



**AGRO
EXTENSÃO**

Ano 3 | Nº 4 | Abril de 2025

ISSN 2965-6389

BOLETIM AGRONÔMICO

PRODUZINDO CONHECIMENTO PARA O CAMPO!

Boletim Informativo

Projeto Agro Extensão

Faculdade de Agronomia - UFRGS



@agro_extensao

EDITORES

Editor

- **Prof. Dr. André Luis Vian**

Departamento de Plantas de Lavoura da FAGRO/UFRGS.

Editoras Assistentes

- **Thauhana Cássia Gasparotto Kuhn**
- **Anna Elisa Petersen Gatelli**
- **Teresa Enderle**

Graduandas em Agronomia FAGRO/UFRGS.

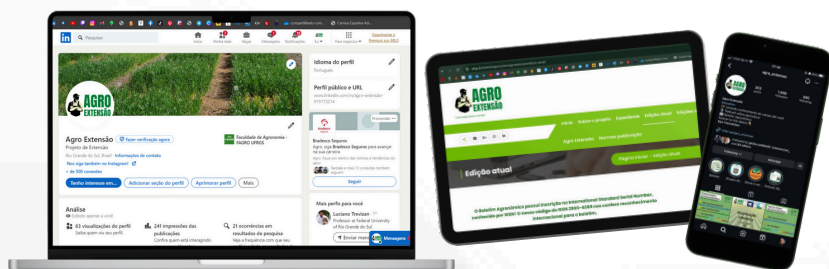
Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
– UFRGS

Na 4ª edição do Boletim Agrônomo de 2025 apresentamos a importância da fisiologia de sementes de soja para a obtenção dos altos rendimentos. No segundo capítulo é apresentado um inimigo invisível e relevante, os nematoides, e por fim, o acompanhamento da safra 2024/2025 (Abril)

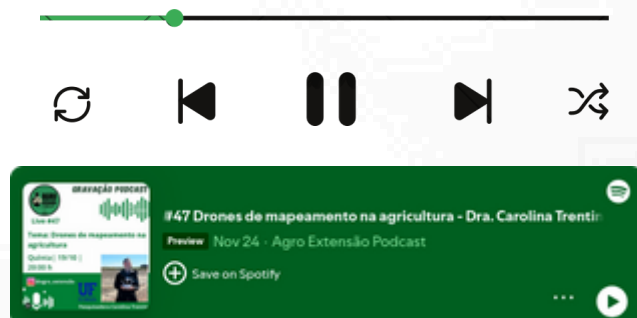
Desejamos uma boa leitura a todos!

A produção de alimento começa com conhecimento!

Nos encontre nas redes:



Agro Extensão Podcast



O conteúdo dos textos é de responsabilidade exclusiva dos(as) autores(as). Permitida a reprodução, desde que citada a fonte.

CONTEÚDO

PG. 4

Fisiologia de sementes de soja e os altos rendimentos

Benhur Schwartz Barbsa, Tiago Pedó e Tiago Zanatta Aumonde

PG. 8

Nematoides nas lavouras gaúchas: um inimigo invisível e relevante

Cristiano Bellé

PG. 19

Evolução da safra agrícola 2024/2025 (Abril)

André Luis Vian; Thauhana Cássia Gasparotto Kuhn



NOSSOS PARCEIROS

Apoiadores

Seja nosso parceiro e divulgue sua marca e soluções



<https://www.ufrgs.br/boletimagronomicoagroextensao/>

FISIOLOGIA DE SEMENTES DE SOJA E OS ALTOS RENDIMENTOS

Benhur Schwartz Barbsa, Tiago Pedó e Tiago Zanatta Aumonde

Departamento de Fitotecnia – Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas

INTRODUÇÃO

A soja possui sementes ortodoxas que podem suportar desidratação parcial, que podem ser armazenadas sob condições convencionais ou ambientes controlados para maximizar o potencial de armazenamento.

A velocidade e uniformidade na germinação de sementes de soja é dependente entre outros fatores, da qualidade da semente, temperatura e da umidade do solo. O processo de germinação é o trifásico, sendo fase I é física e levando 1 a 3 horas; a fase III com protrusão da raiz primária em cerca 12 horas; e, a fase II com a organização de organela, em tempo intermediário. Estes processos são fortemente influenciados pelas condições de ambiente, implicando na velocidade de germinação e vigor (RAJJOU et al., 2012).

É importante destacar que a fisiologia das sementes pode ser modificada durante o desenvolvimento em campo, como por exemplo, estresse por altas temperaturas durante o enchimento com redução da germinação do vigor (EGLI et al., 2005). Condições de ambiente estressor podem afetar a qualidade física, a deposição de amido, o conteúdo de cálcio e o acúmulo de matéria seca, assim como, alterar a integridade de membranas, dependente de lipídios e proteínas (DANIEL & TRIBOI, 2000).

Durante a maturação da semente ocorre a síntese de hormônios que induzem a dormência e inibem ação das giberelinas. Esses hormônios auxiliam para que o processo de maturação possa ser realizado de forma adequada, sustentando um padrão adequado (RAJJOU et al., 2012).

Embora a qualidade da semente seja determinada no campo de multiplicação e possa ter atributos físicos aperfeiçoados na pós-colheita, a mesma pode ser perdida nas operações de secagem, beneficiamento, armazenamento ou mesmo momento antes da semeadura durante o armazenamento em nível de produtor de grãos.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é relatar a influência da fisiologia da semente nos processos de germinação e vigor.

DESENVOLVIMENTO

A qualidade da semente é determinante na produtividade, uma vez que sementes de alta qualidade geram plantas que ocupam melhor o espaço e aproveitam de forma mais eficaz recurso ambientais a exemplo dos minerais e do solo. Sementes de trigo e de soja de alta qualidade possibilitam produtividade 11% e 25% superior, comparativamente às de baixa qualidade. Isso, em parte, devido

a maior eficiência fisiológica e citológica durante a retomada do crescimento do embrião.

Ao longo dos anos vários estudos tem sido feitos avaliando os efeitos dos estresses e dos mais variados manejos sobre a qualidade e composição das sementes de soja. A deposição eficiente de lipídios é essencial para estabelecimento de plântulas, sendo importante para potencializar o crescimento (GRAHAM, 2008).

As giberelinas possuem efeito determinante no processo germinativo, estimulando uma série de eventos: ativação do crescimento vegetativo do embrião e mobilização das reservas do endosperma (TAIZ & ZEIGER, 2013). São importantes como antagonistas do ABA, facilitando a superação da dormência e a promoção da germinação (DAMODARAN & STRADER, 2019). De forma geral, estimula a biossíntese de enzimas hidrolíticas que atuam na degradação das reservas da semente, liberando parte da energia necessária para a retomada do processo de crescimento do embrião (MIRANSARI & SMITH, 2014).

A eficiência do sistema enzimático está relacionada com a temperatura em condições de campo em áreas de produção de soja (EGLI et al., 2005). A fim de reduzir os efeitos danosos pode-se adotar níveis de palhada em cobertura, potencializando emergência a campo devido a menor temperatura e maior umidade, assim, como é possível melhorar atributos físicos do solo com aumento da produtividade da soja (DALLMANN et al., 2023).

Outro fator determinante para a fisiologia de sementes de soja de elevada qualidade esta relacionada a composição química em função do manejo de fertilizantes. A aplicação de nitrogênio em doses mais elevadas demonstra eficiência para massa de mil sementes (MMS) e para qualidade de sementes (G), quando aplicadas no enchimento (R4) (**Figura 1**). Contudo, é importante destacar que a maior eficiência está relacionada ao ambiente de produção, genética e a safra de cultivo (MEDEIROS et al., 2021).

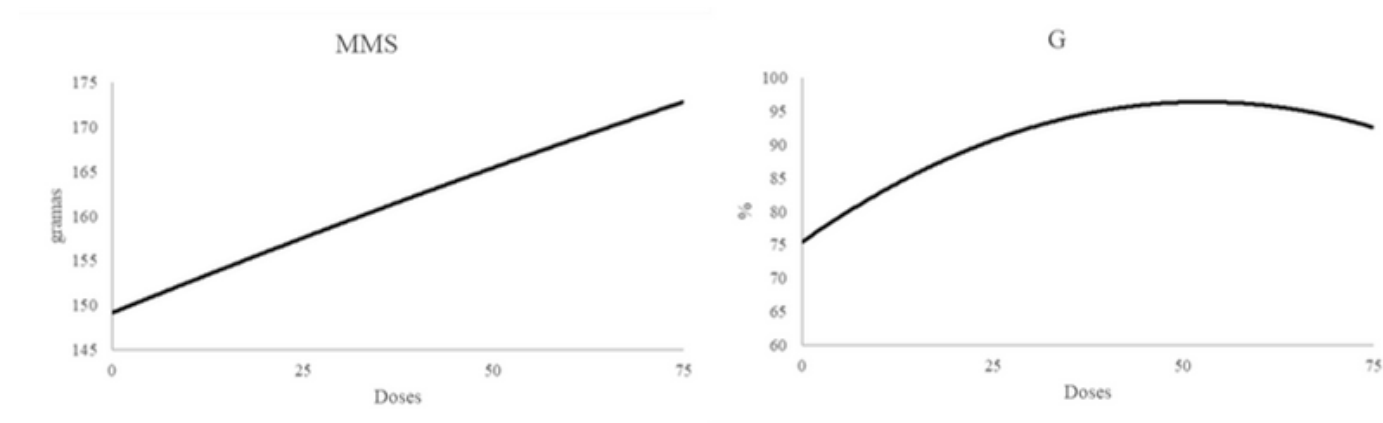


Figura 1. Massa de mil sementes (MMS) e germinação das sementes (G) de soja em resposta a diferentes doses de adubação nitrogenada. Adaptado (MEDEIROS et al., 2021).

Outro nutriente determinante para a produção de sementes de soja de elevada qualidade é o fósforo. Este nutriente exerce influência no vigor, estando envolvido em diferentes

processos metabólicos e na produção de energia. O teor acumulado desse nutriente nos tecidos das sementes também é influenciado pela disponibilidade desse nutriente no solo.

o que é dependente do tipo de solo e podem estar atribuídos ao teor de argila do solo (WERNER et al., 2020). O aumento do teor de P total nas maiores doses, pode potencializar a germinação de sementes de soja até a máxima dose de 88 kg ha⁻¹ (**Figura 2**).

De acordo com Peter et al. (2020), a qualidade das sementes de soja está relacionada com ambiente de produção e época em que são cultivadas, enquanto que, qualidade nutricional não é afetada pela época e nem pela densidade de cultivo.

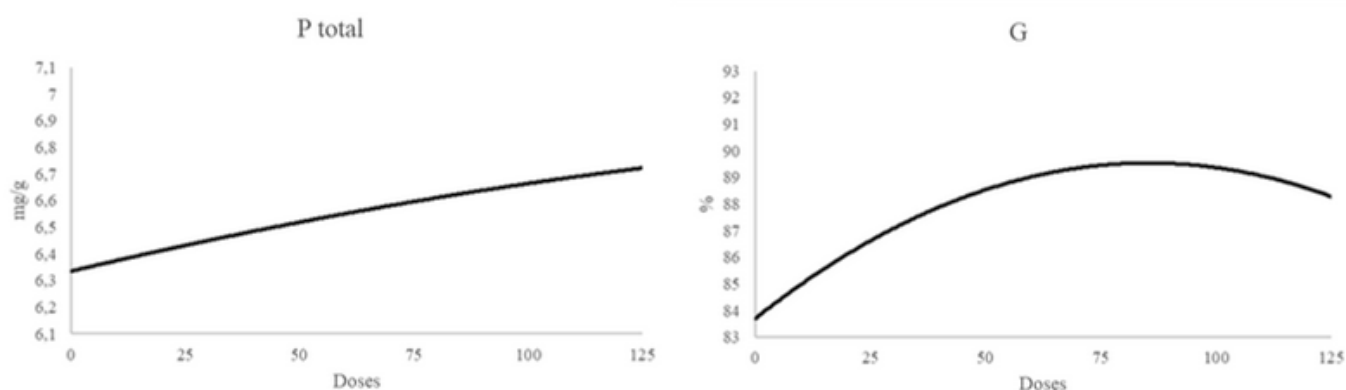


Figura 2. Fósforo total (P TOTAL) e germinação (G) em sementes de soja, cultivar 59HO124IPRO, submetidas a diferentes doses de P2O5 aplicadas em cobertura em Condor e Palmeira das Missões. Adaptado de (WERNER et al., 2020).

CONCLUSÃO

A qualidade da semente é determinada pela interação genótipo e ambiente, sendo o fósforo um determinante para a obtenção de sementes de alta qualidade.

Sementes de alta qualidade resultam em superior desempenho de plantas e produtividade, contudo, as condições de leito semeadura devem ser propícias ao processo germinativo, favorecendo a embebição e a reativação do metabolismo.

Em cerca de 12h de embebição ocorre a protrusão da raiz primária, sendo ponto crítico no estabelecimento do stand.

REFERÊNCIAS

DALLMANN, M.M. et al. **Desempenho de plantas de soja submetida a diferentes níveis de palhada e seu impacto sobre os atributos físicos do solo.** Brazilian Journal of Development, p.15561-15575, 2023.

DAMODARAN, S.; STRADER, L. C. **Indole 3-butyric acid metabolism and transport in Arabidopsis thaliana.** Frontiers in plant science, p.851, 2019.

DANIEL, C.; TRIBOI, E. **Effect of temperature and nitrogen nutrition on the grain composition of winter wheat: effects on gliadin content and composition.** Journal of Cereal Science, p.45-56, 2000.

EGLI, D.B.; et al. **Air temperature during seed filling and soybean seed germination and vigor.** Crop Science, p.1329-1335, 2005.

GRAHAM, I.A. **Seed storage oil mobilization.** Annual Review of Plant Biology, p.115-142, 2008.

MEDEIROS, L. B. et al. **Nitrogênio em soja: qualidade fisiológica das sementes.** Revista de la Facultad de Agronomía, p. 1-10, 2021.

MIRANSARI, M.; SMITH, D.L. **Plant hormones and seed germination.** Environmental and experimental botany, p.110-121, 2014.

PETER, M. et al. **Qualidade e tamanho de sementes de soja em função de diferentes épocas de semeadura e densidades de cultivo.** Brazilian Journal of Development, p.65563-65573, 2020.

RAJJOU, L.; DUVAL, M.; GALLARDO, K.; CATUSSE, J.; BALLY, J.; JOB, C.; JOB, D. **Seed germination and vigor.** Annual Review of Plant Biology, p.507-533, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre:Artemed, p. 954, 2013. .

TROYJACK, C. et al. **Composição química e crescimento inicial de plântulas de soja oriundas de sementes produzidas em condição de alagamento no estágio de crescimento R5**. Revista De La Facultad De Agronomía, p.109, 2023.

WERNER, C.J. et al. **Adubação fosfatada em soja: produtividade e qualidade fisiológica das sementes**. Brazilian Journal of Development, p.36157-36177, 2020.



NEMATOIDES NAS LAVOURAS GAÚCHAS: UM INIMIGO INVISÍVEL E RELEVANTE

Cristiano Bellé

Nematologista, Staphyt Brasil- Itaara/RS

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o cultivo da soja tem se tornado cada vez mais desafiador, especialmente devido à crescente diversidade de problemas fitossanitários que afetam a cultura. Além das doenças que incidem sobre a parte aérea das plantas, observa-se um aumento expressivo na importância do complexo de patógenos habitantes do solo.

Entre esses agentes, destacam-se os nematoides fitoparasitas, que são organismos multicelulares, em sua maioria visíveis a olho nu, que causam sérios prejuízos às lavouras. Em 2022, a Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN), em parceria com a Agroconsult e a Syngenta, divulgou uma estimativa alarmante: somente na cultura da soja, as perdas causadas por nematoides ultrapassam R\$ 27,7 bilhões por safra, valor equivalente à perda de uma colheita completa a cada dez anos. O estudo ainda projeta um prejuízo acumulado de até R\$ 374 bilhões em menos de uma década, caso medidas eficazes de controle não sejam adotadas (SYNGENTA, 2022).

Os danos causados por nematoides variam de 10% a 80%, dependendo da espécie envolvida, dos níveis populacionais, da suscetibilidade dos cultivares e das condições ambientais. Em média, estima-se uma perda de produtividade em torno de 15%. Esses prejuízos decorrem da interferência no fluxo de absorção e translocação de

água e nutrientes, comprometendo o desenvolvimento das plantas.

No Rio Grande do Sul, a relevância dos nematoides parasitas de plantas tem crescido consideravelmente. Esse avanço se deve, em parte, ao sistema de cultivo intensivo da soja, com pouca rotação de culturas, o que favorece a multiplicação desses organismos. No entanto, o fator mais preocupante é o desconhecimento generalizado sobre a presença do problema nas lavouras. Como consequência, práticas de manejo ineficientes, como o trânsito de máquinas e implementos entre áreas infestadas e livres do patógeno, acabam contribuindo para a disseminação desses agentes entre diferentes regiões produtoras.

Por serem muitas vezes pouco conhecidos pelos produtores, os sintomas causados por nematoides são frequentemente subestimados e atribuídos a outras causas, como estresse hídrico, deficiência nutricional, compactação ou encharcamento do solo, ou ainda a doenças fúngicas.

Um dos sinais mais característicos da presença de nematoides são as reboleiras (**Figura 1 e 2**) com plantas de menor porte, aspecto amarelado das folhas, sintomas de folha carijó (**Figura 3**) e sensibilidade acentuada à falta de água. Esses sintomas geralmente se intensificam a partir do florescimento da soja e resultam em

maturação precoce e queda de vagens, comprometendo diretamente

a produtividade (FERRAZ; BROWN, 2016; FAVORETO et al., 2019).



Figura 1 – Vista aérea de uma Lavoura de soja infestada pelo nematoide-das-galhas na região central do Rio Grande do Sul.



Figura 2 – Sintomas em lavoura de soja atacada pelo nematoide-das-galhas com plantas subdesenvolvidas.

Além disso, a infestação por nematoides pode facilitar a entrada de outros patógenos, especialmente fungos de solo como *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Diaporthe* spp. e *Fusarium* spp., frequentemente associados a espécies como *Pratylenchus brachyurus*, *Helicotylenchus dihystra*, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. A interação entre esses patógenos potencializa os danos às plantas e torna o manejo ainda mais complexo.

Os nematoides também promovem alterações fisiológicas nas plantas e mudanças na rizosfera, tornando os hospedeiros mais suscetíveis a outros patógenos, inclusive em órgãos além das raízes (GRIGOLLI & ASMUS, 2014). Sua sobrevivência e capacidade de multiplicação são influenciadas por uma série de fatores físicos, químicos e biológicos do solo, como presença de inimigos naturais, variações de temperatura, umidade e pH (SASSER & FRECKMAN, 1987; FAVORETO et al., 2019).



Figura 3 – Sintomas em planta de soja atacada pelo nematoide-das-galhas com folhas com necrose entre as nervuras.

Em função da mobilidade limitada desses organismos, a ação humana é um dos principais vetores de disseminação. A movimentação de máquinas, implementos agrícolas, água de irrigação e até das chuvas pode contribuir para espalhar os nematoides de uma área contaminada para outra ainda livre.

Uma vez introduzidos na lavoura, os fitonematoides são extremamente difíceis, e economicamente inviáveis, de erradicar. Por isso, a melhor abordagem é a adoção de estratégias preventivas para evitar sua introdução e, quando presentes, o uso de práticas de manejo integradas que reduzam e mantenham suas

populações em níveis baixos.

As principais espécies que afetam a soja são *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Heterodera glycines* e *Rotylenchulus reniformis*. É importante destacar que os gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus* também estão presentes em culturas como milho e trigo. Essas espécies encontram-se amplamente distribuídas pelo país, com alta incidência em áreas produtoras de soja, o que reforça a crescente importância dos nematoides no cenário agrícola, inclusive no estado do Rio Grande do Sul.

DESENVOLVIMENTO

Panorama dos Nematoides nas Lavouras Gaúchas

As principais espécies de fitonematoides associadas à redução da produtividade da soja no Brasil incluem o nematoide-do-cisto (*Heterodera glycines*), a primeira espécie a evidenciar seu impacto na cultura, ainda na safra 1991/92, os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*), o nematoide-das-lesões (*Pratylenchus brachyurus*) e o nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*).

Mais recentemente, outras espécies vêm sendo relatadas em algumas regiões, sendo consideradas emergentes. É o caso de *Helicotylenchus dihystra* (nematoide-espiralado), *Scutellonema brachyurus*, e *Aphelenchoides besseyi* (nematoide-da-haste-verde). No entanto, essas espécies ainda carecem de mais informações sobre seu comportamento parasitário na soja, os danos econômicos que podem causar e estratégias de manejo específicas (CASTRO et al., 2024).

Apesar do surgimento dessas novas espécies, os nematoides já historicamente associados à cultura da soja seguem sendo responsáveis por perdas significativas em diversas regiões produtoras do Sul do Brasil, como é o caso de *H. glycines*, *Meloidogyne* spp., *P. brachyurus* e *R. reniformis*.

Em trabalho realizado pelo laboratório de nematologia da Staphyt RS em Itaara onde já foram analisadas amostras de solo e raízes de soja de mais 350 municípios do estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, nos últimos anos (**Gráfico 1**). Nas amostras de raízes e solo foram encontrados: *Meloidogyne* (65,8%)

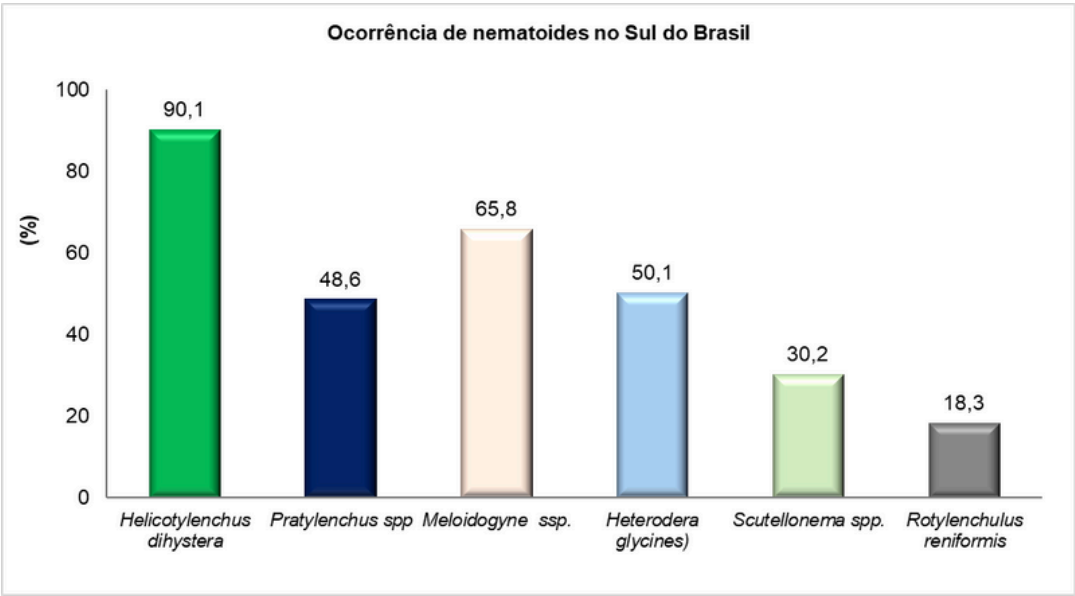


Gráfico 1: Porcentagem de ocorrência de nematoides em soja em municípios da região Sul do Brasil. Fonte: Staphyt, RS.

Pratylenchus (48,6%), *Helicotylenchus* (90,1%), *Heterodera* (50,1%), *Scutellonema* (30,2%) e *Rotylenchulus* (18,3%), também foram detectados *Tylenchus* sp., *Mesocriconema*, *Tylenchorhynchus*, *Xiphinema* dentre outros. Nas raízes a maior densidade média foi observada para *Meloidogyne*, seguido de *Heterodera glycines*, *Helicotylenchus* e *Pratylenchus*. Entre as espécies de *Meloidogyne* caracterizadas, foram identificadas: *M. javanica*, *M. arenaria*, *M. incognita*, e outras espécies em menor ocorrência.

Nematoide-do-cisto (*Heterodera glycines*)

Detectado no Brasil na safra 1991/92, atualmente *H. glycines* está presente em diversos estados produtores e é considerado o nematoide de maior

potencial de dano para a soja. Por se reproduzir por fertilização cruzada, foram identificadas no Brasil 11 raças distintas (1, 2, 3, 4, 4+, 5, 6, 9, 10, 14 e 14+), das 16 possíveis (YAN & BAIDOO, 2018).

Os sintomas típicos incluem as reboleiras com plantas subdesenvolvidas, folhas amareladas e, em casos mais severos, prejuízos desde os estádios iniciais da cultura (WENDIMU, 2022). O principal diferencial dessa espécie é a formação de cistos (**Figura 4**), corpos da fêmea adulta, de coloração marrom, altamente resistentes a condições adversas.

Esses cistos permanecem viáveis no solo por até vinte anos e contêm entre 200 e 1000 ovos, garantindo a persistência da espécie entre safras.



Figura 4 – Raízes de soja com a presença de *Heterodera glycines*.

Nematoides-das-galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*)

Essas espécies são altamente prevalentes e causam sintomas facilmente observáveis: plantas subdesenvolvidas, amarelecimento da parte aérea e, em alguns casos, manchas cloróticas ou necroses

interveinais (“folha carijó”). Nas raízes, o sinal mais característico são as galhas (**Figura 5**), estruturas tumorais com engrossamentos anormais. O parasitismo por *Meloidogyne* pode comprometer a absorção de água e nutrientes, reduzir o crescimento radicular e destruir tecidos das raízes (GORNÝ et al., 2021).

Nematoide-das-lesões (*Pratylenchus brachyurus*)

Reconhecido como uma das espécies de maior importância para a cultura da soja, *P. brachyurus* apresenta ampla distribuição nas regiões produtoras do Brasil. É uma espécie extremamente polífaga, parasitando plantas de diferentes famílias botânicas (FRANCHINI et al., 2018).

Os sintomas mais comuns nas lavouras incluem subdesenvolvimento das plantas e, eventualmente, amarelecimento foliar. Nas raízes (**Figura 6**), observa-se redução drástica do volume radicular, escurecimento dos tecidos e necroses, geralmente associadas à colonização por fungos e bactérias oportunistas, que aceleram a decomposição dos tecidos (ADIGUN et al., 2024).



Figura 5 - Raízes de soja com engrossamentos anormais “galhas”, indicativo da presença do nematoide-das-galhas.



Figura 6 - Raízes de soja atacadas pelo nematoide-das-lesões com plantas com volume reduzido, e lesões escurecidas.

Nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*)

Com capacidade de parasitar mais de 300 espécies vegetais, *R. reniformis* afeta principalmente a soja e o algodão, causando perdas expressivas (USOVSKY et al., 2024). Os sintomas aéreos incluem reboleiras com plantas subdesenvolvidas, dependendo da densidade populacional e da sensibilidade da cultivar. Nas raízes, observa-se sistema radicular pouco desenvolvido e presença de solo aderido a massas de ovos formadas externamente às raízes.

Espécies emergentes

Dentre os nematoides emergentes, *Helicotylenchus dihystra* (nematoide-espiralado) é uma das espécies mais frequentemente encontradas em análises laboratoriais. Foi detectada em 46,2% das áreas de soja no Brasil, com alta incidência também em algodão (69,9%) e milho (46,08%). A frequência de ocorrência é relativamente uniforme entre as regiões Sul (45,8%) e Cerrado (49,1%) (SYNGENTA, 2022).

Outra espécie em destaque é *Scutellonema brachyurus*, conhecido como falso-espiralado, com ocorrência de 22,8% nas áreas de soja e 32,6% nas de milho, especialmente no Sul do Brasil (SYNGENTA, 2022). Assim como *H. dihystra*, essa espécie foi inicialmente classificada como ectoparasita, mas estudos recentes têm evidenciado seu comportamento endoparasítico e capacidade de causar lesões radiculares na soja.

Monitoramento de nematoides

Um ponto fundamental a ser considerado antes de iniciar o manejo de nematoides é o levantamento e o monitoramento das populações presentes na área. Essas atividades

são essenciais para compreender como as práticas adotadas influenciam a dinâmica populacional dos nematoides.

O levantamento corresponde à análise inicial da área, com o objetivo de identificar as espécies presentes e verificar quais populações se destacam em relação às demais. A partir dessas informações, o consultor especializado poderá elaborar um plano de manejo adequado à realidade local.

Após a implementação das estratégias de manejo, torna-se imprescindível o monitoramento contínuo da área. Isso porque as populações de nematoides podem sofrer flutuações ao longo do tempo. Em áreas infestadas, é comum que o sistema de cultivo reduza uma espécie e, simultaneamente, favoreça o aumento de outra.

Tanto o levantamento quanto o monitoramento baseiam-se em análises laboratoriais, realizadas por equipes especializadas. Para garantir resultados confiáveis, todas as etapas, desde a coleta de solo e raízes até o armazenamento e transporte das amostras, devem ser conduzidas por profissionais treinados ou por equipes devidamente orientadas.

Um dos grandes desafios enfrentados no diagnóstico é a qualificação dos laboratórios. Com o aumento na demanda por análises nematológicas, muitos laboratórios passaram a oferecer esse serviço sem contar com um profissional nematologista responsável. Em diversos casos, a identificação é feita por técnicos com formação limitada, que desconhecem aspectos fundamentais da anatomia, morfologia e diversidade dos nematoides presentes nos solos brasileiros. Isso pode levar a erros

graves no diagnóstico e, por consequência, comprometer totalmente a efetividade do manejo.

Manejo Integrado

Diversas tecnologias têm sido desenvolvidas nos últimos anos com o objetivo de auxiliar no manejo integrado e na convivência com os fitonematoides. À medida que as pesquisas avançam, torna-se evidente que, por meio de estratégias integradas, é possível alcançar sucesso no controle e manejo desses microrganismos.

Atualmente, as principais ferramentas adotadas envolvem práticas preventivas, culturais, como a rotação de culturas com plantas não hospedeiras e o cultivo de plantas antagonistas, genéticas, com o uso de variedades resistentes, e protetivas, por meio da aplicação de nematicidas químicos e biológicos (OLIVEIRA et al., 2018).

Entre essas abordagens, a prevenção se destaca como a principal linha de defesa, pois atua diretamente na contenção e disseminação do problema entre áreas, talhões e glebas. O cuidado com a higienização de maquinários agrícolas antes de cada operação é essencial, trazendo benefícios diretos ao produtor (GARDIANO-LINK et al., 2022). Além disso, durante o período de entressafra, é fundamental evitar o crescimento de plantas daninhas que possam atuar como hospedeiras dos nematoides, possibilitando sua manutenção ou até aumento populacional no solo. Algumas dessas plantas funcionam como hospedeiras multiplicadoras, favorecendo a persistência do patógeno.

A rotação ou sucessão com plantas não hospedeiras é uma prática eficiente para reduzir a densidade populacional de nematoides.

A substituição da cultura hospedeira por uma não hospedeira impede o contato do nematoide com raízes susceptíveis, reduzindo sua fonte de alimento e, consequentemente, sua população no solo. Já a rotação com plantas antagonistas também mostra alta eficácia, pois algumas espécies não apenas são imunes ao parasitismo, mas também liberam substâncias tóxicas capazes de afetar diretamente a sobrevivência dos nematoides.

O uso de cultivares resistentes alia praticidade e segurança ambiental, oferecendo controle eficiente e contribuindo para a redução das perdas no campo. Atualmente, há variedades de soja com resistência genética ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), ao nematoide-de-cisto (*Heterodera glycines*), para algumas raças), e ao nematoide-reniforme (*Rotylenchulus reniformis*).

No que diz respeito à proteção química e biológica, os nematicidas continuam sendo uma das estratégias mais adotadas pelos produtores. Essas ferramentas atuam tanto na proteção do sistema radicular nas fases iniciais de desenvolvimento quanto na interferência direta no ciclo biológico dos nematoides, contribuindo para a regulação populacional no ambiente. São tecnologias de fácil aplicação, que têm possibilitado o cultivo em áreas já infestadas, com redução significativa nas perdas de produtividade (OLIVEIRA et al., 2018).

As principais formas de aplicação atualmente utilizadas são o tratamento de sementes aplicação no sulco de semeadura duas abordagens com o mesmo objetivo: proteger as plântulas contra o ataque dos fitonematoides (GRABAU et al., 2021; KESSLER & KOEHLER, 2023). Novas formas de aplicação (plante-aplique)

vêm sendo estudadas nos últimos anos, buscando otimizar o efeito dessas tecnologias no controle e manejo.

O tratamento de sementes visa incorporar substâncias capazes de inibir ou reduzir o ataque dos nematoides nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas, fase crítica de maior vulnerabilidade e de danos geralmente irreversíveis. Já a aplicação no sulco posiciona o produto próximo à semente, formando uma zona de proteção ao redor do sistema radicular em formação.

Os nematicidas químicos apresentam diferentes mecanismos de ação, podendo interferir no sistema nervoso, na síntese proteica e nos processos respiratórios dos nematoides (ABDEL-RAHMAN et al., 2023). Tais interferências comprometem os processos de infecção, reprodução e sobrevivência desses patógenos no solo.

Os nematicidas biológicos têm como base a utilização de microrganismos benéficos, para regular as atividades e populações de fitonematoídes. Uma das principais vantagens desses microrganismos é sua capacidade de atuar por meio de múltiplos mecanismos de ação (MACHADO, 2022).

Os principais grupos de inimigos naturais utilizados em formulações de nematicidas para o manejo de fitonematoídes são, em sua maioria, bactérias, que representam aproximadamente 70% dos produtos atualmente registrados. Os produtos à base de fungos correspondem aos 30% restantes. No total, há mais de 90 nematicidas biológicos “ativos” registrados para esse fim no Brasil.

Esses produtos podem ser aplicados via tratamento de sementes ou no sulco de semeadura. Os mecanismos de ação variam entre bactérias e fungos.

Os produtos fúngicos, em condições ambientais favoráveis, atuam parasitando ou predando ovos, juvenis e adultos dos nematoides presentes no solo (JANSSON & LOPEZ-LLORCA, 2004).

Por outro lado, as bactérias colonizam o sistema radicular das plantas, formando uma espécie de biofilme protetor (Migunova & Sasanelli, 2021). Esse biofilme oferece uma barreira física, resultado do rápido crescimento bacteriano na superfície das raízes, dificultando o contato do nematoíde com seu hospedeiro, e uma barreira química, formada pela liberação de substâncias tóxicas aos nematoides. Essas substâncias têm como objetivo proteger a fonte de nutrição das bactérias (as raízes), interferindo nos exsudatos radiculares, compostos utilizados pelos nematoides para localizar e migrar até as raízes. Isso confunde os nematoides e os impede de alcançar seu alvo com eficácia, levando ao gasto excessivo de energia e, muitas vezes, ao esgotamento de suas reservas antes que consigam parasitar a planta.

Outro mecanismo comum a ambos os grupos de biocontrole é a antibiose, caracterizada pela liberação de substâncias que interferem diretamente na infecção, desenvolvimento e reprodução dos fitonematoídes. As principais toxinas e enzimas envolvidas nesse processo incluem proteases, quitinases e lipases (Bhat et al., 2023), que podem atuar em diferentes fases do ciclo biológico dos nematoides, desde o ovo até a interação com a planta hospedeira.

Cabe ressaltar que os produtores devem iniciar o manejo com um trabalho de base bem estruturado, começando pela correta identificação

e quantificação das espécies de nematoides presentes na área. Somente com esse diagnóstico é possível direcionar o uso das ferramentas de manejo mais adequadas para cada situação.

Outro ponto fundamental é evitar o uso isolado dessas ferramentas. Dependendo dos resultados obtidos

nas análises, pode ser necessária a integração com cultivares de soja resistentes ou tolerantes, aliada à rotação de culturas ou à associação com outros produtos. Essa abordagem integrada é essencial para garantir a eficácia do manejo no médio e longo prazo.

CONCLUSÃO

Em resumo, um manejo integrado que inclua medidas de prevenção, uso de agentes biológicos, rotação de culturas, seleção de germoplasma resistente e desenvolvimento de cultivares resistentes/tolerantes é a abordagem mais eficaz para manejar os diferentes nematoides parasitas de plantas e minimizar as perdas causadas por esses nematoide.

Por se tratar de um grupo de difícil controle e de erradicação praticamente impossível, agregar tecnologias que interfiram na interação nematoide planta é fundamental para estruturação eficiente do ambiente de produção, haja vista que essas tecnologias têm influência direta na taxa de reprodução do nematoide nas raízes das diferentes culturas. No tocante a isso, é de suma importância diminuir a densidade populacional desse nematoide no solo visando aos próximos cultivos.

Portanto, o produtor deve estar atento em suas escolhas quando estiver cultivando em solos com presença nematoides de importância agrícola, procurando utilizar cultivares de baixo fator de reprodução e associar isso ao uso de nematicidas biológicos e químicos, além de intercalar a rotação ou sucessão de culturas com plantas não hospedeiras, de maneira a diminuir a população inicial de uma safra para outra, permitindo a convivência com esses microrganismos.

REFERÊNCIAS

ABDEL-RAHMAN, et al. **Sublethal concentrations of conventional nematicides alter the physiological activities of *Meloidogyne incognita* and suppress parasitism.** Scientific Reports, p. 229. 2023.

ADIGUN, B.; et al. **Opportunistic fungi, plant, and nematode interactions in agricultural crops.** In Advances in Agricultural Sciences and Technology, p. 11–32, 2024.

CASTRO, J. M. da C.; MEYER, M. C.; SEIXAS, C. D. S. **Principais nematoides em áreas produtoras de soja no Brasil.** Embrapa Soja. p. 10, 2024.

FAVORETO, L.; et al. **Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja.** Informe Agropecuário, p.18–29, 2019.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância.** Manaus: Norma Editora, p. 251, 2016.

FRANCHINI, J. C.; et al. **Relationship among soil properties, root-lesion nematode population, and soybean growth.** Revista de Ciências Agroveterinárias, p. 30–35, 2018.

GARDIANO-LINK, C. G.; et al. **Management systems for nematode control in soybean fields in south-central Paraná, Brazil.** Pesquisa agropecuária brasileira, p. 57, 2022.

GORNY, A. M.; et al. **Soybean Root-Knot Nematode: A Diagnostic Guide.** Plant Health Progress, p. 164–175, 2021.

GRABAU, Z. J.; et al. **In-furrow fluopyram nematicide efficacy for *Rotylenchulus reniformis* management in cotton production.** Crop Protection, p. 140, 2021.

GRIGOLLI, J.F.J. & ASMUS, G.L. **Manejo de nematoides na cultura da soja.** Fundação MS, 2014.

JANSSON, H.-B.; LOPEZ-LLORCA, L. **Control of nematodes by fungi.** In Control of Nematodes by Fungi, p. 1–16, 2004.

KESSLER, A. C.; & KOEHLER, A. M.. **Seed treatments for management of soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*, in Mid-Atlantic soybean production.** J Nematol., p. 55, 2023.

MACHADO, A. C. Z. **Bionematicides in Brazil: an emerging and challenging market.** Revisão Anual de Patologia de Plantas, Sociedade Brasileira de Fitopatologia, p. 35–49, 2022.

MIGUNOVA, V. D.; SASANELLI, N. (2021). **Bacteria as biocontrol tool against phytoparasitic nematodes.** Plants (Basel), p. 389, 2021.

OLIVEIRA, C.M.G.; et al. **Nematóides.** In: **BRANDÃO FILHO et al. Hortaliças – Frutos.** Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá – EDUEM, p. 535, 2018.

SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. **A world perspective on nematology, the role of the society.** In: VEECH, J. A.; DICKSON, D. W. (Ed.). Vistas on nematology. Hyattsville: Society of Nematologists, 1987.

SYNGENTA (2022). **Nematóides.** Disponível em: <https://portal.syngenta.com.br/nematoides>. Acesso em: 22 de abril de 2025.

USOVSKY, M.; et al. **Classification methods and identification of reniform nematode resistance in known soybean cyst nematode-resistant soybean genotypes.** Plant Disease, p. 382–389, 2021.

YAN, G.; BAIDOO, R. **Current research status of *Heterodera glycines* resistance and its implication on soybean breeding.** Engineering, p. 534–541, 2018.



T. R. Faske



Digifarmz

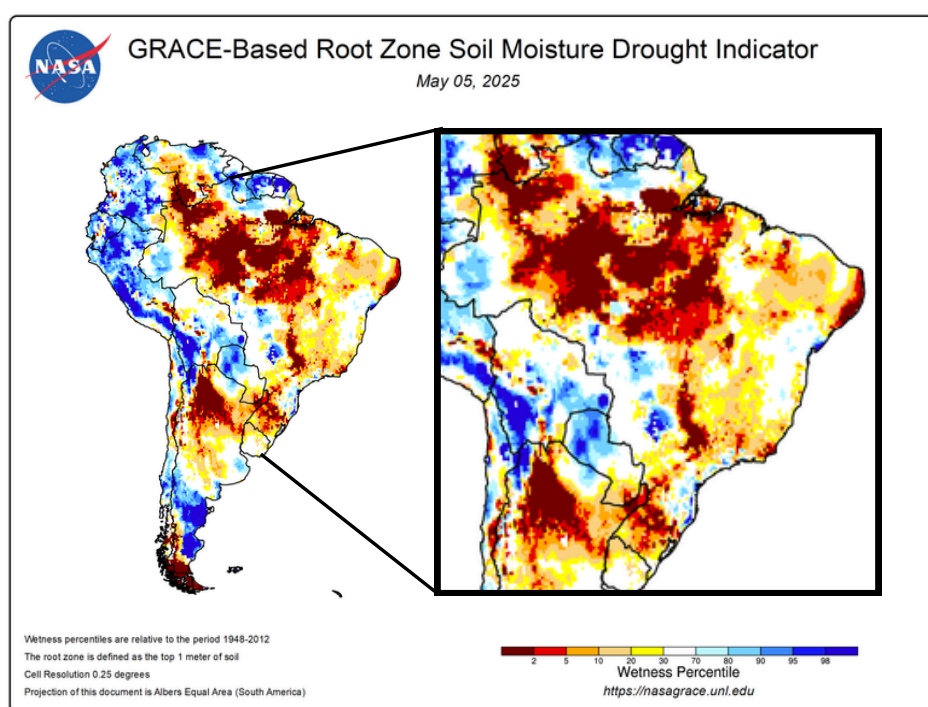
EVOLUÇÃO DA SAFRA AGRÍCOLA 2024/2025

LEVANTAMENTO – ABRIL 2025

André Luis Vian¹ & Thauhana Cássia Gasparotto Kuhn²

¹ Prof. Dr. Faculdade de Agronomia – UFRGS; ² Graduanda em Agronomia – UFRGS

Durante o mês de abril a pouca quantidade de chuvas na região amazônica e no Rio Grande do Sul, houve uma redução nos indicadores de umidade do solo na zona radicular. Já os estados do Mato Grosso do Sul e Mato Grosso apresentam ainda bons índices de umidade do solo. Para o mês de maio as previsões são de boa distribuição das chuvas nas regiões norte e no sul do Brasil.

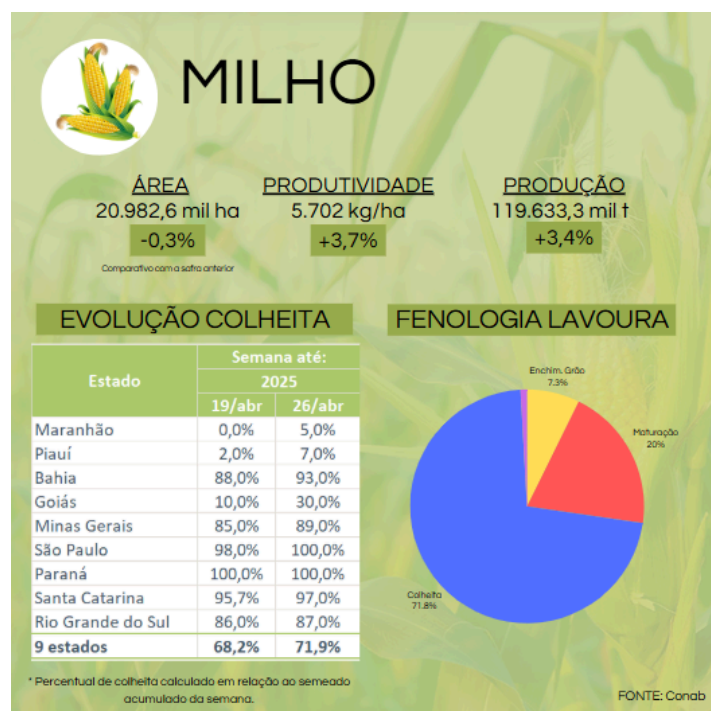
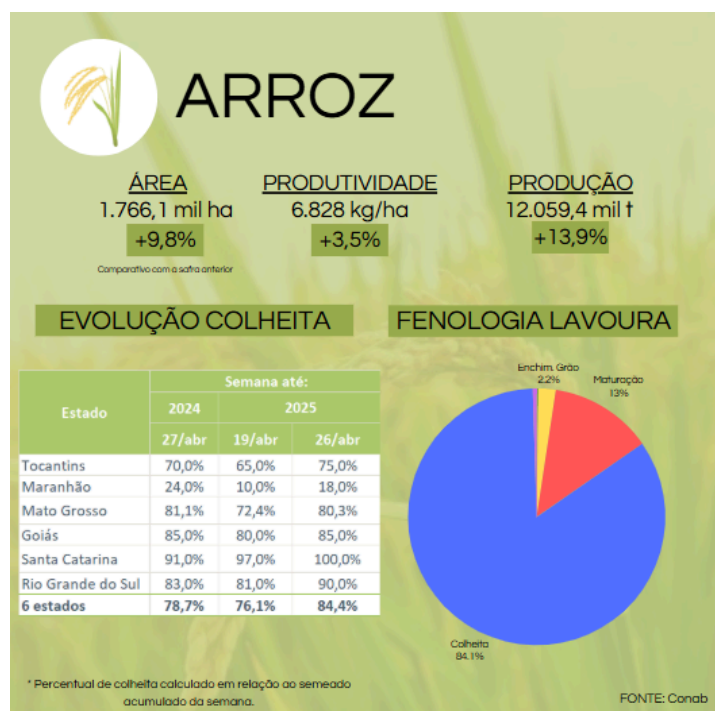


Índice de umidade na zona radicular no final de abril de 2025.

Adaptado de Grace- NASA. Dados disponíveis em nasagrace.unl.edu em parceria com National Drought Mitigation Center.

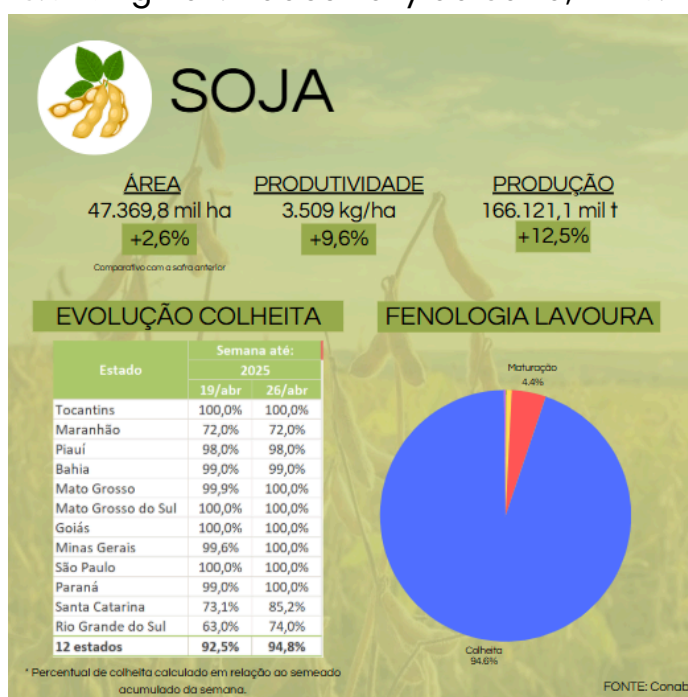
A colheita da safra de arroz avançou no mês de abril em Santa Catarina com a totalidade da área colhida e no Rio Grande do Sul atingiu 90% da área colhida. No Brasil, o ritmo de colheita superou 80% da área colhida. A produtividade média da safra atual está acima de 6.828 kg ha⁻¹.

A safra do milho no RS atingiu 71% da área colhida, e com bons resultados. As estimativas iniciais são de uma safra acima da média em relação aos últimos anos. O cultivo da segunda safra no Centro-Oeste vem se desenvolvendo com ritmo adequado (20% no enchimento de grãos), e observa-se que a colheita em São Paulo e no Paraná atingiu 100% da área cultivada. A produtividade média da safra atual está acima de 5.702 kg ha⁻¹.



Evolução das safras de arroz e de milho no Brasil comparando com a safra 2024/2025 (Dados de Abril). Informações IRGA e CONAB.

A colheita da safra de soja atingiu 95% da área semeada no Brasil, sendo que as regiões do Centro-Oeste, do Sudeste e do MATOPIBA atingido sua totalidade. O Maranhão, Piauí, Santa Catarina e Rio Grande do Sul superaram 70% da área colhida. As expectativas da produtividade são altas para as regiões centro-oeste e sudeste, com produtividades médias acima de 60 sacas ha. O RS e MS em função do período de deficiência hídrica que aconteceu durante o ciclo a expectativa de 100% da área cultivada. A produtividade média da safra atual está em 3.509 kg ha⁻¹. Dados Rally da Safra, 2025.



Evolução das safras de soja no Brasil comparando com a safra 2024/2025 (Dados Abril). Informações CONAB.



**AGRO
EXTENSÃO**

Ano 3 | Nº 4 | Abril de 2025

ISSN 2965-6389

BOLETIM AGRONÔMICO

PRODUZINDO CONHECIMENTO PARA O CAMPO!

