



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

12 CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEIS



COMUNICADO  
TÉCNICO

133

Brasília, DF  
Outubro, 2021

**Embrapa**

# Fenologia do grão-de-bico tipo Kabuli

Sabrina Isabel Costa de Carvalho  
Luciano de Bem Bianchetti  
Patrícia Pereira da Silva  
Warley Marcos Nascimento



# Fenologia do grão-de-bico tipo Kabuli

*Sabrina Isabel Costa de Carvalho*<sup>1</sup>

*Luciano de Bem Bianchetti*<sup>2</sup>

*Patrícia Pereira da Silva*<sup>3</sup>

*Warley Marcos Nascimento*<sup>4</sup>

## Introdução

No estudo da fenologia são determinados os estádios fenológicos de uma cultura, ou seja, são descritas as transformações que ocorrem nos processos de crescimento e desenvolvimento das plantas, como a germinação das sementes, emergência das plântulas, crescimento, florescimento, frutificação e maturação dos grãos/sementes. O conjunto desses estádios é definido como escala fenológica.

O uso de uma linguagem unificada na descrição dos estádios de desenvolvimento de uma cultura facilita a comunicação entre os diversos públicos envolvidos, como pesquisadores, agentes de assistência técnica pública e privada, extensionistas e produtores. A recomendação de qualquer prática pela

assistência técnica, como por exemplo, a aplicação de defensivos agrícolas na lavoura em um determinado estágio de desenvolvimento da cultura permite que a informação chegue ao produtor de uma forma que ele possa entendê-la e executá-la corretamente (Farias et al., 2007).

Escalas fenológicas têm sido elaboradas para várias culturas no Brasil, como por exemplo: soja (Farias et al., 2007), milho (Bergamaschi; Matzenauer, 2014), feijão (Oliveira et al., 2018), entre outras. Entretanto, até o momento não havia sido estabelecida para a cultura do grão-de-bico.

O conhecimento das fases fenológicas do grão-de-bico é de fundamental importância para a implementação de cultivos comerciais e produções

---

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Biólogo, Mestre em Botânica, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Bióloga, Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes, professora da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

rentáveis no Brasil. Neste contexto, esta publicação tem por finalidade apresentar informações sobre a taxonomia, a morfologia e uma escala para identificação dos estádios fenológicos de planta do grão-de-bico tipo kabuli.

## Taxonomia

O grão-de-bico é classificado como uma leguminosa e se enquadra na seguinte taxonomia (USDA, 2021):

Reino: Plantae  
 Subreino: Tracheobionta  
 Superdivisão: Spermatophyta  
 Divisão: Magnoliophyta  
 Classe: Magnoliopsida  
 Subclasse: Rosidae  
 Ordem: Fabales  
 Família: Fabaceae (Leguminosae)  
 Subfamília: Faboideae (Papilionaceae)  
 Tribo: Cicereae  
 Gênero: *Cicer*

Dentre as 44 espécies reconhecidas do Gênero *Cicer*, apenas o grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é cultivado em quase todas as partes do mundo, abrangendo a Ásia, África, Europa, Austrália, América do Norte e Sul (Singh et al., 2014). Em 2019, a produção mundial foi de 14,2 milhões de toneladas e a área cultivada de 13,7 milhões de hectares. O continente asiático é o principal produtor mundial com uma produção de 11,87 milhões de toneladas e a Índia o maior país produtor atingindo 83,74% da produção (FAO, 2018).

Existem dois principais tipos de grão-de-bico cultivados: desi e kabuli, os quais podem ser diferenciados pelo tamanho das plantas, folhas, coloração das hastes, flores e sementes.

O tipo kabuli possui sementes grandes, com formato arredondado e coloração bege ou creme clara. Geralmente é comercializado e consumido como um grão inteiro. As plantas são de tamanho médio, com ausência de antocianina (mancha púrpura) nas hastes, geralmente flores brancas e folíolos grandes. Já o tipo desi possui sementes pequenas, de formato anguloso irregular e tegumento de coloração escura variada. As plantas são pequenas, prostradas e a maioria delas contem antocianina nas hastes, flores de cor púrpura e folíolos pequenos. São utilizados como cultura de subsistência nos países produtores e consumidos na forma de farinha e grãos partidos (Nascimento et al., 2016; Grains Research & Development Corporation, 2018). Existe ainda um terceiro tipo de grão-de-bico no mercado mundial, conhecido como gulabi, cujo tamanho do grão encontra-se entre o kabuli e o desi (Nascimento et al., 2016).

Do total da produção mundial, os tipos desi e kabuli representam cerca de 80% e 20%, respectivamente. O tipo kabuli é cultivado na região do Mediterrâneo, incluindo o Sul da Europa, Ásia Ocidental e Norte da África, e o tipo desi é cultivado principalmente na Etiópia e

na Índia (Singh et al., 2014). No Brasil, a totalidade dos grãos comercializados e consumidos pertencem ao tipo kabuli.

Em 1994, a Embrapa Hortaliças disponibilizou a cultivar Cícero e, a partir de 2015, em parceria com instituições públicas e privadas, tem desenvolvido e disponibilizado no mercado várias cultivares de grão-de-bico tipo kabuli: BRS Aleppo, BRS Cristalino e BRS Toro. Recentemente foi desenvolvida uma nova cultivar, a BRS Kalifa.

## Morfologia

**Planta:** O grão-de-bico é uma leguminosa herbácea, anual e autógama. A polinização é realizada antes da abertura dos botões das flores (cleistogamia), possibilitando a autopolinização. A espécie *C. arietinum* é diploide com  $2n = 2x = 16$  cromossomos (Ahmad et al., 2005; Nascimento et al., 2016). Apresenta hábito de crescimento indeterminado, ou seja, o crescimento vegetativo continua mesmo após o início da floração e frutificação. Portanto, frequentemente existe uma sequência de folhas, botões florais, flores e desenvolvimento de vagens ao longo de cada ramo (Grains Research & Development Corporation, 2018). As superfícies externas da planta (hastes, vagens, folhas), com exceção da corola, são cobertas por tricomas (estruturas semelhantes à pelos). Essas superfícies vegetativas secretam uma mistura de ácidos (málico, oxálico e

cítrico), que atuam como um mecanismo de defesa na proteção da planta contra pragas como: ácaros, pulgões e brocas (Sajja et al., 2017; Grains Research & Development Corporation, 2018). A planta (Figura 1) geralmente cresce até 1 m de altura, ocasionalmente pode atingir 1,50 m, dependendo das condições de cultivo (Sajja et al., 2017).



Foto: Luciano Bianchetti

**Figura 1.** Planta de grão-de-bico da cultivar BRS Kalifa tipo kabuli.

**Raiz:** O sistema radicular geralmente é profundo e bem desenvolvido. Possui uma raiz principal com raízes secundárias. Ocasionalmente em solos profundos e bem estruturados, as raízes podem penetrar por mais de 1 m de profundidade. A associação simbiótica das raízes secundárias com bactérias

nitrificantes permite a fixação do nitrogênio atmosférico e o atingimento de mais de 70% das necessidades de nitrogênio das plantas do grão-de-bico (Grains Research & Development Corporation, 2018). O sistema radicular também auxilia na abertura de camadas mais profundas do solo, garantindo melhor textura e aeração para os cultivos subsequentes (Singh et al., 2014).

**Hastes:** Dependendo do ângulo das hastes em relação ao eixo vertical, o hábito de crescimento pode ser classificado como: ereto, semiereto, semiprostrado ou prostrado; esse último, ocorre normalmente em espécies silvestres do gênero *Cicer* (Sandhu et al., 2010). A maioria das cultivares comerciais é ereta ou semiereta, o que viabiliza a colheita mecanizada. Quanto a coloração, podem apresentar dois padrões para diferenciar os tipos de grão-de-bico: kabuli, com hastes verdes uniformes (Figura 2), e desi, com hastes verdes e manchas púrpuras (Figura 3) (Nascimento et al., 2016).

**Folhas:** Os tipos mais comuns são folhas compostas por folíolos opostos ou alternados ao longo dos ramos. Os folíolos são ovais ou elípticos com margens serrilhadas (Sajja et al., 2017) e estípulas na base. A primeira folha verdadeira tem dois ou três pares de folíolos mais um terminal (imparipinada). As folhas quando totalmente formadas apresentam 5-8 pares de folíolos (10-16



Foto: Luciano Bianchetti

**Figura 2.** Haste verde do grão-de-bico tipo kabuli.

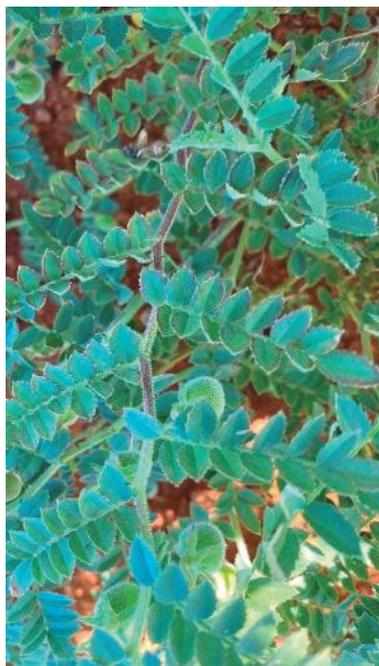


Foto: Sabrina Carvalho

**Figura 3.** Haste verde com mancha púrpura do grão-de-bico tipo desi.

folíolos) (Figura 4A). Também existem folhas do tipo simples sem folíolos (Figura 4B), (Sajja et al., 2017).

**Flores:** As flores são tipicamente papilionáceas (flores com corola irregular, parecida com uma borboleta) e pequenas. Flores solitárias surgem em racimos axilares (Figura 5), embora haja cultivares com duas ou três flores por racimo. As espécies do gênero *Cicer* têm apenas um carpelo por flor (Singh, 1997). O pedúnculo (parte ligada ao ramo) tem 6-30 mm de comprimento e o pedicelo (parte ligada à flor) de 6-13 mm de comprimento. O pedicelo se curva para baixo após a fertilização (Sajja et al., 2017). As flores são geralmente de cor branca (tipo kabuli – Figura 5) e púrpura (tipo desi – Figura 6). O início e a duração do florescimento dependem da cultivar, fotoperíodo e temperatura. O florescimento se prolonga por até 50 dias em condições favoráveis, porém em condições adversas, pode ser paralisado após 20 dias (Nascimento et al., 2016).



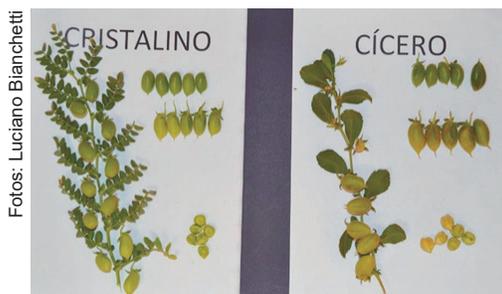
Foto: Luciano Bianchetti

**Figura 5.** Flores brancas do grão-de-bico tipo kabuli.



Foto: Sabrina Carvalho

**Figura 6.** Flor púrpura do grão-de-bico tipo desi.



Fotos: Luciano Bianchetti

**Figura 4.** Tipos de folhas do grão-de-bico: compostas - cultivar BRS Cristalino (A) e simples - cultivar BRS Cícero (B).

**Vagens:** As vagens são infladas e pilosas. O formato da vagem pode ser rombóide, oblongo ou ovado (Singh, 1997). O número de vagens por planta depende da cultivar e das condições ambientais, especialmente da umidade. O tamanho da vagem geralmente varia

entre o intervalo de 15-20 mm, mas pode atingir até 30 mm, especialmente o tipo kabuli (Figura 7). Cada vagem contém uma a duas sementes, raramente três (Sajja et al., 2017) e até quatro já foram observadas (Nascimento et al., 2016).

Foto: Luciano Bianchetti



**Figura 7.** Vagens do grão-de-bico tipo kabuli: imatura (coloração verde) e madura (coloração amarelo dourado claro).

**Sementes:** A forma da semente angular com bico lembra a cabeça de um carneiro de onde advém o nome da espécie “arietinum”, embora existam outras formas como arredondada e cilíndrica (Sajja et al., 2017). A superfície do tegumento da semente pode ser lisa ou enrugada. A superfície da semente com saliência, enrugada ou áspera é característica do tipo desi, e a lisa ou ligeiramente enrugada do tipo kabuli (Nascimento et al., 2016). O tamanho e a cor da semente são características do grupo varietal e altamente influenciadas

pelas condições ambientais como disponibilidade de umidade e temperatura. As sementes do tipo desi (Figura 8A) são geralmente pequenas (cerca de 0,2 g), de revestimento espesso e cores variadas (creme, amarelo, marrom, preto e verde); enquanto o tipo kabuli (Figura 8B) apresenta sementes grandes (cerca de 0,3-0,5 g ou mais), revestimento fino e coloração creme ou bege, às vezes branco (Nascimento et al., 2016; Sajja et al., 2017).



Foto: Sabrina Carvalho



**Figura 8.** Sementes de grão-de-bico dos tipos desi (A) e kabuli (B).

## Escala fenológica para identificação dos estádios vegetativos e estádios reprodutivos do tipo kabuli

As escalas fenológicas têm sido elaboradas dividindo-se os estádios de crescimento e desenvolvimento das plantas em duas fases principais: estádios vegetativos e estádios reprodutivos. Os estádios vegetativos são codificados pela letra V e os reprodutivos pela letra R. Dentro de cada fase são designadas subseções, com o objetivo de definir melhor cada fase, com a utilização de números ou letras para designar cada subseção.

Para o estabelecimento da escala fenológica do grão-de-bico tipo kabuli foi utilizada a cultivar BRS Kalifa, desenvolvida pela Embrapa Hortaliças. As plantas foram cultivadas em bandejas, em vasos e no campo na área experimental da Embrapa Hortaliças, localizada em Brasília,

DF. As observações foram realizadas aleatoriamente em amostras de 10 plantas sadias, duas vezes por semana durante um ciclo de cultivo, no período de 20 de maio a 27 de setembro de 2020. As observações das fases dos estádios vegetativos foram realizadas em plântulas semeadas em bandeja de 128 células, enquanto nas fases reprodutivas foram em plantas cultivadas em vasos de 5 litros e em campo com sistema de irrigação de pivô central. Todos os estádios e as subseções foram fotografados. A determinação das fases dos estádios vegetativos e reprodutivos foi baseada conforme empregado por Noal (2001), citado pelo Grains Research & Development Corporation (2018).

Na escala fenológica estabelecida para a cultura do grão-de-bico tipo kabuli utilizando-se a cultivar BRS Kalifa (Tabela 1, Figura 9), dezenove fases foram subdivididas em: oito fases vegetativas (VG, VE, V1, V2, V3, V4, V5, Vn) e onze fases reprodutivas (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11).

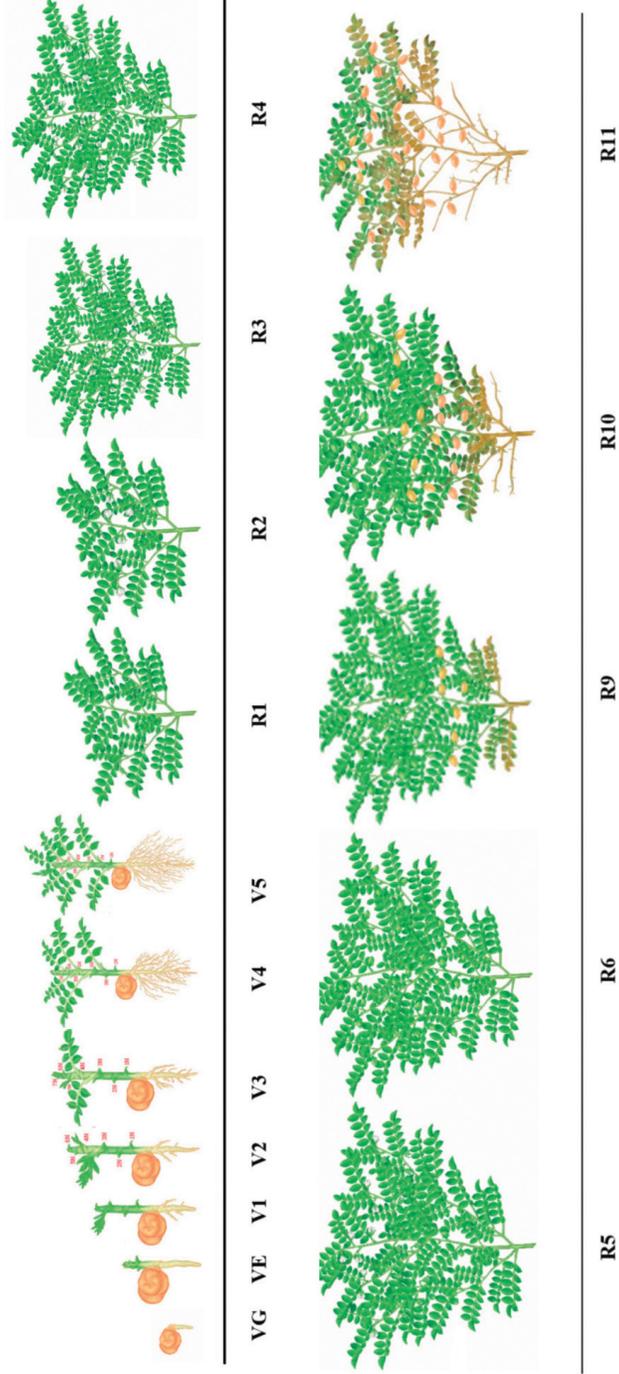
**Tabela 1.** Descrição dos estádios fenológicos do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) tipo kabuli, Embrapa Hortaliças, Brasília-DF. 2020.

Estádios vegetativos (V-estádios)			
Fases	Estádios	Descrição	Período
<b>VG</b>	Germinação das sementes	Cotilédones permanecem subterrâneos (germinação hipógea) dentro do tegumento da semente e fornecem energia para o crescimento rápido das raízes primárias (radículas) e brotos.	Logo após a sementeira.
<b>VE</b>	Emergência das plântulas	A plúmula emerge apresentando estípulas.	Em torno de 4-6 dias após a sementeira.
<b>V1</b>	1ª folha	A 1ª folha emerge do 3º nó do ramo primário ou principal (1º ramo) e, quando estiver expandida, a 2ª folha se encontrará em desenvolvimento.	Em torno de 7 dias após a sementeira.
<b>V2</b>	2ª folha	A 2ª folha emerge do 4º nó do ramo primário ou principal (1º ramo) e, quando estiver expandida, a 3ª folha se encontrará em desenvolvimento.	Em torno de 10 dias após a sementeira.
<b>V3</b>	3ª folha	A 3ª folha emerge do 5º nó do ramo primário ou principal (1º ramo) e, quando estiver expandida, a 4ª folha se encontrará em desenvolvimento.	Em torno de 11-14 dias após a sementeira.
<b>V4</b>	2º ramo	Durante o desenvolvimento da 4ª ou 5ª folha surgirá uma nova folha e início do ramo secundário (2º ramo), localizado a partir do 2º nó do ramo primário ou principal.	Em torno de 15-19 dias após a sementeira.
<b>V5</b>	3º ramo	Logo após, inicia-se outro ramo secundário (3º ramo), localizado a partir do 1º nó do ramo primário ou principal.	Em torno de 20 dias após a sementeira.
<b>V(n)</b>	(n) folhas em (n) ramos	Desenvolvimento de folhas nos ramos.	

Continua

Tabela 1. Continuação.

Estádios reprodutivos (R-estádios)			
Fases	Estádios	Descrição	Período
R1	Início da floração	Um botão de flor em qualquer ramo da planta.	Em torno de 50 dias após a semeadura.
R2	Abertura dos botões	Pétalas de flores se estendem.	Em torno de 53 dias após a semeadura.
R3	Plena floração	A maior parte das flores está aberta.	Em torno de 60 dias após a semeadura.
R4	Murchamento das flores	As flores murcham juntamente com as pétalas e os pedicelos encurvam para baixo.	Em torno de 55 dias após a semeadura.
R5	Início da frutificação	Uma vagem em desenvolvimento é encontrada em qualquer ramo.	Em torno de 65-70 dias após a semeadura.
R6	Plena frutificação	A maior parte das vagens imaturas de coloração verde se encontra totalmente expandida. Sua dimensão deve estar de acordo com as características da cultivar.	Em torno de 80 dias após a semeadura.
R7	Expansão da vagem e semente	Em uma vagem totalmente expandida o crescimento da semente é visível e facilmente observado quando a vagem é cortada em seção longitudinal.	Em torno de 75-85 dias após a semeadura.
R8	Desenvolvimento máximo das sementes	A cavidade da vagem deve estar completamente preenchida pelas sementes.	Em torno de 80 dias após a semeadura.
R9	Início da maturação	A vagem imatura de coloração verde começa a amadurecer e inicia a mudança para a coloração amarelo dourado claro. As vagens maduras adquirem a cor característica de cada cultivar. As folhas dos ramos basais começam a amarelar e a cair.	Em torno de 90 dias após a semeadura.
R10	50% das vagens maduras	50% das vagens maduras apresentam coloração amarelo dourado claro. Os folíolos das folhas basais caem completamente.	Em torno de 100-110 dias após a semeadura.
R11	90% das vagens maduras	90% das vagens estão fisiologicamente maduras e apresentam coloração amarelo dourado claro. A maioria dos folíolos das folhas amarelece e cai.	Em torno de 120-140 dias após a semeadura.



Ilustrações: Vanessa Reyes

**Figura 9.** Estádios fenológicos do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) tipo kabuli.

## Estádios Vegetativos

As fases dos estádios vegetativos (V) foram determinadas durante a germinação das sementes, emergência de plântulas, surgimento de folhas nos nós do ramo principal e de ramos novos. Deve-se observar que o tempo envolvido nas diferentes fases de desenvolvimento das plântulas fica condicionado ao tipo de cultivar, às condições físicas do solo, condições ambientais e, principalmente, às condições de umidade encontradas no solo. Quando consideradas essas variáveis, o tempo envolvido nos diferentes estádios pode apresentar variações. A descrição de cada uma das oito fases dos estádios vegetativos (VG, VE, V1, V2, V3, V4, V5, Vn), da Tabela 1, é detalhada a seguir:

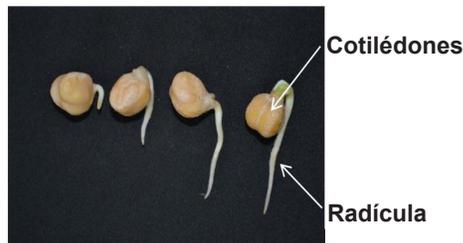
### VG – Germinação das sementes

A germinação inicia logo após a semeadura da semente sob condições de umidade do solo e temperatura ambiente adequadas. Durante a germinação, os cotilédones permanecem abaixo da superfície do solo (germinação hipógea) (Figura 10) e fornecem energia para o crescimento rápido das raízes primárias (radículas) e brotos. (Figura 11).



**Figura 10.** Germinação hipógea de semente do grão-de-bico.

Ilustração: Vanessa Reyes



**Figura 11.** Crescimento de raízes primárias (radículas) durante a germinação de sementes do grão-de-bico tipo kabuli.

Foto: Luciano Bianchetti

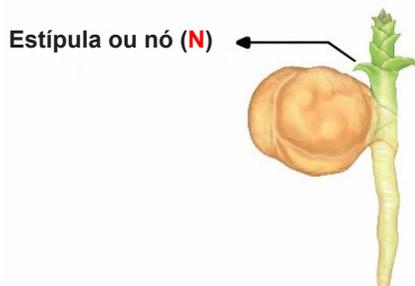
### VE - Emergência das plântulas

A plúmula (broto principal) cresce acima do solo e emerge ereta, originando o ramo primário ou principal apresentando escamas chamadas de estípulas (Figura 12). O local de inserção das estípulas é o mesmo que o ponto de crescimento denominado nó (N) (Figura 13). A função das estípulas é proteger as gemas que darão origem às folhas e aos ramos secundários. As plântulas emergem em torno de quatro a seis dias após a semeadura.



**Figura 12.** Emergência da plúmula (broto principal) do grão-de-bico tipo kabuli.

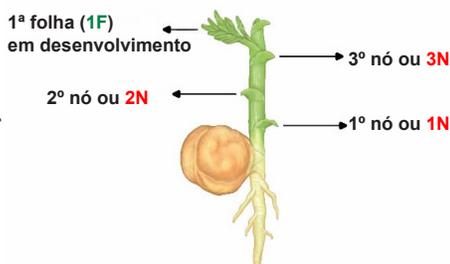
Fotos: Luciano Bianchetti



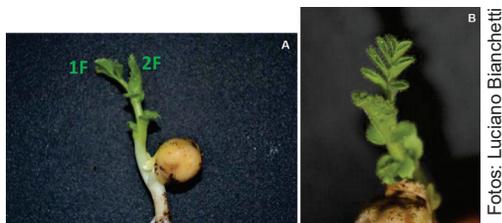
**Figura 13.** Estípula ou nó do grão-de-bico.

## V1 – 1ª Folha

Essa etapa ocorre quando a 1ª folha (1F) verdadeira já é visível e emerge do 3º nó (3N) do ramo primário ou principal (1º ramo) (Figura 14). Quando 1F estiver expandida, a 2ª folha (2F) se encontrará em desenvolvimento (Figura 15A). A primeira folha verdadeira tem dois ou três pares de folíolos mais um terminal (imparipinada) com cerca de sete dias após a sementeira (Figura 15B).



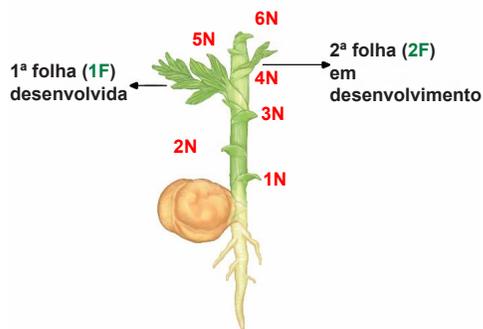
**Figura 14.** Primeira folha em desenvolvimento do grão-de-bico.



**Figura 15.** Primeira folha expandida (1F) e a segunda folha (2F) em desenvolvimento do grão-de-bico tipo kabuli (A). Primeira folha com três pares de folíolos mais um terminal (imparipinada) (B).

## V2 – 2ª Folha

Essa fase inicia quando a 2ª folha (2F) emerge do 4º nó (4N) do ramo primário ou principal (1º ramo) (Figura 16). Quando 2F estiver expandida, a 3ª folha (3F) se encontrará em desenvolvimento (Figura 17), em torno de dez dias após a sementeira. As mudas podem produzir novos nós a cada três a quatro dias em condições normais.



**Figura 16.** Segunda folha em desenvolvimento do grão-de-bico.



Foto: Luciano Bianchetti

**Figura 17.** Segunda folha expandida (2F) e a terceira folha em desenvolvimento (3F) do grão-de-bico tipo kabuli.



Foto: Luciano Bianchetti

**Figura 19.** Terceira folha (3F) expandida e a quarta folha em desenvolvimento (4F) do grão-de-bico tipo kabuli.

### V3 – 3ª Folha

Nessa fase, a 3ª folha (3F) emerge do 5º nó (5N) do ramo primário ou principal (1º ramo) (Figura 18). Quando a 3F estiver expandida, a 4ª folha (4F) se encontrará em desenvolvimento (Figura 19). A maior parte dos ramos secundários é proveniente dos primeiros três nós.

### V4 – Ramo secundário (2º ramo)

Até agora, todas as folhas expandidas se encontram no ramo primário ou principal (1º ramo). Durante o desenvolvimento da 4ª folha ou 5ª folha surgirá uma nova folha (Figuras 20A e 21A) e início do ramo secundário (2º ramo), localizado a partir do 2º nó (2N) do ramo primário (1º ramo) (Figuras 20B, 21B e 23A).

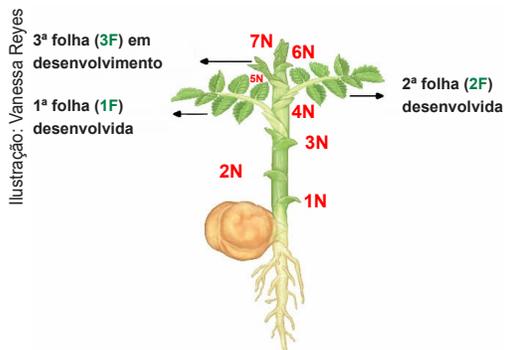


Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 18.** Terceira folha em desenvolvimento do grão-de-bico.



Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 20.** Ramo secundário (2º ramo) do grão-de-bico: Primeira folha em desenvolvimento (A) e ramo em desenvolvimento (B).



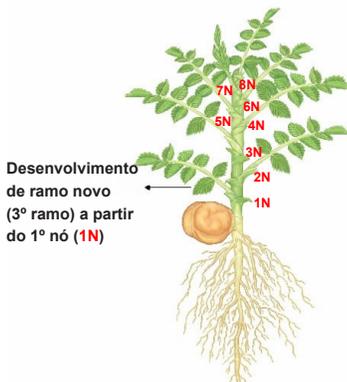
Fotos: Luciano Bianchetti

**Figura 21.** Ramo secundário (2° ramo) do grão-de-bico tipo kabuli: Primeira folha em desenvolvimento (A) e ramo em desenvolvimento (B).

### V5 – Ramo secundário (3° ramo)

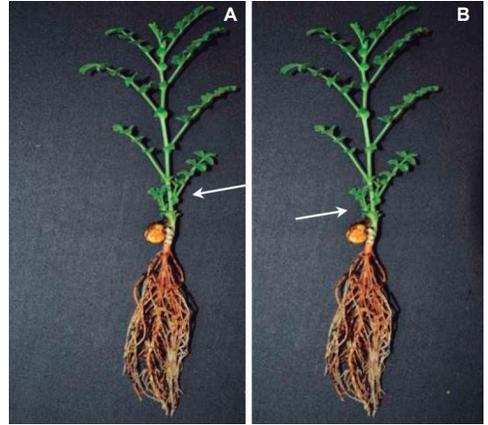
Logo após, inicia-se outro ramo secundário (3° ramo), localizado a partir do primeiro nó (1N) do ramo primário ou principal (1° ramo) (Figura 22 e Figura 23B). A fase V5 ocorre em torno de 20 dias após a semeadura. -

Ilustração: Vanessa Reyes



Desenvolvimento de ramo novo (3° ramo) a partir do 1° nó (1N)

**Figura 22.** Novo ramo secundário (3° ramo) do grão-de-bico.



Fotos: Luciano Bianchetti

**Figura 23.** Ramos novos secundários do grão-de-bico tipo kabuli: 2° ramo (A) e 3° ramo (B).

### Vn – (n) folhas em (n) ramos

O número de ramos é variável para cada cultivar. A cultivar BRS Kalifa do tipo kabuli (Figura 24), por exemplo, geralmente apresenta cinco ramos: o primário ou principal e quatro secundários (Figura 1).

Os nós mais baixos da planta podem produzir de 1-8 ramos secundários similares e muitas vezes são confundidos com o ramo primário. Entretanto, os ramos secundários são produzidos a partir de gemas localizadas em ramos primários e são comparativamente mais finos que os primários. Dependendo da cultivar e das condições de cultivo, ramos terciários podem ou não estar presentes, os quais crescem a partir de gemas localizadas em ramos secundários e produzem menos sementes (Sajja et al., 2017; Grains Research & Development

Corporation, 2018). Geralmente, os ramos primários, secundários e terciários contribuem com 54%, 27% e 19% na produção de sementes, respectivamente (Singh, 1997).

Foto: Sabrina Carvalho



**Figura 24.** Desenvolvimento de folhas e ramos de plantas do grão-de-bico tipo kabuli em campo.

## Estádios Reprodutivos

O começo dos estádios reprodutivos (R) ocorre com o início do florescimento da planta, sucedido pelas fases de pleno florescimento, frutificação, produção de sementes, maturação e senescência da planta. As descrições das onze fases dos estádios reprodutivos (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 e R11), mencionadas na Tabela 1, são detalhadas abaixo:

### R1 – Início da floração

Surge um botão de flor em qualquer ramo da planta (Figuras 25 e 26). O início da floração ocorre em torno de 50 dia após a semeadura, dependendo da cultivar, fotoperíodo e temperatura.

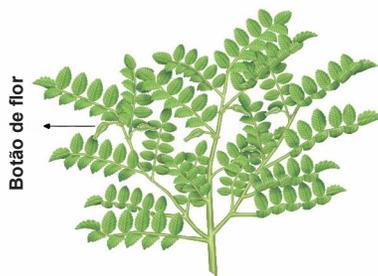


Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 25.** Botão de flor do grão-de-bico.



Foto: Sabrina Carvalho

**Figura 26.** Botão de flor do grão-de-bico tipo kabuli.

### R2 – Abertura dos botões

Pétalas de flores se estendem (Figuras 27 e 28).

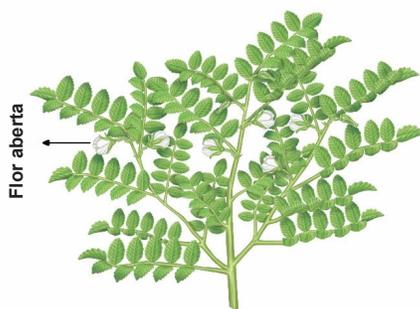


Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 27.** Botões de flores abertos do grão-de-bico.

Fotos: Luciano Bianchetti



**Figura 28.** Botão de flor aberta do grão-de-bico tipo kabuli.



Foto: Sabrina Carvalho

**Figura 30.** Flores abertas do grão-de-bico tipo kabuli cultivado em campo.

### R3 – Plena floração

A maior parte das flores está aberta (Figuras 29 e 30). A floração do grão-de-bico é acrópeta (da base para o ápice). Por esse motivo, as flores mais velhas (que darão origem aos frutos mais velhos) ocorrem na parte mediana e as mais novas no ápice dos ramos. A plena floração ocorre cerca de 60 dias após a semeadura.

Ilustração: Vanessa Reyes



**Figura 29.** Flores abertas do grão-de-bico.

### R4 – Murchamento das flores

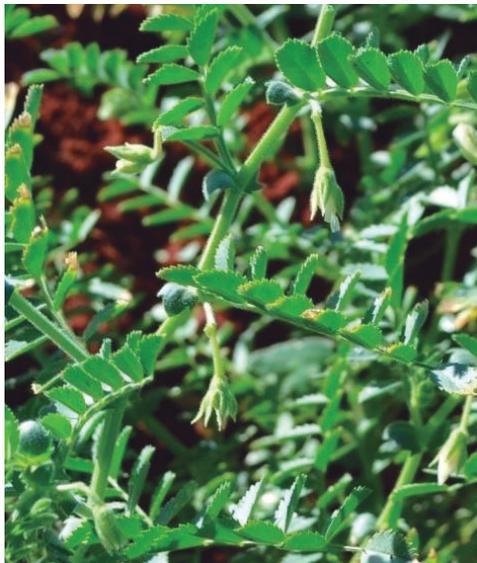
As flores já fecundadas murcham juntamente com as pétalas e os pedicelos encurvam para baixo (reflexos) (Figuras 31 e 32), de modo que a vagem em desenvolvimento geralmente fica pendurada abaixo das folhas.



Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 31.** Flores murchas com pedicelos encurvados para baixo do grão-de-bico.

Foto: Sabrina Carvalho



**Figura 32.** Flores murchas com pedicelos encurvados para baixo do grão-de-bico tipo kabuli.

### R5 – Início da frutificação

Uma vagem em desenvolvimento é encontrada em qualquer ramo (Figuras 33 e 34). A fase R5 inicia-se entre 15 a 20 dias após o início do florescimento (R1).

A sequência das etapas reprodutivas (desde a formação dos botões até o início da frutificação) podem ser observadas na Figura 35. A imagem, entretanto, é apenas ilustrativa, pois no mesmo ramo podemos observar todos os estádios reprodutivos representados. Entretanto, deve ser ressaltado que, como a floração do grão-de-bico é acróptera (inicia-se

da base para o ápice), a primeira flor formada (ou a mais velha) se encontra na base do ramo e a mais nova no ápice; por esse motivo na Figura 33 é possível visualizar o primeiro fruto formado a partir da primeira flor polinizada, ou seja, na base do ramo.



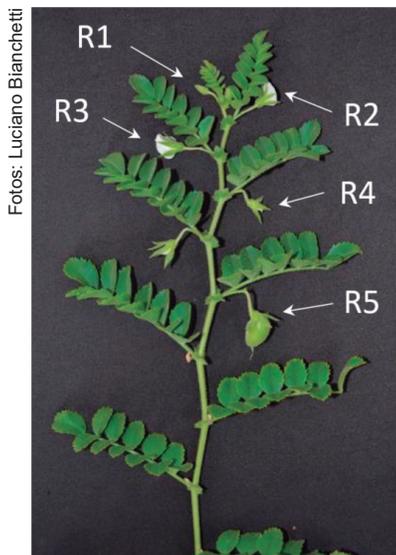
Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 33.** Vagem em desenvolvimento do grão-de-bico.



Foto: Sabrina Carvalho

**Figura 34.** Vagem em desenvolvimento do grão-de-bico tipo kabuli.



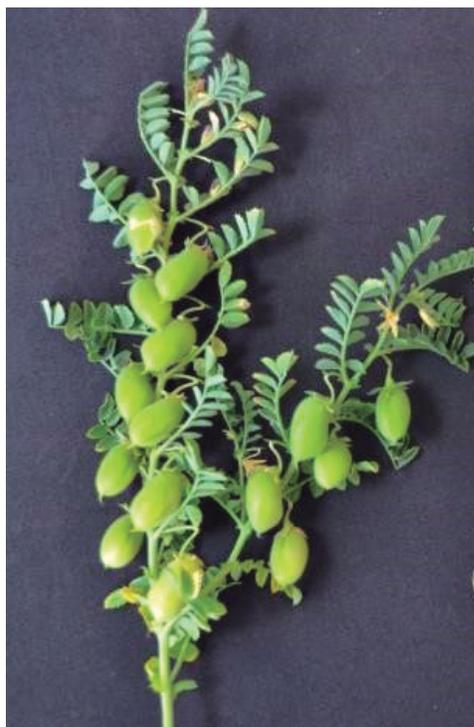
**Figura 35.** Diferentes etapas da floração e início da frutificação do grão-de-bico tipo kabuli: R1. Surge um botão de flor em qualquer nó. R2. Os botões se abrem. R3. A maior parte das flores abertas. R4. As flores murcham e os pedúnculos encurvam para baixo. R5. Uma vagem em desenvolvimento é encontrada em qualquer nó.

### R6 – Plena Frutificação

A maior parte das vagens imaturas de coloração verde se encontra totalmente expandida (Figura 36). Sua dimensão deve estar de acordo com as características da cultivar (Figura 37). A fase R6 ocorre em torno de 80 dias após a semeadura.



**Figura 36.** Vagens imaturas de coloração verde expandidas do grão-de-bico.



**Figura 37.** Vagens imaturas de coloração verde expandidas do grão-de-bico tipo kabuli.

## R7 – Expansão da vagem e semente

Essa fase começa com o enchimento da semente e conseqüentemente o aumento do volume da vagem. Em uma vagem totalmente expandida o crescimento da semente é visível e facilmente observado quando a vagem é cortada em seção longitudinal (Figura 38). Em condições favoráveis de temperatura e umidade do solo, o período desde a fertilização do óvulo até o aparecimento de vagem é em torno de 7 dias. O enchimento da semente ocorre nas próximas 3-4 semanas.

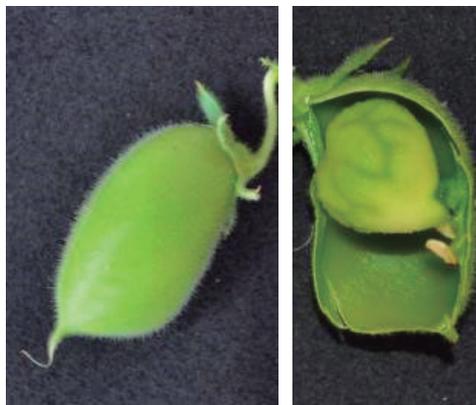


Foto: Luciano Bianchetti

**Figura 38.** Expansão das vagens e sementes do grão-de-bico tipo kabuli, vistas em seções longitudinais. Vagens e sementes em desenvolvimento (R5), (R6) e (R7). Vagens totalmente expandidas com desenvolvimento máximo das sementes (R8).

## R8 – Desenvolvimento máximo das sementes

A cavidade da vagem deve estar completamente preenchida, quando duas sementes se desenvolverem. Na figura 39 apenas uma semente se desenvolveu e preencheu metade da cavidade da vagem.



Fotos: Luciano Bianchetti

**Figura 39.** Desenvolvimento máximo da semente do grão-de-bico tipo kabuli.

## R9 – Início da maturação

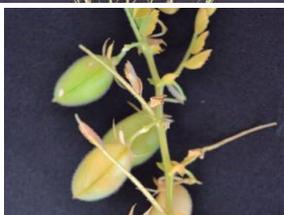
A vagem imatura de coloração verde começa a amadurecer e inicia a mudança para a coloração amarelo dourado claro (Figura 40). As folhas dos ramos basais começam a amarelar e a cair. As vagens maduras adquirem a cor característica de cada cultivar (Figura 41).



Ilustração: Vanessa Reyes

**Figura 40.** Início da maturação das vagens do grão-de-bico.

Fotos: Luciano Bianchetti



**Figura 41.** Início da maturação das vagens do grão-de-bico tipo kabuli.

### R10 – 50% das vagens maduras

Em torno de 50% das vagens maduras apresentam coloração amarelo dourado claro. Os folíolos das folhas basais caem completamente (Figuras 42 e 43).

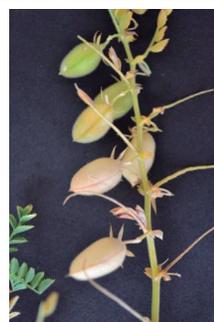
Ilustração: Vanessa Reyes



**Figura 42.** 50% das vagens maduras do grão-de-bico.



Fotos: Luciano Bianchetti



**Figura 43.** 50% das vagens maduras do grão-de-bico tipo kabuli.

### R11 – 90% das vagens maduras

Cerca de 90% das vagens estão fisiologicamente maduras e apresentam coloração amarelo dourado claro. A maioria dos folíolos das folhas amarelece e cai completamente (Figura 44). As plantas atingem esse ponto em torno de 60 a 70 dias após a floração, dependendo da época de plantio e da cultivar (Figura 45). As sementes adquirem a cor e o brilho característicos da cultivar.

A colheita mecanizada deve ser realizada quando as plantas estiverem secas e as sementes completamente maduras, com

umidade adequada. Para evitar danos às sementes, o armazenamento deve ser feito quando o grau de umidade atingir aproximadamente 13% (Nascimento et al., 2016).

O estágio de maturação das sementes influencia a qualidade fisiológica logo após a colheita e o potencial de armazenamento. Geralmente, sementes de grão-de-bico colhidas de vagens com coloração externa amarela, amarelodourado e marrom atingem a maturação fisiológica e apresentam maior germinação e vigor. Nestas sementes, a germinação é mantida até três meses de armazenamento, decrescendo aos seis meses. Já sementes colhidas antes da maturidade fisiológica, obtidas de vagens verdes e verde amarelas apresentam menor qualidade fisiológica em todos os períodos de armazenamento (0, 3 e 6 meses) (Trancoso, 2018).

Ilustração: Vanessa Reyes



**Figura 44.** 90% das vagens maduras do grão-de-bico.



Fotos: Luciano Bianchetti

**Figura 45.** 90% das vagens maduras do grão-de-bico tipo kabuli.

## Referências

AHMAD, F.; GAUR, P. M.; CROSER, J. S. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). In: SINGH, R. J.; JAUHAR, P. P. (ed.). **Genetic resources, chromosome engineering and crop improvement**. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 229 – 267. v. 1. Grain legumes.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater-Ascar, 2014. 84p

FAO. **Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de grão-de-bico**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 10 mar. 2021.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 8 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 48). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/470308>. Acesso em: 10 mar. 2021.

GRAINS RESEARCH & DEVELOPMENT CORPORATION. **Chickpea section 4: plant growth and physiology**. 2018. (GRDC. GrowNotes).

Disponível em: GrowNotes - Chickpea-West-4-Physiology.pdf. Acesso em: 10 mar. 2021.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, P. P.; ARTIAGA, O. P.; SUINAGA, F. A. Grão-de-bico. In: NASCIMENTO, W. M. (ed.). **Hortaliças leguminosas**. Brasília: Embrapa, 2016. p. 89-118.

- OLIVEIRA, L. F. C.; OLIVEIRA, M. G. C.; WENDLAND, A.; HEINEMANN, A. B.; GUIMARÃES, C. M.; FERREIRA, E. P. B.; QUINTELA, E. D.; BARBOSA, F. R.; CARVALHO, M. C. S.; LOBO JUNIOR, M.; SILVEIRA, P. M.; SILVA, S. C. **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 61 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085830>. Acesso em: 10 mar. 2021.
- SAJJA, S. B.; SAMINENI, S.; GAUR, P. M. Botany of chickpea. In: VARSHNEY, R. K.; THUDI, M.; MUEHLBAUER, F. (ed.). **The chickpea genome**. Switzerland: Springer International Publishing, 2017. p. 13-24. DOI 10.1007/978-3-319-66117-9
- SANDHU, J. S.; GUPTA, S. K.; SINGH, I.; GILL, B. S.; BHARDWAJ, R. Genetics of bushy growth habit and its implications in chickpea improvement. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 70, n. 4, p. 383-385, 2010. DOI 10.1007/978-3-319-66117-9\_3
- SINGH, K. B. Chickpea (*Cicer arietinum* L.). **Field Crop Research**, v. 53, p. 161-170, 1997.
- SINGH, S.; SINGH, I.; KAPOOR, K.; GAUR, P. M.; CHATURVEDI, S. K.; SINGH, N. P.; SANDHU, J. S. Chickpea. In: SINGH, M.; BISHT, I.S.; DUTTA., M. (ed.). **Broadening the genetic base of grain legumes**. New Delhi: Springer, 2014. p. 51-74. DOI 10.1007/978-81-322-2023-7\_3
- TRANCOSO, A. C. R. **Alterações anatômicas, histoquímicas e fisiológicas durante a maturação de sementes de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.)**. 2018, 35 f. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- USDA. **USDA Plants Database**. Disponível em: <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=CIAR5>. Acesso em: 08 jun. 2021



Exemplares desta publicação  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060,  
trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)  
[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

1ª edição

1ª impressão (2021: 1000 exemplares)

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Editora Técnica

*Flávia M. V. T. Clemente*

Secretária

*Clidineia Inez do Nascimento*

Membros

*Geovani Bernardo Amaro*

*Lucimeire Pilon*

*Raphael Augusto de Castro e Melo*

*Carlos Alberto Lopes*

*Marçal Henrique Amici Jorge*

*Alexandre Augusto de Moraes*

*Giovani Olegário da Silva*

*Francisco Herbeth Costa dos Santos*

*Caroline Jacome Costa*

*Iriani Rodrigues Maldonade*

*Francisco Vilela Resende*

*Italo Moraes Rocha Guedes*

Supervisor Editorial

*George James*

Normalização Bibliográfica

*Antonia Veras de Souza*

Tratamento de ilustrações

*André L. Garcia*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*André L. Garcia*

Ilustração da capa

*Vanessa Reyes*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 017386