



CAPÍTULO 04
Informações sobre a Metodologia do
painel de Sistema Plantio Direto de
Grãos (SPDG)





Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

Histórico de revisões

Data (ano/mês)	Versão	Descrição
2025/07	1.0	Conclusão da primeira versão

Equipe - Elaboração do Documento

Lurdineide de Araújo Barbosa Borges, Ana Paula Silva Camelo, Cristiane Beloni Laureano, David Henriques da Matta, Érika Manuela Gonçalves Lopes, Fabiano Barbosa Alecrim, Gabriel Maia Bezerra, Gotardo Campara, Jeter Marlon da Silva, Kleber Villela Alves, Larissa Arnhold Graminho, Luciana Carpes Antoniacomi, Lucivaldo Guimarães Lima, Rodrigo Moura Pereira, Wilker Alves Morais.



SUMÁRIO

SUMÁRIO	3
1 – BASES DE DADOS	4
A. PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL – TABELA 1612 (SIDRA/IBGE)	4
B. CRÉDITO RURAL	4
C. DIVISÕES REGIONAIS DO BRASIL	5
2 – PREMISSAS	5
A. SISTEMA PLANTIO DIRETO DE GRÃOS (SPDG)	5
B. ÁREA COM SPDG	5
C. METAS DE ÁREA E MITIGAÇÃO	6
D. COEFICIENTES DE MITIGAÇÃO	6
E. PERÍODOS DE CÁLCULOS UTILIZADOS	7
3 – METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO E DE CÁLCULO	7
A. TRATAMENTO DE DADOS – TABELA 1612 (SIDRA/IBGE)	7
B. TRATAMENTO DE DADOS – CRÉDITO RURAL	7
C. CÁLCULO DA EXPANSÃO DA ÁREA COM SPDG	9
D. CÁLCULO DE MITIGAÇÃO	9
4 – HISTÓRIAS E INDICADORES	10
A. Painel Gerencial de SPDG (Tela Inicial)	10
B. Área com Adoção de SPDG (Pastas 1.1 a 1.4)	10
C. Mitigação de Mg CO ₂ eq por SPDG (Pastas 2.1 e 2.2)	10
D. Adoção de SPDG, via crédito rural (Pasta 3.1)	11
E. Indicadores	11
5 – DICIONÁRIO DE TERMOS	12
6 – REFERÊNCIAS	12



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

1 – BASES DE DADOS

Abaixo estão as bases utilizadas.

A. PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL – TABELA 1612 (SIDRA/IBGE)

Base de dados: Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias (<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>)

Breve descrição: Esta base tem como objetivo fornecer informações estatísticas sobre quantidade produzida, área plantada e colhida, rendimento médio e valor da produção agrícola. O inquérito é anual e atinge todo o território nacional, com informações para o Brasil, Regiões Geográficas, Unidades da Federação, Mesorregiões Geográficas, Microrregiões Geográficas e Municípios (<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>, acesso em 16/01/2025).

B. CRÉDITO RURAL

Base de dados: Tabelas e Microdados do Crédito Rural e do Proagro (<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/tabelas-credito-rural-proagro>)

Fonte dos dados: Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR) / Banco Central do Brasil (BCB)

Breve descrição: “O crédito rural foi institucionalizado pela Lei 4.829, de 5 de novembro de 1965. Durante 30 anos, sua gestão coube ao Banco do Brasil, por meio da Carteira de Crédito Agrícola e Industrial. Em 1965, o assunto passou a responsabilidade do Conselho Monetário Nacional (CMN), com a implementação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). As normas sobre o crédito rural são aprovadas pelo CMN. O Banco Central faz parte desse órgão e auxilia na tomada de decisão sobre o crédito rural. As instituições financeiras seguem essas normas e as colocam em prática no dia a dia com seus clientes. Existe fiscalização de todo o processo, por determinação legal. Por isso, o BC verifica junto às instituições financeiras se a liberação do dinheiro e o seu uso estão de acordo com as normas publicadas, dentre outras providências. O crédito rural e o financiamento destinado ao segmento rural. Os produtores rurais utilizam os recursos concedidos pelas instituições financeiras nessa linha de crédito de diversas maneiras na sua propriedade. Por exemplo, podem investir em novos equipamentos e animais ou custear matéria prima para o cultivo. Podem ainda utilizar esses recursos para comercializar e industrializar a produção. São as chamadas finalidades do crédito rural.” (Fonte: BCB, acesso em 31/10/2023).



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

C. DIVISÕES REGIONAIS DO BRASIL

- Unidades Federativas (UF):
https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/
- Municípios:
https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/

Breve descrição: Esses dados são utilizados para o georreferenciamento das UF e municípios que apresentam SPDG e financiamento.

2 – PREMISSAS

A. SISTEMA PLANTIO DIRETO DE GRÃOS (SPDG)

“O Sistema Plantio Direto (SPD) caracteriza-se por um conjunto de tecnologias de manejo do solo e de culturas, fundamentado em três princípios da agricultura conservacionista: (I) mínimo revolvimento do solo, restrito somente às linhas de semeadura, com a consequente manutenção dos resíduos culturais na superfície; (II) cobertura permanente do solo (plantas vivas ou palhadas), e; (III) diversificação de plantas na rotação de cultivos, com adição de material orgânico vegetal (palha e raízes) em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda do solo. Tais pilares diferenciam SPD de Plantio Direto (PD), este último introduzido no País nos anos 70, e caracterizado por sistemas de manejo embasados apenas no revolvimento do solo restrito à linha de semeadura e manutenção dos resíduos vegetais na superfície, também denominados semeadura direta. A tecnologia aperfeiçoou-se ao longo dos anos, permitindo que sua contribuição como prática conservacionista evoluísse, resultando na sua denominação atual, SPD” (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/publicacoes/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf>, 52, acessado em 16/01/2025).

No ABC+, o estímulo à ampliação da adoção do SPD para cultivo de grãos é chamado de SPDG.

B. ÁREA COM SPDG

Este painel assume que a “Área com SPDG” é dividida em SPD e PD. A área com SPD representa a área com SPD de grãos. Já a área com PD representa a área com PD de grãos, excluindo a área com SPD.



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

As plantações de soja representam a maior parte das áreas com plantio direto (Fuentes-Llanillo et al., 2021). Por conta da representatividade da soja, ela é a única cultura considerada no painel para os cálculos de área com SPDG e mitigação.

Estudos atuais indicam que 80% da área de plantio de soja no Brasil é feita utilizando as tecnologias de plantio direto (Fuentes-Llanillo et al., 2021). E desses 80%, 10% aplicam a tecnologia de Sistema Plantio Direto (Possamai et al., 2022). Portanto, para estimar a área com SPDG no Brasil, assumem-se as seguintes premissas:

- Considera-se apenas a área com plantio de soja;
 - Da área de plantio de soja, 80% é SPDG:
 - o Da área de plantio de soja que está em SPDG, apenas 10% estão em SPD;
 - o Da área de plantio de soja que está em SPDG, 90% estão em PD exclusivamente;

C. METAS DE ÁREA E MITIGAÇÃO

O ABC+ define como meta para o Brasil: expandir a área com SPDG em 12,5 milhões de hectares. Isso equivale a um potencial total de mitigação de 12,11 milhões de Mg CO₂eq. Além disso, o plano divide essas metas pelo tipo de plantio, como apresentado abaixo (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/publicacoes/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf>, p. 54, acesso em 16/01/24):

- METAS DE SPD
 - o Incremento da área em 4,5 milhões de ha;
 - o Mitigação de 7,88 Milhões Mg CO₂eq.
- METAS DE PD
 - o Incremento da área em 8,0 milhões de ha;
 - o Mitigação de 4,24 Milhões Mg CO₂eq.

As Unidades Federativas (UF) que estabeleceram seus respectivos Planos de Ação Estaduais (PAEs) podem definir suas próprias metas de expansão de área com SPDG, as quais contribuem para a meta brasileira de SPDG. Os valores da meta por UF foram repassados pelo MAPA.

D. COEFICIENTES DE MITIGAÇÃO

O ABC+ utiliza as seguintes taxas de sequestro para SPDG: 1,75 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ para SPD e 0,53 Mg C ha⁻¹ ano⁻¹ para PD (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/publicacoes/final-isbn-plano-setorial-para->



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf, p. 54, acesso em 16/01/24).

Para transformar as taxas de sequestro de Mg C para Mg CO₂eq, multiplica-se por um fator de 3,67. Portanto, os coeficientes de mitigação são 6,4225 Mg CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹ para SPD e 1,9451 Mg CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹ para PD. O fator de conversão do C em CO₂eq foi obtido pelo seguinte cálculo:

Massa atômica C = 12

Massa atômica Oxigênio = 16

Massa atômica CO₂ = 12 + 16 + 16 = 44

Fator de Conversão do C em CO₂ = 44/12 = 3,67.

E. PERÍODOS DE CÁLCULOS UTILIZADOS

Este painel assume que o período completo para as metas do ABC+ é de 01/01/2020 a 31/12/2030, totalizando 11 anos. Como referência para o cálculo de expansão, utiliza-se o ano de 2020 como base.

3 – METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO E DE CÁLCULO

A. TRATAMENTO DE DADOS – TABELA 1612 (SIDRA/IBGE)

- Para a extração dos dados da Tabela 1612, foram selecionados os seguintes filtros na plataforma do SIDRA (<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>):
 - o Variável: “Área plantada (Hectares [1988 a 2023])”;
 - o Produto das lavouras temporárias: “Soja (em grão)”;
 - o Ano: 2020 a 2029 (ou o último ano disponível);
 - o Unidade Territorial: “Município”.
- Os dados que apresentavam valores não numéricos, como símbolos que identificam casos de dados inibidos ou indisponíveis, foram transformados para o valor 0 (zero).

B. TRATAMENTO DE DADOS – CRÉDITO RURAL

- Para a extração dos dados referentes ao crédito rural de SPDG, foram aplicados os filtros abaixo:
 - O ano do financiamento foi definido a partir de 2020 até o último ano disponível do ABC+;
 - Foram utilizados dados dos programas cujos nomes iniciam com um dos termos abaixo:



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

- o ABC +;
- o INOVAGRO;
- o RenovAgro;
- o PRONAF.
- Ainda foi aplicado um filtro para o subprograma, considerando apenas os subprogramas que contêm o termo “Plantio Direto”;
- Os financiamentos que contêm algum dos produtos abaixo foram removidos do resultado, por não terem relação com SPDG:
 - o AQUISIÇÃO DE MAQUINA(S)/EQUIPAMENTO(S) PARA EXTRAÇÃO/FABRICAÇÃO (INCLUINDO GUINCHOS E GUINDASTES)
 - o ARMAZÉM, DEPÓSITO, SILO, GALPÃO, PAIOL, ESTUFA E INSTALAÇÕES CONGÊNERES
 - o BALANÇA PARA ANIMAIS
 - o BIODIGESTOR, ESTERQUEIRA, TANQUES DE OXIDAÇÃO BIOLÓGICA E TRATAMENTO DE ÁGUA E ESGOTO
 - o BOVINOS
 - o CAFÉ
 - o COBERTURAS DE SOLO (PLÁSTICAS, TNT, TECIDOS, SERRAGEM, PALHADAS DE CAPIM E DE GRÃOS ETC)
 - o COLHEITADEIRAS, COLHEDEIRAS E ARRANCADEIRAS
 - o ELETRIFICAÇÃO RURAL
 - o EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS PARA AGRICULTURA DE PRECISÃO
 - o ESTUFAS/VIVEIROS (ILUMIN. ARTIFICIAL, MUDAS, SEMENTES, SACOS, TALAGARÇAS, BANDEJAS, VASOS)
 - o EUCALIPTO
 - o FLORESTAMENTO E REFLORESTAMENTO
 - o INSTALAÇÕES PARA INDUSTRIALIZAÇÃO E BENEFICIAMENTO
 - o IRRIGAÇÃO
 - o MÁQUINAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS PARA PROCESSAMENTO E BENEFICIAMENTO DE PRODUTOS
 - o MÁQUINAS E IMPLEMENTOS
 - o OLIVA (AZEITONA)
 - o PERFURAÇÃO POÇO, CACIMBA/CISTERNA
 - o REBOQUES, SEMIREBOQUES, CAÇAMBAS E CABINES
 - o REFORMAS DE MÁQUINAS, APARELHOS, EQUIPAMENTOS E VEÍCULOS, COMPRA DE PECAS E ACESSÓRIOS
 - o TENDA, GALPÃO, TÚNEL PLÁSTICO (ABRANGE LONAS, FILMES, LONGARINAS, ESTACAS E MAT. SUSTENTAÇÃO)
 - o TERRAÇOS, PORTEIRAS, MATA-BURROS, CURRAIS, COCHOS, CERCAS
 - o TRATOR



C. CÁLCULO DA EXPANSÃO DA ÁREA COM SPDG

Como apresentado na seção 2-C), o Brasil possui uma meta de expansão de 12,5 milhões de hectares de área com SPDG. O cálculo da expansão em um determinado ano é dado por:

“Expansão da área de SPDG no ano analisado” = “Área com SPDG no ano analisado” - “Área com SPDG em 2020”

Onde:

- “Expansão da área de SPDG no ano analisado” é a diferença entre a área com adoção de SPDG no ano analisado e a área com adoção de SPDG no ano base, podendo ser negativa (expressa em ha);
- “Área com SPDG no ano analisado” é a soma das áreas com SPDG (área com SPD e área com PD, explicada com mais detalhes na seção 2-B), para o ano especificado no painel ou selecionado em um filtro (expressa em ha);
- “Área com SPDG em 2020” é a soma das áreas com SPDG em 2020, que representa o ano base (expressa em ha).

Para verificar a “Expansão no ABC+”, que representa a situação do Brasil em relação a meta de expansão de área, analisa-se o ano mais recente presente no painel.

Obs.: As variáveis levam em consideração as localizações selecionadas ou especificadas no painel. Se nenhuma localização for especificada ou filtrada, consideram-se os dados do Brasil.

D. CÁLCULO DE MITIGAÇÃO

Como mencionado na seção 2-C), o Brasil possui uma meta de mitigação de 12,11 milhões de Mg CO₂eq, devido à expansão de área com SPDG. O cálculo da mitigação em um determinado ano é dado por:

*“Mitigação no ano analisado” = “Expansão da área de SPD no ano analisado” * “Coeficiente de Mitigação de SPD” + “Expansão da área de PD no ano analisado” * “Coeficiente de Mitigação de PD”*

Onde:

- “Mitigação no ano analisado” é o potencial de mitigação gerado pela expansão de área de SPDG no ano analisado, podendo ser negativo (expressa em Mg CO₂eq);
- “Coeficiente de Mitigação de SPD” é o valor de 6,4225 Mg CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹, como especificado na seção 2-D);
- “Coeficiente de Mitigação de PD” é o valor de 1,9451 Mg CO₂eq ha⁻¹ ano⁻¹, como especificado na seção 2-D).



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

A mitigação pela expansão de área com SPDG é uma variável acumulativa pelos anos. Portanto, o painel permite a visualização da mitigação em um ano específico, ou em múltiplos anos. Ao analisar a mitigação em múltiplos anos, ela é basicamente a soma das mitigações de cada ano analisado (por exemplo, ao analisar a mitigação em 2021 e 2022 simultaneamente, esse valor é dado pela soma de “Mitigação em 2021” e “Mitigação em 2022”). Para verificar a “Mitigação alcançada”, que representa a situação do Brasil em relação a meta de mitigação, analisam-se todos os anos do ABC+ presentes no painel.

Obs.: As variáveis levam em consideração as localizações selecionadas ou especificadas no painel. Se nenhuma localização for especificada ou filtrada, consideram-se os dados do Brasil.

4 – HISTÓRIAS E INDICADORES

Uma história é um conjunto de visualizações que foca em dados de um tema específico. Já os indicadores são medidas que representam algum aspecto a ser avaliado. Este painel de SPDG possui a pasta inicial (Painel Gerencial de Sistema Plantio Direto de Grãos), as pastas da história "1. Área com Adoção de SPDG", da história "2. Mitigação de Mg CO₂eq por SPDG" e as da história "3. Adoção de SPDG, via crédito rural". Abaixo há explicações sobre elas e os indicadores.

A. Painel Gerencial de SPDG (Tela Inicial)

Apresenta uma visão geral dos dados do painel. A primeira linha de indicadores apresenta dados de área com SPDG do ano mais recente e os compara com o ano base. A segunda linha apresenta indicadores referentes ao acumulado de mitigação. Já a terceira linha apresenta indicadores acumulados, referentes a dados de crédito rural. Essa tela ignora quaisquer filtros aplicados, apresentando informações do Brasil como um todo e dos anos indicados nos títulos.

B. Área com Adoção de SPDG (Pastas 1.1 a 1.4)

Essa história foca em indicadores sobre área com adoção de SPDG, expansão dessa área e atingimento de metas de expansão de área de SPDG. Quando não há um município ou UF filtrado ou especificado, consideram-se os dados de todo o país. É possível filtrar pelo tipo de plantio: SPD, PD ou ambos.

C. Mitigação de Mg CO₂eq por SPDG (Pastas 2.1 e 2.2)

Essa história foca em indicadores sobre mitigação e atingimento da meta de mitigação. Quando não há um município ou UF filtrado, consideram-se dados de todo o país. É possível filtrar pelo tipo de plantio: SPD, PD ou ambos.



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

D. Adoção de SPDG, via crédito rural (Pasta 3.1)

Essa história foca em indicadores relativos ao financiamento e área financiada pelo BACEN, para adoção de SPDG. Quando não há um município ou UF filtrado, consideram-se dados de todo o país.

E. Indicadores

Se não especificado na descrição do indicador, ele leva em conta o período e localização filtrados ou especificados na pasta em que se encontram. Os indicadores são:

- Área com SPDG em 2020 (ha): Soma das áreas com adoção de SPDG no ano de 2019;
- Área com SPDG (ha): Soma das áreas com adoção de SPDG no ano analisado;
- Meta de expansão de área (ha): Meta estabelecida para a expansão de área com SPDG no ABC+. Se uma UF for selecionada, será a meta estabelecida por essa UF. Caso nenhuma seja selecionada, é a meta do Brasil (12,5 milhões de ha). Caso um tipo de plantio seja selecionado, é a meta apenas daquele plantio (para as metas das UF não há essa distinção);
- Expansão no ABC+ (ha): Expansão da área de SPDG no ano mais recente no Brasil, seguida pela porcentagem que essa expansão representa da meta de expansão;
- Meta de mitigação (Mg CO₂eq): Meta estabelecida para a mitigação pela expansão de SPDG no ABC+ (12,11 milhões de Mg CO₂eq);
- Mitigação alcançada (Mg CO₂eq): Mitigação pela expansão de SPDG no período do ABC+ no Brasil, seguida pela porcentagem que essa expansão representa da meta de mitigação;
- Área financiada (ha): Soma dos valores do campo VL_AREA_FINANC, presente nos dados de crédito rural;
- Valor financiado (R\$): Soma dos valores do campo VL_PARC_CREDITO, presente nos dados de crédito rural;
- Valor de recurso próprio (R\$): Soma dos valores do campo VL_PARC_CREDITO, presente nos dados de crédito rural;
- Quantidade de imóveis rurais: A quantidade de CARs presentes nos dados de crédito rural, porém desconsiderando as vezes que eles aparecem em mais de uma operação;
- Expansão da área de SPDG (ha): Expansão da área de SPDG no ano analisado, comparando com o ano base, como explicado na seção 3-C);
- % meta de expansão: Percentual da meta de expansão de área com SPDG atingida. Razão entre “Expansão da área de SPDG (ha)” e “Meta de expansão de área (ha)”;
- Mitigação (Mg CO₂ eq): Mitigação no ano analisado, como explicado na seção 3-D);
- % meta de mitigação: Percentual da meta de mitigação atingida. Razão entre “Mitigação (Mg CO₂ eq)” e “Meta de mitigação (Mg CO₂ eq)”.



Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)

5 – DICIONÁRIO DE TERMOS

→ ha: hectare

→ Mg CO₂ eq: Megagrama de dióxido de carbono equivalente.

→ SPDG: Sistema Plantio Direto de Grãos

→ mil = 1.000 (mil)

→ MI = 1.000.000 (milhão)

→ BI = 1.000.000.000 (bilhão)

6 - REFERÊNCIAS

Fuentes-Llanillo, R., Telles, T. S., Junior, D. S., de Melo, T. R., Friedrich, T., & Kassam, A. (2021). Expansion of no-tillage practice in conservation agriculture in Brazil. *Soil and Tillage Research*, 208, 104877.

Possamai, E. J., Conceição, P. C., Amadori, C., Bartz, M. L. C., Ralisch, R., Vicensi, M., & Marx, E. F. (2022). Adoption of the no-tillage system in Paraná State: A (re) view. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 46, e0210104.