

# CODIFICAÇÃO UNIFICADA DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE CULTURAS E ERVAS DANINHAS<sup>1</sup>

HERMANN BLEIHOLDER<sup>2</sup>, HANSKARL KIRFEL<sup>3</sup>, PETER LANGELÜDDEKE<sup>4</sup> e REINHOLD STAUSS<sup>5</sup>

**RESUMO** - Através do novo código BBCH, em sua forma generalizada, coloca-se à disposição uma escala decimal que permite a codificação uniforme dos estádios de desenvolvimento fenologicamente idênticos das plantas, abrangendo as mais variadas espécies cultivadas e silvestres. Os macro- e micro-estádios baseiam-se, conscientemente, na escala para cereais de Zadoks et al. (1974), com o objetivo de evitar maiores alterações neste sistema de codificação há muito utilizado. Logicamente, este tipo de escala não permite a reprodução detalhada de todos os estádios específicos de cada tipo de planta, mas elaboraram-se as definições de tal maneira generalizadas, que o uso do código BBCH será possível universalmente. Desta maneira, o código BBCH representa uma contribuição importante para a unificação e racionalização dos sistemas de pesquisa na agricultura. Para facilitar ainda mais a sua aplicabilidade e utilidade na prática, tenciona-se criar e publicar, em breve, códigos específicos congruentes para as mais importantes culturas e grupos de plantas.

**Termos para indexação:** codificação/estádios/plantas.

## A UNIFORM CODE FOR THE PHENOLOGICAL STAGES OF CROPS AND WEEDS

**ABSTRACT** - The new BBCH code, in its general form, is a decimal system which makes possible the uniform coding of phenologically identical growth stages of all crops and weeds. The new code is based on the well known code for cereals developed by Zadoks et al. (1974), and avoids major changes from this widely used phenological key by utilizing similar principal and secondary groupings of growth stages. Although the code cannot describe every specific growth stage of all plant species in detail, the definitions and groupings employed are general enough to be universally utilized. In this way the BBCH code will contribute towards standardization and rationalization of data reporting in agricultural research and field testing. The applicability and practical benefits of the BBCH code will be demonstrated by the compilation and publication in the near future of growth stage for most major crops, as well as for representative categories of other plants.

**Index terms:** code/stages/plants.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 3 de abril de 1991.  
Trabalho conjunto das empresas BASF AG, Bayer AG, Ciba Geigy AG e Hoechst AG.

<sup>2</sup> Dr., BASF Limburgerhof (EWRS), Ldw. Versuchsstation, Postfach 220, 6703 Limburgerhof - Alemanha.

<sup>3</sup> Dr., BAYER AG, Pflanzenschutzzentrum Monheim, 5090 Leverkusen, Bayerwerk, Alemanha.

<sup>4</sup> Dr., HOECHST, Hessendamm 1-3, 6234 Hattersheim - Alemanha.

<sup>5</sup> Dr., CIBA-GEIGY AG, Division Agro, 4002 Basel, Suíça.

## INTRODUÇÃO

Nas pesquisas agrícolas com defensivos ou fertilizantes, é necessário determinar os estádios de desenvolvimento das culturas e ervas daninhas no momento das aplicações e das subsequentes avaliações.

Para este fim, é comum o uso de chaves fenológicas descritivas, pelas quais cada pesquisador procura atribuir códigos idênticos a fases de desenvolvimento homólogos.

Além disso, o uso crescente de processamento de dados por computador exige um sistema útil e uniforme para todas as espécies de culturas e plantas daninhas.

As chaves fenológicas até agora publicadas (veja Referências) cumprem estas exigências de forma incompleta, pelos seguintes motivos:

- empregam-se tanto códigos numéricos, como não-numéricos
- fases homólogas de espécies diferentes não são identificadas pelo mesmo código.

O código decimal publicado por Zadoks et al. (1974) para cereais e arroz foi o primeiro avanço para unificar os códigos dos estádios de desenvolvimento. Baseados na escala para codificação de estádios de desenvolvimento de cereais elaborada por Feekes (1941) e publicada por Large (1954), Zadoks et al. (1974) tentaram definir códigos numéricos unificados com dois dígitos.

O sistema de códigos publicado pelo Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft (1979/1989) baseia-se no princípio de Zadoks et al. (1974) dividindo o desenvolvimento das espécies em macro- e micro-estádios. No entanto, a comparação das escalas de diferentes espécies mostra que não se conseguiu ainda uma codificação uniforme de estádios homólogos.

Por exemplo, o florescimento pleno do milho é definido como estádio 65, na colza como estádio 64; na beterraba não foi considerado, sendo que a viticultura floresce na fase 23. Pesquisadores que trabalham com estas quatro culturas consideram isto incompreensível. Este problema não é limitado à Alemanha, mas ocorre internacionalmente.

Enquanto na Alemanha a maioria das escalas é numérica, usa-se, em muitos países europeus, tanto escalas numéricas como não-numéricas simultaneamente (por exemplo, normas da European and Mediterranean Plant Protection Organization 1981/1984). A desvantagem das escalas não-numéricas consiste na dificuldade de classificar as informações no computador e conseguir uma seqüência lógica. Isto ocorre principalmente quando a codificação se

refere ao estádio fenológico: por exemplo, sendo "G" o código para germinação e "F" o código para florescimento, no caso de uma listagem classificada por computador, o florescimento aparecerá sempre antes da germinação. Além disso, as escalas atualmente em uso se aplicam apenas parcialmente a sistemas internacionais de pesquisa, pois se referem de maneira específica demais às propriedades especiais de cada cultura.

Assim, necessita-se, urgentemente, uma codificação uniforme para os estádios de desenvolvimento de todas as culturas e ervas daninhas. De um trabalho conjunto entre as empresas BASF AG, Bayer AG, Ciba Geigy AG e Hoechst AG resultou a escala denominada a seguir de BBCH-Code, o qual possibilita agora ao pesquisador identificar de forma unificada os estádios de desenvolvimento de todas as culturas e ervas daninhas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Estrutura do BBCH-Code

Apoiando-se no código de cereais de Zadoks et al. (1974), também o novo BBCH-Code aqui apresentado segue o sistema decimal, descrevendo o desenvolvimento das culturas e ervas daninhas, baseado em macro- e micro-estádios. Os códigos numéricos com dois dígitos compõem-se de maneira que o primeiro dígito determina o macro-estádio, e o segundo dígito determina o micro-estádio, dentro do macro-estádio. Com esta estruturação torna-se fácil processar estes códigos no computador.

A Tabela 1 mostra as macro-fases previstas, que servem de orientação para o BBCH-Code, mas que ainda não são próprias para a diferenciação detalhada dos estádios de desenvolvimento.

Os macro-estádios citados descrevem os estádios de desenvolvimento de uma planta dentro de um ou vários períodos de vegetação. É possível a ocorrência de modificações durante o desenvolvimento de uma determinada espécie, como também podem deixar de ocorrer certas fases.

**TABELA 1. Macro-estádios para a descrição dos estádios fenológicos de desenvolvimento de culturas e ervas daninhas.**

Estádio	Definição
0	Germinação/Brotação
1	Desenvolvimento de folhas (gema principal)
2	Formação de gemas laterais/Perfílamento
3	Crescimento (comprimento) de rosetas da gema principal/Desenvolvimento dos ramos/ Elongação (haste principal)
4	Desenvolvimento de partes vegetativas (partes colhíveis) ou dos órgãos vegetativos de reprodução/Inchação das espigas
5	Aparecimento dos órgãos de florescimento (gema principal)/Espigamento
6	Florescimento (gema principal)
7	Formação de frutos
8	Maturação de frutos e sementes ou Coloração dos frutos
9	Senescência ou início da dormência

No caso de uma planta, encontrar-se em dois estádios de desenvolvimento (macro-estádios) paralelamente ou de forma quase paralela; seria mais sensato e correto descrever o atual estágio de desenvolvimento da planta através da indicação de dois códigos de micro-estádios. Podendo ser indicado ou processado apenas um código, deve-se seguir o princípio geral, indicando-se o estágio mais avançado. Pode-se divergir deste princípio, caso essa necessidade ocorra nos códigos especiais para as principais culturas ou ervas daninhas.

Para uma codificação unificada abrangendo espécies de plantas extremamente diferentes, tornou-se necessário basear-se primeiramente em critérios fenológicos. Assim, juntou-se, por exemplo, germinação de semente e brotação em um só macro-estádio, mesmo tratando-se de processos biologicamente bem diferentes.

Na descrição dos micro-estádios (Tabela 2), tiveram que ser consideradas, naturalmente, maiores diferenças no decorrer do desenvolvimento dos diversos grupos de culturas e ervas daninhas. Este problema foi considerado, oferecendo-se várias definições para um determinado micro-estádio, caso a formulação única de um texto não tenha sido possível.

A abreviação citada diante da definição informa a que grupo de plantas esta se refere:

D = Dicotiledôneas

G = Gramíneas

M = Monocotiledôneas

P = Plantas perenes (culturas perenes)

V = Desenvolvimento por órgãos vegetativos de sobrevivência ou reprodução

Caso a descrição sirva para todos os grupos de plantas, esta caracterização adicional é omitida.

É necessário frisar, a seguir, algumas particularidades do BBCH-Code:

1. Na elaboração do código decimal foi considerado que os micro-estádios 0 - 9 correspondem, logicamente, aos respectivos números ordinais ou percentagens. Por exemplo: 3 = terceira folha, terceiro perfilho, terceiro nó ou 30% do comprimento máximo ou do tamanho final a ser alcançado pela espécie, ou 30% das flores abertas, ou 30% das plantas florescendo.

2. Partindo do número de nós como critério botânico para o desenvolvimento progressivo de uma planta, as primeiras folhas ou pares de folhas ou folhas compostas foram equiparadas na codificação do desenvolvimento das folhas no macro-estádio.

Na prática, entretanto, isso traz consideráveis dificuldades, pois no caso de entrenós recém surgidos (nabos, algumas ervas dani-

TABELA 2. Código decimal para a descrição dos estádios de desenvolvimento de plantas - esquema geral.

BBCH*	Definição
	D = Dicotiledôneas G = Gramíneas M = Monocotiledôneas P = Plantas perenes (culturas perenes) V = Desenvolvimento por órgãos vegetativos de sobrevivência ou reprodução
<b>0</b>	<b>Germinação/Brotação</b>
00	Semente seca;
	V Órgãos de reprodução na fase dormente;
	P Dormência (de inverno ou vegetativa).
01	Início da inchação das sementes;
	P,V Início da inchação dos botões.
03	Fim da inchação das sementes;
	P,V Fim da inchação dos botões.
05	Raiz de germinação sai da semente;
	V Início da formação de raízes nos órgãos de reprodução.
06	Raiz de germinação alongada, formação de raízes laterais.
07	M Coleóptilo sai da semente;
	D Hipocotilo cotiledonar ou gema rompe o tegumento;
	P,V Início da brotação das gemas/botões.
08	D Hipocotilo cotiledonar ou gema crescem à superfície do solo;
	P,V Gema cresce até a superfície do solo.
09	M Emergência: Coleóptilo rompe a superfície do solo;
	D Cotiledones rompem a superfície do solo (com exceção da germinação hipogeica);
	D,V Gema ou folha rompe a superfície do solo;
	P Botões mostram pontas verdes.
<b>1</b>	<b>Desenvolvimento de folhas (Gema principal)</b>
10	M Primeira folha sai do coleóptilo;
	D Folhas cotiledonares completamente desdobradas;
	P Primeiras folhas se abrem.
11	1ª folha/1º par de folhas (ou folha composta) desdobrada;
	P Primeiras folhas desdobradas.
12	2ª folha/2º par de folhas (ou folha composta) desdobrada.
13	3ª folha/3º par de folhas (ou folha composta) desdobrada.
	Estágios continuam até...
19	9 ou mais folhas/pares de folhas (ou folhas compostas) desdobradas.
<b>2</b>	<b>Formação de gemas laterais/Perfilhamento</b>
21	1ª gema lateral visível;
	G 1ª gema de perfilho visível.
22	2ª gema lateral visível;
	G 2ª gema de perfilho visível.
23	3ª gema lateral visível;
	G 3ª gema de perfilho visível.
	Estágios continuam até...
29	9 ou mais gemas laterais visíveis;
	G 9 ou mais gemas de perfilho visíveis.

TABELA 2. Continuação.

BBCH*	Definição
<b>3</b>	<b>Crescimento (comprimento) de rosetas da gema principal/Desenvolvimento dos ramos/Elongação (haste principal)</b>
31	10% do comprimento máximo ou do tamanho de rosetas, típico da espécie, alcançado;
G	1º nó.
32	20% do comprimento máximo ou do tamanho de rosetas, típico da espécie, alcançado;
G	2º nó.
33	30% do comprimento máximo ou do tamanho de rosetas, típico da espécie, alcançado;
G	3º nó.
	Estágios continuam até...
39	Comprimento/diâmetro máximo alcançado;
G	9 ou mais nós.
<b>4</b>	<b>Desenvolvimento de partes vegetativas (partes colhíveis) ou dos órgãos vegetativos de reprodução/Inchação das espigas</b>
41	Início do desenvolvimento das partes vegetativas colhíveis ou dos órgãos vegetativos de reprodução;
G	Bainha da folha bandeira em fase de alongação.
43	Partes vegetativas colhíveis ou órgãos vegetativos de reprodução alcançam 30% do tamanho final;
G	Bainha da folha bandeira começa a inchar.
45	Partes vegetativas colhíveis ou órgãos vegetativos de reprodução alcançam 50% do tamanho final;
G	Bainha da folha bandeira inchada.
47	Partes vegetativas colhíveis ou órgãos vegetativos de reprodução alcançam 70% do tamanho final;
G	Bainha da folha bandeira abre-se.
49	Partes vegetativas colhíveis ou órgãos vegetativos de reprodução alcançam o tamanho final;
G	Pontas das aristas visíveis.
<b>5</b>	<b>Aparecimento dos órgãos de florescimento (gema principal)/Espigamento</b>
51	Órgãos de florescimento visíveis;
G	Início do espigamento.
55	Primeiras flores isoladas visíveis (ainda fechadas);
G	Meio do espigamento.
59	Primeiras pétalas visíveis;
G	Final do espigamento.
<b>6</b>	<b>Florescimento (gema principal)</b>
61	Início: 10% das flores abertas ou 10% das plantas florescendo.
63	30% das flores abertas ou 30% das plantas florescendo.
65	Floração plena: 50% das flores abertas ou 50% das plantas florescendo; primeiras pétalas caindo ou secando.
67	Declínio da floração: maioria das pétalas caídas ou secas.
69	Fim do florescimento: início da frutificação.

TABELA 2. Continuação.

BBCH*	Definição
<b>7</b>	<b>Formação de frutos</b>
71	Primeiros frutos visíveis ou frutos alcançam em média 10% do tamanho final;
G	Grão com conteúdo aquoso.
73	Primeiros frutos alcançam tamanho típico da espécie/variedade, ou frutos alcançam 30% do tamanho final.
75	50% dos frutos alcançam o tamanho típico da espécie/variedade, ou frutos alcançam 50% do tamanho final;
G	Grão com conteúdo leitoso.
77	70% dos frutos alcançam o tamanho típico da espécie/variedade, ou frutos alcançam 70% do tamanho final;
79	Tamanho típico da espécie/variedade alcançado.
<b>8</b>	<b>Maturação de frutos e sementes ou Coloração dos frutos</b>
81	Início da maturação/coloração de frutos
85	Prosseguimento da coloração dos frutos típica para a espécie/variedade;
G	Grão pastoso.
88	Diminuição da firmeza dos frutos.
89	Maturação plena. Coloração típica da espécie/variedade alcançada. Frutos ou conjunto de frutos soltam-se com relativa facilidade.
<b>9</b>	<b>Senescência ou início da dormência</b>
91	P Término do crescimento das hastes ou tronco, mas folhagem ainda verde.
93	Início da descoloração das folhas ou do desfolhamento.
95	50% das folhas amareladas ou caídas.
97	Fim do desfolhamento. Planta ou partes aéreas da planta mortas ou em fase de dormência;
P	Planta em dormência.
99	Plantas colhíveis (estágio para caracterizar tratamentos após a colheita, por exemplo, para armazenagem, com exceção de Tratamento de Sementes = 00).

\* Trabalho conjunto das empresas BASF AG, BAYER AG, CIBA-GEIGY AG e HOECHST AG.

nhas) fica difícil identificar folhas ou pares de folhas. Além disso, formam-se em algumas plantas primeiramente folhas opostas e, posteriormente, folhas alternadas (girassol). Pares de folhas ao invés de folhas individuais devem, portanto, ser contados somente no caso de entrenós já alongados. Isto só será possível em poucas espécies de plantas.

3. A "maturação plena" foi incluída no macro-estádio 8 e caracteriza, como micro-estádio 89, o fim da fase generativa. Assim, o ma-

cro-estádio 9 pode ser utilizado para a descrição da senescência da planta.

4. Existem culturas que são colhidas antes do início da fase generativa (por exemplo: beterraba p/açúcar, beterraba forrageira, rábano, vários tipos de couve e alface, etc.). Aqui o desenvolvimento das partes colhíveis é descrito no macro-estádio 4 e termina com a colheita no micro-estádio 49. Se a produção de sementes for o objetivo do plantio deste tipo de culturas, segue a fase generativa, terminando com

a maturação plena das sementes no estágio 89. Neste caso, a codificação continuaria, então, com o macro-estádio 5.

5. Também no macro-estádio 4 são descritos, para algumas culturas, a formação, o crescimento e a maturação final dos órgãos vegetativos de reprodução. Para a indicação de estádios de desenvolvimento reprodutivos no mesmo período, pode-se utilizar, simultaneamente ou adicionalmente, os códigos dos macro-estádios de 5 a 8.

6. Para caracterizar os tratamentos pós-colheita ficou reservado o micro-estádio 99 (com exceção do tratamento de sementes = 00).

### CONCLUSÕES

O código decimal aqui apresentado cumpre as exigências de uma codificação unificada de todas as espécies de plantas e contribui para a racionalização de experimentos agrícolas. Para demonstrar a aplicabilidade do BBCH-Code para cada cultura específica, bem como a sua

utilidade prática, tenciona-se publicar, futuramente, da mesma forma, os códigos das principais culturas.

### REFERÊNCIAS

- BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT für Land- und Forstwirtschaft (Braunschweig). **Entwicklungsstadien von Pflanzen**. [S.l.], 1979/1989. (Merkblattserie, 27, n.1-22).
- EUROPEAN AND MEDITERANEAN PLANT PROTECTION ORGANISATION. **EPPO Crop growth stage keys**. **EPPO Bulletins**, 1981/1984.
- FEEKES, W. De tarwe en haar milieu. **Versl. Techn. Tarwe Comm.**, v.12, p.523-888 e v.17, p.560-561, 1941.
- LARGE, E.C. Growth stages in cereals, illustrations of the FEEKES' scale. **Plant Pathology**, v.3, p.128-129, 1954.
- ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed research**, v.14, p.415-421, 1974.