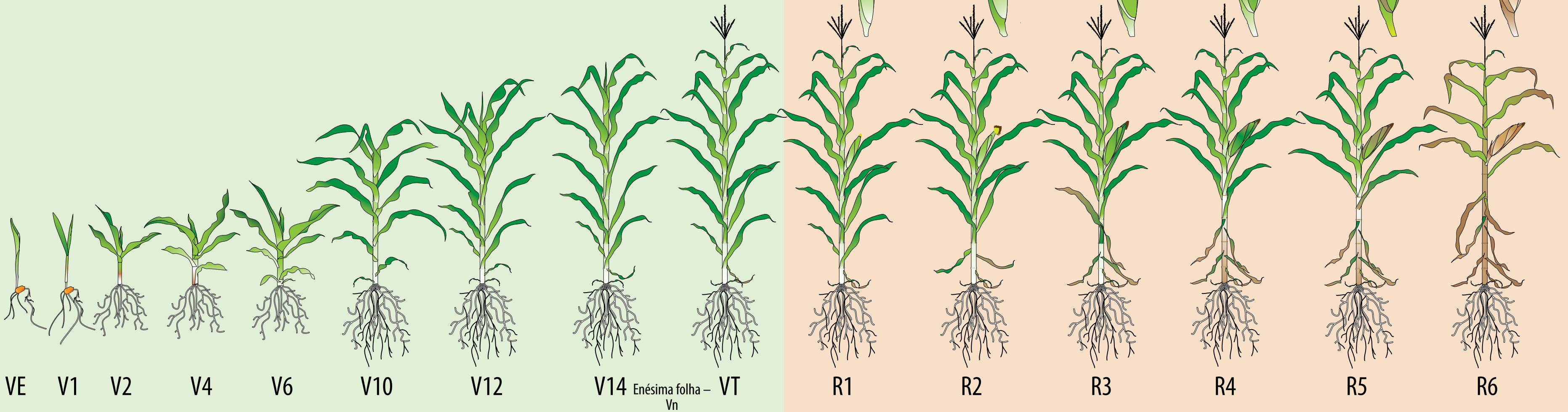


Fases de Desenvolvimento da Cultura do Milho

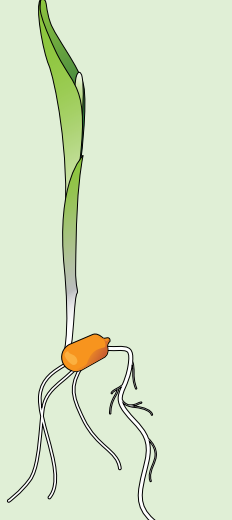


Estádios Vegetativos

Estádios Reprodutivos

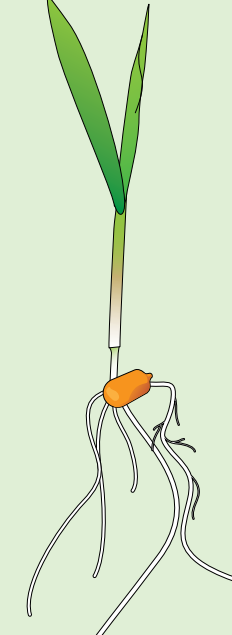
Fases de Desenvolvimento da Cultura do Milho

Estádios Vegetativos



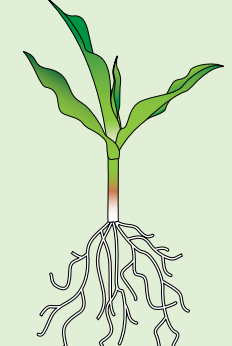
VE – Emergência
A emergência ocorre quando as primeiras folhas, chamadas de coleóptilos, aparecem acima da superfície do solo. A semente absorve água (aproximadamente 30% de seu peso) e oxigênio para germinação. A radícula emerge rapidamente próximo à ponta da semente, dependendo das condições de temperatura e umidade do solo. O coleóptilo emerge a partir do embrião da semente e é empurrado para a superfície do solo por meio da elongação do mesocótilo. O mesocótilo encontra-se anexo à plúmula que se abre ao mesmo tempo que a estrutura atinge a superfície do solo.

Manejo
As condições de temperatura do solo (acima de 10 – 12°C) e umidade adequada promovem a rápida emergência (5 a 7 dias). A profundidade ótima de plantio da semente varia de 2,5 a 5,0 cm. A profundidade adequada é crítica para uma boa emergência. Frio, seca e maior profundidade de plantio podem atrasar a emergência por vários dias.

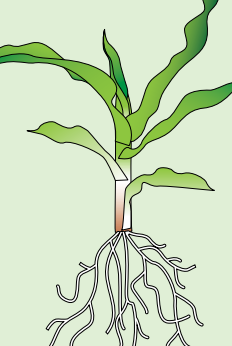


V1 – Primeira folha
Primeira folha com colar visível (estrutura encontrada na base da folha) e ponta arredondada. A partir desse ponto até o florescimento (R1), os estádios vegetativos são definidos a partir da última folha desenvolvida com colar visível. O ponto de crescimento (meristema apical) da planta é localizado abaixo da superfície do solo até o estádio V5.

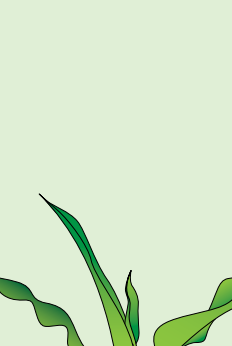
Manejo
Acompanhamento para uma emergência apropriada (por exemplo, 6 plantas por metro em um espaçamento entre linhas de 76 cm, totalizando aproximadamente 72 mil plantas por hectare), com controle de plantas daninhas, pragas e doenças, além de outros possíveis problemas durante o desenvolvimento do milho.



V2 – Segunda folha
Raízes nodais começam a crescer abaixo do solo, e as raízes seminais começam a senescer. Geadas não apresentam riscos de danos para as plântulas de milho, a menos que o frio seja extremo ou o plantio tenha sido muito raso.

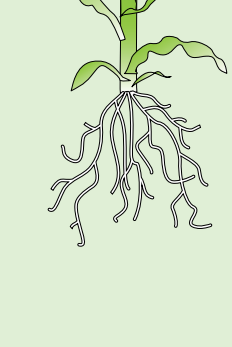


V4 – Quarta folha
As raízes nodais são dominantes, ocupando maior volume de solo em comparação com as raízes seminais. As folhas ainda se desenvolvem no meristema apical (ponto de crescimento da planta).



V6 – Sexta folha
Seis folhas com colar visível. A primeira folha com ponta arredondada apresenta-se em senescência, mas mesmo assim deve ser levada em consideração na contagem. Nesta fase, o ponto de crescimento emerge e encontra-se acima da superfície do solo. Todas as estruturas da planta já tiveram seu crescimento iniciado. Entre V6 e V10, o potencial do número de fileiras por espiga é determinado. O número de fileiras por espiga pode ser afetado pelo potencial genético e pelos fatores ambientais, e esse número pode ser reduzido se a planta for submetida a condições de estresse ambiental. A altura da planta aumenta conforme o alongamento do caule e raízes nodais se desenvolvem nos nós localizados abaixo da superfície do solo.

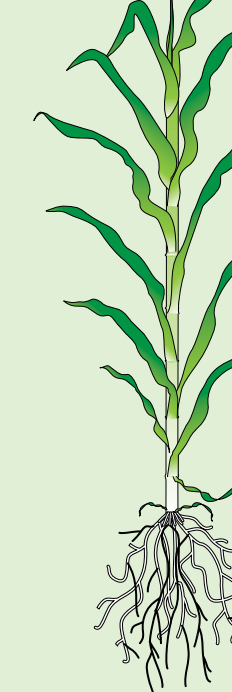
Manejo
Acompanhamento de plantas daninhas, pragas e doenças. Rápida absorção de nutrientes começa nesse estádio. Adubações devem ser manejadas de maneira a aproveitar essa fase de rápida absorção pela planta e assim promover a ótima eficiência de uso dos nutrientes, particularmente para nutrientes móveis, como o nitrogênio.



V10 – Décima folha
Raízes aéreas começam a se desenvolver nos nós da planta, logo acima da superfície do solo. Até esse estádio a taxa de desenvolvimento das folhas é de aproximadamente 2 a 3 dias por folha.

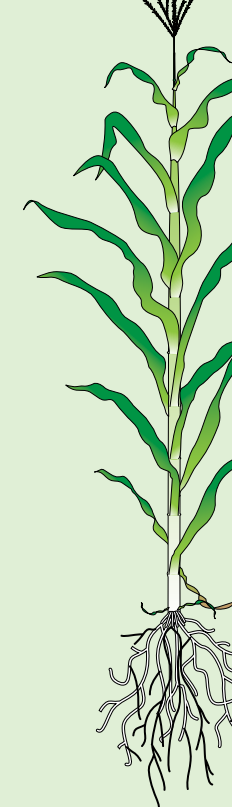
Manejo
A demanda por nutrientes (Potássio – K > Nitrogênio – N > Fósforo – P) e água (6 mm por dia) pela cultura é alta. Calor, seca e deficiência de nutrientes podem afetar o número de grãos e o tamanho da espiga. É necessária atenção para possíveis problemas de raízes (acamamento) e doenças (por exemplo, ferrugem comum - *Puccinia sorghi* ou mancha por *Physoderma - Physoderma maydis*). O controle de plantas daninhas é essencial, uma vez que o milho não tolera competição por água, luz e nutrientes no começo do seu desenvolvimento.

Estádios Reprodutivos



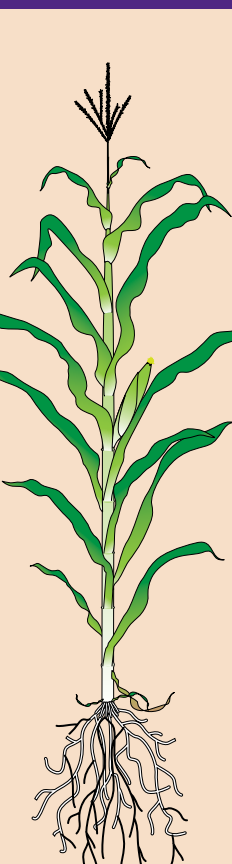
V14 – Décima quarta folha
Rápido crescimento, aproximadamente duas semanas antes do florescimento. Nessa fase o milho é altamente sensível ao estresse por altas temperaturas e seca. Mais 4 ou 6 folhas devem se expandir a partir desse estádio até VT.

Manejo
Atenção para possíveis problemas radiculares, que podem favorecer o acamamento das plantas, quebra de colmo (comum entre os estádios V10 e VT) e doenças (por exemplo, ferrugem ou mancha por *Physoderma*). Pode ocorrer o aparecimento de espigas anormais entre esse estádio e o florescimento.



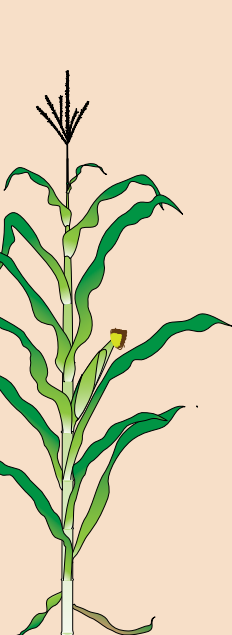
VT – Pendoamento
O potencial de grãos por fileira na espiga é definido e, consequentemente, o potencial do número final de grãos (a partir do número de óvulos). O potencial do tamanho das espigas começa a ser definido. O último ramo do pendão é visível no topo da planta. O estilo-estigma ("cabelos") do milho pode ou não ter aparecido nesta fase. A planta apresenta-se próxima à sua altura máxima.

Manejo
A demanda por nutrientes (K > N > P) e água (7,5 mm por dia) está próxima do seu máximo. O calor em excesso e a seca podem afetar o potencial do número de grãos. É necessário o acompanhamento do ataque de pragas (por exemplo, pulgão do milho – *Rhopalosiphum maidis*, lagarta-rosca – *Striacosta albicosta*, lagarta da espiga – *Helicoverpa zea*, lagarta do cartucho – *Spodoptera frugiperda*) e doenças (por exemplo, cercosporiose – *Cercospora zeae-maydis*, ferrugem polissora – *Puccinia polysora*, helmintosporiose – *Exserohilum turcicum*). A perda de folhas pode afetar severamente a produção final.




R1 – Embonecamento e Polinização
O florescimento começa quando os "cabelos" se projetam para fora da palha, os primeiros a emergirem são responsáveis pela polinização dos grãos da base da espiga. Os "cabelos" se mantêm ativos até a polinização. O pólen vai do pendão até o "cabelo" do milho, fertilizando o óvulo e, assim, produzindo um embrião. O potencial do número dos grãos é determinado nesta fase. A altura máxima da planta é atingida neste estádio. Após a fertilização, a divisão celular começa a ocorrer dentro do embrião.

Manejo
A demanda por nutrientes (acúmulo de N e P ainda está em progresso, K está quase completo) e água (8 mm por dia) atinge seu pico. O calor e a seca podem afetar a polinização e o número final de grãos. Desfolha por granizo ou outros fatores, como insetos, podem reduzir drasticamente a produtividade.



R2 – Grão Bolha D'água
O "cabelo" do milho escurece e começa a secar (aproximadamente 12 dias após R1). O grão se assemelha a uma bolha com coloração branca e fluido transparente em seu interior. Nesta fase o grão apresenta 85% de umidade; os embriões se desenvolvem em cada grão. A divisão celular está completa. Inicia-se o enchimento de grão.


Manejo
Estresses podem reduzir o potencial de produção através da redução do número final de grãos (abortamento).



R3 – Grão Leitoso
"Cabelo" do milho seca (aproximadamente 20 dias após R1). O grão torna-se amarelado e um fluido semelhante ao leite pode ser extraído quando este é esmagado com os dedos. Este fluido é o resultado do processo de acúmulo de amido dentro do grão.


Manejo
Estresses ainda podem causar abortamento. Iniciando-se pela ponta da espiga.

Estádios Reprodutivos



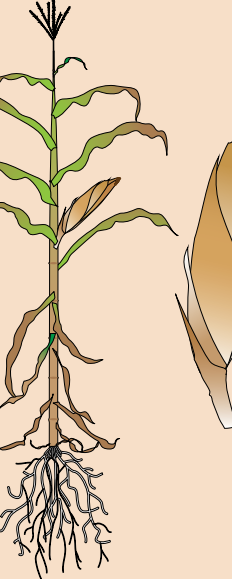
R4 – Grão Pastoso
Pelo acúmulo de amido o grão apresenta consistência pastosa (aproximadamente 26 a 30 dias após R1). Nesta fase, ocorre um rápido acúmulo de nutrientes e amido; o grão possui 70% de umidade e começa a se apresentar dentado no topo. Material extraído do grão apresenta uma consistência pastosa.

Manejo
Estresses podem causar má formação ou gerar grãos chochos e espigas sem valor. Se ocorrer, nessa fase, o impacto de geadas pode ser grave para a qualidade do grão (perdas de rendimento de 25% a partir de geada de baixa intensidade e de 40% em geada severa).



R5 – Formação de Dente
A maior parte dos grãos estão dentados, a umidade do grão cai para 55% (38 a 42 dias após R1) e o conteúdo de amido aumenta.

Manejo
Estresses podem reduzir a massa do grão. A colheita para silagem está próxima (por volta de 50% de grãos leitosos).



R6 – Maturidade Fisiológica
A camada preta se forma na base do grão, bloqueando o movimento de matéria seca e nutrientes da planta para os grãos (50 a 60 dias após R1). O grão atinge a sua maior massa seca (30 a 35% de umidade) e estão maduros fisiologicamente.

Manejo
O grão não está pronto para um armazenamento seguro. Nenhum estresse (biótico ou abiótico) como o frio é capaz de impactar a produtividade depois deste estádio. O acamamento das plantas afetadas por doenças, insetos ou granizo aumenta perdas na produtividade. A colheita pode ser iniciada, porém para um longo período de armazenamento é recomendado uma umidade de 14,5%. Atentar para as pragas como a Broca Europeia do milho (*Ostrinia nubilalis*), que pode causar a queda de espiga.



Estádios críticos do crescimento e seus componentes para definição da produção de milho.

Estádio	Componentes da produção	
	Potencial	Atual
VE	Espigas/área	—
V6	Fileiras/espiga	"Fábrica" ³
V12	—	Fileiras/espiga
V18	Grãos/fileira	—
R1 ^{1,2}	Massa de grãos/área	Número de grãos (R1-R5)
R6	—	Massa de grãos

¹Potencial de massa de grãos = é definido quando a divisão acontece no endosperma, 7 a 10 dias após a polinização (R1-R2 ou "fase de latência" da curva de crescimento sigmoidal de grãos).
²R1 = Potencial de óvulos ou potencial do número de grãos, se não houver estresse afetando a polinização ou a fase de desenvolvimento final de grãos.
³Fábrica = Após o início do pendoamento em V5, todas as partes da planta de milho já estão desenvolvidas para suportar a planta e o desenvolvimento de grãos.

Progresso dos estádios de crescimento, quantidade de água, e matéria seca do milho durante o período reprodutivo.¹

Estádio Reprodutivo	Umidade (%)	Matéria Seca (% de MS Total)	Média por subestádio	
			Crescimento Graus-Dia (°C)	Dias
5.0	60	45	24	3
5.25 (¼ linha do leite)	52	65	49	6
5.5 (½ linha do leite)	40	90	79	10
5.75 (¾ linha do leite)	37	97	96	14
6.0 (Maturidade fisiológica)	35	100	—	—

¹Abendroth, L.J., R.W. Elmore, M.J. Boyer, and S.K. Marlay. 2011. *Corn Growth and Development*. PMR 1009. Iowa State Univ. Extension. Ames Iowa.

Ignacio A. Ciampitti, Crop Production and Cropping Systems Specialist, Department of Agronomy, Kansas State University. ciampitti@ksu.edu, [TWITTER @KSUCROPS](https://twitter.com/KSUCROPS)

Roger W. Elmore, Cropping Systems Agronomist, Department of Agronomy and Horticulture, University of Nebraska-Lincoln. roger.elmore@unl.edu, [TWITTER @RogerElmore](https://twitter.com/RogerElmore)

Joe Lauer, Corn Specialist, Department of Agronomy, University of Wisconsin. jlauer@wisc.edu, [TWITTER @WiscCorn](https://twitter.com/WiscCorn)



Based on information from *How a Corn Plant Develops*, Special Report No. 48, 1986 and *Corn Growth and Development*, PMR 1009, 2011. Iowa State University Extension.
 Reviewers: J. Coulter, University of Minnesota and D. Fjell, Kansas State University.
 Translation: Thais Albuquerque, Thiago Henrique Scholten Sakamoto, Visiting Scholar, Kansas State University
 Ana Julia Azevedo and Amanda de Oliveira Silva, Graduate Students, Kansas State University
 Dr. Valter Casarin, IPNI Brazil Program Deputy Director