



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

AGRICULTURA, PECUÁRIA, PESCA E AQUICULTURA

dossiê técnico

Plantio direto

**Fernanda Oliveira, Fernando Costa, Francisco Simões,
Jéssica Siqueira**

USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque Tecnologia) - AUSPIN

Dezembro/2011
Edição atualizada em Abril/2022





Serviço Brasileiro de **Respostas Técnicas**

dossiê técnico

Plantio direto

O Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT fornece soluções de informação tecnológica sob medida, relacionadas aos processos produtivos das Micro e Pequenas Empresas. Ele é estruturado em rede, sendo operacionalizado por centros de pesquisa, universidades, centros de educação profissional e tecnologias industriais, bem como associações que promovam a interface entre a oferta e a demanda tecnológica. O SBRT é apoiado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE e pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI e de seus institutos: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT.



TÉCPAR



FIERGS SENAI

Sistema FIEB TEL

SENAI



Ministério da
Ciência, Tecnologia
e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO E PAÍS SEM POBREZA



Dossiê Técnico	OLIVEIRA, Fernanda; COSTA, Fernando Mustafá; SIMÕES, Francisco; SIQUEIRA, Jéssica Câmara Plantio direto USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque Tecnologia) - AUSPIN 14/12/2011
Resumo	Apresenta-se alguns dos principais impactos ambientais causados pelo uso excessivo do solo e de agroquímicos (como erosão, compactação do solo, assoreamento etc.); o plantio convencional de plantações e o plantio direto como alternativa viável para melhor aproveitamento e conservação do solo através do uso de palhada, rotação de cultura e controle de plantas infestantes.
Assunto	SERVIÇO DE PREPARAÇÃO DO TERRENO, CULTIVO E COLHEITA
Palavras-chave	<i>Agricultura; análise do solo; conservação do solo; manejo do solo; plantio convencional; plantio direto; rotação de cultura; solo</i>
Atualizado por:	SILVA, Ilda Ferreira Gomes (Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro)



Salvo indicação contrária, este conteúdo está licenciado sob a proteção da Licença de Atribuição 3.0 da Creative Commons. É permitida a cópia, distribuição e execução desta obra - bem como as obras derivadas criadas a partir dela - desde que criem obras não comerciais e sejam dados os créditos ao autor, com menção ao: Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas - <http://www.respostatecnica.org.br>

Para os termos desta licença, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

1 INTRODUÇÃO	3
2 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO USO EXCESSIVO DO SOLO E DE PRODUTOS AGROQUÍMICOS	3
2.1. Erosão	4
2.2. Compactação do solo	5
2.3. Assoreamento dos rios	5
3 PLANTIO CONVENCIONAL	5
4 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E SUA IMPORTÂNCIA	6
5 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO (SPD)	6
6 ETAPAS DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	9
6.1 Amostragem do solo	10
6.2 Correção do solo	10
6.3 Rotação de culturas	10
6.4 O uso da palha/palhada no plantio direto	11
6.5 Manejo de plantas infestantes	12
7 SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS – AGROFIT ON-LINE	13
8 MÁQUINAS PARA O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	14
9 REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO	15
10 DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE	17
11 ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS	17
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	17
REFERÊNCIAS	18

Conteúdo

1 INTRODUÇÃO

O solo tem importante papel na vida das plantas, pois oferece suporte para sua parte aérea e é o berço para germinação, desenvolvimento da maioria das espécies vegetais, disponibilizando para estas nutrientes em forma de matéria orgânica, sais minerais e água (SBRT, 2007a).

De acordo com Bezerra e Veiga (2000),

A preocupação com a conservação dos solos é muito mais antiga do que o atual debate sobre a sustentabilidade da agricultura, porém, nas décadas de 1960 e 1970, no auge da modernização, agricultores, extencionistas e pesquisadores parecem não ter dado a devida importância ao tema. Foi só no final da década de 80, diante das evidências dos problemas econômicos e ambientais provocados pela erosão, que o debate reapareceu em círculos mais amplos. Nos anos noventas, essa preocupação já se traduzia em resultados práticos. Nos anos setentas, 5% das áreas cultivadas em São Paulo eram 'terraceadas'; hoje, esse costume atinge cerca de 70% das terras (BEZERRA; VEIGA, 2000, p. 15).

As práticas mais utilizadas de conservação dos solos – curvas de nível e terraceamento – quando empregadas isoladamente não são suficientes para conter as perdas causadas pelo processo de erosão. O impacto que a chuva provoca sobre a superfície do solo causa a desagregação das suas partículas, formando nela uma crosta, que limita a infiltração e aumenta as enxurradas (BEZERRA; VEIGA, 2000).

Dessa forma, uma alternativa eficiente às formas mecânicas de contenção dos processos erosivos é o plantio direto. No plantio direto, a cobertura morta é mantida sobre o solo e a semeadura se dá em sulcos rasos, evitando-se dessa forma, o revolvimento excessivo do solo (BEZERRA; VEIGA, 2000).

2 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO USO EXCESSIVO DO SOLO E DE PRODUTOS AGROQUÍMICOS

De acordo com SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS – SBRT (2007a), conforme previsto na norma NBR ISO 14001, qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização, pode ser considerado impacto ambiental.

SBRT (2007b), ainda afirma que:

Segundo legislação brasileira, considera-se impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e

V - a qualidade dos recursos ambientais (Resolução CONAMA 001, de 23.01.1986)” (SBRT, 2007b, p. 3).

Desde modo, juridicamente, o conceito de impacto ambiental refere-se exclusivamente aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente. Portanto, fenômenos naturais, como, tempestades, enchentes, incêndios florestais por causa natural, terremotos e outros, apesar de poderem provocar as alterações ressaltadas não caracterizam como impacto ambiental (SBRT, 2007b, p. 3).

De acordo com o Portal Educacional ([200-?]), para se entender o conceito de impacto ambiental, deve-se analisar um impacto como um desequilíbrio provocado por um choque, uma espécie de trauma ecológico provocado pela ação do homem sobre a natureza, bem como de acidentes naturais tais como a explosão de um vulcão, raios, queda de meteoros etc. (PORTAL EDUCACIONAL, [200-?]).

O impacto causado no solo, particularmente, afeta vários setores da sociedade. O desmatamento deixa o solo sem cobertura vegetal, o que leva ao empobrecimento do solo, erosão, e em alguns casos desertificação, bem como o assoreamento de rios. O grande uso de agroquímicos nas plantações também tem causado desequilíbrio nas cadeias alimentares, seja pelo desaparecimento de predadores ou pela proliferação de linhagens resistentes, forçando a aplicação de inseticidas mais potentes para o controle de insetos e pragas, o que leva à contaminação de produtos agrícolas (para consumo humano e animal), do solo (impedindo a produção) e dos rios (contaminação da água). Vazamentos de combustíveis fósseis também poluem solos e lençóis freáticos (PORTAL EDUCACIONAL, [200-?]).

Abreu (2003 apud SBRT, 2007c), demonstra (Figura 1) os fatores de degradação e algumas ações para recuperação do solo:

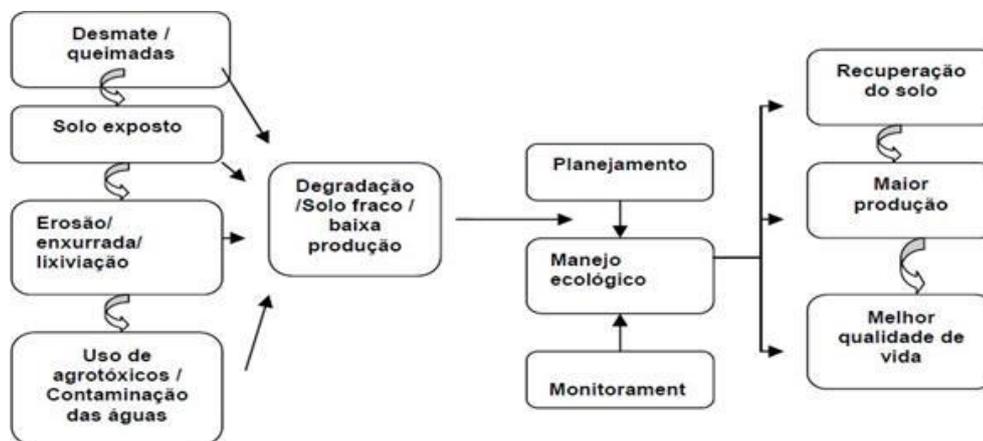


Figura 1 - Fatores de degradação e ações de recuperação do solo.

Fonte: (ABREU, 2003 apud SBRTc, 2007, p. 4).

Dentre os diversos impactos, pode-se citar: erosão, compactamento do solo, assoreamento dos rios e degradação das matas ciliares.

2.1 Erosão

Erosão é o desgaste/destruição do solo, de forma natural ou intensificado pelo homem. É um processo causado pela ação de forças da natureza (água, vento, gelo etc.) e ações do homem (desmatamento, uso irregular do solo, agrotóxicos etc.).

Os fatores que causam a erosão são: drenagem imprópria, alcalinidade, enchentes, pouca cobertura vegetal no solo, má irrigação e o mau uso do solo. A pastagem permanente e a compactação do solo pelo uso de máquinas também podem levar um solo à erosão (SBRT, 2007b).

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990 apud SBRT, 2007b),

Um dos fatores causadores da erosão é o efeito do impacto da chuva sobre o solo desnudo, que leva à desagregação das partículas do solo, ocasionando a erosão. A erosão é ainda mais agravada pela enxurrada, que lava as camadas férteis do solo, tornando-o infértil e impróprio ao cultivo.

Sendo assim os principais motivos da degradação das terras são a perda da estrutura dos solos, perda da matéria orgânica, perda dos elementos nutritivos e perda do solo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990 apud SBRT, 2007b, p. 4).

2.2 Compactação do solo

A compactação do solo é a redução do volume do solo através da expulsão do ar, deixando-o mais denso, perdendo a sua porosidade. Essa compactação é influenciada pela utilização inadequada de máquinas agrícolas pesadas, tais como, tratores e colhedoras e pelo pisoteio do gado. A compressão do solo é prejudicial para a produção agrícola, pois influencia negativamente o crescimento de raízes, provocando má formação, variação no tamanho, baixa emergência das plantas. A compactação também afeta na alteração do fluxo da água no solo, geralmente impedindo a passagem desta para o subsolo, ocasionando excesso de água na camada superior, podendo provocar erosões (COMPACTAÇÃO DO SOLO, 2011).

De acordo com Silva (2005),

A mecanização agrícola aumenta o risco de impactos ambientais negativos relacionados à degradação dos solos, principalmente à compactação excessiva pelo tráfego de máquinas. Conforme a sensibilidade das espécies e das condições ambientais, a redução na produtividade pode chegar até 75%, como no feijoeiro (SILVA, 2005).

2.3 Assoreamento de rios

O assoreamento é um fator que está ligado à erosão de solos. Consiste na obstrução por sedimentos, areia ou quaisquer outros detritos em estuários, rios, baías, lagos e canais. O depósito desses substratos acontece devido ao carreamento de sedimentos provenientes de processos erosivos causados pelas águas, ventos, processos químicos, físicos e antrópicos. O assoreamento é um processo natural, mas nos últimos tempos tem se agravado devido a desmatamentos (erosão), construção de casas em terrenos irregulares (desmatamento e erosão) e técnicas agrícolas inadequadas (ASSOREAMENTO, 2011).

3 PLANTIO CONVENCIONAL

O plantio (ou agricultura) convencional é um modo agrícola onde prevalece a maior produtividade através da utilização intensa de máquinas e produtos químicos, o que em curto prazo traz resultados econômicos visíveis como o aumento da produtividade e eficiência agrícola (UNIOESTE, [200-?]).

De acordo com Albuquerque Filho et al. ([200-?]), o preparo inicial do solo no plantio convencional, tem como objetivo básico prover boas condições para que as plantas possam germinar, emergir e se estabelecerem. No preparo convencional, existem duas etapas – primária e secundária – que consistem basicamente na utilização de arados, grades; incorporação de corretivos, fertilizantes dentre outros procedimentos (ALBUQUERQUE FILHO et al. [200-?]).

O arado visa à redução da população inicial de plantas infestantes, além de aumentar a infiltração de água a fim de diminuir as perdas de sedimentos por erosão (UNIOESTE, [200-?]). No entanto, o uso excessivo de máquinas agrícolas também elimina a cobertura vegetal do solo. Numa região tropical, onde há chuvas fortes e concentradas em um período do ano, esse cenário é ideal para a ocorrência da erosão (conforme FIGURA 2), pois o impacto da gota de chuva em um solo descoberto resulta em encrostamento ou selamento da sua superfície. A fina crosta que se forma causa uma diminuição da infiltração de água no solo. Então, quando chove, a água da chuva se acumula e forma enxurradas, que levam solo, semente e adubo para rios e lagos (UNIOESTE, [200-?]).



Figura 2 - Comparação do processo de erosão entre Plantio Convencional e Direto.

Fonte: (AGRIC, [20-?]).

4 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E SUA IMPORTÂNCIA

Agricultura Sustentável (2011) define agricultura sustentável a partir de “três objetivos principais: a conservação do meio ambiente, unidades agrícolas lucrativas, e a criação de comunidades agrícolas prósperas”.

Na visão de Rodrigues ([2005?]), agricultura sustentável é definida como:

Manejo dos ecossistemas agrícolas de modo a manter e ampliar sua produtividade, a qualidade do ambiente (ar, água e solo), a diversidade biológica e da paisagem, e a qualidade de vida das pessoas envolvidas – agora e no futuro – com as funções ecológicas, econômicas e sociais do meio rural. A simplicidade dessa definição contrasta com a dificuldade de se definir um objetivo prático, bem como um sistema para execução e avaliação, aplicáveis à formulação de políticas conseqüentes. Por exemplo, na maioria das vezes o alívio da pressão de degradação ambiental depende, ao menos parcialmente, da melhoria da renda, da tomada de consciência e da sedimentação de conhecimentos por parte dos produtores, sobre o valor intrínseco dos recursos ambientais – quer dizer, para a conservação de florestas, é melhor começar pelas pessoas que pelas árvores (RODRIGUES, [2008?]).

Para Bezerra e Veiga (2000), a ideia de uma agricultura sustentável demonstra uma crescente insatisfação com os procedimentos da agricultura moderna. Reflete o desejo da sociedade por sistemas produtivos que conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar, resultantes de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde dos consumidores.

De acordo com Embrapa Soja (2003):

O manejo do solo consiste num conjunto de operações realizadas com objetivos de propiciar condições favoráveis à sementeira, ao desenvolvimento e à produção das plantas cultivadas, por tempo ilimitado. Para que esses objetivos sejam atingidos, é imprescindível a adoção de diversas práticas, dando-se prioridade ao uso do Sistema de Plantio Direto visto que envolve, simultaneamente, todas as boas práticas conservacionistas.

Alternativamente justificado, poderão ser utilizadas práticas racionais de preparo do solo (EMBRAPA SOJA, 2003).

5 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO (SPD)

O plantio direto, não ainda como sistema, foi introduzido em 1971 por Herbert Bartz, agricultor da cidade de Rolândia (Paraná). Em 1974, Bartz orientou a prática para agricultores de Mauá do Norte, no mesmo Estado, difundindo a técnica agrícola (MASCHIO, 2004). Bartz afirmou que “nos Estados Unidos, o sistema era muito rudimentar e não existia

um conceito amplo como o nosso. Por isso podemos falar que o SPD é uma tecnologia autenticamente brasileira” (MASCHIO, 2004).

De acordo com o Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (2005):

O Sistema Plantio Direto (SPD) é um sistema de manejo do solo onde a palha e os restos vegetais são deixados na superfície do solo. O solo é revolvido apenas no sulco onde são depositadas sementes e fertilizantes. As plantas infestantes são controladas por herbicidas. Não existe preparo do solo além da mobilização no sulco de plantio. Considera-se que para o sucesso do sistema são fundamentais a rotação de culturas e o manejo integrado de pragas, doenças e plantas invasoras (IAC, 2005).

A promoção e o estímulo ao sistema de plantio direto na palha são realizados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). De acordo com o MAPA, os princípios do sistema de plantio direto seguem a lógica das florestas, ou seja, assim como o material orgânico que cai das árvores e se transforma em rico adubo natural, a palha decomposta de safras anteriores também se transforma em alimento para o solo (MAPA, [20-?]).

O Brasil é líder mundial no uso do sistema, que ocupa mais da metade de sua área plantada. Desde 2001, o SPD brasileiro é indicado pelo Fundo das Nações Unidas para a Agricultura (FAO) como o modelo de agricultura, sendo hoje copiado em todo o mundo, com o país exportando tecnologia e equipamentos (MASCHIO, 2004). Após trinta anos de sua introdução em solo brasileiro, o SPD firmou-se como uma tecnologia conservacionista largamente aceita entre os agricultores, havendo sistemas que são adaptados a diferentes regiões e aos diferentes níveis tecnológicos, do grande ao pequeno agricultor que usa a tração animal ao agricultor que dispõe de máquinas (CRUZ et al., 2006).

O plantio direto proporciona uma drástica redução da erosão, redução do potencial de contaminação do meio ambiente e dá ao agricultor maior garantia de renda, pois a estabilidade da produção é ampliada, em comparação aos métodos tradicionais de manejo de solo. Por seus efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pode-se afirmar que o SPD é uma ferramenta fundamental para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agropecuários (INSTITUTO AGRÔNOMO, 2005).

O sistema é um dos principais sustentáculos dos projetos de integração lavoura-pecuária-floresta plantada para auxiliar na recuperação de áreas de pastagens degradadas. O tempo de abate do gado e a emissão de metano reduzem significativamente devido à melhoria da qualidade do alimento produzido pelo sistema de plantio (MAPA, [20-?]).

De acordo com Bezerra e Veiga (2000), a manutenção da cobertura morta contribui para os solos que adotam o plantio direto, reduzindo a erosão em até 90% e ampliando os níveis de fertilidade devido ao maior acúmulo de matéria orgânica e de certos nutrientes. Além do mais, o leque de vantagens agrônomicas e econômicas associadas a essa prática é bem mais amplo, pois a cobertura ajuda a inibir a evaporação e aumentar sua capacidade de reter água, ajudando na estabilização da temperatura do solo, incrementando a atividade microbiana, combatendo as ervas infestantes, economizando combustível (já que são eliminadas as operações de preparo do solo), reduzindo os custos de terraceamento e etc.

As Figuras 3 e 4 contemplam plantações no sistema de plantio direto:



Figura 3 - Amendoim no sistema plantio direto sobre pastagem
Fonte: (IAC, 2005).



Figura 4 – Sistema de Plantio Direto de milho
Fonte: (CRUZ et al, 2006). Foto: Ramon Costa Alvarenga.

O SPD apresenta diversas vantagens em relação aos sistemas convencionais, estima-se que “o custo de produção no SPD é cerca de 6% a 14% mais baixo que nos sistemas convencionais. A economia de combustível é um dos fatores que mais contribuem para a redução dos custos, pois o consumo de diesel chega a ser 70% menor.” (IAC, 2005).

Dentre as vantagens, podem-se citar:

Agronômicas	Econômicas e Operacionais	Ambientais
<ul style="list-style-type: none"> - Controle da erosão; - Aumento da água armazenada no solo; - Redução da oscilação térmica; - Aumento da atividade biológica; - Aumento dos teores da matéria orgânica; - Melhoria da estrutura do solo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Economia de combustível; - Aumento da vida útil das máquinas; - Necessidade de menor volume de chuvas para o trabalho da terra; - Maior controle sobre a época de semeadura; - Possibilidade de economia de fertilizantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição no consumo de petróleo (combustíveis fósseis); - Seqüestro de carbono pelo aumento do estoque de carbono no solo e da matéria orgânica em decomposição na superfície; - Redução das perdas de solo por erosão, do assoreamento e da poluição difusa que atinge reservatórios e cursos de água.

Quadro 1 - Vantagens do Sistema de Plantio Direto
Fonte: (IAC, 2005).

Muitos agricultores que plantam milho, soja, feijão, arroz, entre outros, têm adotado o Plantio Direto, não só pelos problemas relacionados ao Plantio Convencional, mas por que também consideram esse modo mais rentável do que o modo tradicional. Alguns dos pontos destacados são (UNIOESTE, [200-?]):

Devido à existência de palha cobrindo o solo, há uma melhor retenção de umidade havendo maiores rendimentos em anos secos [e] por não haver erosão, não é necessário o replantio, o que significa uma redução drástica no consumo de combustível, sementes e adubos, causando grande redução nos custos de produção. Sem falar que, ainda que se o agricultor fizesse o replantio, isto não o livraria de um possível fracasso na safra devido ao plantio fora de época (UNIOESTE, [200-?]).

Enquanto do jeito tradicional é possível semear entre 3 a 6 dias após uma chuva forte, no Plantio Direto, este período fica entre 6 até 12 dias após a precipitação, resultando no aproveitamento de melhores épocas de plantio e no plantio de maior área no mesmo espaço de tempo, principalmente quando ocorrem chuvas esparsas (UNIOESTE, [200-?]).

6 ETAPAS DO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Para Cruz et al. (2006), plantio direto é hoje entendido como um sistema com os seguintes fundamentos, que interagem:

- Eliminação/redução das operações de preparo do solo

Como resultado, evita o selamento superficial, decorrente do impacto das gotas de chuva; conseqüentemente, reduz o escoamento superficial e aumenta a infiltração, reduzindo drasticamente a erosão. Há maior manutenção da estabilidade de agregados, melhorando a estrutura do solo, evitando compactação subsuperficial. Reduz as perdas de água por evaporação, aumentando a disponibilidade de água para as plantas, a atividade biológica do solo e a manutenção da matéria orgânica do solo (CRUZ et al., 2006).

- Uso de herbicidas para o controle de plantas infestantes

O uso de herbicidas dessecantes significa substituir a energia mecânica do preparo do solo pela energia química (herbicida). É fundamental o uso de métodos integrados de controle de ervas infestantes, como o uso de culturas de cobertura, rotação de culturas e herbicidas específicos (CRUZ et al., 2006).

- Controle de pragas e doenças

Qualquer sistema de controle envolvendo um ou mais métodos poderá ser considerado manejo de pragas e doenças, desde que tenha por objetivo interferir o mínimo possível no ecossistema. O uso de agrotóxicos é uma ferramenta eficaz em vários sistemas agrícolas, mas deve ser usado como último recurso. Devem ser utilizados apenas os produtos recomendados para a cultura, observando atentamente os períodos de carência e as técnicas de aplicação do produto. Devem ser feitos os seguintes controles: controle genético; controle cultural; controle biológico (RURAL PECUÁRIA, 2010 apud SBRT, 2011, p.3).

- Formação e manutenção da cobertura morta

Fornece proteção contra o impacto das gotas de chuva, reduzindo o escoamento superficial, o transporte de sedimentos e, conseqüentemente, a erosão. Atua ainda na produção do solo contra o efeito dos raios solares, reduzindo a evaporação, a temperatura do solo e a amplitude térmica do solo, e contra a ação de ventos. Com a sua decomposição, incorpora matéria orgânica no solo, necessária a uma maior e mais rica atividade

microbiana, o que permite maior reciclagem de nutrientes. Além disso, auxilia no controle de plantas infestantes, pela supressão ou efeito alelopático (CRUZ et al., 2006).

- Rotação de culturas

A combinação de espécies com diferentes exigências nutricionais, velocidade de decomposição, produção de fitomassa e sistema radicular torna o sistema mais eficiente, além de facilitar o controle integrado de pragas, doenças e plantas infestantes. Nas regiões onde soja e milho são plantados normalmente, o SPD se beneficia dessa rotação, que é benéfica a ambas as culturas. Na semeadura do milho safrinha após a soja precoce, é o milho que, então, é mais beneficiado. Essa sucessão, entretanto, não caracteriza rotação de culturas nem se recomenda que seja repetida indefinidamente. Para o sucesso do plantio direto, um fator muito importante é o aporte de material orgânico e cobertura vegetal (CRUZ et al., 2006).

6.1 Amostragem do solo

Para Bernardi et al (2003),

Um dos requisitos básicos para a correta recomendação de adubação de solo é a coleta de amostras que devem representar adequadamente a área considerada. Para uma adequada amostragem do solo em SPD, deve-se considerar a forma de adubação (a lanço ou em linha), o tempo de adoção do SPD (implantação ou estabelecido), o instrumento de coleta (trado ou pá reta), a profundidade de amostragem e o número de amostras simples por amostra completa (BERNARDI et al., 2003).

6.2 Correção do solo

Para corrigir a acidez do solo e suprimento dos nutrientes Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), a alternativa mais viável é a calagem. Além dos efeitos citados, a calagem também diminui a toxicidade por Alumínio (Al) e Manganês (Mn), caso ocorra. A calagem também promove o aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) e da disponibilidade de nitrogênio (N), fósforo (P), enxofre (S) e molibdênio (Mo). Ao mesmo tempo, a elevação do pH promove a diminuição gradual da disponibilidade de Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn), aumento da mineralização da matéria orgânica, aumento do volume de solo explorado pelas raízes, diminuição da fixação do fósforo, favorecimento da fixação simbiótica do nitrogênio e melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo (BERNARDI et al., 2003).

Para que os resultados da calagem sejam satisfatórios, alguns aspectos devem ser avaliados como:

Como a qualidade, época, modo de aplicação e dosagem de calcário devem ser considerados. Para corrigir a acidez, o calcário necessita sofrer uma reação regulada pela presença de água e pelo contato com as partículas de solo. Por isso, a época de correção do produto deve ser feita com 3 meses de antecedência do plantio de verão, para que haja tempo para correção das propriedades químicas do solo. Normalmente, este insumo deve ser aplicado a lanço em área total (retirado de “Correção e Adubação”) (BERNARDI et al., 2003).

6.3 Rotação de culturas

A respeito de rotação de cultura, SBRT (2007c) afirma que ela consiste num método eficaz para combater plantas invasoras persistentes, para prevenir pragas e doenças e conservar a produtividade do solo através da alternância (troca/rotação) de cultura a fim de restabelecer o equilíbrio do solo. No entanto, a técnica é pouco usada no Brasil e difícil em escala industrial. No entanto, “a rotação de culturas é uma prática aconselhável em todas as explorações agrícolas, sejam sob o ponto de vista sanitário, seja considerando o aspecto de nutrição da planta.” (SBRT, 2008, p. 4).

Segundo Embrapa Soja (2003),

A rotação de culturas consiste em alternar espécies vegetais, no correr do tempo, numa mesma área agrícola. As espécies escolhidas devem ter propósitos comerciais e de manutenção ou recuperação do meio-ambiente (EMBRAPA SOJA, 2003).

A rotação de culturas é um processo de cultivo para a preservação ambiental que influi positivamente na recuperação, na manutenção e na melhoria dos recursos naturais. Este tipo de processo aumenta a produtividade, com mínima alteração ambiental, preserva ou melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de auxiliar no controle de plantas infestantes, doenças, pragas e reposição de restos orgânicos e na proteção do solo contra a ação dos agentes climáticos e na viabilização da semeadura direta e na diversificação da produção agropecuária (EMBRAPA SOJA, 2003).

Na conversão para o SPD, a cobertura do solo deve ser priorizada, principalmente se as áreas apresentarem certo grau de degradação da matéria orgânica. As braquiárias apresentam tais condições, pois se bem conduzidas, proporcionam elevado índice de cobertura do solo e fitomassa seca e excelente e vigoroso sistema radicular e representam uma alternativa viável em áreas de integração lavoura-pecuária (CRUZ et al., 2006).

Cruz et al. (2006), também pondera que as culturas mais usadas no plantio direto (soja e milho) devem ter atenção diferenciada, pois “apresentam grandes vantagens quando plantadas em rotação (ou seja, uma em substituição à outra na safra seguinte de verão), inclusive com aumentos significativos nos rendimentos de ambas as culturas”.

6.4 O uso da palha/palhada no plantio direto

Conforme já apontado, a palha ou palhada representa a essência do plantio direto, pois se transforma em alimento do solo, além de protegê-lo contra as intempéries e, conseqüentemente, a erosão etc. Dentre as funções da palha, podem-se citar (CRUZ et al., 2006):

- Reduz o impacto das gotas de chuva, protegendo o solo contra a desagregação de partículas e compactação;
- Dificulta o escoamento superficial, aumentando o tempo e a capacidade de infiltração da água da chuva;
- Como conseqüência, há uma significativa redução nas perdas de solo e água pela erosão;
- Protege a superfície do solo da ação direta dos raios solares, reduzindo a evaporação e, conseqüentemente, mantém maior quantidade de água disponível no solo;
- Reduz a amplitude hídrica e térmica, favorecendo a atividade biológica;
- Aumenta a matéria orgânica no perfil do solo, aumentando a disponibilidade de água para as plantas, a CTC do solo e melhora suas características físicas;
- Ajuda no controle de plantas infestantes, por supressão ou por ação alelopática (CRUZ et al., 2006).



Figura 5 – Uso da palha no Sistema de Plantio Direto
Fonte: (SEMEATO, [20--?]).

6.5 Manejo de plantas infestantes

De acordo com RICHETTI et al., 2003 (2003), planta infestante pode ser definida como:

Toda planta cujas vantagens não tenham sido ainda descobertas ou como a planta que interfere com os objetivos do homem (Fisher, 1973). Ashton & Mônaco (1991) definem planta daninha como sendo a planta que cresce onde não é desejada. Assim, uma planta de algodão, por exemplo, é considerada planta daninha num plantio de mamona (RICHETTI et al., 2003, 2003).



Figura 5: Plantas infestantes em área de cultivo de algodão
Fonte: (AZEVEDO, 1999 apud RICHETTI et al., 2003, 2003).

As plantas infestantes conseguem germinar, crescer, desenvolver-se e reproduzir em condições ambientais pouco favoráveis, como por exemplo: estresse hídrico, umidade em excesso, temperaturas pouco propícias, fertilidade não favorável, alta concentração de sal, acidez ou alcalinidade. Elas são um problema considerável para a agricultura porque se desenvolvem em condições semelhantes às das plantas cultivadas, e em condições ambientais não propícias à lavoura. As plantas infestantes têm vantagem sobre as outras espécies, pois se adaptam melhor e sobrevivem por mais tempo (RICHETTI et al., 2003, 2003).

Essas plantas não apenas prejudicam a produção agrícola, mas também aumentam os seus custos para manutenção, bem como problemas de ordens sociais como saúde, habitações, áreas destinadas ao lazer etc. (RICHETTI et al., 2003, 2003).

Informações referentes ao melhor manejo de plantas daninhas nesse sistema, bem como estudos visando à diminuição de doses de herbicidas, são fundamentais para a boa execução do sistema. As espécies que não são controladas pela deposição dos resíduos

vegetais da cultura anterior o são pela utilização de herbicidas, uma vez que o uso de cultivadores e capinas mecânicas é incompatível com a tecnologia utilizada no plantio direto (FREITAS; RODRIGUES; SILVA, 2006).



Figura 6 - Herbicida no plantio direto do algodoeiro no cerrado goiano
Fonte: (MEDEIROS, 2000 apud RICHETTI et al., 2003, 2003).

7 SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS – AGROFIT ON-LINE

O Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT *on-line* é uma ferramenta de consulta ao público, composta por um banco de dados de todos os produtos agrotóxicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, com informações do Ministério da Saúde (ANVISA) e informações do Ministério do Meio Ambiente – IBAMA (MAPA, 2003).

O AGROFIT *on-line* permite ao usuário obter informações sobre produtos registrados para controle de pragas, doenças e plantas infestantes, com textos explicativos e fotos, evitando o uso inadequado de agrotóxicos, que poderia acarretar no desenvolvimento de resistência de pragas nas lavouras e resíduos de agrotóxicos em produtos vegetais acima dos Limites Máximos de Resíduos (LMR) estabelecidos (MAPA, 2003).

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Agricultura **AGROFIT**
Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários

Pragas | Ingredientes Ativos | Produtos Formulados | Relatórios | Componentes

▶ **Parâmetros do Relatório**

▶ **Relatório de Pragas**

Classificação: Seleccione
 Nome Científico: Seleccione
 Nome Vulgar: Insetos
 Cultura: Doença

Relatório Limpar

Copyright © 2003 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA
 Dúvidas e sugestões devem ser encaminhadas para o e-mail: agrofit@agricultura.gov.br

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Agricultura **AGROFIT**
Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários

Pragas | Ingredientes Ativos | Produtos Formulados | Relatórios | Componentes

▶ **Consulta de Ingredientes Ativos**

▶ **Dados do Ingrediente Ativo**

Nome Comum:
 Grupo Químico:
 Classe:
 Cultura:

Espalhante/Adjuvante
 Feromônio
 Feromônio sintético
 Formicida
 Fungicida
 Fungicida microbiológico
 Herbicida
 Inimigo natural
 Inseticida
 Inseticida Biológico
 Inseticida fumigante
 Inseticida Microbiológico
 Inseticida/Acaricida
 Inseticida/Nematicida
 Lesmicida
 Moluscicida
 Nematicida
 Nematicida Microbiológico
 Protetor de sementes
 Raticida

Consultar

Figura 7 - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT *on-line*
 Fonte: Adaptado (MAPA, 2003).

8 MÁQUINAS PARA O SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

As plantadeiras e semeadeiras para Plantio Direto são máquinas que realizam a implantação das diferentes culturas em áreas onde não foi realizado o preparo do solo, sobre uma cobertura vegetal (palha). As semeadoras devem realizar a mobilização de solo exclusivamente na linha de semeadura (SEMEATO, [20--?]).

Independentemente do tamanho ou do modelo da máquina, esta deverá cumprir algumas funções básicas para obter alto desempenho durante a operação de semeadura sobre restos culturais:

- Cortar a palha;
- Abrir um sulco para deposição de fertilizantes e sementes;
- Distribuir fertilizantes e sementes em quantidades adequadas;
- Distribuir fertilizantes e sementes em profundidades adequadas;
- Cobrir o sulco (SEMEATO, [20--?]).



Figura 8 – Semeadeira de plantio direto
Fonte: (SEMEATO, [20--?]).

9 REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA PLANTIO DIRETO

Em seu artigo sobre o impacto e manejo do solo através do SPD, o pesquisador José Carlos Cruz, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, relaciona diversos requisitos que são necessários para o sucesso da implantação desse tipo de produção. O sucesso ou fracasso da implantação do plantio direto depende, além dos requisitos básicos a seguir citados, “da capacidade gerencial do produtor e de sua experiência no manejo de diferentes culturas, envolvendo muitas vezes agricultura e pecuária.” (CRUZ et al., 2006).

- **Qualificação do Agricultor**

Por se tratar de um sistema complexo, é exigido que o agricultor tivesse um conhecimento mais amplo e domínio de todas as fases do sistema, envolvendo o manejo de mais de uma cultura, e muitas vezes, uma associação de agricultura e pecuária. O sistema exige ainda um acompanhamento mais rígido da dinâmica de pragas, doenças e plantas infestantes, do manejo de fertilizantes e das modificações causadas ao ambiente à medida que o sistema seja implantado (CRUZ et al, 2006).

- **Gerenciamento e tratamento de mão-de-obra**

Pelas razões expostas no item anterior, verifica-se a necessidade de maior treinamento de mão-de-obra. Esta é especialmente importante com relação às pessoas que irão operar as principais máquinas do sistema (semeadoras, pulverizadoras e colhedoras) (CRUZ et al., 2006).

- **Boa drenagem de solos úmidos com lençol freático ativado**

Este requisito é necessário para que esses solos sejam aptos ao sistema, pois o plantio direto já promove um aumento de água no solo (em consequência do menor escoamento superficial, da maior infiltração e da menor evaporação), o que poderia agravar o problema de excesso de umidade em solos com drenagem deficiente, principalmente em solos argilosos (CRUZ et al., 2006).

- **Eliminação, antes da implantação, de compactação ou de camadas adensadas**

A presença de camadas compactadas no solo, geralmente resultantes de uso inadequado de arados ou grade aradoras, sucessivamente, sempre a uma mesma profundidade, causa uma série de problemas: redução da infiltração de água no solo, favorecendo o escoamento superficial de água e sedimentos e a erosão; concentração do sistema radicular nas camadas

superficiais do solo, reduzindo o volume de solo explorado pelas raízes, tanto em termos de nutrição de plantas quanto de absorção de água, tornando as plantas mais susceptíveis aos veranicos. Como no plantio direto não há o revolvimento do solo, a eliminação dessas camadas compactadas deve ser realizada antes da implantação do sistema (CRUZ et al., 2006).

- A superfície do terreno deve estar nivelada

Solos cheios de sulcos e valetas devem ser recuperados previamente, tornando a superfície do terreno a mais nivelada possível. Esse problema também é muito comum em áreas de pastagens degradadas. Existem no mercado plantadoras/semeadoras com sistema de plantio que permitem acompanhar o micro relevo do solo; entretanto, o ideal é o preparo prévio da área (CRUZ et al., 2006).

- Correção da acidez do solo antes de iniciar o plantio direto

Como no sistema plantio direto o solo não é revolvido, é muito importante corrigi-lo tanto na camada superficial como na subsuperficial. Para isto, ele deverá ser amostrado de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm e, se necessário, efetuar a calagem, incorporando o calcário o mais fundo possível; se for conveniente, fazer aplicação de gesso para correção da camada superficial. No sul do país, a aplicação do calcário sobre a superfície e sem incorporação ao solo tem sido efetiva, trazendo vantagens econômicas, devido ao menor custo da aplicação, pois não há incorporação por meio da aração e gradagens e, de conservação do solo, pois sem o revolvimento, mantém-se a estrutura física do solo, o que é fundamental no controle da erosão, principalmente em solos de textura média e arenosa. Mas essa técnica deve ainda ser validada nas demais situações do país (CRUZ et al., 2006).

- Os níveis de fertilidade devem situar-se na faixa média e alta

Correção dos teores de fósforo e potássio é necessária antes de iniciar o SPD. Na realidade, o agricultor deve ter como meta manter os níveis de fertilidade na faixa alta e estabelecer um programa de adubação de reposição, levando em consideração o sistema de produção como um todo e as menores perdas de nutrientes resultantes da menor erosão (CRUZ et al., 2006).

- Os restos culturais devem cobrir, pelo menos, 80% da superfície do solo, ou manter 6 t/ha de matéria seca para cobertura do solo

Provavelmente, este é um dos requisitos mais importantes para o sucesso do plantio direto, por afetar provavelmente todas as modificações que o sistema promove, e o mais variável entre diferentes regiões, pois as opções de explorações agrícolas e de cobertura do solo dependem das condições climáticas, bem como a disponibilidade de informações relativas a espécies alternativas e épocas de semeadura em cada local (CRUZ et al., 2006).

- Jamais pensar em queimar os restos culturais

“Este requisito é óbvio, mas pode ser um problema com a cultura do algodão, para a qual, por razões fitossanitárias, às vezes se recomenda a queima de restos culturais.” (CRUZ et al., 2006).

- Uso do picador e do distribuidor de palhas nas colhedoras

“O objetivo dessa prática é promover melhor distribuição dos restos culturais na superfície do solo, facilitando o plantio e protegendo mais uniformemente o solo.” (CRUZ et al., 2006).

- As plantas infestantes deverão ser identificadas e receber um controle específico, antes de iniciar o sistema plantio direto

Essas plantas infestantes são de difícil controle e podem tender a aumentar a sua infestação com o uso do plantio direto, daí a importância da erradicação antes de iniciar o SPD. Essas plantas infestantes, além de difícil controle, onerarão o custo de produção. Como no plantio direto, as plantas infestantes serão controladas quimicamente e esse controle é responsável por um alto percentual do custo de produção total, toda ação que reduzir ou facilitar o controle de plantas infestantes antes da instalação do SPD deverá ser adotado. Na medida em que se consegue a formação de uma camada mais efetiva de palha na superfície do solo, associado a um programa adequado de rotação de culturas, o controle de plantas infestantes será facilitado e seu custo diminuirá (CRUZ et al., 2006).

10 DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS E PRODUTIVIDADE

É sabido que o plantio direto altera as condições químicas, físicas e biológicas do solo. Consequentemente, altera o desenvolvimento das plantas e a de sua produtividade. Um exemplo já observado é o aumento da concentração de raízes na camada superior do solo quando se adota o plantio direto em relação ao plantio convencional. O fato da maior concentração de raízes indica que devido à rotação de culturas, o sistema radicular em profundidade será mais bem aproveitado em seu volume explorado. Deve-se levar em consideração o tipo de solo, as condições climáticas do local e o nível de fertilidade (CRUZ et al., 2006).

Para Cruz et al. (2006):

As diferenças nas produtividades das culturas refletem, além do sistema de manejo do solo, todas as características do sistema de produção utilizado. Mais do que qualquer resultado de pesquisa, a espetacular expansão do plantio direto a partir dos anos 90 demonstra a competitividade desse sistema, em que a cultura do milho, juntamente com a da soja, ocupa posição de destaque. Obviamente, a maior eficiência do plantio direto, refletido em termos de produtividade, vai depender da eficiência de sua implantação e das condições edafoclimáticas da região (Cruz et al., 2006).

11 ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

De acordo com Bernardi et al. (2003), a principal vantagem do SPD sobre o sistema convencional, em relação ao aspecto econômico, reflete na manutenção da produtividade com o mínimo de perdas do solo e água:

Muitos ainda acreditam que os gastos com herbicidas são os maiores desmotivadores para a adoção do Plantio Direto. Poucos se atêm ao fato que este sistema pode propiciar uma economia de até 60% no consumo de combustível. Quando consolidado, após o 5º ou 6º anos, e desde que adotado com critério, os custos com herbicidas são menos relevantes que com fertilizantes. Uma das razões para a adoção do Plantio Direto pelos agricultores é o menor custo total de produção em comparação com o sistema convencional envolvendo aração e gradagens leves (BERNARDI et al., 2003, p. 12).

Conclusões e recomendações

O Sistema de Plantio Direto (SPD) baseia-se no revolvimento mínimo do solo, rotação de culturas e manutenção da cobertura morta do solo. Este sistema está se consolidando como uma excelente alternativa para o desenvolvimento sustentável na agricultura brasileira, pois visa a redução no uso de máquinas, a melhoria da estrutura do solo, o aumento da infiltração e da retenção de água, auxiliando na preservação e recuperação de solos atingidos por impactos ambientais.

Recomenda-se contato com a Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha – FEBRAPDP:

Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha – FEBRAPDP

Avenida Presidente Trancredo Neves, 6731 – Edifício das Águas – Sala 201 – Parque Tecnológico de Itaipu
Foz do Iguaçu – Paraná – CEP 85867-900
Telefone: (45) 3529-2092
Site: <https://febrapdp.org.br/>

Referências

AGRIC. **O que é plantio direto?** [S.l.], [20-?]. Disponível em:

<http://www.agric.com.br/sistemas_de_producao/o_que_e_plantio_direto.html>. Acesso em: 28 abr. 2022.

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL. WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S.l.], 2011. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Agricultura_sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 28 abr. 2022.

ASSOREAMENTO. WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S.l.], 2011. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Assoreamento>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

BERNARDI, A. C. C. et al. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60852/1/doc-46-2003.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

BEZERRA, M. C. L.; VEIGA, J. E. (Coords). **Agricultura Sustentável**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Museu Emílio Goeldi, 2000. Disponível em: <<http://www.camaradecultura.org/agricultura.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

COMPACTAÇÃO DO SOLO. WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. [S.l.], 2011. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Compacta%C3%A7%C3%A3o_do_solo>. Acesso em: 28 abr. 2022.

CRUZ, J.C. et al. Manejo de solos: sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo**, [S.l.], dez. 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35333/1/Plantio-direto.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

EMBRAPA SOJA. Tecnologias de produção de soja. Londrina, **Sistemas de Produção**, 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65776/1/SP200201.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

FREITAS, S.P.; RODRIGUES, J.C.; SILVA, C.M.M.. Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja (*Glycine max*) sobre o milheto (*Pennisetum maximum*). **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, set. 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pd/a/JB7Dx64Mtc4vXn7rpFCGZJz/?lang=pt>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

PORTAL EDUCACIONAL. **Meio ambiente**: impactos ambientais. [S.l.], [200-?]. Disponível em: <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/impacto-ambiental/42263#:~:text=Um%20impacto%20ambiental%20%C3%A9%20sempre,natureza%20%C3%A9cnica%20e%20pol%C3%ADtica%20e%20social>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

INSTITUTO AGRONÔMICO CAMPINAS - IAC. **Plantio Direto: Caminho para a Agricultura Sustentável**. [S.l.], 2005. Disponível em:

<<http://www.apta.sp.gov.br/noticias/plantio-diretocaminho-para-a-agricultura-sustentavel>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

MASCHIO, J. Plantio direto consolida revolução no campo. **Folha de São Paulo**, São Paulo, p. B12, 11 mai. 2004. Disponível em:

<<http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/fsp11052004.php>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Plantio direto**. Brasília, [20--?]. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/sistema-plantio-direto.pdf/view>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 28 abr. 2022.

RICHETTI, A. et al. Cultura do Algodão no Cerrado: Recomendações técnicas para o uso de herbicidas no controle de plantas infestantes na cultura do algodoeiro no cerrado.

[S.l.], **Sistemas de Produção**, v. 2, jan. 2003. Acessado através do link:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/plantainfestantes.htm>> em 25 nov. 2011.

RODRIGUES, G.A. **Agricultura sustentável, gestão ambiental e eco certificação de atividades rurais**. [S.l.]: EMBRAPA, [2005?]. Disponível em:

<http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/346.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SEMEATO. **Plantio direto**. [S.l.], [20--?]. Disponível em:

<https://www.semeato.com.br/plantio_direto/ver/conceito>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Manejo ecológico do solo**. Dossiê elaborado por Analuce de Araújo Abreu. Minas Gerais: Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/ CETEC, 2007a. (Código do Dossiê: 294). Disponível em:

<<http://sbrt.ibict.br/acesoDT/294>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Avaliação de aspectos e impactos ambientais, legislação ambiental e gerenciamento de resíduos na indústria calçadista**.

Dossiê elaborado por Iara Krause Reichert. Porto Alegre: Centro Tecnológico do Calçado/ SENAI-RS, 2007b. (Código do Dossiê: 161). Disponível em:

<<http://sbrt.ibict.br/acesoDT/161>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Voçoroca**: medidas de prevenção e contenção em áreas rurais. Dossiê elaborado por Analuce de Araújo Abreu. Minas Gerais:

Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/ CETEC, 2007c. (Código do Dossiê: 214). Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoDT/214>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Cultivo de feijão**. Resposta

elaborada por Diego Almeida. São Paulo: USP/DT (Agência USP de Inovação / Disque-Tecnologia), 2008. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoRT/11286>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Horticultura sustentável**. Resposta Técnica elaborada por Mônica Belo Nunes. Rio de Janeiro: REDETEC – Rede de

Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro, 2011. (Código da Resposta: 18269). Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/acesoRT/18269>>. Acesso em: 28 abr. 2022.

SILVA, J. **Compactação do solo reduz em até 75% produtividade das culturas**. [S.l.],

2005. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17980672/compactacao-de-solo-reduz-em-ate-75-produtividade-das-culturas>>.

Acesso em: 28 abr. 2022.

UNIOESTE. **Plantio direto**. [S.l.], [200-?]. Acessado através do link: <http://www.unioeste.br/projetos/unisol/projeto/c_agricola/p_plantio_direto.htm> em 18 nov. 2011.

Identificação do Especialista

Fernanda Oliveira – Engenheira Agrônoma e Mestre em Biotecnologia

Fernando Mustafá Costa

Francisco Simões

Jéssica Câmara Siqueira



Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas

www.respostatecnica.org.br