

## MANEJO DA SEMEADURA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

Diogo Eidt<sup>1</sup>

Neuri Antonio Feldmann<sup>2</sup>

Fabiana Raquel Mühl<sup>3</sup>

Marciano Balbinot<sup>4</sup>

Sérgio Henrique Mioso<sup>5</sup>

### RESUMO

O processo de semeadura tem impacto direto sobre a produtividade final pois determina a qualidade do estande de plantas e emergência uniforme. O estudo teve como objetivo avaliar o desempenho operacional da semeadura do milho em sistema de plantio direto, considerando a influência das condições de solo e da cobertura vegetal sobre a qualidade da plantabilidade. O acompanhamento foi a campo, observando a profundidade de deposição das sementes, o espaçamento entre as sementes, a emergência de plântulas e a uniformidade da semeadura. Foram analisadas as condições de palha verde, palha seca e excesso de umidade, bem como os ajustes necessários da semeadora em cada situação. Os resultados mostraram que a presença de palha verde e a umidade excessiva reduzem a eficiência dos mecanismos de corte e fechamento do sulco, causando irregularidades na distribuição das sementes e falhas de emergência. Em contrapartida, a semeadura em palha seca apresentou melhor desempenho, com deposição uniforme e emergência mais homogênea. O estudo destaca que o manejo adequado da palhada, o momento ideal de semeadura e a regulação correta da semeadora são fatores determinantes para a obtenção de boa plantabilidade e elevado potencial produtivo. Conclui-se que o uso de tecnologia de máquinas, aliado às práticas conservacionistas do plantio direto, é fundamental para garantir eficiência, sustentabilidade e rentabilidade na produção de milho.

Palavras-chave: solo; milho; plantabilidade.

### ABSTRACT

The seeding process has a direct impact on final productivity, as it determines plant stand quality and uniform emergence. This study aimed to evaluate the operational performance of corn seeding under no-tillage conditions, considering the influence of soil conditions and crop residue on planting quality. Field assessments included measuring seed placement depth, seed spacing, seedling emergence, and seeding uniformity. Green residue, dry residue, and excessive soil moisture conditions were analyzed, as well as the adjustments required for the planter in each situation. The results showed that the presence of green residue and excessive moisture reduce the efficiency of cutting mechanisms and furrow-closing systems, leading to irregular seed distribution and poor emergence. In contrast, seeding into dry residue showed better performance, with uniform seed placement and more homogeneous emergence. The study highlights that proper residue management, optimal planting time, and correct planter adjustments are determining factors for achieving good plantability and high yield potential.. It

<sup>1</sup> Centro Universitário UCEFF. Acadêmico do Curso de Agronomia. E-mail: eidtdiogo@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário UCEFF. Professor Mestre em Fitotecnia. E-mail: neuri@uceff.edu.br

<sup>3</sup> Centro Universitário UCEFF. Professora Doutora em Agronomia. E-mail: fabiana@uceff.edu.br

<sup>4</sup> Centro Universitário UCEFF. Professor Mestre em Agronomia. E-mail: marciano@uceff.edu.br

<sup>5</sup> Centro Universitário UCEFF. Professor Mestre em Medicina Veterinária. Email: sergio@uceff.edu.br

is concluded that the use of advanced machinery technology, combined with conservation practices inherent to no-tillage systems, is fundamental to ensuring efficiency, sustainability, and profitability in corn production.

Keywords: soil; corn; plantability.

## 1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos principais produtos do agronegócio brasileiro, desempenhando papel essencial tanto na segurança alimentar quanto na economia nacional. O Brasil consolidou-se como um dos maiores produtores e exportadores mundiais desse cereal, ultrapassando a marca de 100 milhões de toneladas de grãos a partir da safra 2018/2019, com exportações próximas de 50 milhões de toneladas. Entre os principais destinos destacam-se a China, países asiáticos e nações da União Europeia, reforçando a importância estratégica da cultura no cenário internacional (Guimarães, 2024).

Para sustentar e ampliar esses altos índices produtivos, é imprescindível que os agricultores dediquem atenção contínua aos fatores que afetam a produtividade. O alcance de elevados rendimentos não ocorre de forma imediata, mas sim por meio de um processo gradual, baseado em manejos consistentes e aprimoramentos no ambiente produtivo. Áreas altamente produtivas geralmente apresentam um histórico de boas práticas agrícolas, priorizando o aumento da matéria orgânica do solo e garantindo qualidade operacional durante as atividades de campo (Embrapa, 2011).

O aprimoramento das condições químicas, físicas e biológicas do solo como o aumento dos teores de matéria orgânica, a correção da fertilidade e o manejo adequado da estrutura constitui a base para alcançar altas produtividades agrícolas. Quando esses fatores são associados ao uso racional de insumos, à otimização do tempo de operação e à adoção de máquinas e equipamentos tecnicamente adequados, elevam-se a eficiência e a estabilidade produtiva. Nesse contexto, a integração entre agricultura de precisão e práticas sustentáveis potencializa ainda mais os resultados, promovendo o uso eficiente dos recursos naturais, a redução de perdas e a conservação do solo e da água, consolidando um sistema de produção mais equilibrado e produtivo (Embrapa, 2011).

Nesse contexto tecnológico e de manejo, a plantabilidade se destaca como um dos principais fatores determinantes para o sucesso da lavoura. Uma semeadura bem executada assegura uniformidade na distribuição das sementes e homogeneidade na emergência das plantas, refletindo diretamente no potencial produtivo da cultura.

Quando a emergência ocorre de forma uniforme, as plantas competem menos entre si, utilizando de maneira equilibrada a luz, a água e os nutrientes, o que favorece o desenvolvimento equilibrado e vigoroso do estande (Nidera [...], 2025).

Deste modo a falha na distribuição das sementes, variações na profundidade de deposição e diferença no tempo da emergência estão entre os principais pontos de redução da produtividade do milho. A má regulação da semeadora, velocidade de semeadura fora da faixa ideal de operação e as condições do solo com alta umidade ou compactação prejudicam a eficiência da semeadura. No entanto, equipamentos modernos bem regulados e ajustados permitem maior controle sobre as variáveis, trazendo resultados e segurança nas operações.

A tecnologia de máquinas possui papel fundamental na melhoria da plantabilidade. Com a evolução das semeadoras com sistemas de dosagens pneumáticas a vácuo, controle de taxa de sementes e monitoramento eletrônico de falhas, promoveu avanços expressivos na implantação das culturas agrícolas. As inovações estão ligadas a agricultura de precisão e com isso o operador identifica falhas na semeadora e realiza ajuste necessários em tempo real otimizando a operação e reduzindo perdas.

Diante disso, avaliar os fatores que influenciam a plantabilidade e compreender de que modo as tecnologias aplicadas as semeadoras impactam no desempenho operacional e na produção do milho torna-se fundamental para a tomada de decisão no manejo agrícola.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A cultura do milho (*Zea mays* L.), ao longo das últimas décadas, consolidou-se como a principal commodity agrícola do planeta, ultrapassando a marca de 1 bilhão de toneladas anuais e superando, em produtividade e relevância econômica, culturas

tradicionais como o arroz e o trigo. Sua importância estratégica no cenário global se deve à ampla versatilidade de uso, com estimativas que apontam mais de 3.500 aplicações industriais e agroalimentares. Além de sua expressiva contribuição para a segurança alimentar mundial, o milho desempenha papel essencial tanto na alimentação humana quanto na nutrição animal, sendo matéria-prima fundamental para a fabricação de produtos derivados como amidos, óleos, farinhas, etanol e ração balanceada (Contini, 2019).

No contexto brasileiro, o milho constitui um pilar da agricultura nacional, sendo cultivado em todas as regiões do país, em mais de dois milhões de estabelecimentos agropecuários. Nas últimas décadas, a cultura passou por profundas transformações estruturais e tecnológicas, deixando de ser predominantemente uma atividade de subsistência conduzida por pequenos agricultores para assumir posição de destaque como cultura comercial altamente tecnificada e rentável. Movimento que reflete a adoção crescente de sistemas de produção mecanizados, melhoramento genético de híbridos, uso de insumos de precisão, e integração lavoura-pecuária, fatores que elevaram a eficiência produtiva e a competitividade do milho brasileiro no mercado interno e externo (Contini, 2019).

Mesmo com todos esses avanços tecnológicos, é fundamental observar o correto manejo do solo, a escolha da época ideal de semeadura, o espaçamento e a densidade de plantas, bem como o controle eficiente de pragas, doenças e plantas daninhas. Além disso, a atenção aos parâmetros associados à fertilidade do solo, à nutrição e à adubação do milho é essencial para garantir uma boa emergência das plântulas, o desenvolvimento equilibrado da cultura e, conseqüentemente, o sucesso e a alta produtividade da lavoura (Coelho; Cruz; Pereira Filho, 2004).

## 2.1 QUALIDADE FÍSICA DO SOLO

A compactação ocorre com o intenso tráfego de máquinas, principalmente em dias mais úmidos. Em consequência disso, os espaços vazios no solo diminuem, comprometendo sua estrutura porosa. Essa redução na porosidade impede o armazenamento adequado de água e ar, prejudicando a absorção de nutrientes e o

desenvolvimento saudável das raízes, resultando em diversos problemas, como escoamento superficial, erosão, dificuldade para a semeadura e limitações no manejo subsequente. Na ausência de chuvas, as plantas também sofrem estresse hídrico devido à baixa capacidade de retenção de água do solo (Simon, 2024).

Com a evolução da agricultura, o aumento do porte e do peso das máquinas elevou consideravelmente a pressão exercida sobre o solo, intensificando processos de compactação e degradação física. Essas alterações afetam diretamente as propriedades físicas do solo, reduzindo a porosidade total, diminuindo a permeabilidade e limitando o crescimento radicular das culturas (Freddi, 2007).

Nos últimos anos, os métodos convencionais de preparo do solo vêm sendo substituídos pelo sistema de semeadura direta, que visa reduzir perdas por erosão e conservar a umidade. Contudo, quando mal manejado, esse sistema tende a promover compactação superficial em virtude do tráfego de máquinas, aumentando a resistência mecânica à penetração radicular e reduzindo a infiltração e a disponibilidade de água e nutrientes (Freddi, 2007).

Adotando o plantio direto na palha, observa-se que há impedimento ao crescimento radicular das plantas nas camadas entre 8 e 15 cm de profundidade, o que tem se tornado um desafio para o manejo da compactação superficial em solos não revolvidos. Além disso, é importante considerar a variabilidade espacial dessa compactação, pois o tráfego de máquinas e animais ocorre de maneira irregular, concentrando-se principalmente em áreas de bordadura, onde são realizadas manobras (Pizol, 2023).

Para compreender a dimensão dos efeitos da compactação sobre o solo e as plantas, é necessário analisá-la como o início do processo de degradação. A diminuição da infiltração aumenta o escoamento superficial, favorecendo a erosão laminar, enquanto o comprometimento do sistema radicular reduz a produção de biomassa e deixa o solo mais exposto, acelerando as perdas de nutrientes e matéria orgânica (Pizol, 2023).

Entretanto, a compactação do solo também se relaciona aos efeitos do tráfego agrícola e ao manejo inadequado de máquinas, fatores que geram profundas

alterações nas propriedades estruturais do solo, reduzindo sua funcionalidade e aumentando seu potencial de degradação (Freddi, 2007).

Uma das principais causas da queda de produtividade e da baixa eficiência no uso de insumos é a própria degradação do solo. Por ser um ambiente integrado entre componentes químicos, físicos e biológicos, qualquer alteração em um desses fatores afeta diretamente os demais, resultando em perdas de nutrientes, erosão e redução da atividade biológica do solo (Pizol, 2023).

## 2.2 COBERTURA DO SOLO

As plantas de cobertura possuem como propósito cobrir o solo, protegendo-o contra processos erosivos, lixiviação de nutrientes e muitas das plantas são usadas para pastoreio, silagem, fenação, produção de grãos e sementes e como palha para o sistema plantio direto. As raízes são tão importantes quanto a parte aérea da planta para a construção do perfil do solo (Lamas, 2017).

A maioria das leguminosas possuem capacidade de fixação de nitrogênio atmosféricos, o milho e braquiária são espécies de plantas de cobertura que possuem a capacidade de reciclar nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas que serão semeadas em sucessão (Lamas, 2017).

Existem diversas espécies de plantas de cobertura que podem ser utilizadas, sendo fundamental selecionar aquelas capazes de superar possíveis restrições físicas do solo; no Sul do Brasil, destacam-se durante o outono e inverno a aveia, o centeio, a ervilha forrageira, o nabo forrageiro, as ervilhacas e o tremoço-branco. A adoção dessas espécies contribui diretamente para a construção de um solo bem manejado e estruturado, condição essencial para o sucesso da produção agrícola, pois favorece o desenvolvimento radicular das culturas, garantindo boa aeração e adequada infiltração de água (Ribeiro *et al.*, 2023).

O acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo contribui para aumentar a infiltração de água no perfil, favorecendo o estabelecimento das plantas e reduzindo

a variação térmica do ambiente, além de potencializar os efeitos benéficos do uso de espécies com sistemas radiculares profundos e vigorosos. Essas espécies promovem importantes melhorias biológicas ao aumentar a porosidade e atuar na descompactação do solo, resultando na formação de bioporos, maior capacidade de infiltração de água e aprimoramento da qualidade física do perfil, criando condições mais favoráveis para o desenvolvimento das culturas subsequentes (Ribeiro *et al.*, 2023).

Além de contribuírem na melhoria da parte física, química e biológica do solo, as plantas de cobertura favorecem para o controle de plantas daninhas, nematoides, pragas e doenças, trazendo benefícios diretos para as próximas culturas. As espécies de plantas de cobertura devem conter certas características: estabelecer facilmente, produção de matéria seca em quantidades suficientes para semeadura direta, sistema radicular vigoroso e profundo, não ser hospedeiro de pragas e doenças e estabelecer boa cobertura do solo (Lamas, 2017).

A escolha das espécies de cobertura vai através do diagnóstico de limitações das áreas, não existe plantas que se adequam em todas as condições, mas para cada ambiente e condições existe um conjunto de plantas adequadas (Lamas, 2017).

### 2.3 INTERAÇÃO SEMEADORA X PALHADA X SOLO

A presença de palha no solo pode afetar de forma significativa a semeadura da cultura desejada. As diferentes épocas de dessecação das plantas de cobertura e o tipo de mecanismo sulcador utilizado influenciam a qualidade da semeadura e a produtividade do milho. A palhada pode dificultar na abertura dos sulcos e na deposição das sementes, resultando em emergência de forma irregular das plântulas. Mas de outro modo a palhada possui importantes funções, como a retenção de umidade no solo, redução na erosão do solo e supressão de plantas daninhas (Janke, s.d.).

O manejo adequado é fundamental para otimizar a produtividade do milho, portanto o manejo da palhada tem influência direta no desenvolvimento inicial da cultura, afetando parâmetros como o estande de plantas, altura e produtividade. É

importante realizar um planejamento sobre o manejo adequado da palhada, levando em consideração condições específicas da área a ser cultivada e objetivos de produção (Janke, s.d.).

A qualidade do corte da palha está diretamente relacionada às condições do solo, da cobertura vegetal e da semeadora. Para que o corte seja eficiente, o solo deve apresentar resistência suficiente para atuar como anteparo à ação do disco de corte, permitindo que o conjunto de hastes e discos trabalhe de forma estável e contínua. Além disso, o estado da cobertura é determinante: palhadas verdes ou totalmente secas são mais facilmente seccionadas, enquanto palhadas murchas ou parcialmente decompostas oferecem maior resistência ao corte, podendo causar embuchamento e falhas na abertura do sulco (Silva *et al.*, 2012).

Portanto, o momento da semeadura, associado ao ajuste correto da semeadora como a pressão das molas, a profundidade de trabalho e o tipo de disco de corte utilizado é fundamental para garantir o desempenho adequado da operação. O conjunto de fatores deve permitir o rompimento uniforme da palha e do solo, o correto posicionamento das sementes e do adubo, o fechamento eficiente do sulco e a compactação adequada do solo sobre as sementes, assegurando uma boa germinação e emergência uniforme das plântulas (Silva *et al.*, 2012).

### **3 METODOLOGIA**

O estudo foi conduzido a campo durante a operação de semeadura do milho, com o objetivo de avaliar a qualidade da implantação da cultura. Para isso, foram considerados critérios técnicos relacionados à plantabilidade, como profundidade de deposição das sementes, espaçamento longitudinal, ocorrência de falhas e duplas, emergência de plântulas e uniformidade do estande.

As avaliações ocorreram em áreas comerciais de produção nos municípios de Itapiranga e São João do Oeste, caracterizadas por rotação de culturas e pela presença de palha seca de espécies de inverno. Segundo Freitas (2022), estudos a campo permitem compreender diretamente a interação entre fatores operacionais e

condições ambientais, como velocidade de deslocamento, umidade do solo e tipo de palhada, os quais influenciam significativamente o desempenho da semeadora.

A coleta de dados foi realizada por meio de medições diretas com trenas e registros em planilhas, complementadas por observações operacionais da máquina em funcionamento. Esse conjunto de procedimentos permitiu identificar a resposta da semeadora às diferentes condições de campo e subsidiar recomendações voltadas ao aprimoramento da eficiência e precisão da semeadura.

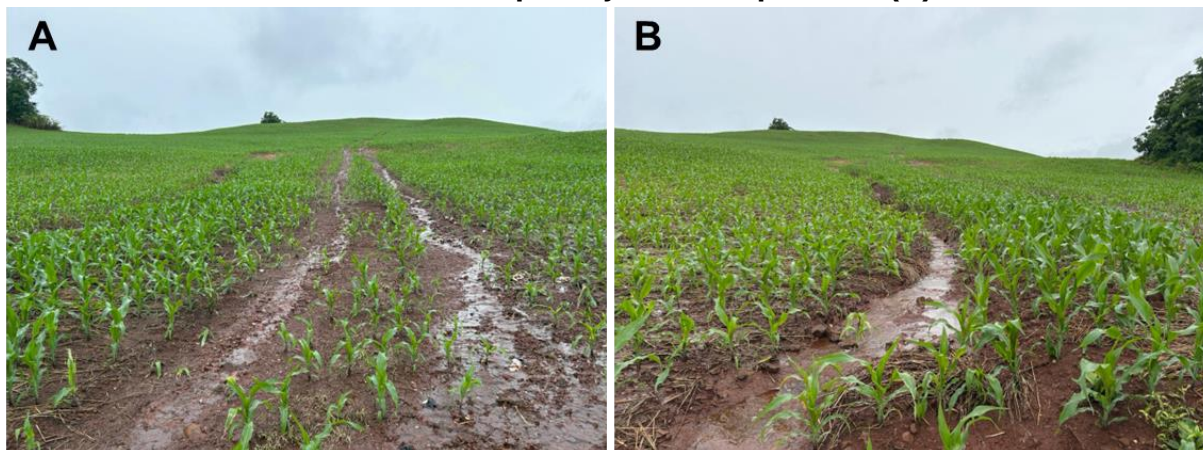
## **4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS**

Existem diversos desafios na produção agrícola, e muitos destes se apresentam no momento de implantação da cultura. Como exemplos destes desafios, podemos citar a compactação do solo, que tem desafiado produtores e profissionais a buscar alternativas para minimizar sua ocorrência e os impactos negativos na produção das culturas.

### **4.1 COMPACTAÇÃO DO SOLO**

A compactação do solo é um dos principais problemas físicos que comprometem a qualidade estrutural do solo, afetando diretamente o crescimento radicular e limitando a exploração nas camadas mais profundas, onde há maior disponibilidade de água e nutrientes, restringe a infiltração e retenção de água, bem como o desenvolvimento e a produtividade das culturas conforme evidenciado na Figura 1 A. Como consequência, a infiltração das águas das chuvas torna-se mais lenta e superficial, aumentando o escoamento superficial e, consequentemente, a susceptibilidade à erosão laminar e em sulcos. Além disso, a compactação reduz a capacidade de armazenamento de água, comprometendo o balanço hídrico da cultura, com reflexos negativos em períodos de estiagem (Figura 1 B).

**Figura 1 – Efeitos da compactação por tráfego de máquinas (A) e erosão por compactação subsuperficial (B).**



Fonte: Do autor (2025).

Desta forma a compactação ocorre principalmente devido ao manejo inadequado do solo, à ausência de rotação de culturas, à baixa cobertura vegetal, e, de forma expressiva, pelo excesso de tráfego de máquinas e implementos agrícolas em condições de alta umidade. Pizol (2023) relata que os principais sinais de compactação em campo incluem dificuldade de penetração das raízes, formação de poças d'água após chuvas, redução da emergência de plântulas, coloração amarelada das folhas, indicando deficiência nutricional e menor desenvolvimento vegetativo.

Para corrigir os efeitos da compactação do solo, adotou-se o manejo de descompactação mecânica, realizado com equipamentos capazes de romper as camadas adensadas e restabelecer a porosidade do perfil do solo. Esse processo visa permitir maior infiltração de água e circulação de ar nas camadas subsuperficiais, favorecendo o desenvolvimento radicular das plantas e o equilíbrio hídrico.

O implemento utilizado atua promovendo a fissuração do solo com o mínimo de revolvimento superficial, preservando a estrutura e mantendo as características químicas, físicas e biológicas do ambiente edáfico, conforme pode ser observado nas Figuras 2 e 3. Além disso, a descompactação favorece a atividade microbiana, o crescimento radicular em profundidade e a melhor absorção de nutrientes, contribuindo para a sustentabilidade e o desempenho produtivo das culturas subsequentes.

**Figura 2 – Alternativa de descompactação mecânica do solo.**



Fonte: Do autor (2025).

**Figura 3 – Condição de solo logo após a descompactação mecânica.**



Fonte: Do autor (2025).

Após a descompactação do solo, as plantas apresentam resposta fisiológica positiva, caracterizada pelo maior crescimento e aprofundamento radicular, decorrente da melhoria na aeração e na estrutura física do solo. Esse processo favorece o aumento da capacidade de infiltração e retenção de água, reduz as perdas por erosão e contribui para o equilíbrio hídrico e nutricional do sistema radicular. Como resultado, ocorre melhor desenvolvimento vegetativo e elevação da produtividade das culturas. Contudo, se o manejo não for ajustado, a compactação pode ocorrer novamente em curto prazo. Para evitar esse problema, é necessário reduzir o tráfego intenso de máquinas, principalmente em dias úmidos, e adotar práticas como o uso

de plantas de cobertura e a rotação de culturas, que contribuem para a manutenção da estrutura física e da qualidade do solo.

#### 4.2 MANEJO DA PALHADA E INTERAÇÃO COM A SEMEADURA

A implantação de espécies de cobertura de inverno constitui uma prática essencial dentro dos sistemas conservacionistas, principalmente no sistema de plantio direto, por evitar que o solo permaneça exposto ou em condição de pousio. Essas coberturas promovem diversos benefícios edáficos e ambientais, entre eles: proteção física contra o impacto das gotas de chuva, redução da erosão laminar e em sulcos, menor compactação pelo tráfego de máquinas, maior retenção de umidade, melhor infiltração da água, além de favorecer a ciclagem de nutrientes por meio do sistema radicular profundo e da decomposição da biomassa aérea.

Outro aspecto importante é a supressão de plantas daninhas, uma vez que a camada de palhada atua como barreira física e reduz a incidência de luz no solo, dificultando a germinação de sementes invasoras. Segundo Lamas (2017), a cobertura morta contribui para a estabilidade térmica do solo, mantendo temperaturas mais homogêneas e adequadas à germinação e ao desenvolvimento inicial da cultura subsequente.

Quando a cobertura atinge o estágio fenológico ideal para dessecação geralmente no início do florescimento, quando apresenta elevado acúmulo de matéria seca e baixo teor de umidade, iniciou-se o manejo químico de dessecação. De acordo com Momesso (2021) o manejo deve ser realizado 20 a 30 dias antes da semeadura, permitindo que a planta seque totalmente, o que facilita a operação da semeadora. A dessecação foi conduzida com herbicidas sistêmicos como Mesotriona, Atrazina e Glifosato em doses ajustadas à densidade e estágio da cobertura vegetal, respeitando as condições ambientais adequada, temperatura superior a 20°C, umidade relativa acima de 60% e ausência de chuvas nas 4 a 6 horas subsequentes à aplicação (Figura 4).

**Figura 4 – Dessecação das plantas de cobertura.**



Fonte: Do autor (2025).

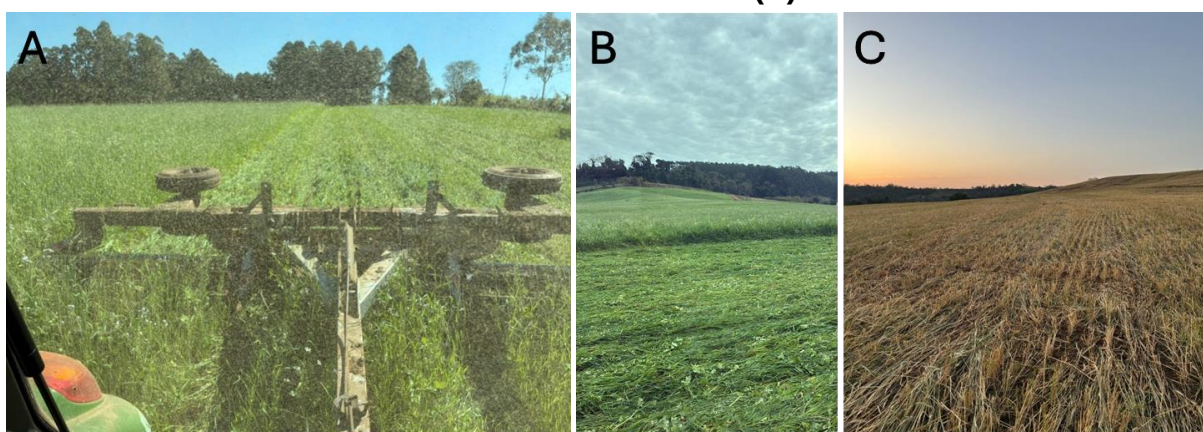
Após o período de dessecação, realizou-se o manejo mecânico com rolo-faca conforme visto na Figura 5 A, preferencialmente um a dois dias após a aplicação do herbicida, quando os tecidos vegetais ainda apresentam certa flexibilidade, facilitando o acamamento da palhada sobre o solo. O uso do rolo-faca promove o acamamento uniforme da cobertura, reduzindo o risco de embuchamento nos mecanismos de corte e sulco da semeadora.

Quando o rolo-faca é utilizado imediatamente após a dessecação química, o herbicida ainda não foi totalmente translocado pelos tecidos da planta, o que reduz sua eficiência de controle. Para que o produto atue de forma completa, é necessário que ocorra a morte fisiológica dos tecidos vegetais, permitindo a translocação sistêmica do ingrediente ativo até as raízes e meristemas. A passagem antecipada do rolo-faca pode interromper esse processo, resultando em morte parcial da cobertura vegetal e rebrota posterior. Essa rebrota compromete a formação uniforme da palhada, podendo dificultar a semeadura e gerar competição com a cultura principal.

A operação do rolo deve ser conduzida no mesmo sentido da futura semeadura, evitando o entrelaçamento da palhada e proporcionando fluxo contínuo da cobertura vegetal sob o disco de corte. Essa prática também contribui para a distribuição homogênea da biomassa, melhorando a eficiência da semeadura e o desempenho operacional dos equipamentos. O manejo integrado de dessecação e rolagem da cobertura garante uma palhada seca, contínua e bem distribuída, condição fundamental para o sucesso da semeadura do milho. Além de favorecer a

uniformidade de deposição de sementes, esse manejo otimiza o contato solo semente, reduz o envelopamento vegetal e promove uma emergência mais uniforme, aspectos diretamente ligados ao rendimento final da lavoura (Figura 5 B e 5 C).

**Figura 5 – Equipamento para rolagem das plantas de cobertura (A), plantas logo após o manejo (B) e condição da palhada no momento da semeadura (C).**



Fonte: Giovane Sehn Jr. (2025).

A semeadura realizada em áreas com elevada quantidade de massa verde residual apresentou diversos desafios operacionais que comprometeram significativamente a qualidade da deposição das sementes e, consequentemente, o estabelecimento inicial da cultura do milho. Esse tipo de condição é comum em sistemas de plantio direto mal manejados ou em áreas com cobertura vegetal densa e não totalmente dessecada, exigindo ajustes mais criteriosos na regulação da semeadora e na condução da operação (Figura 6 A).

O primeiro desafio observado foi a ineficiência dos discos de corte em promover o seccionamento completo da palhada viva. A presença de material verde, ainda com alto teor de umidade e resistência mecânica, dificultou o funcionamento adequado dos discos, que tendem a deslizar sobre a vegetação sem efetuar o corte total conforme também observado por Janke (s.d.). Essa limitação provocou o acúmulo de massa sobre o sulcador, alterando a dinâmica de abertura e fechamento do sulco (Figura 6 B).

**Figura 6 - Semeadura em palha murcha (A), e em solo com alta umidade (B).**



Fonte: Do autor (2025).

Outro fator crítico está relacionado à variação da profundidade de deposição das sementes, causada pelo volume irregular da biomassa sobre o solo, Cruz, Pereira Filho e Albuquerque Filho (2021) afirmam que a profundidade correta para a deposição das sementes em solos argilosos é de 3 a 5 cm. A palhada espessa interfere na penetração dos discos duplos desencontrados, ocasionando profundidade desigual e deposição superficial de parte das sementes que pode ser vista na Figura 7 A. Essa irregularidade afeta diretamente a uniformidade de emergência, um dos principais indicadores de qualidade da semeadura.

Na Figura 7 B observa-se que durante a abertura do sulco, parte da massa vegetal tende a ser arrastada para dentro da linha de semeadura, processo conhecido como envelopamento. Esse fenômeno consiste na inclusão de fragmentos vegetais entre a semente e o solo, impedindo o contato direto entre semente e solo, necessário para absorção de água e trocas gasosas. Como consequência, houve redução da germinação efetiva, emergência desuniforme e ocorrência de falhas no estande final.

**Figura 7 – Semente descoberta (A), envelopamento decorrente da palha murcha (B).**



Fonte: Do autor (2025).

A ocorrência de sementes expostas sobre a massa verde também foi observada, principalmente em áreas com acúmulo excessivo de biomassa. Essa situação decorre da incapacidade dos discos e rodas compactadoras de atingirem a profundidade ideal ou de fecharem adequadamente o sulco. As rodas compactadoras, responsáveis por garantir o bom contato solo/semente, perdem eficiência devido à interferência física da massa vegetal, o que compromete a compactação adequada e a vedação do sulco.

Durante a inspeção de qualidade da semeadura, constatou-se que a plantabilidade geral foi comprometida. Foram observadas irregularidades na distribuição longitudinal das sementes, falhas de deposição, sementes depositadas fora da linha e áreas com envelopamento severo.

No entanto a semeadura sobre palha seca constitui uma condição agronomicamente favorável para a implantação da cultura do milho, apresentando vantagens sob o ponto de vista operacional da mecanização agrícola. Esse cenário é típico de áreas sob plantio direto consolidado, nas quais a cobertura vegetal já passou pelo processo de dessecação e encontra-se com baixa umidade e estrutura fragmentada, permitindo o trabalho eficiente dos mecanismos da semeadora (Figura 8 A).

Entre os principais benefícios agrônômicos, destaca-se a redução significativa da erosão hídrica e eólica, uma vez que a palhada seca atua como barreira física, dissipando o impacto das gotas de chuva e evitando o desprendimento de partículas do solo. Além disso, a camada de palha exerce efeito térmico e hídrico positivo, mantendo a temperatura do solo mais estável e homogênea, reduzindo a evaporação da água e promovendo melhor disponibilidade hídrica na zona de germinação.

O albedo pode ser definido como a quantidade de radiação refletida de volta pela superfície terrestre, deste modo é um elemento essencial no balanço de energia e regulação térmica dos sistemas agrícolas. Superfícies com elevado albedo refletem mais radiação solar, em consequência disso reduzindo a temperatura da camada superficial do solo. No entanto superfícies com albedo reduzido absorvem mais radiação, elevando a temperatura e aumentando a perda de água por evaporação (Azevedo, s. d.). Portanto em sistemas agrícolas, a manutenção da palhada e cultivo de cobertura favorecem o aumento do albedo, o que pode reduzir a temperatura do solo melhorando a conservação hídrica.

A cobertura seca também atua como agente supressor natural de plantas daninhas, dificultando a emergência de espécies invasoras ao bloquear a passagem de luz até o solo. Essa função permite menor dependência de herbicidas e redução do custo de manejo químico nas fases iniciais da cultura. Com a implantação e os manejos adequados as plantas de cobertura suprimem as plantas daninhas através da competição por espaço, luz, água e nutrientes e por meio da formação de palhada que reduz a luz que atinge a superfície do solo e modera a temperatura superficial. As plantas de cobertura competem dificultando e reduzindo o crescimento das daninhas. A eficiência da supressão é proporcional a biomassa produzida pela cobertura, quanto mais biomassa melhor será o controle sobre as invasoras (Bunchek, s.d.).

Do ponto de vista operacional, a semeadura em palha seca apresenta condições ideais para o desempenho da semeadora. Os discos de corte conseguem penetrar e seccionar a palhada de maneira eficiente, evitando o acúmulo de material vegetal no sistema de abertura de sulco. Como resultado, a profundidade de deposição das sementes torna-se mais uniforme, garantindo emergência homogênea e melhor estande final.

Outro ponto relevante é o fechamento adequado do sulco de semeadura, realizado com eficiência pelas rodas compactadoras, que operam sem interferências de material orgânico conforme a Figura 8 B. Essa condição assegura o bom contato solo/semente, essencial para a absorção de água e oxigênio necessários à germinação. Além disso, o risco de envelopamento problema comum em palha verde é praticamente inexistente sob palhada seca, pois o material já se encontra fragmentado e inerte, não interferindo no posicionamento da semente.

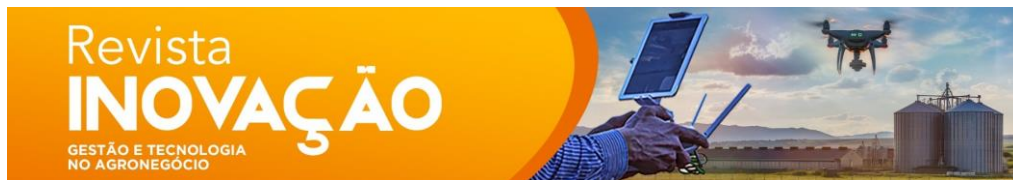
A ausência de embuchamento nas linhas de semeadura e a facilidade de regulagem dos mecanismos dosadores e sulcadores tornam a operação mais estável e precisa, assim, o conjunto de fatores observados na semeadura em palha seca resulta em maior eficiência operacional, menor variabilidade de profundidade e maior uniformidade de emergência.

**Figura 8 - Semeadura em palha seca (A) e verificação da semeadura (B).**



Fonte: Do autor (2025).

A semeadura realizada sob condições de excesso de umidade no solo impõe diversos desafios operacionais e agrônômicos, afetando diretamente a qualidade da deposição das sementes e o estabelecimento inicial da cultura. A presença de elevada umidade reduz a eficiência da semeadora, comprometendo a regularidade de profundidade, a uniformidade de distribuição e o fechamento adequado do sulco, (Figura 9 A).



Revista Inovação, vol. 4, 2025.  
ISSN 2764-9199

Na Figura 9 B um dos principais problemas observados é a dificuldade de regulação da profundidade de semeadura, uma vez que o solo saturado tende a aderir às rodas limitadoras e compactadoras, alterando o posicionamento das sementes. Esse acúmulo de solo úmido provoca variações na profundidade de deposição, resultando em emergência desuniforme e falhas no estande de plantas.

O excesso de umidade também compromete o funcionamento das rodas compactadoras, que apresentam menor capacidade de exercer pressão uniforme sobre o solo. Como consequência, o fechamento do sulco torna-se deficiente, prejudicando o contato solo/semente, condição essencial para a absorção de água e oxigênio necessários ao processo de germinação. Sob essas condições é fundamental parar a semeadura e fazer reajustes da roda limitadora de profundidade e das rodas compactadoras, ou até mesmo efetuar a limpeza dos componentes (Figura 9 C).

**Figura 9 - Excesso de umidade na semeadura (A e B), necessidade de ajuste na regulagem da semeadora (C) e torrões devido alta umidade (D).**



Fonte: Do autor (2025).

Outro problema recorrente é a formação de torrões durante a operação. Em solos argilosos, a umidade excessiva causa adesão e coesão entre partículas, resultando em torrões compactos que, ao se desprenderem, podem cair sobre a semente no sulco, gerando espaços vazios e barreiras físicas à emergência conforme visto na Figura 9 D. Esses espaços vazios interrompem o fluxo de água e ar em torno da semente, impedindo sua hidratação adequada e dificultando o processo de germinação.

Além disso, a operação de semeadura em solo excessivamente úmido aumenta o risco de compactação superficial e subsuperficial, causada pelo tráfego da semeadora sobre o terreno saturado. Esse processo é especialmente crítico porque, conforme discute Modolo (2006), a combinação entre teor elevado de umidade e a pressão exercida pelos componentes da semeadora sobretudo a roda compactadora intensifica a compactação do solo, reduzindo a porosidade, a infiltração e a aeração. O autor demonstra que, em solos úmidos, a compactação gerada pelo equipamento agrava o desequilíbrio físico do perfil, comprometendo o fluxo de água e gases e criando um ambiente desfavorável ao desenvolvimento inicial do sistema radicular.

Em síntese, a semeadura sob excesso de umidade deve ser evitada sempre que possível, pois compromete a plantabilidade, a uniformidade de emergência e a viabilidade das sementes. O ideal é que o solo apresente umidade próxima à capacidade de campo, garantindo formação adequada do sulco e eficiente contato solo semente, assegurando o estabelecimento vigoroso e uniforme das plântulas de milho.

#### 4.3 EFEITOS DA REGULAGEM DA SEMEADORA

Para garantir uma semeadura tecnicamente eficiente da cultura do milho é fundamental observar uma série de fatores que influenciam diretamente a emergência uniforme, o estabelecimento das plantas e, conseqüentemente, o potencial produtivo da lavoura. Entre os principais aspectos a serem avaliados destacam-se: a velocidade da semeadura, regulagem da semeadora, condições físicas da área, densidade e profundidade de deposição das sementes e condições climáticas no momento da operação.

Inicialmente, deve-se realizar uma inspeção minuciosa e regulagem completa da semeadora, garantindo o perfeito funcionamento de todos os componentes. Como pode ser visto na Figura 10 é fundamental lubrificar os pontos de atrito, verificar o ajuste e alinhamento dos discos de corte, além de regular os mecanismos de dosagem de sementes e adubo, assegurando uniformidade na distribuição em profundidade e na linha de semeadura.

**Figura 10 – Regulagens prévias da semeadora.**



Fonte: Do autor (2025).

Durante o processo de regulagem em campo, é necessário ajustar a pressão das molas dos discos de corte, calibrar a profundidade de deposição das sementes conforme a textura e umidade do solo, geralmente entre 3 e 5 cm, verificar a pressão das molas e o estado dos discos duplos de abertura de sulco, bem como ajustar as rodas compactadoras responsáveis pelo fechamento adequado da linha de semeadura, garantindo o bom contato solo/semente. Esses procedimentos também são destacados por Silva *et al.* (2012), que ressaltam a importância da regulagem dos mecanismos da semeadora para assegurar a uniformidade de deposição e o estabelecimento das plântulas.

Outros ajustes complementares devem ser realizados durante a operação de semeadura, uma vez que múltiplos fatores interferem na eficiência do processo. Entre eles, destacam-se o estado da palhada verde, murcha ou seca, que pode alterar o funcionamento dos discos e o fechamento dos sulcos, as condições físicas do solo, verificando se está úmido ou excessivamente seco, as condições do terreno se é inclinado ou plano, se há presença de pedras, torrões ou camadas compactadas que dificultem o desenvolvimento radicular conforme visto na (Figura 11).

Assim, o sucesso da semeadura do milho depende de uma avaliação criteriosa das condições de campo, de uma calibração precisa dos equipamentos e da

observância das condições meteorológicas adequadas, assegurando uma germinação uniforme e um estande de plantas tecnicamente ideal.

Durante o processo de semeadura, é essencial realizar o acompanhamento contínuo das operações, verificando se as sementes estão sendo corretamente depositadas no solo. Essa inspeção deve ser feita periodicamente, pois as condições do terreno, da umidade e da textura do solo podem variar ao longo do dia e entre diferentes pontos da área, influenciando diretamente a profundidade e a uniformidade da deposição. O monitoramento constante permite identificar falhas de regulagem, entupimentos ou variações na distribuição, garantindo a qualidade da plantabilidade e o estabelecimento uniforme das plântulas, fatores determinantes para o sucesso da lavoura.

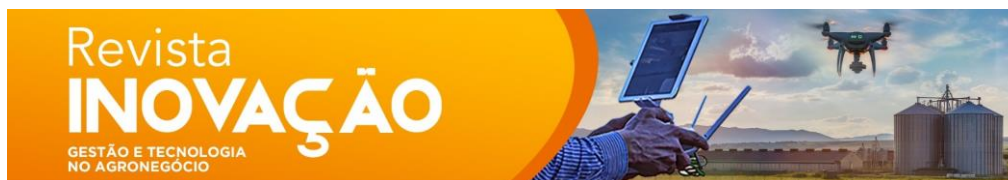
**Figura 11 – Ajustes da regulagem a campo.**



Fonte: Do autor (2025).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização deste estudo permitiu entender de forma aprofundada a importância dos ajustes e da regulagem da semeadora na qualidade da plantabilidade e em consequência disso no estabelecimento do estande inicial das culturas. Observou-se que fatores como a pressão das molas, a profundidade de deposição das sementes, o estado dos discos de corte, o desempenho dos mecanismos



Revista Inovação, vol. 4, 2025.  
ISSN 2764-9199

dosadores e o ajuste das rodas compactadoras exercem influência direta sobre a uniformidade de distribuição longitudinal e sobre a emergência das plântulas.

O avanço tecnológico tem papel fundamental no aprimoramento da semeadura, permitindo o monitoramento das sementes em tempo real e o uso de sistemas pneumáticos de alta precisão, que garantem o padrão de plantabilidade desejado. Essas inovações otimizam o uso de insumos e promovem maior eficiência operacional. Assim, conclui-se que o sucesso da semeadura depende do preparo adequado do solo, do manejo correto da palhada, da realização de manutenções preventivas e da execução de ajustes a campo, por meio de inspeções e intervenções técnicas sempre que necessárias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Julia. **Albedo**: o que é e quais fatores influenciam? eCycle, 2025. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/albedo/>. Acesso em 12 nov. 2025.

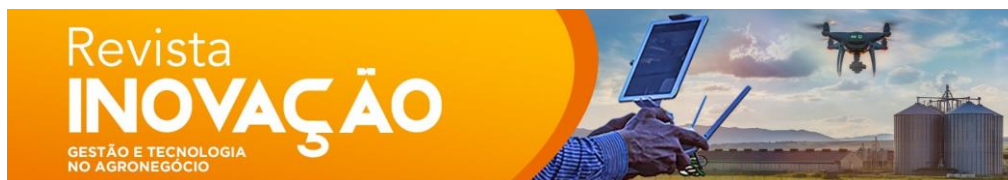
BUNCHEK, J.; MIRSKY, S.; ACKROYD, V.; CURRAN, W. Cover Crops for Weed Suppression. In: **A Practical Guide for Integrated Weed Management in Mid-Atlantic Grain Crops**, 2022. Disponível em: <https://growiwm.org/wp-content/uploads/2022/01/IWMGUIDE-CHAPTER-12-COVER-CROPS-FOR-WEED-SUPPRESSION.pdf>. Acesso em 12 nov. 2025.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Desafios para a obtenção de altas produtividades de milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/488220/1/Desafiosobtencao.pdf>. Acesso em: 08 nov.2025.

CONTINI, E. et al. **Milho**: caracterização e desafios tecnológicos. Brasília, DF; Sete Lagoas, MG: Embrapa; Embrapa Milho e Sorgo, 2019. 45 p. (Série Desafios do Agronegócio Brasileiro, NT2). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em 14 out. 2025.

EMBRAPA. **Cultura do milho pode ter altas produtividades com práticas sustentáveis**. 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18152252/cultura-do-milho-pode-ter-altas-produtividades-com-praticas-sustentaveis>. Acesso em 14 out. 2025.

EMBRAPA. Agência de Informação Tecnológica. **Espaçamento e densidade**. AGEITEC Milho. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de->



Revista Inovação, vol. 4, 2025.  
ISSN 2764-9199

informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/plantio/espacamento-e-densidade.  
Acesso em: 01 dez. 2025

FREDDI, O. S.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N.; ARATANI, R. G.; LEONEL, C. L. Compactação do solo no crescimento radicular e desenvolvimento da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 4, p. 627-636, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/RnWNMHpJ6qpjZtLVtRGzD3k/>. Acesso em: 12 nov. 2025.

FREITAS, A. R. **Estatística experimental na agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 457 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1149859/1/Estatistica-experimental-na-agropecuaria-ed-01-2022-publicacao-digital.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2025.

GUIMARÃES, L. J. M. **Dia Nacional do Milho** - A importância do milho para o agronegócio brasileiro. Embrapa, 24 maio 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/89583335/artigo-dia-nacional-do-milho---a-importancia-do-milho-para-o-agronegocio-brasileiro>. Acesso em 14 out. 2025.

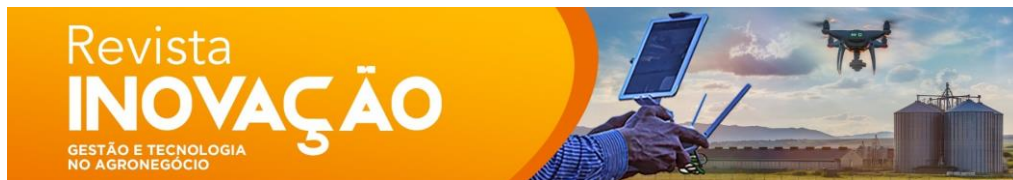
JANKE, J.P.Z; MORESCO, V.; LOPES, O.; Simonetti, A. P. M. **Impacto da palhada na plantabilidade do milho**. SD. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/15.pdf>. Acesso em 28 out. 25

LAMAS, F. M. **Plantas de cobertura: O que é isto?** Embrapa, 25 set. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28512796/artigo--plantas-de-cobertura-o-que-e-isto>. Acesso em 14 out. 2025.

MODOLO, A. J. **Efeito da umidade do solo e da força aplicada pela roda compactadora no ambiente solo-semente em sistema de plantio direto na cultura da soja**. 2006. 84 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/c0dc8d67-4440-4298-886c-080eac73c03e/content>. Acesso em: 29 nov. 2025

MOMESSO, L. **Dessecação das plantas de cobertura: importância de se manejar adequadamente**. Agroadvance Blog, 24 ago. 2021. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-dessecacao-das-plantas-de-cobertura/>. Acesso em 12 nov. 2025.

NIDERA. **Plantabilidade no milho: estratégias para altos rendimentos**. Nidera Sementes Blog, 9 set. 2025. Disponível em: <https://www.niderasementes.com.br/plantabilidade-no-milho-estrategias-para-altos-rendimentos/>. Acesso em 17 out. 2025.



Revista Inovação, vol. 4, 2025.  
ISSN 2764-9199

PIZOL, J. V. **Compactação do solo:** quais os tipos e efeitos. Nutrição de Safras, 11 mai. 2023. Disponível em: <https://nutricaoodesafras.com.br/compactacao-do-solo>. Acesso em 24 mai.2025

RIBEIRO, L.L.O.; CUNHA L. S.; OLIVEIRA C. R.; AUGUSTO J.; DAHMER R.; ALMEIDA K. F. Plantas de cobertura e seus efeitos nas propriedades físicas do solo e na cultura em sucessão na região sul do Brasil. **Revista Delos - Desarrollo Local Sostenible**, Curitiba, v.16, n.42, p. 437-444, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/814/749>. Acesso em: 10 nov. 2025.

SILVA, P. R. A.; BENEZ, S. H.; JASPER, S. P.; SEKI, A. S.; MASIERO, F. C.; RIQUETTI, N. B. Mecanismos de corte de palha e cargas verticais aplicadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 648-653, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/hjdHrqhB9HtjQXzfJVLgrgQ/>. Acesso em 10 nov. 2025.

SIMON, C. P. **Escarificador ou Subsolador-** qual é a melhor opção para descompactar o solo? Agroadvance Blog, 24 jun. 2024. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-escarificador-ou-subsolador/>. Acesso em 15 mai.2025.