

4. SISTEMA DE PRODUÇÃO

4.1. Procedimentos para adotar o sistema plantio direto (SPD)

Adquire/adapta máquinas para o SPD	() sim	() não
Faz correção da fertilidade do solo	() sim	() não
Faz descompactação do solo	() sim	() não
Faz calagem do solo	() sim	() não
Levantamento das plantas daninhas	() sim	() não
Faz terraceamento	() sim	() não
Faz mapeamento dos talhões	() sim	() não
Divide a área em talhões	() sim	() não
Faz cobertura do solo	() sim	() não

4.2. Por que adota o sistema plantio direto (SPD) ?

Controle da erosão	() sim	() não
Economia de máquinas	() sim	() não
Aumento da produtividade	() sim	() não
Economia de recursos financeiros	() sim	() não
Economia de tempo	() sim	() não

4.3. Há quanto tempo adota o SPD? _____ anos

4.4. Fez a adoção: gradual () sim - total () sim

4.5. Pretende adotar em 100% da área de cultivo: () sim () não

Por quê? _____

4.6 - Quais as dificuldades para aderir ao SPD:

Máquinas e equipamentos	() sim	() não
Compactação do solo	() sim	() não
Tecnologia de aplicação de herbicidas	() sim	() não
Falta de mão-de-obra especializada	() sim	() não
Falta de treinamento	() sim	() não
Dificuldade no manejo de plantas daninhas	() sim	() não
Falta de opção de cobertura do solo	() sim	() não
Falta de opção de culturas p/ rotação	() sim	() não
Falta de recursos financeiros	() sim	() não
Outros: _____	() sim	() não

4.7. Após adotar o SPD, quais as dificuldades para se manter no sistema:

Máquinas e equipamentos	() sim	() não
Compactação do solo	() sim	() não
Tecnologia de aplicação de herbicidas	() sim	() não
Falta de mão-de-obra especializada	() sim	() não
Falta de treinamento	() sim	() não
Dificuldade no manejo de plantas daninhas	() sim	() não
Falta de opção de cobertura do solo	() sim	() não
Falta de opção de culturas p/ rotação	() sim	() não
Falta de recursos financeiros	() sim	() não
Correção da fertilidade do solo	() sim	() não
Calagem do solo	() sim	() não
Dificuldade no manejo de insetos-praga	() sim	() não
Dificuldade no manejo de doenças	() sim	() não
Ocorrência de nematóide	() sim	() não
Outros: _____	() sim	() não

4.8. Manejo da cobertura do solo:

Manejo químico	() sim	() não
Em que situação _____		
Manejo mecânico	() sim	() não
Em que situação _____		
Herbicidas: () pré-emergentes; () pós-emergentes		

4.9. Principais plantas daninhas de ocorrência nas lavouras:

Plantas daninhas	SPD	SPC
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim
_____	() sim	() sim

4.10. Quais critérios o senhor (produtor rural) utiliza na escolha de produtos fitossanitários?

- Própria (escolha do produtor)	() sim	() não
- Baseado no que o vizinho usa	() sim	() não
- Recomendação de eng.-agrônomo	() sim	() não
- Recomendação do vendedor	() sim	() não
- Em função das plantas daninhas	() sim	() não
- Baseado nas PD's e cultura seguinte	() sim	() não
- Outro: _____	() sim	() não

4.11. Quais as maiores preocupações durante a aplicação de produtos fitossanitários?

- Velocidade do vento () sim () não
- Temperatura () sim () não
- Umidade relativa do ar () sim () não
- Horário do dia () sim () não
- Equipamentos de proteção individual () sim () não
- Regulagem do pulverizador () sim () não
- Outro: _____ () sim () não

4.12. Qual o destino das embalagens vazias de produtos fitossanitários?

- Deposita em pátios da propriedade () sim () não
- Enterra em local apropriado na propried. () sim () não
- Central de recebimento de embalag. () sim () não
- Amontoa dentro da lavoura () sim () não
- Outro: _____ () sim () não
- _____ () sim () não

4.13. Herbicidas dessecantes utilizados em SPD

- Glyphosate ou Sulfosate () sim _____% da área
- Paraquat () sim _____% da área
- Paraquat + Diuron () sim _____% da área
- Paraquat + Diuron + 2,4-D () sim _____% da área
- Glyphosate e 2,4-D () sim _____% da área
- 2,4-D () sim _____% da área
- Paraquat e 2,4-D () sim _____% da área

4.14. Calagem em SPD

- Como faz a operação: _____
- Frequência: _____
- Dose: _____

4.15. Amostragem do solo no SPD

- 0 a 5 cm e 5 a 20 cm () sim () não
- 0 a 20 cm () sim () não

4.16. Cultura da soja em SPD

Utiliza sementes fiscalizadas ()sim

Variedades: _____

Adubação de manutenção, no plantio _____ kg/ha

Adubação em cobertura: N _____ kg/há

K _____ kg/ha

Principais insetos-praga _____

Principais doenças _____

Principais plantas daninhas _____

Tipos de pulverização () tratorizada () aérea

Número de pulverizações _____

4.17. Após a cultura da soja, cultiva:

Milho safrinha em _____ % da área

Sorgo em _____ % da área

Milheto em _____ % da área

4.18. Cultura do milho:

Por que cultiva milho? _____

Usa sementes fiscalizadas em _____ % da área cultivada

Adubação: na base _____ kg/ha. Em cobertura _____ kg/ha

Fonte de nitrogênio () sulfato de amônio () uréia

Destino da produção: grãos em _____ % da área.

silagem em _____ % da área.

4.19. Cultura do milheto:

- Sistema de plantio _____

- Como incorpora as sementes _____

- Destino da produção: pastejo direto em _____ % da área

- Colhe os grãos em _____ % da área

- Manejo químico da planta inteira () sim - () não

- Manejo mecânico da planta inteira () sim - () não

4.19. Faz integração agricultura – pecuária ()sim - () não

- Pecuária de corte () sim Pastagem: _____ ha

- Pecuária de leite () sim Pastagem: _____ ha

- Avicultura () sim

4.20. Integração agricultura-pecuária:

Exploração pecuária:

- | | | |
|---|---------|---------|
| Bovinocultura leiteira | () sim | () não |
| Bovinocultura de corte | () sim | () não |
| - cria | () sim | () não |
| - recria | () sim | () não |
| - engorda | () sim | () não |
|
 | | |
| - Faz pastejo na resteva do milho | () sim | () não |
| - Silagem | () sim | () não |
| - Fenação | () sim | () não |
| - Semeadura direta de soja sobre braquiária | () sim | () não |
| - | () sim | () não |

Pastagem _____ anos

Culturas após pastagem _____

Culturas antes da pastagem _____

4.21. Cultura do algodão em SPD

Utiliza sementes fiscalizadas () sim

Variedades: _____

Adubação de manutenção, no plantio _____ kg/ha

Adubação em cobertura: N _____ kg/ha

K _____ kg/ha

Principais insetos-praga: _____

Principais doenças: _____

Principais plantas daninhas: _____

Tipos de pulverização: () tratorizada () aérea

Número de pulverizações: _____

Método de destruição das soqueiras: _____

Método de eliminação das rebrotas: _____

4.22. Após a cultura do algodão, cultiva:

- | | |
|---|---------|
| Milheto no inverno/primavera e soja no verão | () sim |
| Milheto no inverno/primavera e milho no verão | () sim |
| Milheto no inverno/primavera e algodão no verão | () sim |
| Milho no verão | () sim |
| Algodão no verão | () sim |
| Soja no verão | () sim |

4.23. Manejo fitossanitário no SPD

Cultura de soja:

- Número de pulverizações _____
- Tipos de pulverizações () tratorizada
() aérea

Cultura de algodão:

- Número de pulverizações _____
- Tipos de pulverizações () tratorizada
() aérea

Cultura de milho:

- Número de pulverizações _____
- Tipos de pulverizações () tratorizada
() aérea

4.24. Fatores fitossanitários que se tornam problema no SPD

Cultura de soja:

- Insetos-praga _____
- Doenças _____
- Nematóides _____
- Plantas daninhas _____

Cultura de algodão:

- Insetos-praga _____
- Doenças _____
- Nematóides _____
- Plantas daninhas _____

Cultura de milho:

- Insetos-praga _____
- Doenças _____
- Nematóides _____
- Plantas daninhas _____

4.25. Mecanização agrícola em SPD

4.25.1. Semeadora-adubadora:

- Sementes grandes () sim
- Sementes pequenas () sim
- Semeadora-adub. múltipla () sim

4.25.2. Mecanismo sulcador

- De disco () sim
- Botinha () sim
- Facão guilhotina () sim

4.24.3. Disco de corte de palha

- Liso () sim
- Corrugado () sim
- Acanalado () sim

4.25.4. Mecanismo dosador

- disco perfurado () sim
- pneumático () sim
- cilindro acalado () sim
- sementes grandes: disco alveolado () sim
- pneumático () sim
- sementes pequenas: acanalado () sim
- disco alveolado () sim
- adubo: rosca sem fim () sim
- engrenagem () sim

Tem problemas em mecanização agrícola? () sim

Quais _____

Por quê? _____

As máquinas agrícolas são:

() máquinas próprias _____% da área

() máquinas alugadas _____% da área

() serv. prestado por terceiros _____% da área

4.26. Terraceamento no SPD

- Efetua manutenção dos terraços igual ao plantio convencional () sim
- Mantém 1 (um) terraço sim outro não () sim
- Abandona os terraços () sim

4.27. Considera necessário manter os terraços no SPD nos mesmos padrões do plantio convencional?

Por quê _____

4.28. Na sua opinião, qual sistema de cultivo apresenta maior custo de produção: SPD () SPC ()

Por quê? _____

4.29. Quais as desvantagens do SPD adotado?

4.30. Faz rotação de cultura? () sim

Quais as desvantagens: _____

- 4.31. Planta safrinha? () sim. Culturas _____
Quais as dificuldades: _____

- 4.32. Faz cobertura vegetal? () sim
Quais as desvantagens: _____

- 4.33. Tem cultura irrigada? () sim Qual? _____
- 4.34. Quando aparece uma nova técnica de produção ou novo tipo de insumos e maquinários, o senhor:
- utiliza-a (o) logo à primeira vista () sim
 - espera para ver os resultados dos produtores inovadores () sim
 - adota de acordo com o orçamento e com o planejamento () sim