

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**KELLI PIROLA**

**CODIFICAÇÃO BBCH DOS ESTÁGIOS FENOLÓGICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DOIS VIZINHOS**

**2018**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**KELLI PIROLA**

**CODIFICAÇÃO BBCH DOS ESTÁGIOS FENOLÓGICOS DE FRUTEI-  
RAS NATIVAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DOIS VIZINHOS**

**2018**

KELLI PIROLA

**CODIFICAÇÃO BBCH DOS ESTÁGIOS FENOLÓGICOS DE FRUTEI-  
RAS NATIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Coordenação do Curso de Agronomia



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **CODIFICAÇÃO BBCH DOS ESTÁGIOS FENOLÓGICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS**

por

**KELLI PIROLA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 18 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Orientador**  
Américo Wagner Junior – Utfpr - DV

---

**Membro titular**  
Juliana C. Radaelli – Utfpr - DV

---

**Membro titular**  
Simone Neumann Wendt – Utfpr - DV

---

**Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso**  
Angélica Signor Mendes - UTFPR-DV

---

**Lucas da Silva Domingues**  
Coordenador do Curso  
UTFPR – Dois Vizinhos

Dedico este trabalho ao meu filho Miguel, meu marido Marcelo, meus pais Francisco e Cecilia e ao Professor Américo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS, por estar sempre presente em minha vida me ajudando nos momentos mais difíceis, e em momentos de desânimos me dando força para continuar.

Ao meu filho Miguel Pirola Dotto, a quem fui agraciada por Deus por dar a vida, e por ser a razão do meu viver e ter me motivado ainda mais a continuar e nunca desistir.

Ao meu marido Marcelo Dotto, que sempre esteve ao meu lado me dando força e nunca me deixando desanimar nos momentos difíceis, por ser meu companheiro desde o início, obrigado por todo amor, dedicação apoio e compreensão.

Aos meus pais Francisco Pirola e Cecília Pagnoncelli Pirola, pelo dom da vida, e por todo apoio, incentivo e força para vencer mais esta etapa, e por toda a ajuda nos momentos que precisei obrigado por todo amor, dedicação e compreensão.

Ao meu orientador e grande amigo Américo Wagner Junior, que sempre me ajudou, incentivou e apoiou em toda minha caminhada acadêmica. Obrigada pela paciência, compreensão e pela dedicação nos momentos que o solicitei.

Enfim, a todos que não foram citados, mas que de uma forma ou de outra ajudaram na realização deste trabalho.

## RESUMO

PIROLA, Kelli. Codificação BBCH dos estágios fenológicos de fruteiras nativas. 49 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

As fruteiras nativas vêm ganhando atenção pelos produtores e consumidores, uma vez que os frutos produzidos vêm ganhando o mercado consumidor e são considerados como alimento funcional. Apesar disso, mesmo apresentando tal potencial de uso na agricultura, têm sido pouco exploradas comercialmente. Neste sentido, devem-se estimular estudos que permitam fomentar futuros programas de melhoramento e tecnologias para sua produção. Contudo, a caracterização fenológica e a comparação apropriada destas fruteiras nativas são dificultadas, pois falta existência de escala fenológica para estas espécies. Mundialmente, é usado dentre as escalas a denominada BBCH, que permite uma padronização para os estudos fenológicos, podendo ser adaptada a fruteiras nativas. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o desenvolvimento de flores e frutos da pitangueira, cerejeira do mato, jabuticabeira e araçazeiro amarelo, enquadrando-as na escala BBCH. A escala fenológica foi realizada na área da coleção de frutas nativas da UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – Paraná. Para este trabalho, a fenologia destas espécies nativas foi caracterizada ao longo do ano e adaptadas ao código BBCH. Os estágios fenológicos da pitangueira, cerejeira-da-mata, jabuticabeira e araçazeiro-amarelo foram descritos pela primeira vez de acordo com a escala BBCH, diferenciando os estágios vegetativos e reprodutivos. Essa descrição é muito importante para fornecer informações básicas sobre as necessidades dessas fruteiras e tratamentos culturais realizados.

**Palavras-chave:** Myrtaceae. Fenologia. *Eugenia uniflora*. *Plinia cauliflora*.

## ABSTRACT

PIROLA, Kelli. BBCH coding of the phenological stages of native fruit trees. 49 f. Completion of course work (Course of Agronomy) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

The native fruit trees are gain attention by producers and consumers, since the fruits produced are considered as functional food. Nevertheless, even with such potential for use in agriculture, they have been little explored commercially. In this sense, studies should be encouraged to use in future breeding programs and technologies for their production. However, the phenological characterization and the appropriate comparison of these native fruit trees are difficult, since there is no phenological scale for these species. Globally, the so-called BBCH is used among the scales, which allows a standardization for fruit tree phenological studies and it can be adapted to native fruit trees. The objective of this work was to characterize the development of flowers and fruits of the Surinan cherry tree, forest cherry tree, jabutica tree and yellow araçá tree by the scale BBCH use. The phenological scale characterization was carried out in the area with native fruit tree collection at UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos – Paraná State, Brazil. For this work, the phenology of these native species was characterized throughout the year and adapted to the BBCH code. The phenological stages of surinan cherry tree, forest cherry tree, jabutica tree and yellow araçá tree were first described according to the BBCH scale, where it was possible to differentiate the vegetative and reproductive stages. This description is very important to provide basic information on the needs of these fruit native trees and to cultural practices.

**Key-words:** Myrtaceae. Phenology. *Eugenia uniflora*. *Plinia cauliflora*.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Estádios fenológicos da pitangueira (*E. uniflora*) utilizando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH.UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....23
- Figura 2 – Estádios fenológicos do araçazeiro amarelo (*Psidium cattleyanum*) usando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....27
- Figura 3 – Estádios fenológicos da cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*) usando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....30
- Figura 4 – Estádios fenológicos da jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) usando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais estádios de crescimento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.....	22
---	----

**SUMÁRIO**

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 GERAL .....	15
2.2 ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
3.1 FAMÍLIA MYRTACEAE.....	16
3.1.1 Fruteiras Nativas.....	16
3.2 FENOLOGIA.....	19
3.2.1 Escala BBCH dos Estágios Fenológicos.....	20
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>24</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>41</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As espécies brasileiras da família Myrtaceae estão incluídas na tribo Myrteae, sendo produtoras de frutos carnosos (LANDRUM; KAWASAKI, 1997). Esta família de plantas lenhosas apresenta ampla representatividade nas diferentes formações vegetacionais do Brasil, especialmente na Floresta Atlântica (LANDRUM; KAWASAKI, 1997; SILVA, 2000; GUILHERME et al., 2004).

O Brasil se destaca, sendo um dos principais centros de diversidade genética de fruteiras silvestres do mundo. Entretanto, muito pouco se conhece sobre a grande maioria destas espécies. No Sul do país, as fruteiras nativas assumem papel importante, com grande potencial para exploração econômica, principalmente quando relacionadas às espécies da família Myrtaceae (FRANZON, 2008).

A descrição das etapas de crescimento e desenvolvimento das plantas incluindo monocotiledôneas, dicotiledôneas, gramíneas e perenes, sempre foi questão de interesse da pesquisa (MORAIS et al., 2008). Conhecer a fenologia pode auxiliar no planejamento das épocas ideais para realização de práticas culturais como, aplicação de fertilizantes, controle de pragas, doenças e ervas daninhas (ARCILA– PULGARIN et al., 1998), assim como, em pesquisas para estimar a safra, prever a época de maturação dos frutos e em programas de melhoramento (PEZZOPANE et al., 2003).

A escala BBCH (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) é sistema para codificação uniforme de identificação fenológica de fases de crescimento para todas as espécies de plantas mono e dicotiledoneas (HACK et al., 1992). O código decimal é dividido principalmente entre os estágios de crescimento principal e secundário, sendo baseado no código conhecido desenvolvido por Zadoks et al. (1974) com a intenção de dar maior uso às chaves fenológicas.

Nas últimas décadas, a escala BBCH foi apresentada como sistema de codificação decimal para culturas herbáceas e lenhosas (BLEIHOLDER et al., 1989; LANCASHIRE et al., 1991; HACK et al., 1992), constituindo-se no sistema unificado para caracterizar todo o ciclo de desenvolvimento da planta para ampla gama de culturas (MEIER, 2001).

Contudo, não se tem trabalhos realizados com as fruteiras nativas da família Myrtaceae, fato que é essencial quando se busca domesticá-las, pois assim, pode-se ter parâmetros para identificar épocas propícias a certos manejos etc.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o desenvolvimento de flores e frutos de espécies nativas (*Eugenia uniflora*, *E. involucrata*, *Plinia cauliflora* e *Psidium cattleianum*), enquadrando-as na escala BBCH.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

O objetivo deste trabalho foi fazer a caracterização do desenvolvimento de flores e frutos de espécies nativas, enquadrando-as na escala BBCH.

### 2.2 ESPECÍFICOS

Caracterizar de acordo com a escala BBCH os estágios fenológicos da pitangueira (*Eugenia uniflora*).

Caracterizar de acordo com a escala BBCH os estágios fenológicos da cerejeira-da-mata (*Eugenia involucrata*).

Caracterizar de acordo com a escala BBCH os estágios fenológicos da jabuticabeira (*Plinia cauliflora*).

Caracterizar de acordo com a escala BBCH os estágios fenológicos do araçazeiro-amarelo (*Psidium cattleianum*).

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 FAMÍLIA MYRTACEAE

As espécies da família Myrtaceae são uma das mais importantes na estrutura das florestas brasileiras, em especial na floresta pluvial atlântica (MORI et al., 1983). Esta família é considerada a de maior riqueza de espécie nos neotrópicos, abrangendo cerca de 10-15% do total de espécies arbóreas nas florestas úmidas e no Cerrado do Leste brasileiro (LUCAS et al., 2007).

Essa família de plantas é formada por árvores ou arbustos, raramente subarbustos, tronco geralmente com córtex esfoliante; folhas opostas ou menos frequentemente alternas. A inflorescência é normalmente cimosa, às vezes reduzida a única flor. Apresenta em geral flores vistosas, normalmente com coloração branca, bissexuadas ou raramente unissexuadas (GRESSLER, 2005). As flores, que são hermafroditas, normalmente de cor clara, apresentando estames longamente exsertos, vistosos e numerosos. Os frutos são carnosos, e juntamente com as flores são procurados por diversas espécies de animais (DURIGAN et. al., 2004; GRESSLER, 2005).

A família inclui cerca de 130 gêneros e 4000 espécies, sendo encontrados na flora brasileira cerca de 23 gêneros e 1000 espécies.

Dentre os gêneros da família Myrtaceae, quatro possuem importância econômica na fruticultura, sendo eles, *Eugenia*, *Acca*, *Plinia* e *Psidium* (MANICA, 2002).

##### 3.1.1 Fruteiras Nativas

O Brasil vem se destacando como grande produtor de frutas, sendo considerado um dos maiores produtores mundiais. Sendo que, as frutas nativas apresentam grande potencial de exploração, tanto para o consumo in natura como para indústria farmacêutica e alimentícia, possuindo frutos ricos em vitaminas, substâncias antioxidantes e óleos essenciais (MARIN et al., 2004).

Desde o início dos anos 80, aumentou o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios ou para uso farmacêutico. Esse interesse visa a substituição de antioxidantes sintéticos, que possuem potencial de toxicidade (CURTI, 2003). Com a busca por produtos naturais e com a crescente utilização de compostos antioxidantes em terapias preventivas de doenças, nas quais os radicais livres estão implicados, as vitaminas e flavonoides naturais, tem merecido atenção especial (HALLIWELL; GUTTERIDGE, 2000). Por isso, acredita-se que o quadro de negligência com a maioria das fruteiras nativas seja revertido, pois a procura crescente dos consumidores, aumenta a sua demanda o que desperta o interesse de produtores ávidos por nichos de mercado.

Dentre as fruteiras nativas do Sul do Brasil que apresentam potencial, destacam-se as da família Myrtaceae, como a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), cerejeira-da-mata (*Eugenia involucrata* DC.), jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) e o araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine), sendo que estas podem ser usadas em pomares comerciais. Essas fruteiras podem ser exploradas comercialmente, visando à diversificação da produção e do consumo de frutas. Além do consumo in natura, elas podem ser processadas pela indústria alimentícia e farmacêutica. Entretanto, até o momento, apenas a pitangueira é cultivada em escala comercial no Estado de Pernambuco (BEZERRA et al., 2002).

A pitangueira (*E. uniflora* L.), cujo nome indígena vem do tupi *pi'tãg*, que significa vermelho, devido à cor do fruto (DONADIO et al., 2002), é originária da região que vai desde o Estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. Porém, está distribuída em quase todo o território brasileiro, além de outras partes do mundo (BEZERRA et al., 2000; DONADIO et al., 2002). No Brasil, os centros de diversidade que tem a pitangueira como espécie nativa são o Nordeste/Caatinga, Sul/Sudeste, Brasil Central/Cerrado e Mata Atlântica. É pequena árvore que pode atingir entre três a 12 m de altura, com copa arredondada, tronco tortuoso, com pecíolo curto e flores hermafroditas. Normalmente, cada fruto contém de uma a duas sementes, porém, pode ocorrer até mais. Pode ser considerada auto-fértil, pois o pólen germina e cresce no pistilo da própria flor, chegando-se até os óvulos. Entretanto, necessita de agente polinizador, pois as anteras estão em plano inferior ao estigma (FRANZON, 2004).



A jabuticabeira (*Plinia* sp.), cujo nome indígena é *Iapoti'kaba*, que significa frutos em botão (DONADIO et al., 2002), pode ser encontrada desde o extremo sul até o extremo norte do país (MANICA, 2000), mas é nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo que ocorrem as maiores produções. Existem em torno de nove espécies conhecidas, dentre as quais se destacam, *P. trunciflora* (DC) Berg (jabuticabeira de cabinho), *P. cauliflora* (jabuticabeira paulista ou jabuticabeira-açu) e *P. jaboticaba* (Vell) (jabuticabeira sabará), as quais produzem frutos tanto para o consumo in natura como para a indústria (MATTOS, 1983; DONADIO, 1983).

Em geral, a jabuticabeira tem como características o hábito de frutificação nos ramos e troncos com ruptura da casca. A baga é globosa, lisa, negra e com diâmetro maior que os frutos da jabuticabeira de cabinho e jabuticabeira Sabará. A jabuticabeira Sabará é mais encontrada na região Sudeste do Brasil, com árvores medindo de seis a nove metros de altura, com fruto apresentando entre 1,6 a 2,2 cm de diâmetro, sendo globoso ou subgloboso, negro e liso (DONADIO, 2000).

A cerejeira-da-mata (*E. involucrata* DC.), ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (DONADIO et al., 2002; MANICA, 2000). Esta fruteira é árvore com flores brancas e frutos grandes de cor vermelha a cor de vinho, saborosos, usados na alimentação humana. Os frutos também são comercializados na forma de doces, geleias e licores (BACKES; IRGANG, 2002).

Existem vários tipos de araçás, porém, embora exista grande número de espécies conhecidas, apenas o *P. cattleyanum* e o *P. guineenses* apresentam interesse comercial como frutíferas dentro do gênero *Psidium* (MANICA, 2000). Segundo Franzon et al. (2009), da espécie *Psidium cattleyanum*, a cultivar denominada 'Ya-cy' é muito conhecida no Sul do Brasil. Esta cultivar foi lançada pelos Pesquisadores do Centro de Pesquisa de Clima Temperado da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CPACT/EMBRAPA), a partir de plantas nativas. Essa cultivar Ya-Cy possui frutos de epiderme amarela, com peso podendo chegar a 45g, iniciando a produção logo no primeiro ano de plantio das mudas (RASEIRA; RASEIRA, 1994; EMBRAPA, 1997).

Poucos são os trabalhos científicos realizados com essas espécies. Nesse sentido, ainda são necessários estudos sobre a fenologia da floração e da

frutificação das mesmas, conforme observado por Franzon (2004). Estes parâmetros são importantes para o planejamento de cruzamentos dirigidos e para auxiliar na determinação de práticas culturais, como raleio, adubação, irrigação e colheita.

### 3.2 FENOLOGIA

A fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas envolvendo sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas que delas dependem (MORELLATO, 1995). Além do estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos, sua relação às forças seletivas bióticas e abióticas, assim como a inter-relação entre as fases caracterizadas observadas nestes eventos, sendo analisados dentro de uma ou de várias espécies (TALORA; MORELLATO, 2000).

A escolha dos métodos de avaliação e representação da fenologia é muito importante, pois pode dificultar ou auxiliar no reconhecimento dos padrões fenológicos (NEWSTROM et al. 1994a). Estudos fenológicos envolvendo observação direta de plantas têm utilizado, basicamente, dois métodos de avaliação, o método qualitativo, onde se define apenas a presença ou ausência da fenofase e o método semi-quantitativo, com categorias de quantificação que estimam a intensidade do evento fenológico em cada indivíduo (BULLOCK; SOLIS-MAGALLANES, 1990; MORELLATO et al., 1990, 2000; SMITH-RAMIREZ; ARMESTO, 1994; SUN et al., 1996; TALORA; MORELLATO, 2000).

No método, proposto por Fournier (1974), os valores obtidos a campo através da escala semi-quantitativa de cinco categorias (0 a 4) e intervalo de 25% entre cada categoria, permitem estimar em cada indivíduo a porcentagem de intensidade da fenofase.

Nas espécies vegetais, os estudos fenológicos são importantes para compreender a dinâmica dos ecossistemas florestais e a reprodução das plantas, e também possuem grande importância ecológica, permitindo estabelecer a época em que folhas, flores, frutos e sementes estão disponíveis aos animais (MORELLATO et al., 2000).

As características fenológicas influenciam diretamente no fluxo gênico das plantas determinado pelo comportamento de polinizadores e na evolução de estratégias reprodutivas. As fases de florescimento e frutificação estão associadas a interação planta-animal em relação à polinização, dispersão e predação de sementes, e auxiliam os planos de manejo para produção de sementes e híbridos (JARDIM; KAGEYAMA, 1994).

Conhecer os padrões fenológicos é fundamental para compreender a biologia reprodutiva da espécie e para o desenvolvimento de programas de melhoramento genético (MAUÉS; COUTURIER, 2002). A caracterização fenológica das fases vegetativas e reprodutivas permite detalhar o ciclo da planta. Dentre as aplicações agrônomicas da fenologia destaca-se, a utilização na determinação das exigências ecoclimáticas, nos zoneamentos agrícolas e no manejo de culturas (BERGAMASCHI, 2018).

### 3.2.1 Escala BBCH dos Estádios Fenológicos

A escala alargada BBCH (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) é um sistema para codificação uniforme de identificação fenológica de fases de crescimento para todas as espécies de plantas mono e dicotiledóneas (HACK et al., 1992). O código decimal é dividido principalmente entre os estágios de crescimento principal e secundário, sendo baseado no código conhecido desenvolvido por Zadoks et al. (1974) com a intenção de dar maior uso às chaves fenológicas.

A escala BBCH foi apresentada como sistema de codificação decimal para culturas herbáceas e lenhosas (BLEIHOLDER et al., 1989; LANCASHIRE et al., 1991; HACK et al., 1992). Cada etapa de desenvolvimento da espécie é constituída por duas cifras, onde a primeira corresponde ao estágio principal e a segunda ao estágio secundário. Na escala BBCH, o ciclo completo de desenvolvimento das plantas é subdividido em dez fases principais de desenvolvimento. Esses principais estágios de crescimento são descritos usando números de 0 a 9 em ordem crescente (DESCREVER QUAIS).

Dependendo das espécies de plantas, pode haver mudanças no processo de desenvolvimento ou certas etapas podem não ocorrer (HACK et al., 1992).

Nos últimos anos, a aplicação da escala BBCH foi estendida a árvores frutíferas como caquizeiro (GARCÍA-CARBONELL et al., 2002), cherimoyeira (CAUTÍN; AGUSTÍ, 2005), goiabeira (SALAZAR et al., 2006), kiwizeiro (SALINERO et al., 2009), mangueira (HERNÁNDEZ DELGADO et al., 2011), abacateiro (ALCARAZ et al., 2013), groselha (RAMÍREZ et al., 2013), pessegueiro (MOUNZER et al., 2008) e damasqueiro (PEREZ-PASTOR et al., 2004). Porém, para as fruteiras nativas ainda não foi realizado, sendo este trabalho o pioneiro nesta área.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com quatro espécies de fruteiras nativas, sendo estas, pitangueira (*E. uniflora* L.), jabuticabeira (*P. cauliflora*), cerejeira-da-mata (*E. involucrata* DC.) e araçazeiro-amarelo (*P. cattleyanum*).

As plantas utilizadas encontram-se na coleção de fruteiras nativas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos – Paraná, possuindo cerca de 5 exemplares de cada espécie. Essas plantas da coleção da UTFPR possuem cerca de 13 anos de idade e encontram-se dispostas em espaçamento de 4 x 4 metros. O clima da região é do tipo Cfa segundo a classificação de Koppen (KOPPEN, 1918), e o solo predominante é o Latossolo Vermelho.

A caracterização dos estágios vegetativos e reprodutivos destas espécies foi realizada através de imagens, feitas ao acaso em todos os exemplares de cada espécie da coleção, conforme se observava os diferentes estágios de seu desenvolvimento.

Tais descrições dos estágios fenológicos destas fruteiras nativas foram de acordo com a escala geral BBCH para espécies frutíferas, onde o ciclo completo de desenvolvimento das plantas é subdividido em dez fases principais de desenvolvimento.

Cada etapa de desenvolvimento da espécie é constituída por duas cifras, onde a primeira corresponde ao estágio principal e a segunda ao estágio secundário, sendo esse estágio secundário adaptado conforme o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das espécies nativas

Os principais estágios de crescimento foram descritos usando números de 0 a 9 em ordem crescente (HACK et al., 1992) (Tabela 1).

Dependendo das espécies da planta, houve mudanças no processo de desenvolvimento pois certas etapas não ocorreram, como por exemplo, a dormência nestas fruteiras nativas, fato nem descrito no presente trabalho. Este estágio foi adaptado com a denominação início do repouso vegetativo. Os estágios 2 e 4 também não foram considerados no presente estudo.

**Tabela 1** - Principais estádios de crescimento. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.

<b>Estádio</b>	<b>Descrição</b>
0	Germinação/brotação
1	Desenvolvimento da foliar (caule principal)
2	Formação dos caules laterais/perfilhamento
3	Elongação dos ramos ou crescimento da roseta foliar/desenvolvimento do caule (caule principal)
4	Propagação vegetativa/ “emborrachamento” (colmo principal)
5	Emergência da inflorescência (caule principal) /florescimento
6	Florescimento
7	Desenvolvimento do fruto
8	Maturação do fruto ou semente
9	Senescência, início da dormência

Fonte: Hess et al., 1997

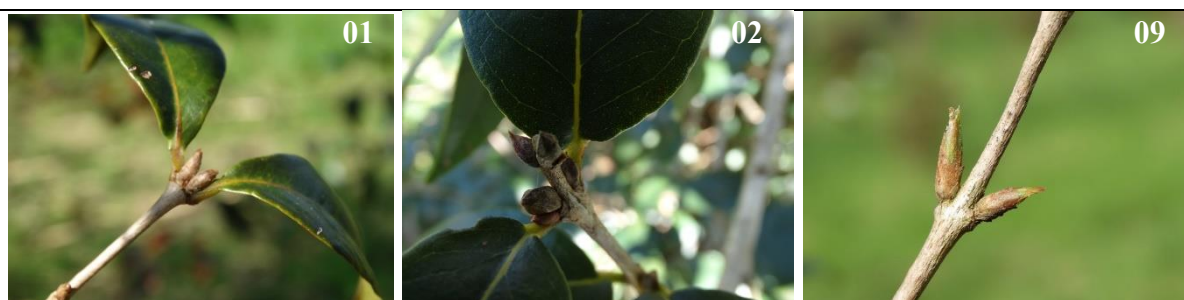
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O acompanhamento dos estágios fenológicos da pitangueira, araçazeiro-amarelo, cerejeira-da-mata e jabuticabeira, permitiu descrever diferentes fases, como brotação, desenvolvimento foliar, emergência, floração e inflorescências e, crescimento e amadurecimento dos frutos. Tais descrições dos estágios fenológicos destas fruteiras nativas, de acordo com a escala geral BBCH, para espécies frutíferas foram descritas nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Para a pitangueira (*Eugenia uniflora*) a codificação da escala BBCH, demonstrado na Figura 1, é a seguinte:

---

### Código BBCH/ Descrição



#### Estádio 0: Desenvolvimento das gemas

00 – As gemas no início de desenvolvimento, em latência;

01 – Começo do inchaço das gemas;

09 – A gema começa a mostrar bordas verdes.



#### Estádio 1: Desenvolvimento das folhas

10 – As primeiras folhas se separam dos brotos;

12 – Ocorre o desenvolvimento do segundo par de folhas verdadeiras;

19 – Ocorre o desenvolvimento de 9 ou mais folhas verdadeiras.

---



### **Estádio 3: Alongamento da haste, desenvolvimento do broto**

35 – O broto alcança cerca de 50% de sua longitude e diâmetro final;

39 – O broto alcançou o máximo de sua longitude e diâmetro final.



### **Estádio 5: Aparição do órgão floral**

51 – Os botões florais estão visíveis e apresentam-se ligeiramente verdes;

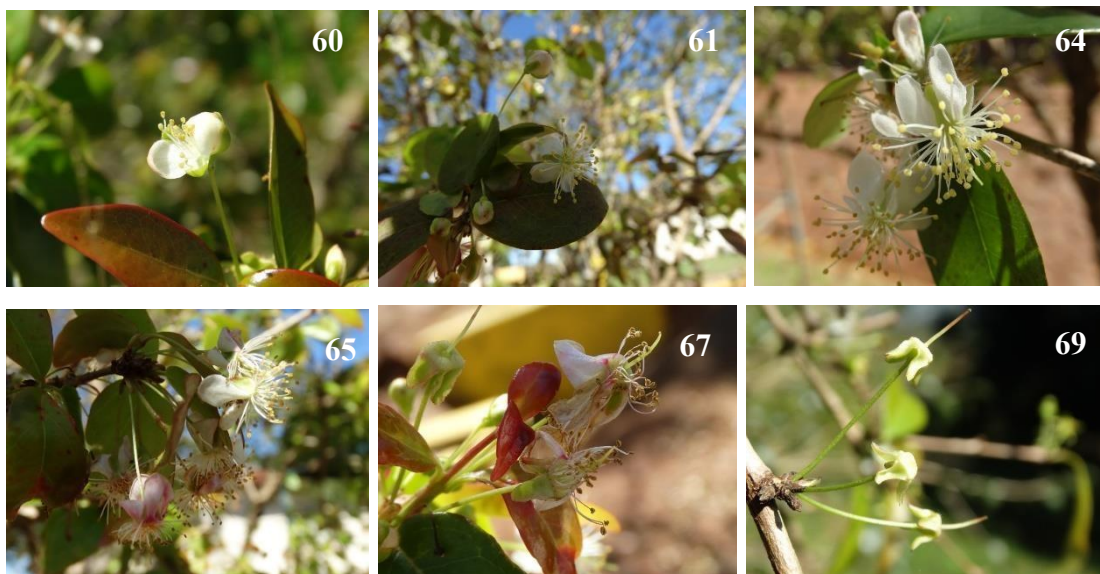
55 – As flores estão visíveis, porém ainda fechadas (botões verdes) e apresentam-se distribuídas isoladas ou agrupadas em inflorescências com ou sem folhas;

56 – As pétalas crescem e as sépalas cobrem cerca da metade da corola (botão branco);

59 – As sépalas estão abertas e a maioria das pétalas ainda fechadas, prestes a abrirem.

---





### Estádio 6: Floração

60 – Primeiras flores abertas;

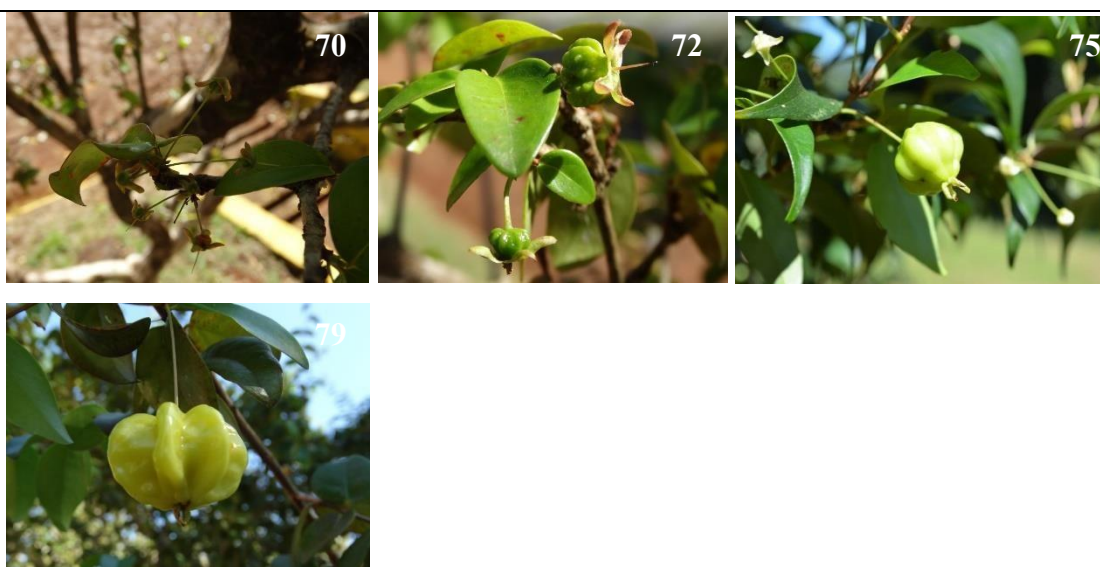
61 – Início da floração: cerca de 10% das flores abertas;

64 – Cerca de 40% de flores abertas;

65 – Plena floração: cerca de 50% das flores abertas. As primeiras pétalas começam a secar e cair. E suas anteras também começam a secar.

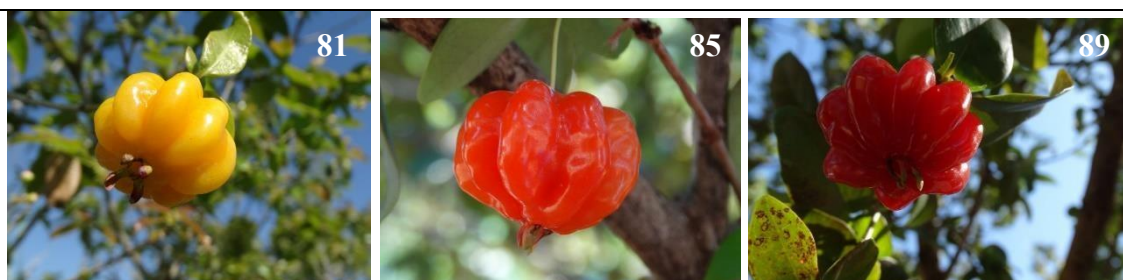
67 – Floração chegando ao seu final. A maioria das pétalas e das anteras caídas;

69 – Final da floração: Caíram todas as pétalas e anteras e o fruto começa a se tornar visível, e suas sépalas estão voltadas para baixo.



### Estádio 7: Formação do fruto

- 70 – Primeiros frutos visíveis, com as sépalas ainda voltadas para baixo;
- 72 – Os frutos com cerca de 20% do seu tamanho específico, de coloração verde escuro. Suas sépalas apresentam-se em forma de coroa e voltadas para cima;
- 75 – Os frutos alcançam cerca de 50% de seu tamanho específico, e apresentam-se de coloração verde claro;
- 79 – Os frutos alcançam o tamanho específico da espécie.



### Estádio 8: Maturação dos frutos

- 81 – Início da maturação e mudança de coloração dos frutos (alaranjado);
- 85 – Maturação avançada. Continuação da coloração específica da espécie, passando do alaranjado para vermelho;
- 89 – Maturação plena. Final da coloração específica da espécie, apresentando vermelho intenso.



### Estádio 9: Início do repouso vegetativo

- 91 – As brotações completaram seu desenvolvimento e as folhas adquirem sua plena coloração verde.

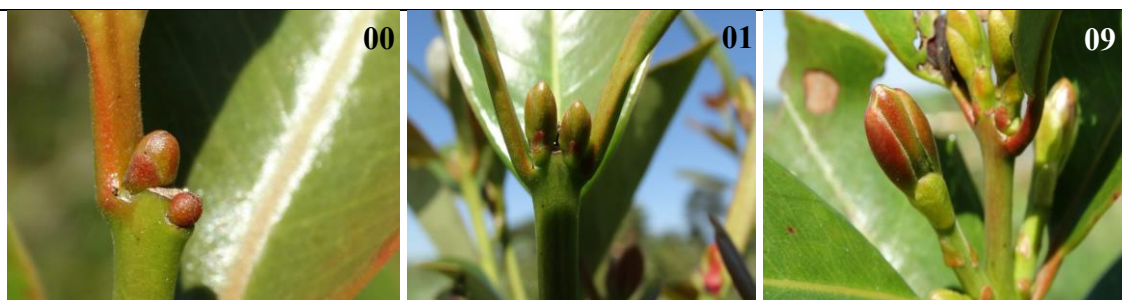
**Figura 1:** Estádios fenológicos da pitangueira (*Eugenia uniflora*) utilizando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.

Para o araçazeiro-amarelo (*Psidium cattleianum*) a codificação da escala BBCH, demonstrado na Figura 2, é a seguinte:

---

**Código BBCH/ Descrição**


---


**Estádio 0: Desenvolvimento das gemas**

00 – As gemas estão em dormência invernal ou período de repouso;

01 – Começo do inchaço das gemas;

09 – A gema começa a abrir ou brotar.

---


**Estádio 1: Desenvolvimento das folhas**

10 – As primeiras folhas se separam dos brotos;

12 – Ocorre o desenvolvimento do segundo par de folhas verdadeiras;

19 – Ocorre o desenvolvimento de 9 ou mais folhas verdadeiras.

---


**Estádio 3: Alongamento da haste, desenvolvimento do broto**

35 – O broto alcança cerca de 50% de sua longitude e diâmetro final;

39 – O broto alcançou o máximo de sua longitude e diâmetro final.

---



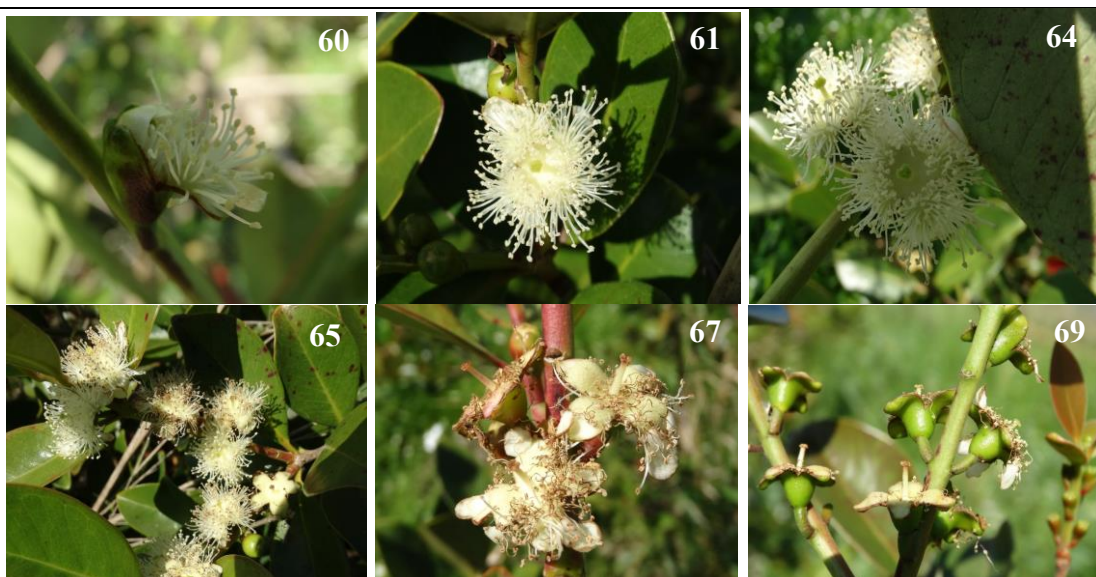


### Estádio 5: Aparição do órgão floral

51 – Os botões florais estão visíveis e apresentam-se ligeiramente verdes;

55 – As flores estão visíveis, porém ainda fechadas (botões verdes) e apresentam-se distribuídas isoladas ou agrupadas em inflorescências com ou sem folhas;

59 – As sépalas estão abertas e a maioria das pétalas ainda fechadas, prestes a abrirem.



### Estádio 6: Floração

60 – Primeiras flores abertas;

61 – Início da floração: cerca de 10% das flores abertas;

64 – Cerca de 40% de flores abertas;

65 – Plena floração: cerca de 50% das flores abertas. As primeiras pétalas começam a secar e cair. E suas anteras também começam a secar.

67 – Floração chegando ao seu final. A maioria das pétalas e das anteras caídas;

69 – Final da floração: Caíram todas as pétalas e anteras e o fruto começa a se tornar visível, e suas sépalas estão voltadas para baixo.



#### **Estádio 7: Formação do fruto**

70 – Primeiros frutos visíveis, com as sépalas ainda voltadas para baixo;

72 – Os frutos com cerca de 20% do seu tamanho específico, de coloração verde escuro. Suas sépalas apresentam-se em forma de coroa e voltadas para cima;

75 – Os frutos alcançam cerca de 50% de seu tamanho específico, e apresentam-se de coloração verde claro;

79 – Os frutos alcançam o tamanho específico da espécie.



#### **Estádio 8: Maturação dos frutos**

81 – Início da maturação e mudança de coloração dos frutos;

85 – Maturação avançada. Continuação da coloração específica da espécie (amarela);

89 – Maturação plena. Final da coloração específica da espécie, apresentando amarelo intenso.





### Estádio 9: Início do repouso vegetativo

91 – As brotações completaram seu desenvolvimento e as folhas adquirem sua plena coloração verde.

**Figura 2:** Estágios fenológicos do araçazeiro-amarelo (*Psidium cattleianum*) usando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.

Para a cerejeira-da-mata (*Eugenia involucrata*) a codificação da escala BBCH, demonstrado na Figura 3, é a seguinte:

### Código BBCH/ Descrição



### Estádio 0: Desenvolvimento das gemas

01 – Começo do inchaço da gema

03 – Fim do inchaço da gema

07 – A gema começa a abrir ou brotar



**Estádio 1: Desenvolvimento das folhas**

- 11 – Desenvolvimento da 1ª folha ou par de folhas verdadeiras
- 12 – Desenvolvimento da 2ª folha ou par de folhas verdadeiras
- 13 – Desenvolvimento da 3ª folha ou par de folhas verdadeiras
- 19 – Desenvolvimento de 9 ou mais folhas ou par de folhas verdadeiras

**Estádio 3: Alongamento da haste, desenvolvimento do broto**

- 32 – A haste alcançou 20% de sua longitude ou diâmetro final
- 33 – A haste alcançou 30% de sua longitude ou diâmetro final
- 39 – A haste alcançou o máximo de sua longitude ou diâmetro final

**Estádio 5: Aparição do órgão floral**

- 51 – Órgãos florais ou botões florais visíveis
- 55 – Os primeiros botões florais individuais visíveis (sem abrir-se)
- 59 – Primeiras pétalas visíveis



### Estádio 6: Floração

60 – Flores abertas

63 - 30% das flores abertas

64 – 40% das flores abertas

65 – Plena floração: 50% das flores abertas/ as primeiras pétalas secam e caem

67 – Floração chegando ao final, onde a maioria das pétalas e anteras caídas

68 – Total queda de pétalas e anteras

69 – Final da floração: fruto visível







### **Estádio 7: Formação do fruto**

70 – Primeiros frutos visíveis

72 – 20% dos frutos alcançam o tamanho específico de sua espécie ou 20% do tamanho final

75 – 50% dos frutos alcançam o tamanho específico de sua espécie ou 50% do tamanho final

76 – 60% dos frutos alcançam o tamanho específico de sua espécie ou 60% do tamanho final

78 – 80% dos frutos alcançam o tamanho específico de sua espécie ou 80% do tamanho final

79 – Os frutos alcançam o tamanho próprio de sua espécie



### **Estádio 8: Maturação dos frutos**

81 – Começo da maturação ou coloração dos frutos

85 – Continuação da coloração dos frutos segundo a sua espécie

89 – Maturação plena. Final da coloração típica da espécie.



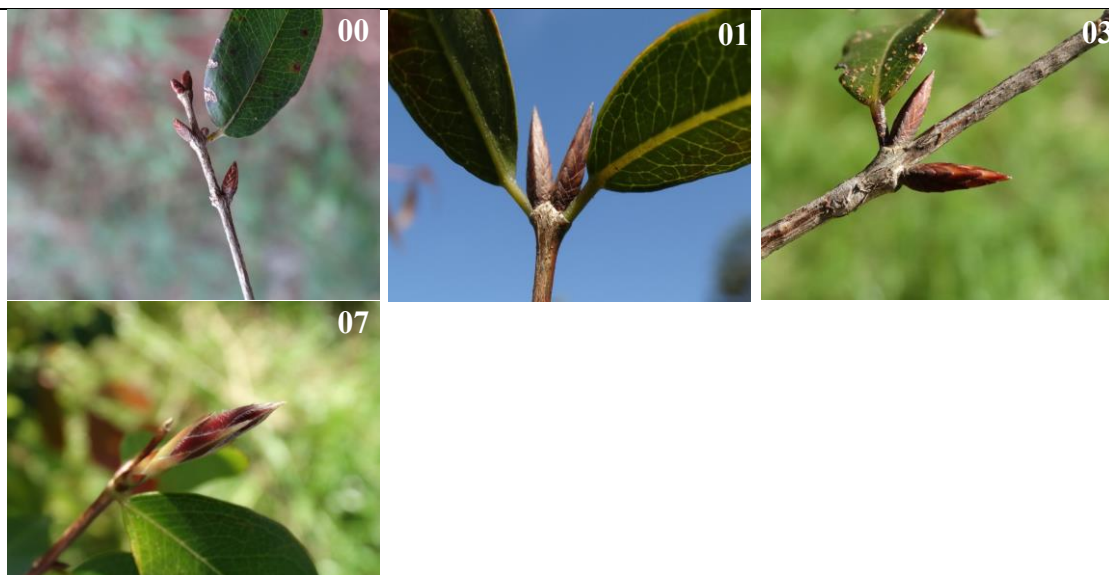
### Estádio 9: Início do repouso vegetativo

91 – As brotações completaram seu desenvolvimento e as folhas adquirem sua plena coloração verde.

**Figura 3:** Estágios fenológicos da cerejeira-da-mata (*Eugenia involucrata*) usando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.

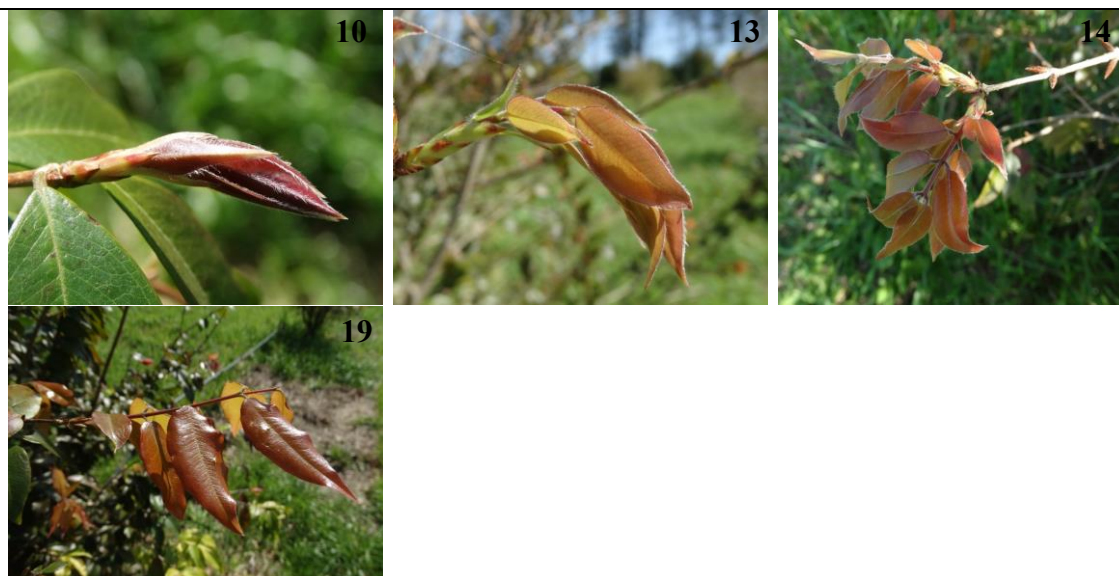
Para a jabuticabeira (*Plinia cauliflora*) a codificação da escala BBCH, demonstrado na Figura 4, é a seguinte:

### Código BBCH/ Descrição



### Estádio 0: Desenvolvimento das gemas

- 00 – Dormência invernal ou período de repouso
- 01 – Começo do inchaço da gema
- 03 – Fim do inchaço da gema
- 07 – A gema começa a abrir ou brotar



### Estádio 1: Desenvolvimento das folhas

10 – As primeiras folhas se separam dos brotos

13 – Desenvolvimento da 3ª folha ou par de folhas verdadeiras

14 – Desenvolvimento da 4ª folha ou par de folhas verdadeiras

19 – Desenvolvimento de 9 ou mais folhas ou par de folhas verdadeiras



### Estádio 3: Alongamento da haste, desenvolvimento do broto

35 – A haste alcançou 50% de sua longitude ou diâmetro final

39 – A haste alcançou o máximo de sua longitude ou diâmetro final







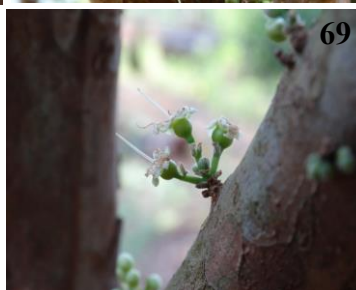
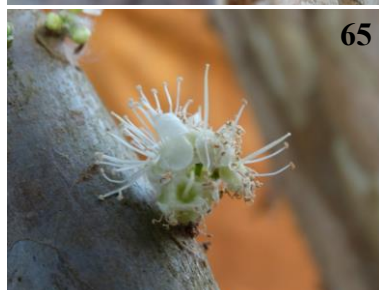
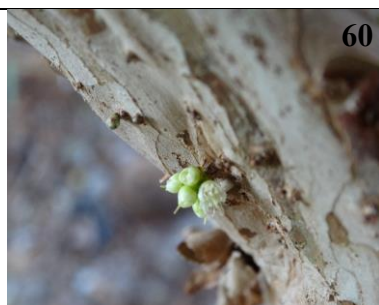
### Estádio 5: Aparição do órgão floral

51 – Órgãos florais visíveis

52 – Botões florais visíveis

55 – Os primeiros botões florais individuais visíveis (sem abrir-se)

59 – Primeiras pétalas visíveis



### Estádio principal 6: Floração

60 – Flores abertas

62 – 20% das flores abertas

64 – 40% das flores abertas

65 – Plena floração: 50% das flores abertas/ as primeiras pétalas secam e caem

67 – Floração chegando ao final/a maioria das pétalas caídas

69 – Final da floração: fruto visível



### Estádio 7: Formação do fruto

70 – Primeiros frutos visíveis

72 – 20% dos frutos alcançam o tamanho específico de sua espécie ou 20% do tamanho final

76 – 60% dos frutos alcançam o tamanho específico de sua espécie ou 60% do tamanho final

79 – Os frutos alcançam o tamanho próprio de sua espécie



### Estádio 8: Maturação dos frutos

81 – Começo da maturação ou coloração dos frutos

85 – Continuação da coloração dos frutos segundo a sua espécie

89 – Maturação plena. Final da coloração típica da espécie.



### Estádio 9: Início do repouso vegetativo

91 – As brotações completaram seu desenvolvimento e as folhas adquirem sua plena coloração verde.

**Figura 4:** Estágios fenológicos da jaboticabeira (*Plinia cauliflora*) usando a nomenclatura para espécies frutíferas de acordo com a escala geral BBCH. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2018.

Os estádios fenológicos da pitangueira, araçazeiro-amarelo, cerejeira-da-mata e jaboticabeira foram descritos pela primeira vez no presente estudo de acordo com a escala BBCH, possibilitando verificar todas as fases dos diferentes estádios vegetativos e reprodutivos de cada espécie. Tais escalas poderão servir como ferramenta importante e útil como parâmetro para identificação do momento correto para executar determinado manejo do pomar (Figuras 1, 2, 3 e 4), auxiliando o fruticultor. Porém, fez-se adaptação, pois na verdadeira escala têm-se o período de dormência, conforme ressaltado anteriormente, fato que estas fruteiras nativas não apresentam.

Até o início da década de 1990, não havia nenhuma codificação homogênea para descrição dos estádios de desenvolvimento das principais plantas cultivadas. Anteriormente, os estádios eram geralmente caracterizados pela combinação de letras e números (FLECKINGER, 1948).

Zadoks et al. (1974) publicaram o primeiro código decimal para tentar normalizar na descrição dos estádios de desenvolvimento homólogas de diferentes espécies, utilizando os mesmos códigos. A continuação do desenvolvimento deste sistema é a escala BBCH (Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) proposto por Bleiholder et al. (1989). A extensão desta escala foi proposto por Hack et al. (1992). Desde então, a escala BBCH tem sido amplamente aceita para utilização em inúmeras espécies como feijão-fava (LANCASHIRE et al., 1991), cucurbitáceas (FELLER et al., 1995), beterraba (MELGAREJO et al., 1997), nêspera

(MARTINEZ-CALVO et al., 1999), café (ARCILA-PULGARIN et al., 2002), caqui (GARCÍA-CARBONELL et al., 2002). Porém, ainda não existiam para fruteiras nativas como pitangueira, araçazeiro amarelo, cerejeira-da-mata e jabuticabeira.

Nesse sentido, estes estudos sobre a fenologia da floração e da frutificação dessas espécies são necessários, conforme observado por Franzon (2004). Estes parâmetros são importantes para o planejamento de cruzamentos dirigidos e para auxiliar na determinação de práticas culturais, como raleio, adubação, irrigação e colheita.

Acredita-se que este é o primeiro passo para começar a domesticação por meio do cultivo destas fruteiras em escala comercial, pois tais informações são imprescindíveis para qualquer cultura frutícola.

Além do mais, esse método de avaliação da fenologia de acordo com a escala BBCH, não necessita fazer todo o acompanhamento das fases vegetativas e reprodutivas desde o início do evento fenológico em si, o que diminui necessidade de mão de obra e tempo para captura de cada evento fenológico, podendo esta ser considerada melhor alternativa em comparação ao método de Fournier (1974), onde deve-se considerar o índice de atividade e o percentual de intensidade da fenofase em cada indivíduo, que é mais oneroso.

## 6 CONCLUSÕES

Os estágios fenológicos da pitangueira, cerejeira-da-mata, jaboticabeira e araçazeiro-amarelo foram descritos pela primeira vez de acordo com a escala BBCH, diferenciando os estágios vegetativos e reprodutivos. Essa descrição será muito importante para fornecer informações básicas sobre as necessidades dessas fruteiras e tratamentos culturais realizados.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida de plantas envolvendo sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos de plantas.

Os estudos sobre fenologia reprodutiva de espécies arbóreas em áreas florestais, como as fruteiras nativas, são necessários para fornecer parâmetros para a conservação e exploração racional.

O estudo de eventos biológicos, como a brotação, floração e desenvolvimento dos frutos, ou seja, a fenologia da pitangueira, cerejeira-da-mata, jabuticabeira e araçazeiro-amarelo, foi descrita de acordo com a escala BBCH. Essa caracterização detalhada dos estádios de desenvolvimento da flor, enquadrados no código BBCH, permite relacionar estudos de biologia da flor com observações de campo e fornece uma abordagem unificada por consenso, contribuindo para a padronização dos estudos fenológicos.

## REFERÊNCIAS

ALCARAZ, M.L., THORP, T.G., HORMAZA, J.I. Phenological growth stages of avocado (*Persea americana*) according to the BBCH scale. **Sci. Hortic.** v.164, p.434–439, 2013.

ARCILA – PULGARIN, J.; BUHR, L.; BLEIHOLDER, H.; HACK, H.; WICKE, H. Aplicación de la Escala BBCH ampliada para la descripción de las fases fenológicas del desarrollo de la planta de café *Coffea* sp. Chinchina: **Cenicafé**, 1998. (Folheto interno)

ARCILA-PULGARIN, J., BURH, L., HACK, H., HESS, M., KLOSE, R., MEIER, U., WICKE, H. Application of the extended BBCH-scale for the description of the growth stages of coffee (*Coffea* sp.). **Ann. Appl. Biol.** v. 141, p. 19–27, 2002

BACKES, Albano; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Porto Alegre: Pallotti. 2002. 275 p.

BERGAMASCHI, H. **Fenologia**. Disponível em: <[www.ufrgs.br/agropfagrom/disciplinas/502/fenolog.doc](http://www.ufrgs.br/agropfagrom/disciplinas/502/fenolog.doc)>. Acesso em: 12 nov. 2017.

BEZERRA, J.E.F.; SILVA JUNIOR, J. F. da; LEDERMAN, I. E. **Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 30p. (Série Frutas Nativas, 1).

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; FREITAS, E.V.da; SILVA JUNIOR, J.F.da. Propagação de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) pelo método de enxertia de garfagem no topo em fenda cheia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.160-162, 2002.

BLEIHOLDER, H., VAN DEN BOOM, T., LANGELUDDEKE, P., STAUSS, R. Einheitliche Codierung der phanologischen Stadien bei Kultur und Schadpflanzen.

**Gesunde Pflanzen**, v.41, p.381–384, 1989.

BULLOCK, S.H.; SOLIS-MAGALLANES, J.A. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. **Biotropica**, v. 22, p. 22-35, 1990.

CAUTÍN, R., AGUSTÍ, M. Phenological growth stages of the cherimoya tree (*Annona cherimola* Mill.). **Sci. Hortic.** v.105, p.491–497, 2005.

CURTI, F. **Efeito da maçã gala (*Malus domestica* Bork) na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos.** p. 13, 2003.

DONADIO, L. C. **Cuidados com a Jaboticabeira.** O Estado de São Paulo, São Paulo, Suplemento Agrícola, p.16. 1983.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg).** Jaboticabal: Funep, 55p. 2000. (Série Frutas Nativas, 3).

DONADIO, L. C.; MÔRO, F. V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas brasileiras.** Jaboticabal: Novos Talentos, 288p. 2002.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J.B.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F. **Plantas do cerrado paulista: imagem de uma paisagem ameaçada. Em: Páginas e Letras (ed) Instituto Ambiental e Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil. 2004.**

EMBRAPA - CPACT. **Cultivar de araçá Irapuã.** Boletim Informativo, 1997, 4p.

FELLER, C., BLEIHOLDER, BUHR, L., HACK, L., HESS, M., KLOSE, R., MEIER, U., STAUSS, R., VAN DEN BOOM, T.,WEBER, E. Phanologische 118 Entwicklungsstadien von Gemüse. II. Fruchtgemüse und Hulsenerfrüchte. **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**, v. 47, p. 217–232. 1995.

FLECKINGER, J. Les stades vége'tatifs des arbres fruitiers en rapport avec les traitements. **Pomologie Francaise (Suppl.)**, p.81–93. 1948.

FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, p. 422-423, 1974.

FRANZON, R.C. **Caracterização de mirtáceas nativas do sul do Brasil**. 114f. 2004. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2004.

FRANZON, R.C., CAMPOS, L.Z.DE.O., PROENÇA, C.E.B., SOUSA-SILVA, J.C. **Araças do gênero Psidium: principais espécies, ocorrência, descrição e usos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Documentos, 266: 2009. 48p.

GARCÍA-CARBONELL, S., YAGUE, H., BLEIHOLDER, H., HACK, H., MEIER, U., AGUSTI, M. Phenological growth stages of the persimmon tree (*Diospyros kaki*). **Ann. Appl. Biol.** v. 141, p. 73–76. 2002.

GRESSLER E. **Floração e frutificação de Myrtaceae de floresta atlântica: limitações ecológicas e filogenéticas**. Tese de mestrado do Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Rio Claro, Brasil: 102 p. 2005.

HACK, H., BLEIHOLDER, H., BUHR, L., MEIER, U., SCHNOCK-FRICKE, U.,WEBER, E.,WITZENBERGER, A. Einheitliche Codierung der phanologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyle Pflanzen-Erweiterte BBCH-Skala, Allgemein. **Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz.** v. 44, p. 265–270, 1992.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J.M.C. **Free Radicals in Biology and Medicine**. 3 ed. Clarendon, Oxford, NY, 2000, 254p.

HERNÁNDEZ-DELGADO, P.M.; ARANGUREN, M.; REIG, C.; FERNÁNDEZ

GALVÁN,

D.; MESEJO, C.; MARTÍNEZ FUENTES, A.; GALÁN SAÚCO, V.; AGUSTÍ, M. Phenological growthstages of mango (*Mangifera indica* L.) according to the BBCH scale. **Sci. Hortic.** v.130, p.536–540, 2011.

HESS, M., G. BARRALIS, H. BLEIHOLDER, L. BUHR, TH. EGGERS, H. HACK, R. STAUSS. Use of the extended BBCH-scale - general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. **Weed Research**, v.37, p.433-441, 1997.

JARDIM, M.A.G.; KAGEYAMA, P.Y. Fenologia da floração e frutificação em população natural de açazeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.), no estuário amazônico. **IPEF**, n. 47, p. 62-65, 1994.

KOPPEN, W. Klassifikation der klimate nach temperatur , niederschlag und jahreslauf. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, Gotha, v. 64, p. 193-203, 1918.

LANCASHIRE, P., BLEIHOLDER, H., VAN DEN BOOM, T., LANGELU'DDEKE, P., STAUSS, R.,WEBER, E.,WITZENBERGER, A. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. **Ann. Appl. Biol.** v. 119, p. 561–601, 1991.

LUCAS, E.J.; HARRIS, S.A.; MAZINE, F.F.; BELSHAM, S.R.; NIC LUGHADHA, E.M.; TELFORD, A.; GASSON, P. E.; CHASE, M.W. Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales). **Taxon**, v. 56, n. 4, p. 1105-1128, 2007.

MANICA, I. **Frutas Nativas, Silvestres e Exóticas**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 327 p.

MANICA, I. **Frutas Nativas, Silvestres e Exóticas 2: técnicas de produção e mercado: feijoa, figo- da- índia, fruta-pão, jaca, lichia, mangaba**. Porto Alegre:

Cinco Continentes Editora, p. 459-541. 2002.

MARIN, R.; PIZZOLI, G.; LIMBERGER, R.; APEL, M.; ZUANAZZI, J.A.S.; HENRIQUES, A.T. **Propriedades nutracêuticas de algumas espécies frutíferas nativas do sul do Brasil.** In: RASEIRA, M.C.B.; ANTUNES, L.E.C.; TREVISAN, R.; 125 GONÇALVES, E.D. Espécies frutíferas nativas do sul do Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.107-122. 2004. (Documentos, 129)

MAUÉS, M. M; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H.B.K.) Mc Vaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, 2002.

MEIER, U. Growth Stages of Mono-and Dicotyledonous Plants: BBCH Monograph. **Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.** 2001.

MELGAREJO, P., MARTINEZ-VALERO, R., GUILLAMON, J., MIRO, M., AMOROS, A. Phenological stages of the pomegranate tree (*Punica granatum* L.). **Ann. Appl. Biol.** v.130, p. 135–140, 1997.

MARTINEZ-CALVO, J., BADENES, M., LLACER, G., BLEIHOLDER, H., HACK, H., MEIER, U. Phenological growthstages of loquat tree (*Eryobotria japonica* thumb. lindl.). **Ann. Appl. Biol.** v. 134, p. 353–357, 1999.

MATTOS, J.L.R. **Frutíferas nativas do Brasil.** São Paulo: Nobel, 92p. 1983.

MORELLATO, L.P.C., LEITÃO FILHO, H.F., RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, p. 149-162, 1990.

MORELLATO, L. P. C. **As estações do ano na floresta.** In: LEITÃO FILHO, H.F. E MORELLATO, L.P.C. (Orgs.). Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, p.187-192, 1995.

MORELLATO, L.P.C., TALORA, D.C., TAKAHASI, A., BENCKE, C.S.C., ROMERA, E.C.; ZIPPARRO, V. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, v. 32(Special Issue), p. 811-823, 2000.

MOUNZER, O.H.; CONEJERO, W.; NICOLA, E.; ABRISQUETA, I.; TAPIA, L.M.; VERA, J.; ABRISQUETA, J.M.; RUIZ-SA, M.C. Growth pattern and phenological stages of early-maturing peach trees under a mediterranean climate. **Hortscience**, v. 43, p.1813-1818, 2008.

NEWSTROM, L.E., FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, v. 26, p. 141-159, 1994.

PEREZ-PASTOR, A., RUIZ-SANCHEZ, M.C., DOMINGO, R., TORRECILLAS, A. Growth and phenological stages of Búlida apricot trees in south-east Spain. **Agronomie**, v. 24, p. 93–100, 2004.

RAMÍREZ, F., FISCHER, G., DAVENPORT, T.L., PINZÓN, J.C.A., ULRICHS, C. Capegooseberry (*Physalis peruviana* L.) phenology according to the BBCH phenological scale. **Sci. Hortic.** v. 162, p. 39–42, 2013.

RASEIRA, A.; RASEIRA, M. do C.B. “YA-CY” Cultivar de araçazeiro lançada pela EMBRAPA-CPACT. **HortiSul**, v.3, n.1, p.37-39, 1994.

SALAZAR, D.M.; MELGAREJO, P.; MARTÍNEZ, R.; MARTÍNEZ, J.J.; HERNÁNDEZ, F.; BURGUERA, M. Phenological stages of the guava tree (*Psidium guajava* L.). **Sci. Hortic.** v.108, p. 157–161, 2006.

SALINERO, M.C.; VELA, P.; SAINZ, M.J. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* Hayward). **Sci. Hortic.** v.121, p.27-31, 2009.

SMITH-RAMIREZ, C.; ARMESTO, J.J. Flowering and fruiting patterns in the temperate rainforest of Chiloé, Chile: ecologies and climatic constraints. **Journal of Ecology**, v. 82, p. 353-365, 1994.

SUN, C., KAPLIN, B.A., KRISTENSEN, K.A., MUNYALIOGA, V., MVUKIYUMWAMI, J., KAJONDO, K.K.; MOERMOND, T.C. Tree phenology in a tropical montane forest in Rwanda. **Biotropica**, v. 28, p. 668-681, 1996.

TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p.13-26, 2000.

ZADOKS, J.; CHANG, T.T.; KONZACK, C.F.A. Decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Res.** v. 14, p. 415-421, 1974.