

Brasília, DF / Outubro, 2024

Boas práticas para o cultivo sustentável da canola na safrinha do Distrito Federal

José Adriano Marini⁽¹⁾, Cintia Gonçalves Guimarães⁽²⁾, Wilame dos Santos Candido⁽²⁾ e Bruno Galvêas Laviola⁽¹⁾

⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Agroenergia, Brasília, DF. ⁽²⁾ Bolsista, Embrapa Agroenergia, Brasília, DF



Introdução

A canola (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) é uma das oleaginosas mais produzidas no mundo, em razão dos grãos que contêm entre 38 e 42% de óleo e do consequente alto rendimento de óleo (Tomm, 2003). O óleo de canola é amplamente valorizado por sua alta qualidade, sendo utilizado tanto na alimentação humana quanto na indústria alimentícia. Esse produto destaca-se pelo baixo teor de gorduras saturadas e pelo alto conteúdo de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, o que o torna uma opção saudável e nutritiva para consumo (Tomm, 2003; Laviola et al., 2019).

Além de sua aplicação alimentar, a canola é uma importante matéria-prima para a produção de biocombustíveis, contribuindo para a diversificação da matriz energética e a redução das emissões de gases de efeito estufa. O farelo de canola, subproduto da extração do óleo, é um suplemento proteico de alta qualidade para a alimentação animal, beneficiando a nutrição de gado, suínos e aves, e aumentando a eficiência das cadeias produtivas agropecuárias.

O cultivo da canola é particularmente promissor para a diversificação de culturas e de renda na segunda safra no Distrito Federal e em seu entorno. Além do potencial econômico, a canola desempenha um papel significativo na sustentabilidade agrícola ao atuar como uma excelente planta de rotação (Figuras 1 e 2). A inclusão dessa cultura no sistema



Foto: Bruno Galvêas Laviola

Figura 1. Desenvolvimento do sistema radicular pivotante e profundo da canola, que auxilia na ciclagem de nutrientes minerais em sistemas de rotação de culturas. recursos naturais.

de cultivo melhora a estrutura do solo, auxilia na ciclagem de nutrientes minerais e contribui para o controle de pragas e doenças, quebrando ou interrompendo os ciclos de vida de patógenos e pragas que afetam outras culturas (Laviola et al., 2019).

A produção de canola na região do Distrito Federal do Brasil tem se mostrado uma alternativa viável e sustentável, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Por meio de iniciativas como o projeto Pró-Canola, coordenado pela Embrapa Agroenergia, tem sido possível adaptar essa cultura às condições climáticas do Cerrado, promovendo a segurança alimentar e a diversificação da produção agrícola. A implementação de práticas agrícolas sustentáveis na produção de canola também está alinhada ao ODS 12, que busca garantir padrões de consumo e produção sustentáveis. O cultivo da canola, com seu potencial para a produção de óleo comestível ou biocombustíveis, contribui para a redução da pegada de carbono e promove o uso responsável dos recursos naturais.

Foto: Bruno Galvêas Laviola



Figura 2. Canola (na cor amarela) em sistemas de rotação com outros cultivos agrícolas no Distrito Federal.

Esta Circular Técnica visa fornecer orientações detalhadas sobre as melhores práticas para o cultivo sustentável da canola, adaptadas às condições do Cerrado, mais especificamente na região do Distrito Federal e do entorno. Incluem-se recomendações sobre escolha de cultivares, manejo de solo e água, controle de pragas e doenças, além de técnicas de colheita, visando maximizar a produtividade, ao mesmo tempo em que se promove a sustentabilidade ambiental e econômica da agricultura na região (Figuras 1 e 2).

Crescimento e desenvolvimento no Cerrado

A canola adapta-se bem às condições do Cerrado, com algumas especificidades, principalmente em regiões com altitudes superiores a 500 metros. O ciclo da canola pode variar de 100 dias a 140 dias, dependendo da cultivar, das condições edafoclimáticas e do uso de irrigação (Figura 3) (Gularte, 2020).

Para um desenvolvimento adequado, é essencial garantir um manejo apropriado da água e dos nutrientes, considerando a alta evapotranspiração característica do Cerrado. Nesse sentido, uma importante prática de manejo é a garantia do rápido sombreamento total do solo nos primeiros 40 dias de cultivo.

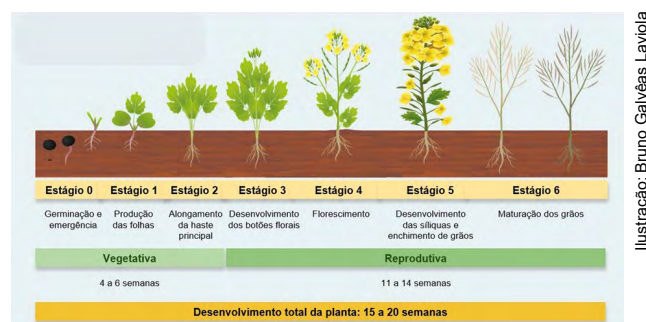


Figura 3. Fenologia da canola nas condições do bioma Cerrado.

Escolha da cultivar

As cultivares devem ser escolhidas com base em características como adaptabilidade às condições climáticas da safra no Cerrado, potencial produtivo e resistência a doenças, como a canela-preta (*Leptosphaeria maculans*). Algumas cultivares apresentam tolerância a herbicidas para uso pós-emergente no controle de plantas daninhas de folhas largas. Nesse contexto, destacam-se as cultivares de canola Clearfield, geneticamente melhoradas para serem resistentes aos herbicidas do grupo das imidazolinonas.

Recomenda-se utilizar cultivares que tenham sido testadas e aprovadas para a região do Distrito Federal e entorno. Estudos têm indicado bom desempenho das cultivares comerciais Diamond (ciclo precoce), Nuola 300 (Figura 4) e Hyola 575 CL, as quais se adaptam bem às condições específicas da região e apresentam boa produtividade (Guimarães et al., 2022).



Figura 4. Diferença na precocidade do florescimento entre cultivares de canola. Cultivar Diamond, à esquerda, e Nuola 300, à direita, em Planaltina, DF.

Zoneamento Agrícola de Risco Climático

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) é uma ferramenta essencial para minimizar os riscos associados ao cultivo da canola. No Distrito Federal, é importante seguir as recomendações do Zarc, que considera fatores como precipitação, temperatura e período de seca.

A época ideal para a semeadura da canola no Distrito Federal e entorno, em sistema de sequeiro, vai até 10 de março para solos de textura média a argilosa. Para solos de textura arenosa, a semeadura da canola deve ocorrer antes do dia 1º de março. Para plantios em sistema irrigado, a época de plantio da canola pode se estender até o fim do mês de maio, independentemente da textura do solo (Embrapa, 2023).

Semeadura e densidade de plantio

A semeadura é uma das fases mais críticas do cultivo da canola, em razão do pequeno tamanho das sementes, exigindo cuidados especiais para garantir um bom índice de germinação e densidade de plantas. Devem ser utilizadas plantadeiras e semeadoras ajustadas corretamente para o tamanho das sementes de canola, garantindo uma distribuição uniforme e precisa (Figura 5). Essa regulagem da plantadeira é crucial para se ter sucesso na semeadura da canola.

A semeadura da canola deve ser realizada com o solo úmido e com previsão de chuvas, pois as sementes pequenas podem ressecar e perder o poder germinativo se expostas a condições secas. É essencial garantir que o solo tenha umidade adequada para promover uma germinação uniforme e vigorosa (Figura 6) (Laviola et al., 2019).

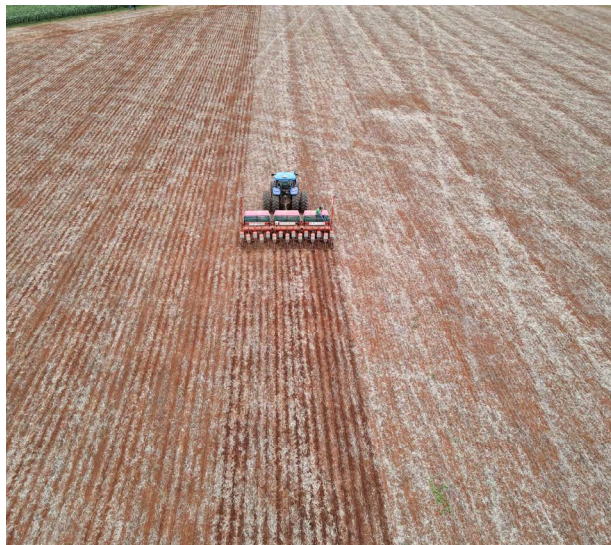


Figura 5. Semeadura mecanizada da canola no Cerrado do Distrito Federal.



Figura 6. Germinação e emergência de plantas de canola em sistema de plantio direto em Planaltina, DF.

O espaçamento entre fileiras pode variar entre 17 cm e 50 cm, dependendo do tipo de plantadeira e semeadora utilizada. É importante ajustar a taxa de semeadura na linha para que o estande final atinja entre 400.000 plantas e 500.000 plantas por hectare em condições de sequeiro. Para plantios irrigados, o estande final pode variar entre 350.000 plantas e 400.000 plantas por hectare (Figuras 7 e 8).

A profundidade de semeadura não deve ser superior a 2 cm, sendo preferível que elas sejam colocadas mais superficialmente do que em profundidades excessivas. Sementes plantadas muito profundamente podem ter dificuldade em emergir, resultando em uma germinação desuniforme.

A quantidade desejada de sementes por hectare poderá ser calculada por meio da aplicabilidade da ferramenta Calculadora de Sementes, disponível no aplicativo Mais Canola (Figura 9).

Foto: Bruno Galvêas Laviola



Figura 7. Canola em sistema de plantio direto em Planaltina, DF.



Foto: Bruno Galvêas Laviola

Figura 8. Lavoura de canola com estande adequado de plantas.

08:56 87% 10

Calculadora de sementes

Densidade desejada (Plantas/ha)
500000

Área Total (ha) Germinação (%)
20 90

Espaçamento entre linhas (m)
0.4

Peso de mil sementes (g)
5

Calcular **Salvar**

Resultado:
3.61 Kg de sementes por ha
72.22 Kg de sementes total
29 sementes por metro linear

* O cálculo considerou acréscimo de 30 % de perdas após a semeadura

Limpar

Figura 9. Calculadora de sementes presente no aplicativo Mais Canola.

Fonte: Embrapa, 2023.

Adubação de plantio e em cobertura

A adubação deve ser baseada em análises de solo, considerando as necessidades específicas da canola e o residual de fertilizante existente no solo remanescente da primeira safra (geralmente cultivo da soja na região).

a) Adubação de plantio

Recomenda-se a aplicação de 50 kg/ha a 70 kg/ha de fósforo (P_2O_5) e 40 kg/ha a 60 kg/ha de potássio (K_2O). Para nitrogênio, recomenda-se a aplicação de 1/3 da dose total na semeadura, o que equivale a aproximadamente 30 kg/ha. Nos plantios sem aplicação de gesso, recomenda-se a aplicação de 40 kg/ha de enxofre. Os micronutrientes podem ser aplicados ao solo no plantio, ou via foliar, na fase 2 de alongamento da haste principal, conforme Figura 3 (Tomm, 2003).

b) Adubação de cobertura

A adubação de cobertura deve ser realizada assim que as plantas de canola apresentarem quatro folhas definitivas, correspondendo ao estágio 1 (Figura 3). Deve-se aplicar de 50 kg/ha a 70 kg/ha de nitrogênio (N), a depender do nível tecnológico.

Para plantio de sequeiro, realizado na data limite estabelecida pelo Zarc para a região, pode-se optar por fazer toda a adubação nitrogenada no momento da semeadura.

Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas é crucial para o sucesso do cultivo da canola, especialmente no período entre a semeadura e os primeiros 50 dias de cultivo. Durante o pré-plantio, é fundamental realizar uma dessecção para eliminar espécies infestantes,

incluindo plantas de soja ou milho remanescentes da safra anterior. O controle de plantas de soja é particularmente importante em razão do período de vazio sanitário.

Durante o ciclo da cultura, podem ser utilizados herbicidas seletivos de pós-emergência, sempre respeitando as recomendações técnicas e as normas de segurança. No caso das cultivares convencionais, não existem herbicidas seletivos para o controle de plantas daninhas de folha larga. Portanto, essas devem ser controladas por meio de manejo cultural, como a rápida cobertura do solo pelas plantas de canola.

Os efeitos de fitotoxidez são problemas que podem afetar a saúde e a produtividade das plantas de canola. A fitotoxidez pode resultar em sintomas como clorose (amarelecimento das folhas), necrose (morte de tecidos), deformações nas folhas, crescimento reduzido e, em casos graves, a morte da planta (Figura 10).



Figura 10. Do lado esquerdo, plantas de canola com fitotoxidez residual de herbicidas usados no cultivo da soja. Do lado direito, plantas de canola da mesma idade, porém com desenvolvimento normal.

Para áreas com alta infestação de plantas daninhas, uma alternativa eficaz é o plantio de cultivares com a tecnologia Clearfield, que proporciona tolerância aos herbicidas do grupo das imidazolinonas. Essa tecnologia permite o controle eficiente de plantas daninhas de folha larga durante o ciclo da cultura (Guimarães et al., 2022).

Para um manejo eficiente das plantas daninhas na cultura da canola, é recomendada a integração de métodos, incluindo a rotação de culturas. A rotação de culturas ajuda a minimizar a pressão das plantas daninhas, contribuindo para um manejo sustentável e eficaz.

A adoção dessas práticas garante um controle eficiente das plantas daninhas, promovendo um desenvolvimento saudável da cultura da canola e otimizando a produtividade.

Uso de bioinsumos

Os bioinsumos representam uma alternativa sustentável para o manejo da canola, promovendo a saúde do solo e reduzindo a dependência de insumos químicos. A utilização de biofertilizantes, bioestimulantes e agentes de controle biológico pode melhorar a produtividade e a qualidade da cultura, além de contribuir para a sustentabilidade ambiental.

- Biofertilizantes:** a aplicação de biofertilizantes é especialmente benéfica para a canola, fornecendo nutrientes essenciais de forma gradual e equilibrada. Esses insumos melhoram a fertilidade do solo, promovendo o crescimento saudável das plantas e aumentando a eficiência na absorção de nutrientes.
- Bioestimulantes:** os bioestimulantes auxiliam na melhoria da resistência das plantas a estresses abióticos, como seca e temperaturas extremas, condições comuns ao cultivo de safrinha no Cerrado. Eles atuam na fisiologia da planta, melhorando processos como germinação, crescimento radicular e desenvolvimento geral.
- Agentes de controle biológico:** a utilização de agentes de controle biológico é fundamental no manejo integrado de pragas e doenças. Eles ajudam a reduzir a necessidade de defensivos químicos, promovendo um ecossistema agrícola mais equilibrado e sustentável.

Apesar de ainda existirem poucos estudos específicos sobre o uso de bioinsumos no cultivo da canola, há evidências promissoras de que bioinsumos destinados à fixação biológica de nitrogênio e à melhoria da tolerância à seca podem aumentar a resiliência da canola cultivada na safrinha do Cerrado. Esses bioinsumos ajudam a planta a superar condições adversas, melhorando a capacidade de adaptação e a produtividade dela.

Integração do cultivo da canola com apicultura

A integração do cultivo da canola com a apicultura apresenta uma sinergia que beneficia tanto os agricultores quanto os apicultores, promovendo a biodiversidade e aumentando a produtividade

agrícola e apícola. Essa prática consiste em utilizar a polinização das abelhas para melhorar o rendimento da canola, ao mesmo tempo em que se oferece uma fonte rica de néctar e pólen para as colmeias.

Independentemente da instalação de colmeias na lavoura, durante o florescimento, a canola é muito visitada por abelhas e outros insetos polinizadores. Portanto, é essencial evitar o uso de inseticidas nessa fase, para proteger esses polinizadores. O controle eficiente de pragas nas fases anteriores ao florescimento e o uso de controle biológico podem ser alternativas eficazes para evitar danos à cultura durante a fase de florescimento.

Ocorrência e controle de pragas e doenças

Ao se fazer manejo de pragas e doenças na canola, no Cerrado, a identificação precoce e o manejo adequado são essenciais para garantir um controle eficiente e com menor custo. A seguir, são descritas as principais pragas e doenças que afetam a canola, bem como as estratégias de manejo recomendadas.

Pragas comuns no cultivo da canola

Pulgões (Aphididae)

Descrição: pequenos insetos que se alimentam da seiva das plantas, causando enfraquecimento, redução do potencial produtivo e transmissão de viroses.

Controle: monitoramento regular da lavoura, uso de inseticidas seletivos e controle biológico com predadores naturais, como joaninhas e crisopídeos.

Lagartas (Lepidoptera)

Descrição: insetos que se alimentam das folhas e siliquas da canola, podendo causar desfolha e reduzir a produtividade.

Controle: aplicação de inseticidas biológicos à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt), uso de armadilhas de feromônio para monitoramento e liberação de parasitoides, como Trichogramma.

Besouros (Coleoptera)

Descrição: insetos que se alimentam das folhas e flores, afetando o desenvolvimento das plantas.

Controle: monitoramento e controle químico com inseticidas específicos, além de práticas culturais, como a rotação de culturas, para reduzir a população de pragas.

Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*)

Descrição: insetos que causam danos significativos ao se alimentarem das folhas da canola,

resultando em perda de área foliar e redução da capacidade fotossintética das plantas.

Controle: monitoramento contínuo da lavoura, aplicação de inseticidas seletivos e biológicos, e uso de inimigos naturais, como parasitoides.

Doenças comuns no cultivo da canola

Podridão-branca-da-haste ou mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Descrição: murcha das plantas com queda foliar, podridão seca nas hastes e caule dos tecidos, presença de micélio branco a marrom.

Controle: rotação de culturas com espécies não hospedeiras, aplicação de fungicidas específicos e manejo da umidade do solo para evitar condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

Mancha-de-alternaria (*Alternaria spp.*)

Descrição: fungos que causam manchas escuras nas folhas e siliquas, prejudicando a fotossíntese e a formação de sementes. Acelera a secagem e a deiscência das siliquas.

Controle: uso de sementes certificadas, aplicação de fungicidas preventivos e eliminação de restos culturais que podem servir de inóculo para a doença.

Bacterioses

Descrição: doenças bacterianas causadas por patógenos como *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, que podem provocar manchas negras nas folhas, hastes e siliquas, levando ao murchamento e à morte das plantas.

Controle: uso de sementes certificadas e livres de patógenos, rotação de culturas com plantas não hospedeiras e aplicação de bactericidas quando necessário. Práticas culturais que promovem a boa circulação de ar e a redução da umidade foliar também ajudam a controlar a bacteriose.

Colheita

Durante a fase de maturação, é essencial monitorar constantemente o campo para determinar o momento exato da colheita. O atraso na colheita pode resultar em maiores perdas por causa da deiscência das siliquas.

A colheita da canola deve ser realizada quando a maioria das siliquas estiver madura, mas antes da deiscência, para minimizar as perdas de grãos. O momento ideal para iniciar a colheita é quando 60% a 80% dos grãos das siliquas localizadas na parte central da planta mudarem de cor, passando de verde para marrom.

Antes da colheita, deve-se avaliar a necessidade e os benefícios de aplicar desseccantes. A dessecação facilita a colheita ao uniformizar a maturação das plantas e reduzir a umidade dos grãos, diminuindo assim as perdas. Além disso, o uso de produtos com poder selante pode ajudar a reduzir as perdas, pois diminui a abertura natural das síliquas, prevenindo a dispersão dos grãos.

A colheita deve ser mecanizada, com ajustes nas colhedoras para minimizar as perdas em razão da abertura das síliquas e do tamanho e do peso dos grãos. As máquinas devem ser configuradas para reduzir a velocidade do cilindro de debulha e ajustar a abertura, a fim de evitar perdas e danos aos grãos.

A colheita da canola é realizada quando a planta atinge a maturidade fisiológica, momento em que as vagens começam a mudar de cor, passando do verde para um tom amarelado ou marrom (Figura 11). Esse ponto é crucial para garantir máxima qualidade e rendimento das sementes. A umidade ideal das sementes deve estar entre 8% e 10% para minimizar as perdas e os danos durante o processo de colheita. É importante monitorar de perto o campo, pois a colheita antecipada ou tardia pode comprometer a produtividade e a qualidade do produto final (Figura 12).

Foto: Paulo O. Kurtz; print de tela do aplicativo Mais Canola.

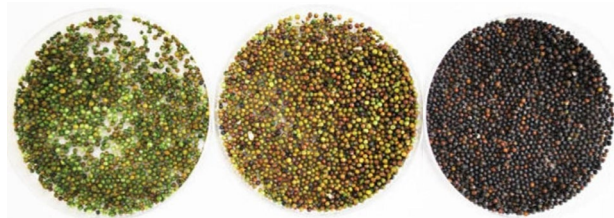


Figura 11. Mudanças de cor dos grãos em decorrência da maturação fisiológica.

Foto: Bruno Galvêas Lavíola



Figura 12. Canola com alta produtividade no Cerrado, atingindo ponto de colheita sem a aplicação de maturador.

Mercados e destinação dos grãos de canola

Por ser uma das oleaginosas mais produzidas no mundo, os grãos de canola possuem diversas destinações no mercado, refletindo sua versatilidade e importância econômica.

A principal destinação dos grãos de canola é a extração de óleo para a indústria de alimentos. O óleo de canola é amplamente valorizado por suas propriedades nutricionais, sendo uma excelente fonte de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, além de possuir baixo teor de gorduras saturadas. Esse óleo é utilizado tanto para consumo humano quanto em indústrias alimentícias, na produção de margarinas, maioneses, e outros produtos.

Outra importante destinação dos grãos de canola é a produção de biodiesel, combustíveis sustentáveis de aviação, diesel renovável, biocombustíveis marítimos, entre outros. A demanda de óleo para a produção de biocombustíveis vem crescendo no Brasil e no mundo. O óleo de canola é uma matéria-prima ideal para a produção de biocombustíveis em razão do perfil químico, que permite uma conversão eficiente em biocombustíveis.

O farelo de canola, subproduto da extração do óleo, é utilizado na alimentação animal. Rico em proteínas (34% a 36%), o farelo é um excelente complemento na ração de gado, suínos e aves, contribuindo para a nutrição balanceada dos animais e promovendo ganhos de produtividade na produção animal.

O Brasil tem potencial para exportar grãos e produtos derivados de canola. A demanda internacional por óleo de canola e farelo de canola é significativa, com mercados na União Europeia, Ásia e América do Norte sendo destinos preferenciais.

Considerações finais

A produção de canola no Distrito Federal do Brasil apresenta um cenário promissor, especialmente considerando os esforços para adaptar essa cultura às condições climáticas da região. A implementação de projetos de tropicalização, como o liderado pela Embrapa Agroenergia, tem mostrado resultados positivos, com as variedades comerciais destacando-se por sua adaptação e produtividade e demonstrando o potencial da canola como uma alternativa viável no cultivo de oleaginosas no Cerrado. Além disso, a canola se insere em um contexto de crescente demanda no mercado interno e externo, especialmente em relação ao farelo e ao óleo.

A continuidade das pesquisas e o desenvolvimento de tecnologias adequadas são fundamentais

para consolidar a canola como uma cultura relevante no Distrito Federal e em outras regiões do Brasil. A criação de ferramentas, como o aplicativo Mais Canola, que auxilia os produtores em todas as etapas do cultivo, é um passo importante para garantir que os agricultores possam maximizar sua produção e enfrentar os desafios climáticos. O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) também desempenha um papel crucial ao oferecer orientações sobre o melhor período para o plantio, aumentando as chances de sucesso na colheita.

Para aprofundar seus conhecimentos, baixe o App Mais Canola (Figura 13) e tenha acesso a informações práticas sobre o cultivo da canola. Além disso, inscreva-se no Curso de Educação a Distância (EAD) Canola Sustentável (Figura 14), onde você poderá aprender de forma estruturada sobre as melhores práticas para a produção sustentável da cultura.



Figura 13. Aplicativo Mais Canola, disponível para Android e IOS.



Figura 14. Curso on-line Canola Sustentável (gratuito),

Referências

EMBRAPA AGROENERGIA. **Mais Canola**: versão 1.0.1. Brasília, DF, 2023. Aplicativo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/10195/app-mais-canola---conhecimentos-e-tecnologias-para-apoiar-o-agricultor-no-cultivo>. Acesso em: 5 maio 2024.

EMBRAPA. **Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)**. Aplicativo Plantio Certo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6516/aplicativo-zarc---plantio-certo>. Acesso em: 5 abr. 2023.

GUIMARÃES, C. G.; SANTOS, A. dos; RODRIGUES, E. V.; LAVIOLA, B. G. **Canola**: panorama atual e tecnologias de produção no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2022. (Documentos / Embrapa Agroenergia; 40).

GULARTE, J. A.; MACEDO, V. G. K.; PANOZZO, L. E. Produção e mercado de sementes de canola no Brasil. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Guarapuava, v. 13, e5834, dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/5834>. Acesso em: 5 mai. 2023.

LAVIOLA, B. G.; SANTOS, A. dos; ROCHA, L. de S.; GOMES, E. S.; BORGES, M.; MENDONÇA, S.; GOUVÊA, J. A. de; RODRIGUES, E. V. **Performance de genótipos de canola nas condições de Cerrado, Brasília, DF**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2019. 24 p. (Embrapa Agroenergia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 20).

TOMM, G. O. **Manual para cultivo de canola**. [Santa Rosa: Câmera, 2003]. 22 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142411/1/ID38581-2003FL7469canola.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2023.

Embrapa Agroenergia

Parque Estação Biológica (PqEB), s/nº
Ed. Embrapa Agroenergia
Caixa Postal 40315
CEP 70770-901, Brasília, DF
www.embrapa.br/agroenergia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Juliana Evangelista da Silva Rocha*

Secretária-executiva: *Lorena Costa Garcia Calsing*

Membros: *Alexandre Nunes Cardoso, Diogo Keiji Nakai, João Ricardo Moreira de Almeida, Leonardo Fonseca Valadares, Lívia Teixeira Duarte Brandão, Priscila Seixas Sabaini e Sílvia Belém Gonçalves*

Circular Técnica 18

e-ISSN 2177-4420
Outubro, 2024

Revisão de texto e supervisão editorial: *Antonio Claudio da Silva Barros*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Galon Arruda* (CRB-1/2123)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Publicação digital: PDF



Ministério da Agricultura
e Pecuária

Todos os direitos reservados à Embrapa.