



Plano ABC

Boletim Técnico Informativo

SISTEMA PLANTIO DIRETO



**Organização: Comitê Gestor Estadual da Agricultura de Baixa
Emissão de Carbono – CGE ABC /RS**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO

PRESIDENTE DA REPÚBLICA DO BRASIL

Michel Miguel Elias Temer Lulia

MINISTRO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Blairo Borges Maggi

GOVERNADOR DE ESTADO

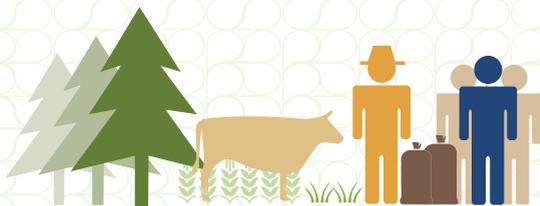
José Ivo Sartori

SECRETÁRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL

Ernani Polo

Elaboração:

José Eloir Denardin
Engenheiro Agrônomo, Doutor (D.Sc.) em
Solos e Nutrição de Plantas,
Pesquisador da Embrapa Trigo,
Caixa Postal 3081, rodovia BR 285, km 294,
CEP 99050-970 – Passo Fundo, RS - Brasil
jose.denardin@embrapa.br



Apresentação

É com satisfação que apresentamos o boletim técnico da linha tecnológica Sistema Plantio Direto (SPD) do Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Este Plano é uma importante parte do compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), assumido pelo Brasil na 15ª Conferência das Partes – COP15 ocorrida em Copenhague, no ano de 2009.

O Estado do Rio Grande do Sul é grandemente beneficiado por seu perfil produtivo. Sua vocação pecuária manifestou-se desde o início da colonização, onde os campos naturais ofereceram suporte para o desenvolvimento de uma importante atividade de criação. Posteriormente, este panorama modificou-se sensivelmente, evoluindo para uma produção mais diversificada, consolidando o espectro regional de atividades que, com o passar do tempo, manteve-se fortemente baseado na produção primária.

Em termos de localização geográfica, apresenta situação diferenciada dos demais estados do país, onde as condições subtropicais, associadas ao manejo adequado da vegetação, dos animais e do solo, potencializam maior estoque de carbono no solo, e conseqüentemente, menor emissão de GEE para a atmosfera, quando comparadas às regiões de clima tropical.

Dessa forma, o presente boletim técnico visa divulgar para responsáveis técnicos e produtores rurais gaúchos informações sobre as linhas tecnológicas contemplados no PlanoABC (Agricultura de Baixo Carbono).

Bom uso a todos!

Ernani Polo
Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação



Introdução

O efeito estufa é um fenômeno natural, indispensável para manter a temperatura da Terra adequada à vida, resultante da concentração de gases de efeito estufa (GEE), presentes na atmosfera, que retêm parte do calor emitido pelo sol e parte do calor refletido pela Terra. As anunciadas mudanças climáticas referem-se à intensificação desse efeito, devido a ações do homem que aumentam a emissão de GEE e elevam a temperatura da Terra.

No Brasil, estima-se que 20 a 35% das emissões de GEE provêm da atividade agropecuária. Por essa razão, o governo brasileiro está adotando medidas estratégicas para reduzir a taxa de emissão desses gases.

Na 15ª Conferência das Partes da Convenção do Clima das Nações Unidas (COP-15), o governo brasileiro assumiu o compromisso de reduzir entre 36,1 e 38,9% as emissões de GEE projetadas para 2020. Esse comprometimento significa reduzir a emissão de gás carbônico (CO₂) equivalente em um bilhão de toneladas.

No setor agropecuário, uma das ações visando honrar esse compromisso, é a implantação do Plano Setorial para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC - Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), que objetiva melhorar a eficiência do uso de recursos naturais e adaptar o setor agropecuário às mudanças climáticas. O Plano ABC é composto por seis linhas de ação tecnológica: recuperação de pastagens degradadas; integração lavoura-pecuária-floresta; sistema plantio direto; fixação biológica de nitrogênio; florestas plantadas; e tratamento de dejetos animais.

Este boletim técnico aborda a linha de ação tecnológica “Sistema Plantio Direto”. O seu objetivo é divulgar e difundir conceitos e preceitos do “sistema plantio direto”, preconizados pela agricultura conservacionista para as condições de solo e clima do Brasil, alicerçados no manejo e na estruturação de sistemas diversificados de produção, com rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas, como subsídios para a sua expansão em oito milhões de hectares até 2020.

Sistema Plantio Direto e Emissão de Gases de Efeito Estufa

A emissão de gases de efeito estufa (GEE) em sistemas agrícolas produtivos está associada à queima e à decomposição de restos de cultura, à mineralização da matéria orgânica do solo, ao consumo de combustíveis fósseis e ao uso de insumos agrícolas industrializados, que consomem combustíveis fósseis para serem gerados e aplicados. Entretanto, a quantidade de GEE emitida para a atmosfera depende do manejo dedicado ao solo e às culturas, na gestão de sistemas agrícolas produtivos.

O revolvimento do solo, provocado por aração, escarificação e gradagem, incorpora os restos de cultura ao solo e oxigena o solo. Em decorrência, a biologia do solo é ativada e estimulada a acelerar a taxa de decomposição dos restos de cultura e a taxa de oxidação da matéria orgânica presente no solo, o que resulta na emissão de GEE. Essas operações mecânicas de revolvimento intenso do solo, ao exporem o solo a processos erosivos, com perdas de sólidos e solutos por erosão, e ao imobilizarem certos nutrientes junto aos minerais de argila, tornando-os indisponíveis às plantas, implicam em maior consumo de fertilizantes industrializados, contribuindo para elevar a emissão de GEE para a atmosfera. Além desses aspectos, o revolvimento intenso do solo requer considerável consumo de combustíveis fósseis, o que representa expressiva fonte de emissão de GEE, no setor agropecuário.

O sistema plantio direto, quando comparado à aração, à escarificação e à gradagem do solo, reduz a emissão de GEE, pelas seguintes razões: ao limitar a mobilização de solo à linha de semeadura, reduz o consumo de combustíveis fósseis; ao manter os restos de cultura na superfície do solo, reduz as taxas de decomposição da palha e de oxidação da matéria orgânica do solo; ao abrandar as perdas por erosão e minimizar a imobilização de certos nutrientes pelos minerais de argila, em razão da mobilização intensa do solo, possibilita redução do consumo de fertilizantes industrializados; e ao requerer sistemas de produção diversificados, prenuncia redução do uso de agrotóxicos industrializados.

Conceito e Preceitos da Agricultura Conservacionista

Agricultura conservacionista é entendida como a agricultura praticada sob a proteção de um complexo de tecnologias de caráter sistêmico, que objetiva preservar,

manter e recuperar os recursos naturais, mediante o manejo integrado do solo, da água e da biodiversidade, devidamente compatibilizados com o uso de insumos externos. Agricultura conservacionista abrange um conjunto de preceitos ou práticas agrícolas que minimizam alterações na estrutura, na composição e na biodiversidade do solo.

Apesar da elevada variabilidade da composição e da gestão de sistemas agrícolas produtivos, toda a forma de se adotar a agricultura conservacionista está fundamentada em três preceitos: redução ou supressão do preparo de solo para a semeadura das culturas; manutenção dos restos de cultura na área cultivada; e diversificação de espécies, em rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas. Em determinadas condições de solo, clima e estrutura do sistema agrícola produtivo, a agricultura conservacionista requer um conjunto mais amplo e mais rigoroso de preceitos. Para as condições de clima subtropical e tropical do Brasil, esse conjunto de preceitos, estudado, desenvolvido e apregoadado pela conservação do solo e da água e preconizado pela agricultura conservacionista, compreende: consideração à aptidão agrícola das terras; consideração à capacidade de uso do solo; manutenção dos restos de cultura na área cultivada; redução ou supressão de mobilizações intensas de solo; diversificação de espécies em rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas; adição de material orgânico ao solo, em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda da biologia do solo; promoção de cobertura permanente de solo, seja por plantas vivas, seja por restos de cultura; redução ou supressão do intervalo de tempo entre colheita e semeadura (processo colher-semear); adoção da agricultura de precisão no controle de tráfego de máquinas e animais sobre o solo agrícola e na aplicação necessária e suficiente de insumos agrícolas, seja na correção e fertilização do solo, seja no manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas; e adoção de práticas mecânicas ou hidráulicas, para o manejo de enxurrada e controle de erosão, como semeadura em contorno, terraços, canais escoadouros e divergentes, cordões vegetados, culturas em faixas, proteção de estradas rurais etc.

Nas condições de solo, topografia e regime de chuva que ocorrem nas regiões de clima subtropical e tropical do Brasil, a adoção de práticas mecânicas ou hidráulicas, para reger a enxurrada e controlar a erosão hídrica, antecede a implantação de sistemas agrícolas produtivos. Contudo, o tipo e a intensidade de aplicação dessas práticas são específicos para cada caso.

A relação de preceitos da agricultura conservacionista constitui a base de sustentação da atividade agrícola, conservando o solo, a água, a atmosfera e a biota dos solos cultivados, prevenindo poluição, contaminação e degradação dos sistemas agrícolas produtivos e dos sistemas do entorno, e reduzindo a emissão de GEE. Portanto, a agricultura conservacionista é entendida como agricultura eficiente na utilização dos recursos naturais. Por essa razão, a agricultura conservacionista atua como mecanismo de

transformação, organização ou reorganização de agroecossistemas e de promoção de sustentabilidade à agricultura, tendo por objetivo gerar competitividade ao agronegócio, atender às demandas socioeconômicas, garantir segurança e qualidade alimentar e preservar o ambiente.

Conceito de Plantio Direto e de Sistema Plantio Direto

4.1. Plantio direto

A expressão “plantio direto” ou “semeadura direta” refere-se, simplesmente, ao ato de depositar no solo sementes, plantas ou partes de plantas na ausência de mobilização prévia do solo, mediante aração, escarificação ou gradagem, mantendo, por consequência, os restos de cultura na superfície do solo da área cultivada. “Plantio direto” conserva o mesmo conceito das expressões, em inglês, *no-tillage* e *zero-tillage*, que, em português, significam sem amanho e amanho zero, respectivamente. Essas expressões são oriundas da Inglaterra e dos EUA, de onde essa técnica foi importada, em 1969, como uma prática de preparo reduzido do solo.

A abordagem desse conceito não contempla as necessidades de diversificação de culturas, de cobertura permanente de solo e de adição de material orgânico ao solo em quantidade, qualidade e frequência requeridas pela biologia do solo. Assim, “plantio direto” ou “semeadura direta” reúnem apenas dois preceitos da agricultura conservacionista: redução ou supressão de mobilizações intensas de solo e manutenção dos restos de cultura na superfície do solo da área cultivada.

4.2. Sistema Plantio Direto

A expressão “sistema plantio direto” é genuinamente brasileira. Surgiu, em meados dos anos 1980, em decorrência da percepção de que, a adoção do “plantio direto”, de forma ininterrupta ao longo do tempo, nas regiões de clima subtropical e tropical do Brasil, requeria um conjunto mais amplo de preceitos da agricultura conservacionista do que apenas a redução ou supressão de mobilizações intensas de solo e manutenção dos restos de cultura na superfície do solo da área cultivada. Percebeu-se que o “plantio direto” necessitava ser entendido e praticado como um sistema de manejo de solo e de culturas e não simplesmente como uma técnica de redução do preparo de solo.

Assim, a expressão “sistema plantio direto” passou a ser entendida como a

conjugação de um complexo de preceitos da agricultura conservacionista destinada à exploração de sistemas agrícolas produtivos, envolvendo: mobilização de solo apenas na linha de semeadura; manutenção dos restos de cultura na superfície do solo da área cultivada; e diversificação de culturas, via rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas.

A diversificação de culturas não exige, necessariamente, rotação de culturas. O recomendável é, simplesmente, evitar o cultivo sucessivo de espécies com problemas fitossanitários comuns e/ou que produzam restos de cultura de rápida decomposição. O cultivo sucessivo de espécies com problemas fitossanitários comuns resulta na proliferação dos agentes causais dos problemas fitossanitários e o cultivo de espécies produtoras de restos de cultura de rápida decomposição resulta na redução ou ausência de cobertura permanente do solo. Restos de cultura são considerados de rápida decomposição quando o tempo necessário para a plena decomposição for menor do que o tempo correspondente ao ciclo da cultura. Em regiões de clima subtropical e tropical, culturas como soja, feijões e outras espécies da família das leguminosas ou fabáceas, bem como nabo forrageiro, canola etc. geram restos de cultura de rápida decomposição. Já, cereais de inverno, milho, sorgo, braquiária e outras espécies da família das gramíneas ou poáceas, geram restos de cultura de lenta decomposição. Espécies produtoras de restos de cultura de rápida decomposição não sequestram carbono e, por este motivo, contribuem para acelerar a emissão de GEE para a atmosfera.

No início dos anos 2000, o conceito de “sistema plantio direto” foi ampliado, incorporando: adição de material orgânico ao solo em pelo menos 8.000 kg/ha por ano; manutenção do solo permanentemente coberto, seja por plantas vivas, seja por restos de cultura; e implantação do processo colher-semear, que corresponde à redução ou supressão do intervalo de tempo entre a colheita e a semeadura da cultura subsequente.

O processo colher-semear é um preceito da agricultura conservacionista de relevância para as regiões de clima subtropical e tropical, pois induz a diversificação de culturas e de sistemas agrícolas produtivos, que, por consequência, viabiliza a elevação do número de safras por ano agrícola, viabiliza a adição ao solo de material orgânico em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda biológica do solo (pelo menos 8.000 kg/ha por ano) e viabiliza a cobertura permanente do solo. Essa técnica pode ser avaliada como um preceito primordial da agricultura conservacionista, tanto para a manutenção, quanto para a recuperação da fertilidade do solo.

A produção de pelo menos 8.000 kg/ha por ano de restos de cultura é justificada por ser esta a quantidade de material orgânico consumido anualmente pela biologia do solo. No caso de o sistema produtivo não gerar essa quantidade de material orgânico, os microrganismos do solo, além de consumirem o que for produzido, consumirão também a matéria orgânica residual do solo, elevando a emissão de GEE.

Do exposto, percebe-se que o conceito de “sistema plantio direto” é mais amplo que o conceito de “plantio direto” ou “semeadura direta”. Enquanto a adoção do “plantio direto” contempla apenas dois preceitos da agricultura conservacionista (redução ou supressão de mobilizações intensas de solo e manutenção dos restos de cultura na superfície do solo da área cultivada), a adoção do “sistema plantio direto”, reúne seis preceitos da agricultura conservacionista, quais sejam: redução ou supressão de mobilizações intensas de solo; manutenção dos restos de cultura na superfície do solo da área cultivada; diversificação de culturas e de sistemas agrícolas produtivos; processo colher-semear; adição de material orgânico ao solo em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda da biologia do solo; e manutenção do solo permanentemente coberto. “Plantio direto”, portanto, é apenas parte do “sistema plantio direto”, com limitada possibilidade de reduzir a emissão de GEE.

O “sistema plantio direto” é, assim, uma estratégia de exploração de sistemas agrícolas produtivos, que reúne o mais amplo complexo de preceitos da agricultura conservacionista. É relevante destacar que o “sistema plantio direto” não é sinônimo de agricultura conservacionista, pois conjuga apenas parte dos preceitos preconizados pela agricultura conservacionista.

Do exposto, é notório e evidente que o abrangente complexo de benefícios atribuído ao “sistema plantio direto” não é passível de ser creditado ao “plantio direto”, dada a ampla diferença que apresentam em relação à amplitude de preceitos da agricultura conservacionista que envolvem.

Plantio Direto e Sistema Plantio Direto no Brasil

Diante dos inegáveis avanços tecnológicos do “plantio direto” e do “sistema plantio direto” no Brasil, a expansão de área cultivada sob esses processos tem sido intensa e singular, quando comparada a de outros países e mesmo à adoção de outras tecnologias agrícolas. Em razão da inexistência de estatística oficial, a Federação Brasileira de Plantio Direto e Irrigação estimou que, em 2012, a área cultivada sob “plantio direto” no Brasil, foi da ordem de 31,8 milhões de hectares, o que corresponde a 82,8% da área cultivada com espécies anuais, produtoras de grãos e fibras, neste mesmo ano.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, informam que, em todo o País, em 2012, a área cultivada com as principais espécies anuais produtoras de grãos e fibras foi de 38,4 milhões de hectares na safra de verão (soja, milho safra, feijão safra, arroz, algodão, sorgo, fumo e girassol) e de apenas 10,7 milhões de hectares na safra de inverno (milho safrinha, trigo, feijão safrinha, aveia, cevada triticale e centeio). Esses dados inferem

que a adoção do “plantio direto” predomina sobre a adoção do “sistema plantio direto”, pois a área cultivada com diversificação de culturas ou com pelo menos duas safras por ano agrícola, e, por consequência, com a possibilidade de estar sendo manejada sob “sistema plantio direto”, não ultrapassa a 10,7 milhões de hectares, mantendo 27,7 milhões de hectares em pousio no período de inverno, o que contribui para a elevação da emissão de GEE, para a atmosfera.

A partir dessa dedução, denota-se que o objetivo do Plano ABC, de expandir em oito milhões de hectares a área cultivada sob “sistema plantio direto”, até 2020, somente será atingido pela conversão de áreas manejadas sob “plantio direto” em áreas manejadas sob “sistema plantio direto”, mediante adoção de rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas em sistemas agrícolas exclusivamente produtores de grãos e fibras ou em sistemas agrícolas diversificados, como agropastoris, agrossilvícolas ou agrossilvipastoris. Contudo, a adoção do “sistema plantio direto” não depende unicamente da tomada de decisão do produtor rural e sim de conjuntura política, econômica e ambiental do País, orientada ao desenvolvimento, à criação e à inovação de novos mercados e/ou à promoção de liquidez à comercialização de certos grãos, como dos cereais de inverno, a ser implementada como ferramenta viabilizadora da diversificação de culturas. Os sistemas de produção agropastoris, agrossilvícolas e agrossilvipastoris, por sua vez, são percebidos como de maior viabilidade para diversificar e intensificar sistemas de produção, na magnitude projetada de oito milhões de hectares, em atendimento aos preceitos preconizados pelo “sistema plantio direto”. Ao mesmo tempo em que há mercado seguro para madeira, leite e carne, há carência de pastagens nos períodos de verão e de inverno, respectivamente, nas regiões subtropical e tropical do Brasil, permitindo o cultivo de plantas forrageiras associadas à produção de grãos e fibras, como segunda safra anual, substituindo a alimentação animal com concentrados, que encerram custos sensivelmente mais elevados do que as pastagens e, em adição, contribuem substancialmente para a redução da emissão de GEE para a atmosfera.

Consideração final

O “sistema plantio direto”, por contemplar preceitos da agricultura conservacionista, estreitamente associados à retenção de material orgânico e elevar o teor de matéria orgânica no solo, e por ser adaptável às diversas regiões agrícolas do Brasil, destaca-se como tecnologia fundamental e de valor inestimável para a conservação do solo e da água e para a redução da emissão de GEE.

No Brasil, a área cultivada com espécies anuais produtoras de grãos e fibras é da ordem de 38,4 milhões de hectares. Desses, 31,8 milhões de hectares estão sendo, em parte, manejados sob “plantio direto” e, em parte, sob “sistema plantio direto”. Contudo, em decorrência da limitada diversificação de culturas, apenas 10,7 milhões de hectares apresentam possibilidade de estar sendo manejados sob “sistema plantio direto”. Assim, restam 27,7 milhões de hectares cultivados em monocultivo de verão e pousio de inverno, com potencial de evoluir para o “sistema plantio direto” e atingir ou até mesmo superar a meta de expansão desta tecnologia em oito milhões de hectares, até 2020.

Referências Bibliográficas

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2. ed. rev. e atualiz. Porto Alegre: Metrópole, 2008, p. 7-18.

BORGES, G. de O. Resumo histórico do plantio direto no Brasil. In: Plantio direto no Brasil. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p. 13-18. Editado por EMBRAPA-CNPT, Fundacep Fecotrigo, Fundação ABC.

DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; SANTI, A.; DENARDIN, N. D.; WIETHÖLTER, S. **Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 15 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 141). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do141.htm>. Acesso em: 15 dez. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal - Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: v. 39, 2012. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_\[anual\]/2012/pam2012.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Producao_Agricola_Municipal_[anual]/2012/pam2012.pdf)>. Acesso em: 19 dez. 2014.



Este material integra as ações de divulgação e apoio a capacitação do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – Plano ABC no Estado do Rio Grande do Sul.

Organização: Comitê Gestor Estadual do Plano ABC – CGE ABC/RS

Mais informações, acesse: www.agricultura.gov.br/abc

Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação
Avenida Getúlio Vargas, 1384. Menino Deus, Porto Alegre - RS
CEP: 90150-900 - Fone: (51) 3288.6200
www.agricultura.rs.gov.br
www.facebook.com/agriculturars
www.twitter.com/agricultura_rs



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO