

Sete Lagoas, MG / Julho, 2025

Estádios de crescimento e desenvolvimento do sorgo



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura e Pecuária***

ISSN1518-4277 / e-ISSN 0000-0000

Documentos 284

Julho, 2025

Estádios de crescimento e desenvolvimento do sorgo

*Isadora Cristina Martins Oliveira
Paulo César Magalhães
Cícero Beserra de Menezes*

***Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2025***

Embrapa Milho e Sorgo
Rodovia MG - 424, Km 65
Caixa Postal 151
35701-098 Sete Lagoas, MG
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo>
<https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

Comitê Local de Publicações

Presidente

Lauro Jose Moreira Guimaraes

Secretário-executivo

Antônio Carlos de Oliveira

Membros

*Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica
Matoso Campanha, Roberto dos Santos
Trindade e Maria Cristina Dias Paes*

Edição executiva

Márcio Augusto Pereira do Nascimento

Revisão de texto

Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica

Rosângela Lacerda de Castro (CRB-6/2749)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Márcio Augusto Pereira do Nascimento

Foto da capa

Isadora Cristina Martins Oliveira

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Oliveira, Isadora Cristina Martins.

Estádios de crescimento e desenvolvimento do sorgo / Isadora
Cristina Martins Oliveira, Paulo César Magalhães, Cicero Beserra de
Menezes. — Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2025.

PDF (14 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo,
ISSN 1518-4277; 284).

1. *Sorghum bicolor*. 2. Ciclo de vida. 3. Manejo. 4. Produtividade. I.
Magalhães, Paulo César. II. Menezes, Cicero Beserra de. III. Título. IV.
Série.

CDD (21. ed.) 633.174

Rosângela Lacerda de Castro (CRB-6/2749)

©2025 Embrapa

Autor

Isadora Cristina Martins Oliveira

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pós-doutoranda da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Paulo César Magalhães

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fisiologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Cicero Beserra de Menezes

Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Apresentação

A área de cultivo de sorgo no Brasil cresceu significativamente nos últimos anos. Um dos principais motivos desse aumento é a maior tolerância do sorgo à seca, o que garante ao produtor uma maior janela de semeadura na segunda safra, quando comparado ao milho. Além disso, a cultura do sorgo é resistente ao ataque da cigarrinha, que causa o complexo de enfezamentos, e que vem gerando grandes perdas de produtividade nas lavouras de milho, em razão da alta incidência do patógeno nas últimas safras. Novas empresas de consumo, como as de etanol e alimentação animal, também contribuíram para esse aumento de área plantada. Com isso, a busca por informações sobre a cultura do sorgo tem crescido, principalmente na área de fisiologia da planta. As atividades de manejo

na cultura do sorgo, tais como adubação, controle de plantas daninhas, doenças e pragas, dessecação e colheita, devem levar em consideração o estágio de crescimento e desenvolvimento da planta. O manejo correto gera maior eficiência no uso dos defensivos agrícolas e, conseqüentemente, diminui os gastos do produtor. O objetivo deste trabalho é levar informações relevantes aos produtores sobre as etapas de crescimento e desenvolvimento da planta de sorgo, a fim de que eles realizem o manejo da cultura na fase correta e obtenham alto rendimento de grãos. Com isso, a Embrapa Milho e Sorgo contribui para que os agricultores e extensionistas possam ter um documento simples e claro que os auxilie na tomada de decisão durante o plantio da cultura.

Frederico Ozanan Machado Durães
Chefe-Geral da Embrapa Milho e Sorgo

Sumário

Introdução	6
Estádios de crescimento e desenvolvimento da planta de sorgo	6
Estádio 0 – Emergência	7
Estádio 1 – Três folhas	7
Estádio 2 – Cinco folhas	8
Estádio 3 – Diferenciação da gema apical	9
Estádio 4 – Folha bandeira visível	9
Estádio 5 – Emborrachamento	10
Estádio 6 - Florescimento	11
Estádio 7 – Enchimento de grãos ou grão macio	11
Estádio 8 – Amadurecimento ou grão duro	12
Estádio 9 – Maturidade fisiológica	13
Referências	14

Introdução

O crescimento do sorgo é caracterizado pelo acúmulo de matéria seca na planta, enquanto o desenvolvimento é o progresso desde a emergência da semente até a formação dos grãos (Roozeboom; Vara Prasad, 2019). Como o principal objetivo da cultura do sorgo granífero é a produção de grãos, é necessário conhecer como ocorre o acúmulo de matéria seca e como ela é distribuída ao longo do ciclo de vida da planta. Além disso, a identificação dos diferentes estádios fornece informações essenciais sobre a resposta das plantas a diferentes fatores ambientais e práticas de manejo aplicadas na cultura. Com isso, conhecer os estádios de crescimento e desenvolvimento do sorgo possibilita a realização de uma gestão eficiente dos campos de produção, resultando na obtenção de altas produções de grãos.

Estádios de crescimento e desenvolvimento da planta de sorgo

O crescimento da cultura do sorgo é dividido em três fases: EC1, EC2 e EC3 (Figura 1) (Eastin, 1972).

A primeira fase (EC1) é caracterizada pelo estágio vegetativo, que se estende da germinação

até o início da formação das panículas. Nessa fase, a planta apresenta crescimento lento, e todos os fotoassimilados são drenados para o desenvolvimento da área foliar. O controle de plantas daninhas é crucial nessa fase, uma vez que o sorgo não promove o sombreamento pleno do solo, o que facilita o desenvolvimento de plantas indesejadas.

A fase seguinte (EC2) vai do emborrachamento da panícula até o fim do florescimento. É uma das fases mais sensíveis a estresses, principalmente hídricos, que podem causar altas perdas no rendimento de grãos. Durante a EC2 é definido o número potencial de sementes por planta, que é um dos principais componentes de produção na cultura do sorgo (Magalhães et al., 2021).

A terceira fase de crescimento é denominada EC3 e se estende do final da floração até a maturação fisiológica dos grãos. Nessa fase, todos os fotoassimilados são drenados para a panícula.

Dentre os estádios de desenvolvimento, podem-se caracterizar dez diferentes (estádios 0 a 9) (Vanderlip; Reeves, 1972). O conhecimento de cada um deles auxilia na tomada de decisões importantes para uma boa gestão dos campos de produção, a fim de obter altas produtividades e ganho econômico ao final da safra.

Assim como em outras culturas, o número de folhas é utilizado para definir os estádios iniciais da planta de sorgo. Após o estágio 4, com o aparecimento da folha bandeira, as panículas são usadas na definição dos estádios até a planta atingir a maturação dos grãos.

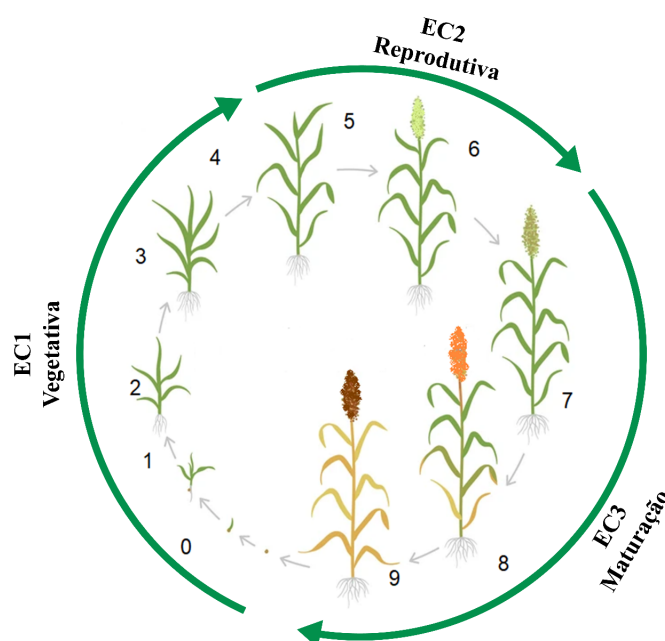


Figura 1. Estádios de crescimento e desenvolvimento da cultura do sorgo.

Estádio 0 – Emergência

A emergência é caracterizada pelo rompimento da superfície do solo pela planta e pelo início do crescimento, que geralmente é lento. Esse estágio pode ocorrer de 5 a 10 dias após o plantio, podendo variar de acordo com temperatura, umidade e estrutura do solo, cobertura e distribuição de palhada, profundidade de plantio e vigor da semente (Gerik et al., 2003).

Deve-se planejar a época de plantio a fim de coincidir com condições ambientais favoráveis para a emergência das plântulas. No caso do sorgo, o

ideal são solos quentes e úmidos (Ciampitti; Carcedo, 2023). Como algumas regiões apresentam solos frios e úmidos, é necessário realizar o plantio em sulcos mais rasos. A profundidade ideal para plantio do sorgo é de 3 a 5 cm. Em solos arenosos, planta-se mais profundo; em solos argilosos, planta-se mais raso. Além disso, recomenda-se realizar o tratamento antifúngico nas sementes antes do plantio.

As primeiras estruturas visíveis na emergência são os coleóptilos, elemento tubuloso e oco que recobre e protege o caulículo. Logo após, é possível ver os cotilédones, estruturas foliares caracterizadas pelo formato arredondado (Figura 2).

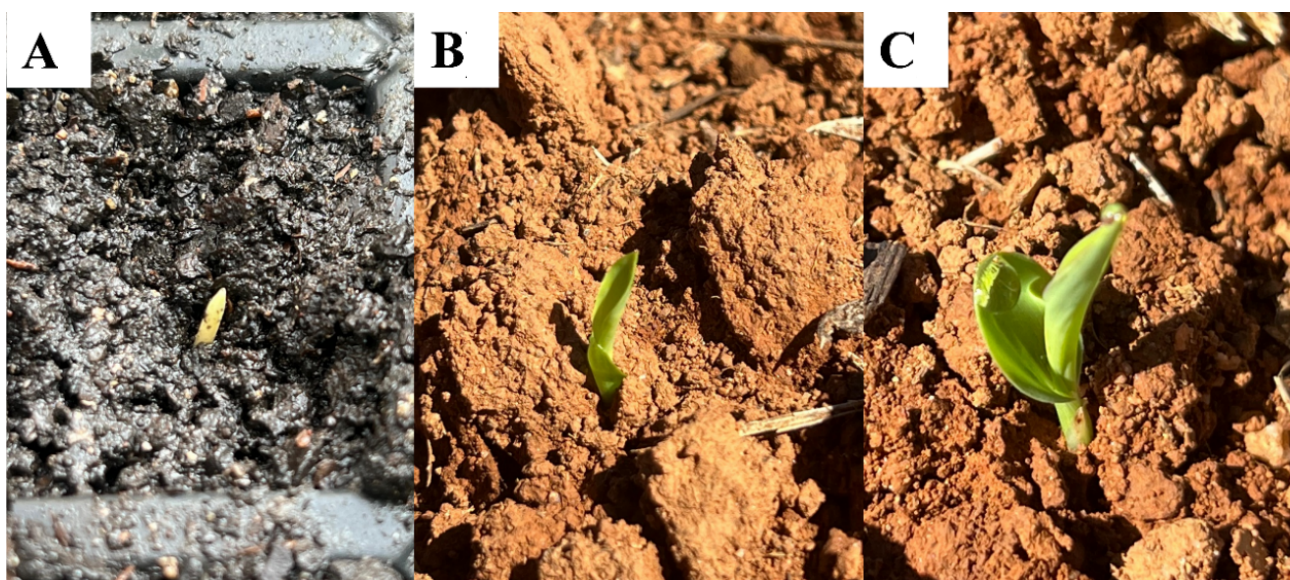


Figura 2. A imagem (A) ilustra o estágio de emergência da plântula, com o rompimento da camada do solo. Na segunda imagem (B), é possível visualizar o coleóptilo e na terceira imagem (C), o início da segunda folha.

Estádio 1 – Três folhas

Esse estágio é caracterizado pela presença de três folhas totalmente expandidas, ou seja, três folhas com colar visível (Figura 3). O colar, ou lígula, é um tecido foliar presente na junção da bainha com a lâmina foliar.

Nessa fase, a gema apical, ponto de crescimento, está abaixo da superfície do solo, portanto, qualquer dano à área foliar atrasará o desenvolvimento da planta até a floração. O estágio 1 ocorre de 10 a 20 dias após a emergência, dependendo da temperatura e umidade do solo (Ciampitti; Carcedo, 2023).

Nesse estágio, é fundamental controlar pragas, plantas daninhas e doenças.



Figura 3. Planta com três folhas totalmente expandidas, e destaque para a lígula.

Estádio 2 – Cinco folhas

Nesse estágio, cinco folhas totalmente expandidas são visualizadas (Figura 4), e ele ocorre de 20 a 30 dias após a emergência.

O ponto de crescimento ainda está abaixo da superfície do solo. As plantas apresentam crescimento rápido e alto acúmulo de nutrientes. O sistema radicular apresenta rápida expansão, podendo atingir camadas mais profundas do solo.

Os herbicidas pós-emergentes devem ser aplicados até as plantas atingirem esse estágio, a fim de evitar danos por fitotoxidez (Gerik et al., 2003).

A adubação de cobertura, geralmente realizada com sulfato de amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) ou ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$), também deve ser realizada nesse estágio, sendo ideal quando a planta apresentar entre quatro e oito folhas totalmente expandidas (Ribas, 2008).

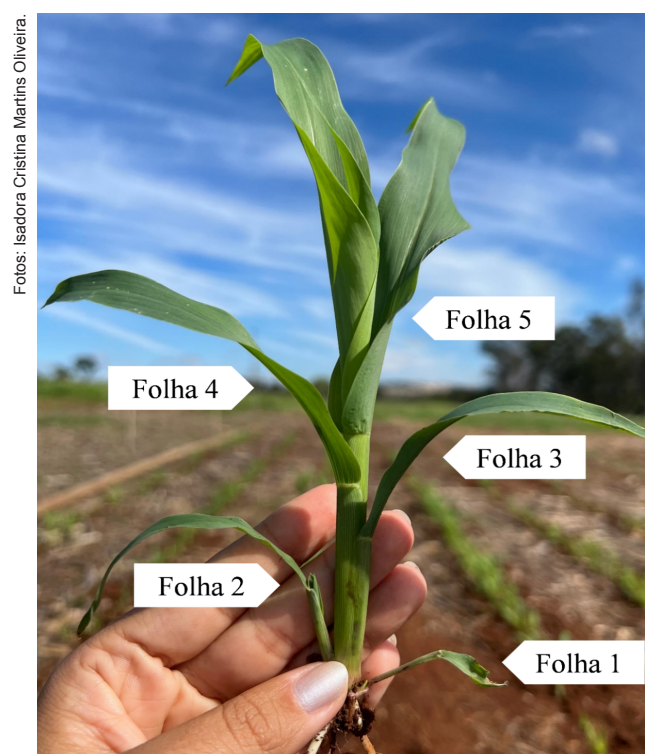


Figura 4. Planta com cinco folhas totalmente expandidas.

É importante minimizar a competição com ervas daninhas, do plantio até o estágio 2 de desenvolvimento das plantas de sorgo.

Estádio 3 – Diferenciação da gema apical

Nesse estágio, que ocorre entre 30 e 40 dias após a emergência, as plantas apresentam oito folhas, e são definidos o número de folhas por planta. A planta atinge seu máximo crescimento metabólico, e as taxas máximas de absorção de nutrientes são alcançadas (Gerik et al., 2003).

A gema apical, agora acima da superfície do solo, inicia o desenvolvimento das panículas, as estruturas reprodutivas do sorgo, em vez de produzir mais folhas (Figura 5).

Nesse estágio, a planta já pode ter perdido uma ou duas folhas basais, e podem aparecer perfilhos. Qualquer estresse durante esse estágio pode afetar o número potencial de grãos por panícula.



Fotos: Isadora Cristina Martins Oliveira.

Figura 5. Gema apical já se diferencia em gema floral.

Estádio 4 – Folha bandeira visível

Nesse estágio, a última folha a surgir antes do florescimento, conhecida como folha bandeira, é visível em forma de espiral (Figura 6). Essa folha é facilmente identificada, por apresentar menor comprimento que as demais. Ocorre rápido alongamento do caule e aumento na área foliar.

O crescimento total desta fase corresponde a cerca de 20% do crescimento final alcançado na fase

de maturação fisiológica. A absorção de potássio está acima de 40%, a de nitrogênio, acima de 30% e a de fósforo, acima de 20% (Roozeboom; Vara Prasad, 2019). Com isso, o fornecimento de água e nutrientes deve ser adequado, para evitar danos ao crescimento.

Normalmente, o período entre o estágio de folha bandeira e o emborrachamento é de 5 a 7 dias.

Nesse estágio, é de essencial importância o monitoramento e manejo do pulgão *Melanaphis sorghi* (Theobald), pois essa praga vem causando grandes prejuízos à cultura do sorgo (Souza et al., 2021).



Fotos: Isadora Cristina Martins Oliveira.

Figura 6. Folha bandeira em espiral.

Estádio 5 – Emborrachamento

O emborrachamento é caracterizado por uma protuberância ou um inchaço na bainha da folha bandeira, e é facilmente visualizado (Figura 7). A panícula, sustentada pelo pedúnculo, é empurrada pela lígula da folha bandeira até total liberação. O tamanho do pedúnculo varia de acordo com o genótipo e pode sofrer interferência por estresse.

Nesse estágio, o máximo de produção de área foliar é alcançado (Roozeboom; Vara Prasad, 2019). Além disso, também são definidos o tamanho da panícula e o número de sementes, características de grande importância para definição do

potencial de produção da planta. Durante o emborrachamento e ao longo dos próximos 14 dias, estresses por umidade e calor podem gerar perdas significativas na produção (Gerik et al., 2003).

O manejo de doenças fúngicas, como helmintosporiose e ergot, e de insetos, como a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), é essencial nesse estágio.

No sorgo granífero, essa fase ocorre entre 50 e 60 dias após a germinação. Em cultivares mais precoces e em locais com temperatura mais elevada, o emborrachamento pode ocorrer antes disso. Após 3 a 5 dias do início do emborrachamento, já é possível visualizar as panículas.



Fotos: Isadora Cristina Martins Oliveira.

Figura 7. Folha bandeira envolvendo a panícula em formação.

Estádio 6 - Florescimento

Esse é o estágio mais crítico do ciclo do sorgo. Nessa fase, metade das plantas do campo apresenta metade da panícula em antese (Figura 8). Esse estágio representa metade do crescimento total da planta.

No sorgo, o florescimento inicia no ápice da panícula e finaliza na base, podendo levar de 4 a 9 dias para o total florescimento da panícula.

Em comparação com a maturidade final, o acúmulo de nutrientes é de 60% para o fósforo, 70% para o

nitrogênio e acima de 80% para o potássio (Ciampitti; Carcedo, 2023).

O ideal é que essa fase não ocorra sob calor intenso e nem sob tempo seco (Prasad et al., 2008). Assim, a escolha do material de acordo com o ciclo (precoce ou tardio) e a data de plantio devem ser devidamente estudados. Temperaturas abaixo de 13 °C e acima de 36 °C podem prejudicar a polinização do sorgo.

O manejo de doenças fúngicas, como antracnose e ergot, deve ser realizado nesse estágio.



Fotos: Isadora Cristina Martins Oliveira.

Figura 8. Híbrido de sorgo em pleno florescimento.

Em alguns casos, as plantas iniciam o florescimento antes mesmo de estar com a panícula completamente exposta.

Estádio 7 – Enchimento de grãos ou grão macio

Logo após o florescimento e a polinização, o grão começa a se formar. É facilmente identificado pela produção de um fluido leitoso nas espiguetas (Figura 9). O estágio de grão macio é atingido quando é possível apertar o grão e não é mais visualizado o líquido leitoso.

Nessa fase, há grande acúmulo de amido, 50% do peso final já foi acumulado, e a planta apresenta umidade entre 65 e 68%.

O enchimento ocorre de forma rápida, e o caule começa a perder peso seco, por causa da translocação de nutrientes para os grãos. O colmo também é uma

importante fonte de fotoassimilados para o enchimento dos grãos.

Um bom balanceamento entre as folhas, que são a fonte de carboidratos e nutrientes, e os grãos, que são os drenos, é crucial para a duração do enchimento de grãos. Estresses severos, como seca extrema e baixas temperaturas, nesse estágio, diminuem o enchimento de grãos (Magalhães et al., 2021), reduzindo significativamente a produtividade dos campos agrícolas. Além disso, o ataque de insetos, facilitado pelo grão macio, também é altamente prejudicial, pois reduz a massa final do grão (Roozeboom; Vara Prasad, 2019).

No final desse estágio, os grãos começam a colorir e não podem ser esmagados, durando geralmente de 7 a 10 dias. Para produção de silagem, o ideal é colher no final do estágio 7 e início do estágio 8 (Chaves et al., 2015).



Figura 9. Panícula no estágio de enchimento de grãos, evidenciando a produção de substância leitosa (em destaque).

Estádio 8 – Amadurecimento ou grão duro

Nesse estágio, os grãos alcançam 75% da sua massa seca final, e a absorção de nutrientes está próxima de ser finalizada. Já não é possível esmagar os grãos com os dedos, em razão da baixa umidade.

As folhas baixas perdem funcionalidade por causa da remobilização de nutrientes para

os grãos e do sombreamento pelas folhas mais altas.

Nessa fase, os grãos já deixam de apresentar coloração verde, e passam a adquirir a sua cor final (Figura 10), podendo ser marrom, branca, vermelha, amarela, entre outras.

Estresses severos, tanto bióticos quanto abióticos, podem causar perdas significativas na produção final de grãos, formando grãos chochos, com baixa densidade e sem valor comercial (Ribas, 2003).

Esse estágio pode durar de 10 a 14 dias.



Figura 10. Grãos começam a perder umidade e mudar de cor.

Estádio 9 – Maturidade fisiológica

Nesse estágio, os grãos apresentam a sua máxima massa seca. É facilmente identificado no campo: basta observar se a base da inserção do grão na

panícula, lado oposto do embrião, está escura (Figura 11A). A umidade dos grãos varia de 25 a 40% (Ribas, 2003), e eles adquirem sua coloração final (Figura 11B).

O ponto ideal para colheita do sorgo, com secagem artificial, é entre 18 e 14% de umidade. Se a secagem artificial não for utilizada, a colheita deve ser feita quando a umidade cair para 13 a 14%.



Fotos: Isadora Cristina Martins Oliveira e Cícero Beserra de Menezes.

Figura 11. (A) Grãos com diferentes teores de umidade, do maior (esquerda) para o menor (direita). O grão da direita, caracterizado pela marca preta na base, está em maturidade fisiológica. (B) Panículas exibindo a coloração final dos grãos.

As condições climáticas determinam o momento da colheita, mas dessecantes químicos podem ser usados para acelerar o processo. Nesse caso, deve-se tomar cuidado, pois, se a dessecação for realizada antes da maturação, a produtividade final é afetada.

Segundo Ribas (2003), nessa fase também pode ocorrer o acamamento das plantas, por causa da nutrição inadequada e/ou do estresse por baixa umidade, comprometendo a produtividade final da lavoura.

O período entre a floração e a maturação fisiológica dos grãos é de aproximadamente 40 a 45 dias.

Referências

CHAVES, F. F.; CARVALHO, D. de O.; MIRANDA, J. E. C. de; RODRIGUES, J. A. S.; OLIVEIRA, J. S. e; BERNARDO, W. F.; MAGALHÃES, V. M. A. de. **Sete passos para uma boa ensilagem de sorgo**: cartilhas adaptadas ao letramento do produtor. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 32 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1035506/1/Setepassos.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2025.

CIAMPITTI, I. A.; CARCEDO, A. P. **Sorghum growth and development**. Manhattan: Kansas State University, 2023. Disponível em: https://bookstore.ksre.ksu.edu/download/sorghum-growth-and-development_MF3234. Acesso em: 12 mar. 2025.

EASTIN, J. D. Photosynthesis and translocation in relation to plant development. In: RAO, N. G. P.; HOUSE, L. R. (ed.). **Sorghum in seventies**. New Delhi: Oxford & IBH Publishing, 1972. p. 214-246.

GERIK, T.; BEAN, B. W.; VANDERLIP, R. **Sorghum growth and development**. College Station: Texas A&M University, 2003. Disponível em: <https://glasscock.agrilife.org/files/2015/05/Sorghum-Growth-and-Development.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2025.

MAGALHÃES, P. C.; SOUZA, T. C. de; SOUZA, K. R. D. de. Biologia e fisiologia do sorgo. In: MENEZES, C. B. de (ed.). **Melhoramento genético de sorgo**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. p. 81-114. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1138290/1/Cap-3-Biologia-fisiologia-do-sorgo.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

PRASAD, P. V. V.; PISIPATI, S. R.; MUTAVA, R. N.; TUINSTRA, M. R. Sensitivity of grain sorghum to high temperature stress during reproductive development. **Crop Science**, v. 48, n. 5, p. 1911-1917, 2008. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci2008.01.0036>.

RIBAS, P. Importância econômica. In: RODRIGUES, J. A. S. (ed.). **Cultivo do sorgo**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/491783/4/Importanciae-economica.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

RIBAS, P. M. **Sorgo**: introdução e importância econômica. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 26). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/486642/1/Doc26.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

ROOZEBOOM, K. L.; VARA PRASAD, P. Sorghum growth and development. In: CIAMPITTI, I. A.; VARA PRASAD, V. P. (ed.). **Sorghum**: a state of the art and future perspectives. Madison: American Society of Agronomy, 2019. p. 155-172. (Agronomy Monographies, n. 58).

SOUZA, C. da S. F.; MENDES, S. M.; SOUZA, B. H. S. de; WAQUIL, J. M.; OLIVEIRA, I. R. de; VIANA, P. A. Resistência de sorgo a insetos-praga. In: MENEZES, C. B. de (ed.). **Melhoramento genético de sorgo**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. p. 396-437. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1138343/1/Cap-14-Resistencia-sorgo-insetos-praga.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.

VANDERLIP, R. L.; REEVES, H. E. Growth stages of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.]. **Agronomy Journal**, v. 64, n. 1, p. 13-16, 1972. DOI: <https://doi.org/10.2134/agronj1972.00021962006400010005x>.

