

Plantio Direto

**Uma alternativa para a
exploração sustentável do cerrado
do Meio-Norte brasileiro**



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores

Embrapa Meio-Norte

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa

Chefe-Geral

Hoston Tomás Santos do Nascimento

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Cândido Athayde Sobrinho

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócio

João Erivaldo Saraiva Serpa

Chefe-Adjunto de Administração

Documento Nº 55

ISSN 0104-866X
novembro/2000

Plantio direto: uma alternativa para a exploração sustentável do cerrado do Meio-Norte brasileiro

Marcos Lopes Teixeira Neto
Gilson Jesus de Azevedo Campelo



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa-Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142. E-mail: publ@cpamn.embrapa.br.

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações:

Paulo Henrique Soares da Silva - Presidente

Antonio Boris Frota

Valdenir Queiroz Ribeiro

Expedito Aguiar Lopes

Edson Alves Bastos

Tratamento Editorial:

Lígia Maria Rolim Bandeira

Diagramação Eletrônica:

Erlândio Santos de Resende

Teixeira Neto, Marcos Lopes.

Plantio direto: uma alternativa para a exploração sustentável do cerrado do Meio-Norte brasileiro./Marcos Lopes Teixeira Neto, Gilson Jesus de Azevedo Campelo. - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000.

40 p. (Documentos/Embrapa Meio-Norte. ISSN 0104-866X; 55).

CDD: 551.50981

© Embrapa 2000

SUMÁRIO

- 1. Introdução, 7**
- 2. Caracterização do cerrado da Região Meio-Norte, 11**
- 3. Sistema de plantio direto, 17**
 - 3.1. Conceito, 17**
 - 3.2. Vantagens do plantio direto, 17**
 - 3.2.1. Redução da erosão do solo, 18**
 - 3.2.2. Manutenção da unidade do solo, 18**
 - 3.2.3. Beneficiamento das propriedades do ambiente do solo, 18**
 - 3.2.4. Aumento da atividade biológica, 19**
 - 3.2.5. Menor dependência do clima, 19**
 - 3.2.6. Economia de máquina e equipamento, 19**
 - 3.2.7. Melhor utilização do tempo, 19**
 - 3.2.8. Competitividade e eficiência, 20**
 - 3.2.9. Sustentabilidade, 20**
 - 3.3. Limitações do plantio direto, 20**
 - 3.4. Pré-condições para implantação do plantio direto, 21**
 - 3.4.1. Adequação do solo, 21**

- 3.4.2. Formação da palhada, 23**
- 3.5. Principais formas de plantio direto, 25**
 - 3.5.1. Plantio direto da cultura principal sobre palhada de milho ou sorgo, 25**
 - 3.5.2. Plantio direto (PC) com plantio convencional (PC), 26**
 - 3.5.3. Plantio direto sobre palhada de Brachiaria para a integração lavoura-pecuária, 26**
 - 3.5.4. Cultivo mínimo e plantio direto, 27**
- 3.6. Safrinha em plantio direto, 29**
- 3.7. Resultado de pesquisa com plantio direto, 32**
- 4. Conclusões, 37**
- 5. Referências bibliográficas, 39**

Apresentação

O presente trabalho, intitulado "Plantio Direto: Uma alternativa para a exploração do cerrado do Meio-Norte brasileiro", é mais uma alternativa de vanguarda para a formação de uma mentalidade conservacionista e inovadora de uso dos recursos de solo, especialmente do sul do Maranhão e do sudoeste do Piauí, onde o avanço da fronteira agrícola com as culturas de arroz, feijão, milho e soja tornam cada vez mais intensivo o uso de máquinas, podendo gerar processos erosivos dos recursos naturais da região.

As recomendações para a prática do plantio direto aqui formuladas, constituem-se não só uma modalidade de cultivo de princípio conservacionista, mas forma sobretudo uma integração de conceitos capaz de mudar o perfil tecnológico dos métodos de preparo do solo e de cultivo, o que resultará na minimização dos riscos econômicos e ambientais, bem como na melhoria da lucratividade.

Espera-se que este documento provoque uma atitude favorável a uma mudança de comportamento, no sentido de se entender a prática do plantio direto como um princípio de sustentabilidade desejável à manutenção da atividade produtiva.

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe-Geral da Embrapa Meio-Norte

Plantio direto: Uma alternativa para a exploração sustentável do cerrado do Meio-Norte brasileiro

Marcos Lopes Teixeira Neto¹
Gilson Jesus de Azevedo Campelo¹

1 – Introdução

Considerada a mais recente e promissora fronteira agrícola brasileira, o cerrado vem sendo explorado desde a década de 70, predominando o monocultivo de extensas áreas com lavouras de arroz, soja e milho de sequeiro e pastagens, com preparo convencional do solo, baseado no uso desmedido e exclusivo, ano após ano, de grades aradoras e niveladoras. Esse sistema mostrou-se inadequado de tal forma, que atualmente mais de 50% da área explorada está degradada ou em processo de degradação, principalmente nos cerrados do Centro-Oeste brasileiro. Não menos preocupante e tampouco diferente a região dos cerrados do Meio-Norte brasileiro, embora em início de exploração, vem incorrendo nos mesmos erros, fadada obviamente aos mesmos insucessos.

Os Estados do Piauí e do Maranhão, que formam essa região, a partir da década de setenta, passaram a receber grandes projetos agropecuários, frutos de incentivos fiscais, os quais preocupados apenas com o imediatismo, agiram de forma devastadora na vegetação nativa. Sabe-se, que nos últimos anos a ênfase vem sendo dada a grandes projetos para produção de grãos (soja, arroz, milho, etc.) na região, ainda com pouca ou

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal-01. CEP.: 64006-220, Teresina, PI
E-mail:gilson@cpamn.embrapa.br

nenhuma preocupação quanto ao uso e manejo do solo.

A maneira de explorar essa região se dá com o desmatamento de grandes áreas e de forma contínua, através do uso de máquinas pesadas, de forma irracional, o que é comum, ampliando-se as agressões ao solo.

Os sistemas produtivos em uso têm apresentado baixa produtividade e rentabilidade, face ao manejo inadequado do solo, que contribui para a queda do teor de matéria orgânica, compactação, baixa atividade biológica e indisponibilidade de nutrientes, tornando os agroecossistemas muito vulneráveis. O não envolvimento urgente com o conservacionismo, poderá tornar aquela área improdutivo, e em caso mais grave, até entrar em início de processo de desertificação, a exemplo do que vem ocorrendo no município de Gilbués, PI.

Ao desmatar uma área, o homem retira a proteção do solo, desnudando-o e tornando-o suscetível ao fenômeno da erosão. Em seguida, para estabelecer uma atividade agropecuária, via de regra, adota uma aração e duas ou mais gradagens (sistema convencional de preparo do solo), quase sempre no sentido da declividade, deixando o solo pulverizado e vulnerável, principalmente à ação do impacto das gotas de chuvas e do escoamento superficial.

Deve-se ressaltar que o impacto das atividades agrícolas dentro das propriedades repercute sobre todo o ecossistema. Os efeitos provocados pela erosão são muitos fortes, como o assoreamento de rios e lagos, redução da quantidade da água, problemas de geração de energia elétrica e obstrução de estradas. Política e socialmente os estados perdem, com o aumento da pobreza, êxodo rural, criação de favelas nos grandes centros urbanos, gerando conflitos sociais, invasões dentre outros problemas como a fome e a miséria. Tudo isto advém de um modelo de exploração insustentável ecologicamente, econômico e socialmente inadequado.

Em todo o mundo a erosão vem degradando um valioso patrimônio, constituído pelos solos mais férteis, pelos recursos hídricos e pela biodiversidade, inviabilizando áreas de cultivos, propriedades, regiões e até mesmo países. Um exemplo clássico de degradação dos solos, ocorreu nas microbacias hidrográficas do Estado do Paraná, provocado pelo manejo inadequado do solo ao longo de décadas. A recuperação destas áreas custou fortunas aos cofres públicos e aos agricultores. Situação idêntica ocorreu na região dos cerrados do Centro Oeste, com o assoreamento de um rio perene e navegável. Outro exemplo ocorreu em 1998, no município de Uruçuí-PI, na região do cerrado Meio-Norte, onde, pela primeira vez, presenciou-se o leito do riacho "Maliça" , antes perene, e hoje com muitas "passagens" totalmente secas e assoreadas. Isto evidencia os efeitos maléficos de uma exploração irracional e de um manejo inadequado dos solos das áreas circunvizinhas.

Em 1994, estudos da Embrapa, em conjunto com o IICA (Instituto Inter-americano de Cooperação para a Agricultura), mostraram que no Brasil a degradação dos solos de cerrados, explorados por pastagens e culturas anuais, já somavam cerca de 50% da área.

Face a tudo isso, é notório que a ocupação dos cerrados requer um planejamento ordenado e consubstanciado em informações científicas e tecnológicas, visando a utilização racional dos seus recursos naturais e preservação do meio ambiente.

Nesse sentido, à frente da luta contra o empobrecimento precoce dos cerrados brasileiros está o Serviço Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), que reúne conhecimentos e tecnologias aplicáveis na exploração dos cerrados, capazes de melhorar o sistema de produção, destacando-se dentre muitas outras recomendações agrícolas o Sistema Plantio Direto (SPD), considerado por muitos pesquisadores e produtores como a principal alternativa, juntamente com a rotação de culturas, de

exploração sustentável desse importante ecossistema.

A Embrapa, também preocupada com esta situação, elaborou e executou um projeto denominado "Prociatrópicos-Cerrados", liderado pela Embrapa Cerrados, em parceria com a Embrapa Meio-Norte, Embrapa Gado de Corte, Embrapa Agropecuária Oeste e Embrapa Arroz e Feijão. O projeto teve como objetivo a recuperação e manejo sustentável dos solos de cerrados, numa estratégia para a preservação ambiental. Na ocasião, em que se discutia alternativas mais viáveis e sustentáveis para a exploração dos cerrados do Piauí e Maranhão, dentre outras práticas recomendadas destacou-se o Sistema Plantio Direto, calcado em resultados de pesquisas recentes, obtidos por pesquisadores e produtores da região e de outros estados do Brasil.

Porém, o Plantio Direto, isoladamente, não é a solução, mas sim uma mudança radical de mentalidade dos profissionais envolvidos na exploração desse ecossistema. Não menos importante, é preciso conservar a grande biodiversidade dos cerrados, como as reservas nativas, principalmente suas nascentes e matas siliares. Portanto, o Sistema Plantio Direto é apenas um importante contribuinte para a conservação dos recursos hídricos, dos solos explorados e do meio ambiente como um todo. A integração tecnológica provocada por esse sistema tem resultado em transferências de inovações na agricultura, mudando os conceitos e o perfil dos produtores, diminuindo riscos e melhorando a lucratividade.

Dessa forma os empreendimentos do futuro deverão ter um perfil que interaja o ambiente de negócio, o ambiente econômico e financeiro, o ambiente tecnológico com um meio ambiente preservado em parte de suas condições naturais e conservado onde for explorado. Ou seja, as explorações agrícolas do cerrado com o objetivo de produção de grãos e seus derivados através da utilização de tecnologias modernas, eficientes e sintonizadas com o meio ambiente, que deve ser missão de todo

aquele que vier explorar esse ecossistema.

Portanto, diante do exposto, faz-se necessário que os conhecimentos e tecnologias gerados pela pesquisa sejam introduzidos no processo produtivo, através de uma ação integrada que envolva a pesquisa, a extensão, produtores e instituições públicas e privadas ligadas ao agronegócio, com vistas ao desenvolvimento dessa importante fronteira agrícola do Meio-Norte brasileiro.

A metodologia utilizada para elaborar o presente trabalho baseou-se em informações estatísticas, depoimentos, levantamentos, resultados de experiências realizadas e ainda em informações pessoais dos autores, que possuem longa convivência com o ambiente dos cerrados, com participação ativa na maioria dos eventos que se propunham a discutir a problemática desse ecossistema dos cerrados brasileiros, inclusive na execução do projeto Procitrópicos-Cerrados, de responsabilidade da Embrapa Meio-Norte, realizado no período de 1995/1998, nos municípios de Uruçuí, no Estado do Piauí e de Balsas no Estado do Maranhão, com a finalidade de validar e difundir tecnologias promissoras para recuperação e manejo sustentável dos solos degradados dos cerrados da Região Meio-Norte do Brasil.

2 - Caracterização do cerrado da Região Meio-Norte

A região do cerrado do Meio-Norte compreende as mesorregiões Sudoeste do Piauí e Sul do Maranhão, possui aproximadamente 21 milhões de hectares de solo sob vegetação de cerrado, representando cerca de 10% da área de cerrado do Brasil. O Estado do Piauí possui 11,5 milhões de hectares de solo sob cerrado, representando cerca de 46% da área total do Estado e 6% da área de cerrado do País. O Maranhão detém 9,8 milhões de hectares, o que representa aproximadamente 30%

da área total do Estado, sendo a 4ª maior área de cerrado do Brasil..

As atividades econômicas nessa região concentram-se na agricultura, a qual é responsável por 60% da produção total. A agricultura tradicional de subsistência e a pecuária extensiva convivem com a exploração de nível empresarial para produção em grande escala, como as extensas áreas cultivadas com arroz de sequeiro, soja, milho, feijão caupi e algodão.

A produção, na sua quase totalidade, destina-se a atender o mercado consumidor da própria região e dos grandes centros consumidores da região Nordeste do Brasil, exceção feita à cultura da soja, que além de abastecer a agroindústria regional, tem a maior parte de sua produção exportada para outros países, através do Porto de Itaqui em São Luis, no Maranhão.

A referida região caracteriza-se por apresentar relevo plano a suave-ondulado, com depressões acentuadas nos vales e rios, solos com acidez elevada, baixa fertilidade natural, alta capacidade de fixação de fósforo e baixo teor de material orgânico. Apresenta uma precipitação média anual de 1.100 mm, distribuída no período de outubro a abril, com ocorrência de veranicos, mais freqüentes nos meses de janeiro e fevereiro. Com altitudes que variam de 300 a 500 m, as temperaturas médias oscilam entre 23 a 24 graus Celsius. O solo predominante é o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Apesar de frágil, esse ecossistema tem potencial para a exploração da agropecuária, por apresentar extensas áreas com relevo suave a plano, solos profundos e de fácil manejo. Necessita-se, todavia, viabilizar sistemas de produção que possibilitem maior eficiência energética e preservação ambiental, criando-se novos paradigmas tecnológicos para a agricultura, baseados na sustentabilidade.

Em função desse potencial, os governos do Piauí e do Maranhão priorizam a produção de grãos como estratégia para o desenvolvimento regional. Criou-se inclusive o Pólo de

Desenvolvimento Uruçui/Gurguéia, nos cerrados do Piauí, e o Pólo de Desenvolvimento do Sul do Maranhão, na região de domínio dos cerrados do Meio-Norte brasileiro. Juntos, projetam uma área explorada de 600 mil hectares para produção de arroz, soja, milho, feijão e algodão, até o ano 2.003, e de atingir 1.000.000 de hectares até 2005.

Atualmente registra-se nas áreas de cerrado do Estado do Piauí, , safra 1999/2000, o cultivo de pouco mais de 100 mil hectares de cerrado, com culturas anuais, onde predomina o monocultivo e o preparo convencional do solo. São 40 mil hectares com a cultura da soja, com rendimento médio de 2.568 kg/ha, 60 mil hectares com arroz de sequeiro, com rendimento médio de 1.900 kg/ha e cerca de 5.000 hectares com a cultura do milho, com um rendimento médio de 5.500 kg/ha.

A exploração atual das áreas de cerrado no Estado do Maranhão atinge cerca de 250 mil hectares, predominando também o monocultivo, com a maior parte da área ainda sob preparo convencional do solo, mas já existindo área sob Plantio Direto. Nesse Estado, cerca de 200 mil hectares são ocupados pela cultura da soja, com rendimento médio 2.400 kg/ha, 40 mil hectares com cultura do arroz, com rendimento médio de 1.900 kg/ha e 10 mil hectares com a cultura do milho, com rendimento médio de 5.500 kg/ha.

Os rendimentos médios apresentados pelos dois estados são considerados razoáveis, mas ainda distantes daqueles apontados pela pesquisa local e dos alcançados por alguns produtores, isoladamente, com alta tecnologia, cujos rendimentos médios chegam a 4.000 kg/ha com arroz de sequeiro, 3.500 kg/ha com a soja e cerca de 7.500 kg/ha com a cultura do milho.

As causas desses baixos rendimentos devem-se ao maior uso do sistema de produção tradicional, com um manejo inadequado do solo, baseado exclusivamente no uso de grade aradora e grade niveladora, somado ainda a uma má correção e

adubação do solo. Observa-se, também, a prática da monocultura e um mau dimensionamento da maquinária, atrasando as operações de preparo do solo, plantio e colheita. .

A exploração do cerrado se dá com o desmatamento de grandes áreas contínuas, com a utilização de tratores de esteira e de pneu de alta potência, equipados com correntão, lâmina frontal e ancinho. O emprego do fogo para a queima da vegetação derrubada, seguida de uma seqüência de operações mecanizadas de grande escala preparam o solo para plantio. Não obedecendo as linhas do terreno, estas operações tornam os solos vulneráveis a erosão, comprometendo a área já no primeiro ano de exploração. Nos anos futuros, o monocultivo e o preparo inadequado do solo, normalmente com excessivo número de operações, acabam por compactar o solo, tornando-o suscetível à erosão fluvial e eólica, agravadas pela falta de cobertura do solo na entressafra.

Numa revisão bibliográfica pode-se constatar que são muitos os efeitos negativos provocados no solo quando se explora de forma irracional um ecossistema natural, utilizando-se os sistemas convencionais de preparo do solo, provocando alterações profundas nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, refletindo na produtividade, na produção e na renda. Esta degradação começa quando o homem rompe o equilíbrio ecológico existente, na abertura de novas áreas, sem respeitar os recursos naturais como o clima, o solo, a água, a vegetação, a fauna e a atividade biológica (Sá, 1993; Landers, 1994).

Apesar da dificuldade de se medir o custo real desta degradação, pode-se aferir seu efeito pelo empobrecimento que causa ao produtor rural e a toda a sociedade, pelo assoreamento e a poluição dos rios, córregos e lagoas, os danos com as enchentes, o aumento do custo de produção, os estragos nas estradas e outras obras civis, a diminuição da produção de energia em hidroelétricas, o aumento do custo do tratamento de água, a maior incidência de secas (Landers, 1994).

A maior causa da degradação do solo é a diminuição rápida do teor e da qualidade da matéria orgânica (Landers, 1994) que sob condições naturais chega a 5% e após vários anos de uso, cai para até 1%, dependendo da exploração (cinco anos de monocultivo de arroz e dez anos com soja em cultivo sucessivos) (Seguy et al. 1993). Quando utilizada, a cobertura vegetal morta protege o solo das variações de temperatura, da ação das gotas de chuva, das perdas por erosão e das perdas de água por evaporação (Resck et al. 1991).

Os sistemas convencionais de preparo do solo envolvem grades aradoras e arados de discos, os quais pulverizam o solo, provocando o aparecimento de camadas compactadas (pé-de-grade/arado), o aumento da erosão pelo impacto das gotas de chuva, pelo escoamento superficial e pela redução na capacidade de infiltração. O efeito maior acontece na capacidade de infiltração da água que, sob condições naturais, pode chegar a 200 mm/hora, e se reduz para menos de 20 mm/hora em solos cultivados intensamente e desagregados (Silva, citado por Landers, 1994).

Porém, a reversão desse processo, pode ser obtida a médio e longo prazo, pela adoção de sistemas de manejo do solo com culturas de alta capacidade de produção de biomassa e de grãos, com pouco revolvimento do solo e sem agressão ao meio ambiente.

Em função de tudo isso é que surgiu o Plantio Direto, pela necessidade de contornar os problemas de mau manejo de solo, simplificar as operações com máquinas e implementos como a grade aradora, semear no tempo certo, economizar insumos e proteger o solo.

No trabalho de validação de Plantio Direto sobre resíduos de milho no município de Balsas-MA, observou-se que os rendimentos da soja em PD (3.054 kg/ha) foram superiores ao da soja em PC (2.220 kg/ha). Verificou-se também que o milho teria influência positiva na reciclagem dos nutrientes das camadas

mais profundas para as camadas superficiais do solo. (Campelo, et al. 1999).

Portanto, são muitos os efeitos benéficos proporcionados quando se adota um sistema de manejo adequado do solo, que preconiza a manutenção e/ou recuperação de sua condição estrutural, é um dos meios mais eficazes para controlar a erosão e evitar as diferentes formas de degradação, como a compactação e o encrostamento (Landers, 1994). O potencial de produção e a sustentabilidade do solo, segundo Fageria, citado por Landers (1994), dependem deste manejo. A desestruturação do solo é a principal causa da erosão. Dedecek et al. (1986) mostraram perdas de solo de 53 t/ha/ano, em área descoberta por um período de seis anos, e de 0,13 t/ha/ano em solo com cobertura vegetal permanente. A média para as culturas de soja e milho no sistema convencional de preparo do solo foi de 18,8 t/ha/ano, com máximas anuais de 87 a 39 t/ha/ano, respectivamente.

O Plantio Direto, que será detalhado nos tópicos seguintes, gera vantagens sobre o plantio convencional, que se refletem no armazenamento de água no solo, no crescimento das plantas, na cobertura do solo e na produtividade das culturas (Sá, 1993; Mielniczuk, 1994; Parana, 1994; Seguy, 1993). Nas áreas destinadas à pecuária, uma alternativa interessante é o cultivo simultâneo e tecnificado de arroz e pastagem. Esta prática estimula a produção do arroz de sequeiro e permite a recuperação de pastagens degradadas, aumentando a capacidade de suporte, além de cobrir os custos de implantação e/ou recuperação das mesmas pela comercialização do arroz (Kluthcouski et al. 1991). Na maioria das propriedades, a falta de integração agricultura-pecuária tem contribuído para o aumento das áreas com pastagens degradadas e redução nas áreas cultivadas com arroz de sequeiro (Kluthcouski et al. 1991).

3- Sistema plantio direto

3.1. Conceito:

O Sistema de Plantio Direto é a aplicação de um conjunto de tecnologias, baseadas na ausência de preparo do solo, na cobertura permanente do solo e na rotação de culturas, visando a elevação da produtividade, com sustentabilidade ambiental. Ou seja, consiste na semeadura direta sem o revolvimento do solo, sem perturbar a estrutura física e a vida biológica do solo, mantendo praticamente intacta a cobertura morta formada por restos vegetais das colheitas anteriores, deixando-se formar uma camada de palhada, assegurando um solo menos suscetível à erosão e mais propenso a uma exploração agrícola sustentável.

3.2. Vantagens do plantio direto

O Plantio Direto é importante pelos efeitos benéficos, garantindo uma agricultura sustentável, de baixo custo e duradoura. Trata-se de um sistema que protege o solo, acenando como uma solução definitiva contra a degradação do solo.

Cerca de 11 milhões de hectares de cerrado foram explorados e depois abandonados na Região dos cerrados brasileiros, em virtude do emprego do sistema tradicional do cultivo do solo. A recuperação pelo Sistema Plantio Direto permitiria dobrar a produção dessas áreas.

Esse sistema, impulsionado pela sua praticidade e economicidade, melhora significativamente o sistema de produção em uso nos cerrados, reduzindo investimentos em máquinas e implementos, reduzindo substancialmente o consumo de combustível, diminuindo os custos direto e aumentando a produtividade.

Finalmente, é importante, porque a longo prazo são muitos os benefícios, que fazem o Sistema Plântio Direto ter inúmeras razões para sua adoção, quais sejam:

3.2.1. Redução da erosão do solo

Com o preparo do solo apenas no início de sua implantação, o Sistema Plântio Direto exige que se cultive uma espécie com alta produção de biomassa, a qual será incorporada ao solo, formando uma espessa camada de palhada sobre a superfície do solo. Essa cobertura protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, impedindo sua desagregação e compactação. O solo aumenta sua capacidade de infiltração, evitando assim o escoamento superficial das águas e conseqüentemente, reduzindo as perdas de solo, adubos químicos e de sementes, por erosão.

3.2.2. Manutenção da umidade do solo

O solo sob Plântio Direto apresenta maior taxa de infiltração de água da chuva e devido a permanente cobertura, reduz consideravelmente as perdas por evaporação, resultando em maior armazenamento e oferta de água para as plantas.

3.2.3. Beneficiamento das propriedades do ambiente do solo

O solo estando protegido pela palha, apresenta menores temperaturas e amplitude térmica e melhor estrutura, havendo maior fluxo de oxigênio e de água, formando um ambiente propício para a vida microbiana.

3.2.4. Aumento da atividade biológica

Boas condições de temperatura, aeração, umidade e de desenvolvimento radicular, resultam em maior atividade microbiana e maior diversidade microbiológica, inclusive de inimigos naturais das pragas e doenças das espécies cultivadas.

3.2.5. Menor dependência do clima

O Plantio Direto proporciona maior quantidade de água armazenada pelo solo, permitindo um maior crescimento radicular das plantas cultivadas, tornando-as menos vulneráveis aos veranicos. Permite, também, a semeadura das culturas nas épocas preferenciais.

3.2.6. Economia de máquinas e equipamentos

Com a redução das operações de preparo do solo, não há necessidade de grandes investimentos em tratores de grande potência e implementos (grades, arados, escarificadores). Conseqüentemente, os gastos com manutenção, reposição de peças e o consumo de combustível serão reduzidos..

3.2.7. Melhor utilização do tempo

A semeadura poderá ter início com as primeiras chuvas e/ou imediatamente após uma colheita. Isso seria praticamente impossível no sistema tradicional, devido a necessidade das operações de preparo do solo.

3.2.8. Competitividade e eficiência

Atualmente, para a agricultura ser competitiva é necessário estabilidade da produção, alta produtividade e redução de custos, objetivos que são alcançados com o SPD.

3.2.9. Sustentabilidade

Maior estabilidade e menor custo de produção, proporcionam equilíbrio financeiro à comunidade envolvida. O controle efetivo da erosão, a manutenção e elevação dos teores de matéria orgânica, a adubação mais equilibrada e com menor custo, redução do assoreamento dos córregos e rios, preservação das matas siliares e redução dos prejuízos provocados pelas chuvas torrenciais dão maior garantia de permanência e lucratividade aos produtores.

3.3. Limitações do plantio direto

A introdução do Plantio Direto vem sendo feita, na maioria das vezes, sem a devida adequação do solo (solo compactado e sem correção química), utilizando um reduzido número de espécies como milho e soja, ocorrência de período longo sem pluviosidade e a incidência de pragas e doenças como insetos em fase larval no solo, cupins, formigas e patógenos associados aos restos de culturas, vem exigindo maiores cuidados da pesquisa e dos produtores.

Outros fatores limitantes dizem respeito ao maquinário e equipamentos nem sempre adequado e suficiente, bem como o baixo nível de conhecimento sobre essa técnica por parte de produtores, assistência técnica local e operadores das fazendas. Cita-se, ainda, a presença de plantas daninhas perenes na área,

e a dificuldade de se formar palhada em solos de ambientes tropicais.

Objetivando reduzir as limitações do Plantio Direto é necessário que se utilize uma maior diversidade dos sistemas de produção, cultivos diversificados com planejamento de rotação, adaptação de espécies para proteção do solo e utilização pelo aumento da diversidade botânica, uso da integração agricultura-pecuária com gramíneas e leguminosas anuais e perenes rotacionadas, transformação e agregação de valor pela produção de carne e leite ao nível da propriedade, gerenciamento e formação profissional pelo treinamento do produtor e assistência técnica local e meios de comunicação, e finalmente com o monitoramento e conservação da terra por uma visão dinâmica do sistema.

3.4. Pré-condições para implantação do plantio direto

3.4.1. Adequação do solo

Em solos recém-desmatados, principalmente no primeiro ano de cultivo, deve-se evitar o PD pois, normalmente gera produtividade 50% inferior às obtidas no mesmo nível em plantio convencional. A técnica da grade é indispensável e é a única possível no primeiro ano de abertura do solo (Seguy, et al. 1993). A partir da segunda ou terceira safra pode-se converter a área sob plantio convencional em área de Plantio Direto.

A conversão de áreas sob plantio convencional para o Plantio Direto, com êxito, requer algumas condições, como são resumidas a seguir:

- **Adoção planejada:** o produtor deve estar disposto a adotar o Plantio Direto a um ritmo condizente com sua capacidade de implantação e nível de conhecimento.

■ **Gerenciamento** – o Plantio Direto deve ter um plano de implantação com horizonte de três a cinco anos, com levantamento dos recursos, diagnóstico da área, planejamento das atividades e conscientização para mudanças; .

■ **Limpeza da área**- o solo deverá estar limpo e livre de tocos e raízes, bem como ausência de plantas daninhas difíceis de erradicar;

■ **Correção química e física do solo** – O solo não deve ter limitações físicas ou químicas. A formação de “pé-de-grade” ou de arado devem ser eliminadas por subsolagem, escarificação ou aração profunda, com a aplicação dos corretivos necessários. Sulcos de erosão ou outras irregularidades do terreno devem ser corrigidas, para não comprometer a etapa de plantio. Enfim, uma análise completa do perfil cultural do solo deverá ser realizada.

Recomenda-se repetir o diagnóstico do perfil cultural do solo após o primeiro ano de Plantio Direto, e a partir daí, pelo menos a cada dois anos, com o objetivo de conhecer a evolução da melhoria do solo e determinar a necessidade de correções químicas futuras.

■ **Disponibilidade de tratores e implementos:** usar tratores com potência suficiente para operações de subsolagem, escarificação ou aração profunda, bem como dispor de implementos adequados e em boas condições de uso.

A plantadeira ou semeadeira deve ser nova ou adaptada, com capacidade para o plantio em palhada leve, média ou pesada.

Quanto a aplicação de defensivos, o pulverizador deve estar em bom estado e equipado com os bicos específicos para herbicida de manejo e testados para uniformidade, com capacidade de cobrir a área plantada na frente das plantadeiras ainda com margem de reservas.

■ **Capacitação técnica:** os técnicos devem estar preparados para prestar boa orientação técnica e os operadores devem ser treinados em serviço e também estimulados e informados da importância do Plantio Direto, dando atenção especial à marcação para aplicação de herbicida de manejo e regulagem da plantadeira. Isso pode ser buscado junto a firmas de insumos e de maquinários e implementos.

■ **Realinhamento de estradas:** A maioria das voçorocas têm origem no deságüe de uma estrada. Para não mexer mais na área de Plantio Direto qualquer realinhamento deve ser feito antes. Fazer o alinhamento das estradas mestras seguindo o divisor de águas e com as secundárias perpendiculares ao declive. Fazer o plantio nas laterais das estradas utilizando gramíneas.

3.4.2. Formação da palhada

No Plantio Direto busca-se a formação de palhada, para servir como um manto de vários centímetros de espessura, que terá a função preliminar de cobertura morta do solo e de impedir a proliferação de ervas daninhas. No entanto, isso não é fácil de ser obtido em regiões de clima tropical como é o caso da Região do cerrado do Meio-Norte, que tem intervalo de cinco a seis meses de entressafra sem ocorrência de chuvas, ou seja, entre a colheita e o plantio da safra seguinte. Nesta etapa deve-se cultivar espécies com alto crescimento vegetativo, que produzam uma biomassa densa e de decomposição não muito acelerada. As gramíneas de um modo geral se prestam para esta fase e, dentre as testadas pela pesquisa, o milho, o sorgo e as braquiárias têm se mostrado os mais promissórios. Algumas safras podem ser necessárias para atingir uma espessura de palhada desejada. Só então deve-se fazer a conversão do sistema convencional para o de Plantio Direto, adequando

principalmente o solo para receber as operações que o sistema requer.

Estando o solo adequado para conversão ao Plantio Direto, os sistemas mais promissores para proporcionar palhada adequada, tem sido o seguinte:

- a) Plantio de milheto nas primeiras chuvas, ou no pó, realizando a dessecação cerca de 45 dias após a germinação, semeando em seguida a cultura principal. Após a colheita da cultura principal, realiza-se novamente o plantio de milheto, aproveitando as chuvas finais do período.
- b) Plantio convencional da cultura principal no início do período chuvoso, utilizando variedades de ciclo precoce. Após a colheita realizar a semeadura direta como safrinha, com sorgo, milheto, ou até milho precoce, ou seja, antes do fim do período chuvoso, mas desde que ainda esteja prevista ocorrência de chuvas com certa possibilidade de assegurar a cultura de safrinha. Assim, o plantio da safra seguinte já será em Plantio Direto, com palha seca, fácil de cortar e de densidade leve a média;
- c) Plantio convencional com a cultura do arroz no início das chuvas e com variedades de ciclo precoce, seguindo-se com Plantio Direto de feijão caupi como safrinha sobre a palha do arroz. Na safra seguinte realiza-se a semeadura de milheto nas primeiras chuvas do período, a fim de se iniciar a formação de palhada, promovendo a semeadura direta da cultura principal, cerca de 45 dias após a germinação do milheto. Após colher a cultura principal, novamente realiza-se a semeadura direta de milheto, para formar mais rapidamente uma boa palhada.
- d) Semeadura de gramíneas dos gêneros *Brachiária* ou outra espécie perene, com decomposição lenta, também vem sendo feito para formar uma boa palhada. Ainda no estágio de pré-

perenização da brachiária, realiza-se a dessecação com herbicida e em seguida faz-se a semeadura direta da cultura principal.

3.5. Principais formas de plantio direto

3.5.1. Plantio direto da cultura principal sobre palhada de milho ou sorgo

Utilizando implementos de corte específicos ou adaptados às plantadeiras, as sementes da cultura principal, são semeadas diretamente, ou seja, sem prévio preparo do solo. As plântulas germinarão no meio da palhada, livres da concorrência com as ervas daninhas, num solo leve e com boa umidade. Se a palhada for realmente espessa, não será necessário o controle de ervas daninhas, muito embora isto poderá ser requerido, em alguns casos, através de herbicidas pós-emergentes. Logo após a colheita da soja, deve-se iniciar o plantio da nova lavoura, geralmente uma espécie de ciclo curto (safrinha), resistente ao estresse hídrico e de alto rendimento de biomassa. Esta servirá para manter o solo coberto e ao mesmo tempo aumentar a palhada sobre o solo.

É desejável que a cultura utilizada na safrinha possa dar algum retorno econômico, como é o caso do milho e do sorgo. A cada safra a palhada tende a ficar mais e mais espessa, facilitando a vida do produtor na implantação definitiva do sistema. Uma rotação de culturas, tanto da lavoura principal quanto da utilizada em safrinha é muito importante, pois faz com que sistemas radiculares diferentes explorem o solo em diferentes profundidades, evitando a compactação do solo e permitindo a reciclagem dos nutrientes. A rotação de culturas não permite que as pragas das espécies envolvidas atinjam níveis intoleráveis de população.

3.5.2. Plantio direto (PD) com plantio convencional (PC)

O Plantio Direto com plantio convencional é aquele que é feito sobre áreas já preparadas para o plantio convencional, que por motivos geralmente de excesso de chuvas e/ou falta de máquinas, tenham tido atrasos no plantio, permitindo o aparecimento de ervas daninhas por toda a área. Neste caso, as operações de repasse de grade são, então, substituídas pela aplicação de herbicidas, de forma planejada.

A vantagem está na redução dos custos de produção, desde que as ervas daninhas não se encontrem num estágio vegetativo muito avançado. Podem ser usadas doses baixas de herbicidas e numa única aplicação na maioria das vezes. Outra vantagem é o aproveitamento total do período das chuvas, que às vezes é curto, pois o plantio é mais rápido. Nesse caso em que o agricultor decide pelo PD em área de preparo convencional, antes deve-se elaborar um planejamento de trabalho, passando inicialmente a usar o PC nas áreas mais planas, deixando a área que seja mais possível de erosão (maior declividade, solo mais leve) para valer-se do PD, que ajudam no controle da erosão. Eleger as áreas, cuja infestação maior, seja de gramínea (capins), que proporcionam uma melhor palhada e proteção do solo contra erosão.

Definir, portanto, uma área tal para fazer o PD que lhe permita preparar e plantar o resto do PC com tranquilidade, sem depender de "sorte".

Essa, porém, é a pior forma de se iniciar com o Plantio Direto.

3.5.3. Plantio direto sobre palhada de Brachiária para a Integração lavoura- pecuária

O Plantio Direto vem colaborando de forma efetiva para o

crescimento da integração lavoura-pecuária dando sustentabilidade a exploração dos cerrados brasileiros, onde já existem experiências importantes tanto tecnológica, como econômica e social.

Nos sistemas com a utilização de palhada de *Brachiaria*, em condições adequadas de exploração, os resultados chegam a níveis muito satisfatórios. Bons resultados são conseguidos por alguns produtores do cerrado brasileiro, que empregam esse sistema elaborado e recomendado pela pesquisa. Nesse sistema, os modos de gestão dos solos e das culturas são preponderantes, tanto para obtenção das maiores produtividades como também para sua estabilidade.

Esses sistemas apontam o caminho para novos sistemas de exploração dos cerrados na situação de sequeiro, em especial à integração agricultura e pecuária, com formação de palhada para PD e pastoreio do gado em rebrota de capins de alta qualidade

Recomenda-se o cultivo da soja por dois anos consecutivos, sobre uma área de brachiária, voltando-se a plantar o capim, sem revolver o solo, deixando-se três anos sob pastejo, seguindo-se com o PD de soja novamente dessecando o pasto com herbicida de manejo.

Essa integração tem garantido maior estabilidade na produção, seja pela preservação do solo, da água e da biodiversidade, seja pela diminuição do grande risco agrícola e pela maior agilização das operações, com inúmeros benefícios para toda sociedade.

3.5.4. Cultivo mínimo e plantio direto

O cultivo mínimo se caracteriza por revolver o solo, o mínimo possível, deixando mais de 30% da palhada na superfície. Os complementos recomendados são:

- a- Escarificador – pode deixar até 80% da palha na superfície, sendo bem superior à grade, cujo emprego deve ser evitado quando possível. O uso de rolo destorreador atrás das hastes, ajuda a preparação do solo para plantio. É importante o uso de um picador de restos vegetais antes da passagem do escarificador, para reduzir a pequenos fragmentos toda a massa vegetal presente na superfície do solo;
- b- Cultivador de asa larga – Este implemento corta as raízes das invasoras logo abaixo da superfície, deixando a palhada por cima, o gasto com força motriz é baixo;
- c- Para – plough - é um tipo de aiveca que trabalha abaixo da superfície, rompendo camadas compactadas. É um excelente implemento para cultivo mínimo, o qual pode ser feito em duas épocas:
 - **Cultivo mínimo em fim de chuvas** – Uma passagem do implemento após a colheita, quando ainda resta umidade na camada arável, para controlar o mato e não deixar perenizar-se;
 - **Cultivo mínimo em início de chuvas** – Quando ocorrerem as primeiras chuvas e quando a umidade do solo permite, faz-se uma passagem do implemento para controlar as plantas daninhas que mantiveram-se durante o verão e as novas invasoras que germinaram com as chegadas das chuvas. Após a passagem do implemento, espera-se o desenvolvimento das ervas e então escolhe-se o herbicida para executar o manejo químico das ervas daninhas. Em seguida realiza-se a semeadura em PD da lavoura principal.

As desvantagem do cultivo mínimo(CM) são possíveis rebrotas de plantas daninhas, possivelmente perenizadas e a não cobertura total do solo. O CM deve ser empregado quando se planeja à adoção em seguida do PD pleno.

3.6. Safrinha em plantio direto

A “Safrinha” é definida como a segunda cultura de uma sucessão de cultivos, dentro da mesma época chuvosa. As safrinhas fazem parte do sistema de agricultura sustentável, tanto por manter o solo recoberto por mais tempo, como por aumentar o volume de resíduos (palhada) protetores da terra.

O sucesso das safrinhas dependem muito da semeadura em época pertinente, que ainda ocorram chuvas. É muito importante a escolha das espécies e variedades precoces ou semi-precoces capazes de extrair a água profunda, no período em que as chuvas já não são tão freqüentes.

Nem sempre se faz safrinha em toda área cultivada, pois em região de cerrado as áreas cultivadas, são muito extensas. Normalmente usa-se algo em torno de 30% da área plantada. O solo não deve receber nenhuma ação de preparo e as plantas daninhas germinadas no final do ciclo da cultura devem ser controladas, utilizando-se baixa dosagem de manejo de pré-plantio (usar a dose mínima recomendada). O emprego de herbicida pós-emergentes é raro e feito, somente, se indispensável.

- As principais finalidades da safrinha são:

Produção de grãos, utilização como pasto ou forragem e a formação de palhada para cobrir o solo.

- Principais vantagens da safrinha:

- Aproveitamento racional de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, maior proteção do solo devido à sua cobertura vegetal em maior período do ano.
- Antecipação de receitas, com o uso de cultivares precoces, num período em que os preços dos produtos agrícolas ainda

sofrem a pressão de oferta do produto, oriundo da cultura implantada na safra de verão, conseguindo, quase sempre, preços mais compensadores.

- Sucessão de culturas dentro do mesmo período agrícola.
- Melhoramento das condições físicas, químicas e biológicas do solo.
- Melhor controle de plantas invasoras para a cultura subsequente e, no decorrer do tempo, diminuição gradativa de infestação na área cultivada.
- Geração de receitas ao agricultor, com reflexos sócio-econômicos positivos, por resultar em maior arrecadação dos municípios e do estado.

Além destas vantagens observa-se que o pastoreio, forragem verde ou silagem adicional da cultura de safrinha (em área de lavoura) permite a manutenção do crescimento do rebanho numa fazenda mista, pois alivia a falta de pasto na entressafra.

A reciclagem de nutrientes é outro benefício da cobertura morta proporcionado pela safrinha. A segunda cultura resgata nutrientes lixiviados ou deixados pela cultura de verão, os quais são liberados lentamente à medida que se decompõe a palha, de forma compatível com a necessidade da cultura de verão.

Modelos de Safrinhas:

Safrinha de milho ou sorgo em PD ou em sobressemeadura

Consiste em realizar o plantio em PD logo após a colheita da cultura principal. Se for para produzir grãos deve ser plantado até final de fevereiro. Se for para formar palhada e/ou forragem pode ser plantado até meados de março. Daí em diante é grande o risco de insucesso.

Pode ser feito o plantio em sobressemeadura, que consiste em jogar a semente a lanço (por trator com distribuidor de adubo/calcário do tipo pendular ou disco, ou por avião) dentro da lavoura

de soja, na época de caída das folhas.

A época propícia é ao redor dos 25 dias antes da colheita da soja. Outro fator importante é o nível de folhas de soja caídas, que deve ser em torno de 30 a 40%. Com ocorrência de chuvas 24 horas antes da semeadura é garantido até 80% de germinação.

Safrinha de milho em PD

Com potencial para alcançar 8.000 kg/ha mas aceitável em torno de 3.000 kg/ha, o milho pode ser empregado em safrinha e em PD no máximo até meados de fevereiro, fazendo a semeadura entre um e quinze dias após a colheita da cultura principal. A área escolhida para PD de milho é a que foi plantada no início das chuvas, e variedades de ciclo precoce da cultura principal.

Alguns fatores devem ser considerados na safrinha de milho: utilização de variedades de milho semi-precoce ou precoce; planejamento de uma população em torno de 45.000 plantas/ha; antecipação da adubação de cobertura para 20 dias após o plantio; e adubação em torno de 200 kg/ha da formulação usual.

Sarinha de feijão caupi em PD na palhada de arroz

- Algumas experiências de sucesso já vêm ocorrendo com o PD de caupi em palha de arroz. Na fazenda do Condomínio Boa Esperança, no município de Baixa Grande do Ribeiro (PI) essa prática foi realizada por dois anos seguidos. O arroz como cultura principal é plantado no início das chuvas, utilizando-se variedades de ciclo precoce. Logo após a colheita, é feita a semeadura do feijão caupi em PD. Normalmente é usado o herbicida pós-emergente para controlar a rebrota do arroz e algumas plantas daninhas. Foram obtidos rendimentos variando de 3.000 a 4.000 kg/ha com a cultura do arroz e de 1.200 a 1.500 kg/ha com a safrinha de caupi.

Época de Semeaduras em Safrinha

Sabe-se que não é fácil fazer safrinha em condições de clima tropical, porém para se ter um boa chance de êxito, deve-se levar em conta o início e o fim do período chuvoso e o avanço da data de plantio, para daí definir as espécies e as cultivares. A seguir algumas opções:

- 1ª opção - até 15 de fevereiro pode-se optar por milho semi-precoce ou precoce, algodão e girassol (ainda em fase de validação pela pesquisa);
- 2ª opção - até 28 de fevereiro pode-se optar por feijão caupi, sorgo e milheto;
- 3ª opção - até 15 de março, mas em situação de maior risco, pode-se optar por sorgo forrageiro e milheto.

3.7. Resultado de pesquisa com plantio direto

Validação do Plantio Direto de Soja Sobre Resíduos de Milheto

A Embrapa Meio-Norte desde 1995 vem realizando trabalhos para recuperação e manejo adequado do solo nos cerrados do Piauí e do Maranhão, mais precisamente nos municípios de Uruçuí-PI e Balsas-MA, visando validar e difundir tecnologias promissoras disponíveis para a agricultura desse ecossistema. Dentre os sistemas testados, sobressaiu-se o de Plantio Direto com a cultura da soja sobre resíduos de milheto. A seguir são apresentados a metodologia usada e os resultados.

A prática do PD sobre palhada de milheto, após adequação do solo nos aspectos físicos e químicos que permitiu sua

descompactação e um melhor desenvolvimento radicular na camada sub-superficial, foi mais eficiente comparado ao sistema tradicional, com reflexos na produtividade da soja.

Tanto no sistema tradicional como no Sistema de Plantio Direto, procedeu-se uma análise do perfil cultural do solo, antes e após a cultura do milho, e após a cultura da soja. Adotou-se a metodologia recomendada por Tavares Filho, et al. (1979), que consiste na abertura de trincheiras de 1,0 x 1,0 x 1,0 m, para avaliação dos aspectos físicos (textura), químicos (fertilidade) e biológicos (raízes).

Para avaliar a compactação, utilizou-se um cutelo pontiagudo perfurando-se toda a camada vertical da trincheira, verificando-se a presença ou ausência de camadas compactadas. Para a avaliação química, coletou-se amostras de solos nas profundidades de 0-10 cm e 10-30 cm para análise de laboratório. Nos aspectos biológicos, observou-se visualmente a presença ou ausência, a quantidade e a profundidade das raízes. As avaliações nos dois sistemas estão apresentadas na Tabela 1.

Os rendimentos de grãos de soja foram de 2.220 kg/ha e 3.054 kg/ha nos sistemas tradicional e Plantio Direto, respectivamente. Este último, considerado excelente quando comparado com o do sistema tradicional e com as médias regional e nacional.

Quanto ao aspecto econômico, os custos variáveis de um hectare de soja no sistema tradicional foram de R\$ 308,98, relativos ao custeio agrícola. A receita bruta, considerando a produtividade de 2.220 kg/ha, foi equivalente a R\$ 466,20 ou trinta e sete sacas de 60 kg de soja, resultando numa renda líquida de R\$ 157,22 ou 12,5 sacas de soja. No sistema Plantio Direto os custos variáveis de um hectare de soja foram de

R\$ 347,82. No entanto a receita bruta média, considerando a produtividade de 3.054 kg/ha, foi equivalente a R\$ 641,34 ou 50,9 sacas de soja, proporcionando uma renda líquida de R\$ 293,52.

Quanto a compactação, no sistema tradicional, após a cultura da soja, percebeu-se a presença de uma camada compactada entre 10 e 30 cm de profundidade e as raízes da soja concentraram-se nos primeiros 10 cm, estando praticamente ausentes abaixo dessa camada. Esses resultados evidenciam o efeito negativo do uso da grade aradora no preparo convencional do solo. No sistema de Plantio Direto da soja, verificou-se a ausência de camadas compactadas em todo perfil cultural do solo. As raízes foram abundantes na camada de 0-10 cm e moderadas na camada de 10-30 cm de profundidade, indicando os efeitos positivos do PD após a adequação do solo nos seus aspectos físicos e químicos. Verificou-se também a elevação dos teores de Ca + Mg, P e K após a cultura de safrinha com milho (sem adubação). O milho teria influência positiva na reciclagem dos nutrientes das camadas mais profundas para as camadas superficiais do solo (Tabela 2).

Tabela 1. Diagnóstico do perfil cultural do solo nos sistemas de plantio empregado

Situação de uso		Perfil cultural cmol/dm ³				Análise química mg/dm ³		
Prof. (cm)	Textura	Compac- tação	Raízes	pH	Al	Ca + Mg	P	K
Análise inicial	0 - 10 franco	ausente	abundante	5,0	0,0	2,50	7,0	43,0
	10 - 30 arenosa	presente	escassa	4,9	0,0	2,10		
	3,0	38,0						
Após culturas de "safrinha"								
Milheto	0 - 10 franco	ausente	abundante	5,5	0,10	2,97	23	60,0
	10 - 30 arenosa	presente	ausente	5,1	0,20	2,57	10,0	38,0
Após cultura da soja								
Plantio								
convencional	0 - 10 franco	ausente	abundante	5,3	0,2	1,7	6,4	30,0
	10 - 30 arenosa	presente	escassa	5,1	0,5	0,9	0,8	11,0
Plantio Direto	0 - 10 franco	ausente	abundante	5,4	0,1	2,0	5,0	31,0
	10 - 30 arenosa	ausente	moderada	5,2	0,3	1,0	2,0	12,0

Tabela 2. Resultados financeiros (R\$/ha) obtidos para os dois sistemas de cultivo

Componente	Sistema tradicional	V.R Doce	Doko RC	Mirador	R. Balsas	Mirador sistema modificado
1. Custeio						
- Insumos	237,80	290,15	290,15	290,15	290,15	290,15
Sementes	30,40	47,50	47,50	47,50	47,50	47,50
Adubo (NPK + Zn)	115,50	115,50	115,50	115,50	115,50	115,50
Inoculante	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Inseticida	3,60	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
Herbicida	86,30	122,32	122,32	122,32	122,32	122,32
- Gastos						
Operacionais	71,18	57,67	57,67	57,67	57,67	57,67
Preparo do solo	20,17	-	-	-	-	-
Semeadura	11,40	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62
Aplic. de defensivos	10,36	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
Colheita	29,25	29,25	29,25	29,25	29,25	29,25
T o t a l	308,98	347,82	347,82	347,82	347,82	347,82
2. Receita Bruta (R\$/ha)	466,20	686,70	658,98	628,74	590,94	641,34
Sacas de 60 kg/ha	37,0	54,50	52,30	49,90	46,90	50,9
3. Margem Bruta (R\$/ha)	157,22	338,88	311,16	280,92	243,12	293,52
Sacas de 60 kg/ha	12,50	26,90	24,70	22,30	19,30	23,30

4. CONCLUSÕES

- A prática do Plantio Direto, após a adequação do solo nos seus aspectos físico-químicos permite a descompactação e um melhor desenvolvimento radicular das plantas na camada sub superficial do solo em relação ao sistema tradicional, refletindo em maior produtividade e na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo;

- O cultivo do milho em safrinha proporciona uma melhoria da fertilidade do solo, face aos efeitos da reciclagem de nutrientes como Ca + Mg, P e K, principalmente na camada até 10 cm de profundidade;

- A prática do Plantio Direto permite a realização de safrinha em um mesmo período chuvoso, ou seja, em uma mesma safra;

- A renda líquida do Sistema do Plantio Direto de soja, sobre palhada de milho, é superior a do sistema tradicional;

- A adoção do Plantio Direto é fundamental para a sustentabilidade da exploração do ecossistema dos cerrados do Meio-Norte brasileiro;

- O Plantio Direto diminui substancialmente o uso de máquinas e equipamentos na ordem de 45% e com isso reduz o consumo de óleo diesel em até 74%.

- O Plantio Direto, mesmo em anos com veranicos, tem obtido produtividade média de 45 sacas /ha de soja e em anos normais chega a atingir 60 sacas/ha.

- O Plantio Direto reduz o risco de enchentes, pela diminuição de assoreamento de rios e represas e ainda reduz ou elimina a poluição dos cursos d'água por diminuir o escoamento de água proveniente de chuvas torrenciais, reduzindo inclusive o custo de manutenção de estradas e tratamentos de água.

- O Plantio Direto reduz a perda do solo por erosão até sete vezes mais que nos sistemas tradicionais e aumenta o teor de matéria orgânica e a fertilidade do solo. Com isso possibilita

maior atividade e diversidade macro e microbiológica do solo, como insetos, minhocas, microorganismos sibiontes inimigos naturais e pragas e doenças. Isso permite diminuir a temperatura do solo, no mínimo 5° C inferior a de um solo preparado pelo sistema tradicional.

- O Plantio Direto possibilita a integração lavoura e pecuária, facilita rotações entre culturas anuais e pastagens, bem como recuperação de pastagens degradadas. Nesse caso os animais podem ser utilizados como um fator de produção e renda por agregar valor a produção de grãos.

- O Plantio Direto através de ações integradas beneficiará aos produtores, pelo incremento da produção, no valor agregado e na capitalização; aos consumidores, pela redução dos preços e pela melhoria da qualidade dos produtos de consumo e, finalmente, à sociedade pela manutenção do homem no campo e preservação do meio ambiente;

- O Sistema Plantio Direto deve ser amplamente divulgado e adotado na região Meio-Norte, onde sua prática ainda é ínfima, comparada aos estados do Centro Oeste brasileiro. Deve-se envolver órgãos oficiais de ensino, pesquisa e extensão, agentes financeiros, empresas públicas e privadas de assistência técnica e o empenho dos fornecedores de insumos, máquinas e implementos agrícolas e principalmente os produtores.

5- Referências bibliográficas

CAMPELO, G.J.de A; TEIXEIRA NETO, M.L; ROCHA, C.M.C. da. **Validação de plantio direto de Soja sobre Resíduos de Milheto**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 15 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 36).

DEDECEK, R.A.; RESCK, D.V.S.; FREITAS JUNIOR, E. de. **Perdas de olo, água e nutrientes por erosão em Latossolo vermelho-escuro nos cerrados em diferentes cultivos sob chuvas artificial**. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, n. 3, p. 265-272, 1986. FUNDAÇÃO CEPRO. Cerrados piauienses: estudo preliminar de suas potencialidades. Teresina, 1992. 64 p.

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz**. 1. Sistema barreira. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, Documentos, 33).

LANDERS, J.N. **Fascículo de experiências de plantio direto no cerrado**. Goiânia: APDC, 1994. 259 p.

MIELNICZUK, J.; TESTA, V.M.; TEIXEIRA, L.A.J.; PALADINI, F.L.S.; BAYER, C. Recuperação da produtividade do solo por sistemas de cultivos. In: CURSO INTENSIVO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 1994, Ponta Grossa. **Resumos ...** Fundação ABC, 199_. p. 116-123. Castro: PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Manual técnico do subprograma de manejo e conservação do solo. 2. ed. Curitiba, 1994, 372 p.

RESCK, D.V.S; PEREIRA, J; SILVA, J.E. da. **Dinâmica da matéria orgânica dos solos na região dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1991. 22 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 36).

SÁ, J.C. de M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto.** Castro: Fundação ABC, 1993. 96 p.

SEGUY, L.; BOUZINAC; TRENTINI, A. **Os sistemas de culturas para a região do médio norte do Mato Grosso: recomendações técnicas,** 1993. Rio Verde: CIRAD/COOPERLULAS/RHODIA, 1993. 58 p.

TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M.F.; MEDINA, C.C.; BALBINO, LC.; NEVES, C.S.V.J. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. **Revista Brasileira de Ciências do Solo,** v.23,n.2, p.393-399, 1999.