

## Fenologia de amoreira-preta cultivada em recipientes com diferentes substratos

Blackberry phenology grown in containers with different substrates

Fenología de mora cultivada en contenedores con diferentes substratos

Recebido: 05/09/2022 | Revisado: 11/09/2022 | Aceito: 12/09/2022 | Publicado: 20/09/2022

### **Laura Reisdörfer Sommer**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7735-8188>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [laurasommer@san.uri.br](mailto:laurasommer@san.uri.br)

### **Patrícia Graosque Ulguim Züge**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3607-1447>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [graosque@yahoo.com.br](mailto:graosque@yahoo.com.br)

### **Dianini Brum Frölech**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0080-1759>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [dianinifrolech.enologia@gmail.com](mailto:dianinifrolech.enologia@gmail.com)

### **Jéssica Gonzalez Cruz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5805-8449>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [jessica.gonzalez@hotmail.com](mailto:jessica.gonzalez@hotmail.com)

### **Andrio Spiller Copatti**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4789-7818>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [andriocopatti@gmail.com](mailto:andriocopatti@gmail.com)

### **Flávia Saraiva Loy**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3253-5723>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [flavialoy@gmail.com](mailto:flavialoy@gmail.com)

### **Bruna Andressa dos Santos Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0272-075X>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [brunah.andressa@gmail.com](mailto:brunah.andressa@gmail.com)

### **Jordana Caroline Nagel**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6876-3838>  
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Brasil  
E-mail: [jordananagel@san.uri.br](mailto:jordananagel@san.uri.br)

### **Adriane Marinho de Assis**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4230-1242>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [agroadri17@gmail.com](mailto:agroadri17@gmail.com)

### **Márcia Wulff Schuch**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5237-8302>  
Universidade Federal de Pelotas, Brasil  
E-mail: [marciaws@ufpel.edu.br](mailto:marciaws@ufpel.edu.br)

### **Resumo**

O objetivo do trabalho foi avaliar a duração, em dias, dos estádios fenológicos da amoreira-preta ‘Xavante’ cultivada em diferentes volumes de recipientes e substratos. Foi avaliada a duração (em dias) dos seguintes estádios fenológicos: início da brotação da gema florífera, início da floração, início da maturação do fruto, início da colheita de frutos. Também foi identificada uma gema dormente por haste, para avaliações da fenologia de frutos e observada a duração (em dias) dos seguintes estádios de desenvolvimento de frutos: gema dormente, gema brotando, botão de flor, flor parcialmente aberta, flor aberta, baga verde, baga parcialmente rosada, baga cor-de-rosa e baga madura. O ciclo da amoreira-preta ‘Xavante’ desde o início da brotação das gemas até o início da colheita variou entre 52 e 56 dias nos recipientes de volumes 10, 20 e 30 litros e nos substratos fibra de coco e casca de arroz carbonizada. O tempo decorrido entre os estádios de botão de flor e baga madura, foi semelhante nos recipientes de 10 e 30 litros. Porém, no volume de 20 litros, a média de dias entre os estádios foi menor. Conclui-se que a cultivar de amoreira-preta ‘Xavante’ apresenta boa adaptabilidade ao substrato fibra de coco independente do volume de recipiente. Os estádios fenológicos apresentaram, em média, o mesmo número de dias, independente do substrato e do recipiente observado.

**Palavras-chave:** Casca de arroz carbonizada; Cultivo em vaso; Fibra de coco; *Rubus* spp.; ‘Xavante’.

### Abstract

The objective of this work was to evaluate the duration, in days, of the phenological stages of the 'Xavante' blackberry cultivated in different volumes of containers and substrates. The duration (in days) of the following phenological stages was evaluated: beginning of flowering bud budding, beginning of flowering, beginning of fruit maturation, beginning of fruit harvest. One dormant bud per stem was also identified for fruit phenology evaluations and the duration (in days) of the following fruit development stages was observed: dormant bud, budding bud, flower bud, partially open flower, open flower, green berry, partially pink berry, pink berry and ripe berry. The 'Xavante' blackberry cycle from the beginning of bud sprouting to the beginning of harvest ranged between 52 and 56 days in containers with volumes of 10, 20 and 30 liters and in the substrates of coconut fiber and carbonized rice husk. The time elapsed between the flower bud and ripe berry stages was similar in the 10 and 30 liter containers. However, in the volume of 20 liters, the average number of days between the stages was lower. It is concluded that the blackberry cultivar 'Xavante' shows good adaptability to the coconut fiber substrate, regardless of the container volume. The phenological stages presented, on average, the same number of days, regardless of the substrate and recipient observed.

**Keywords:** Carbonized rice husk; Cultivation in pots; Coconut fiber; *Rubus* spp.; 'Xavante'.

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue evaluar la duración, en días, de los estados fenológicos de la mora 'Xavante' cultivada en diferentes volúmenes de contenedores y sustratos. Se evaluó la duración (en días) de las siguientes etapas fenológicas: inicio de floración brotación, inicio de floración, inicio de maduración de frutos, inicio de cosecha de frutos. También se identificó una yema latente por tallo para las evaluaciones de la fenología de la fruta y se observó la duración (en días) de las siguientes etapas de desarrollo de la fruta: yema latente, yema en yema, yema floral, flor parcialmente abierta, flor abierta, baya verde, baya parcialmente rosada, baya rosada y baya madura. El ciclo de mora 'Xavante' desde el inicio de la brotación hasta el inicio de la cosecha osciló entre 52 y 56 días en contenedores con volúmenes de 10, 20 y 30 litros y en los sustratos de fibra de coco y cascarilla de arroz carbonizada. El tiempo transcurrido entre el botón floral y la baya madura fue similar en los envases de 10 y 30 litros. Sin embargo, en el volumen de 20 litros, el promedio de días entre las etapas fue menor. Se concluye que el cultivar de mora 'Xavante' muestra buena adaptabilidad al sustrato de fibra de coco, independientemente del volumen del contenedor. Los estados fenológicos presentaron, en promedio, el mismo número de días, independientemente del sustrato y recipiente observado.

**Palabras clave:** Cascarilla de arroz carbonizada; Cultivo en maceta; Fibra de coco; *Rubus* spp.; 'Xavante'.

## 1. Introdução

Pertencente ao grupo das pequenas frutas, a amoreira-preta caracteriza-se por ser uma cultura rústica, pouco suscetível a pragas e doenças e com boa adaptação em sistemas de cultivo pouco tecnificados, como no caso de produtores familiares com poucos recursos para investimento (Pereira et al., 2009).

A produção de pequenas frutas em recipientes é uma alternativa para pequenos produtores e já é uma prática adotada em alguns países, como Portugal e Chile. No caso da amoreira-preta, a mesma pode ser direcionada ao mercado de mesa, indústria e também ornamentação, em razão de suas características como o porte arbustivo, cor das flores e sabor dos frutos (Rego et al., 2015).

Em geral, a amoreira-preta têm hastes bianuais, as quais necessitam de um período de dormência antes de frutificar. O hábito de crescimento das hastes varia de ereta a prostrada, podendo ser com ou sem espinhos. Este é um caráter genético recessivo para ausência de espinhos. As flores, em geral, possuem cinco sépalas e cinco pétalas e numerosos estames e carpelos dispostos ao redor de um receptáculo, geralmente, de forma cônica (Antunes & Raseira, 2004).

No cultivo dessa frutífera é fundamental a caracterização fenológica, que descreve os detalhes do ciclo de crescimento da planta, permitindo a determinação do tempo ideal para realizar práticas de cultivo ou verificação da ocorrência de um evento importante associado a estádios bem definidos (Fenner, 1998; Carew et al., 2000; Sato et al., 2008; Tadeu et al., 2015).

O cultivo de plantas em substrato vem crescendo muito nos últimos anos, principalmente pelo fato de ser realizado em ambiente protegido, facilitando o manejo e obtendo-se maior controle das condições de cultivo. Portanto, é importante que se faça a utilização de materiais (dentre eles substratos e recipientes) adequados para a obtenção de máxima eficiência no desenvolvimento da espécie desejada. A absorção de nutrientes, água, e a produção, são afetadas pela restrição das raízes e,

portanto, o volume de substrato, que é determinado pelo tamanho do recipiente é um fator importante para o crescimento das mudas e conseqüentemente, para o desenvolvimento da planta nos diferentes sistemas de cultivo (Nesmith & Duval, 1998; Donegá, 2014).

A fenologia de espécies frutíferas, como a amoreira-preta, é importante para a determinação do período de floração e frutificação desta espécie e, a campo, há diversos trabalhos que relatam detalhadamente estas etapas. Porém, não há estudos sobre a fenologia de amoreira-preta cultivada em recipientes e em ambiente protegido. Com base nesses aspectos, objetivou-se avaliar a duração, em dias, dos estádios fenológicos para a amoreira-preta 'Xavante' cultivada em diferentes volumes de recipientes e substratos.

## 2. Metodologia

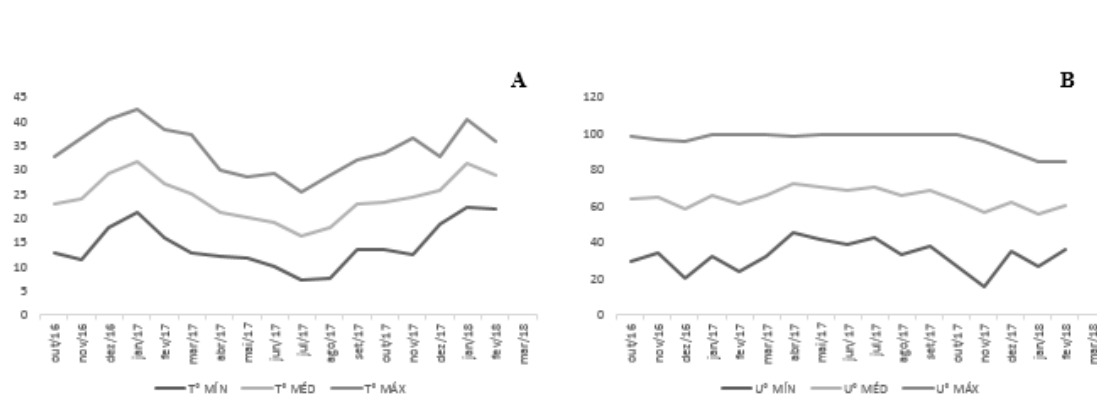
O experimento foi realizado no período de outubro de 2017 a fevereiro de 2018, no Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizado no Capão do Leão – RS. O ensaio foi conduzido em uma estufa agrícola, com estrutura metálica, cobertura com filme de polietileno de baixa densidade (150µm de espessura) e disposta no sentido Norte-Sul.

O material utilizado para avaliação de fenologia foram plantas selecionadas oriundas de um experimento de desenvolvimento de estacas radiculares de amoreira-preta 'Xavante', conduzido junto ao Laboratório de Propagação de Plantas Frutíferas da Universidade Federal de Pelotas. Foram selecionadas 60 plantas de amoreira-preta cultivar Xavante (10 plantas por tratamento) medindo aproximadamente 75 centímetros de comprimento e mantidas em estufa (descrito acima) em três volumes de vasos (10, 20 e 30 litros) e em dois substratos (casca de arroz carbonizada e resíduo de uva S10-Beifort®), pelo período de um ano.

As práticas de cultivo utilizadas foram a irrigação manual dos vasos com água, conforme a demanda da cultura. A cada 15 dias foi fornecida solução nutritiva desenvolvida por Andriolo e Peil (2016), com a formulação de macronutrientes e micronutrientes, de acordo com as necessidades da cultura de amoreira-preta. A solução nutritiva era monitorada através das medidas de condutividade elétrica (empregando-se um condutivímetro digital portátil EC Basic®) e de pH (empregando-se peagâmetro portátil digital AK90 Asko®). Segundo os autores, a condutividade elétrica desejada é de 1,0 dSm<sup>-1</sup> e o pH entre 5,5 e 6,5. Através da adição de solução de correção à base de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N) ou hidróxido de potássio (KOH 1N), os valores foram ajustados.

O manejo do ambiente da estufa foi efetuado apenas por ventilação natural, mediante abertura diária das janelas laterais entre os horários das 8h às 17h. Em dias que ocorreram baixas temperaturas, ventos, chuvas fortes e/ou alta umidade relativa do ambiente externo, a estufa ficava fechada, dependendo das condições climáticas. As médias mensais de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) na estufa plástica, foram monitoradas diariamente por meio de termohigrômetro digital (AK28 Asko®) de mínima e máxima (Figura 1A e 1B).

**Figura 1.** Temperatura (°C) (A) e umidade relativa do ar (%) (B) mínimas, médias e máximas, registradas em estufa agrícola, no período de outubro de 2016 a fevereiro de 2017.

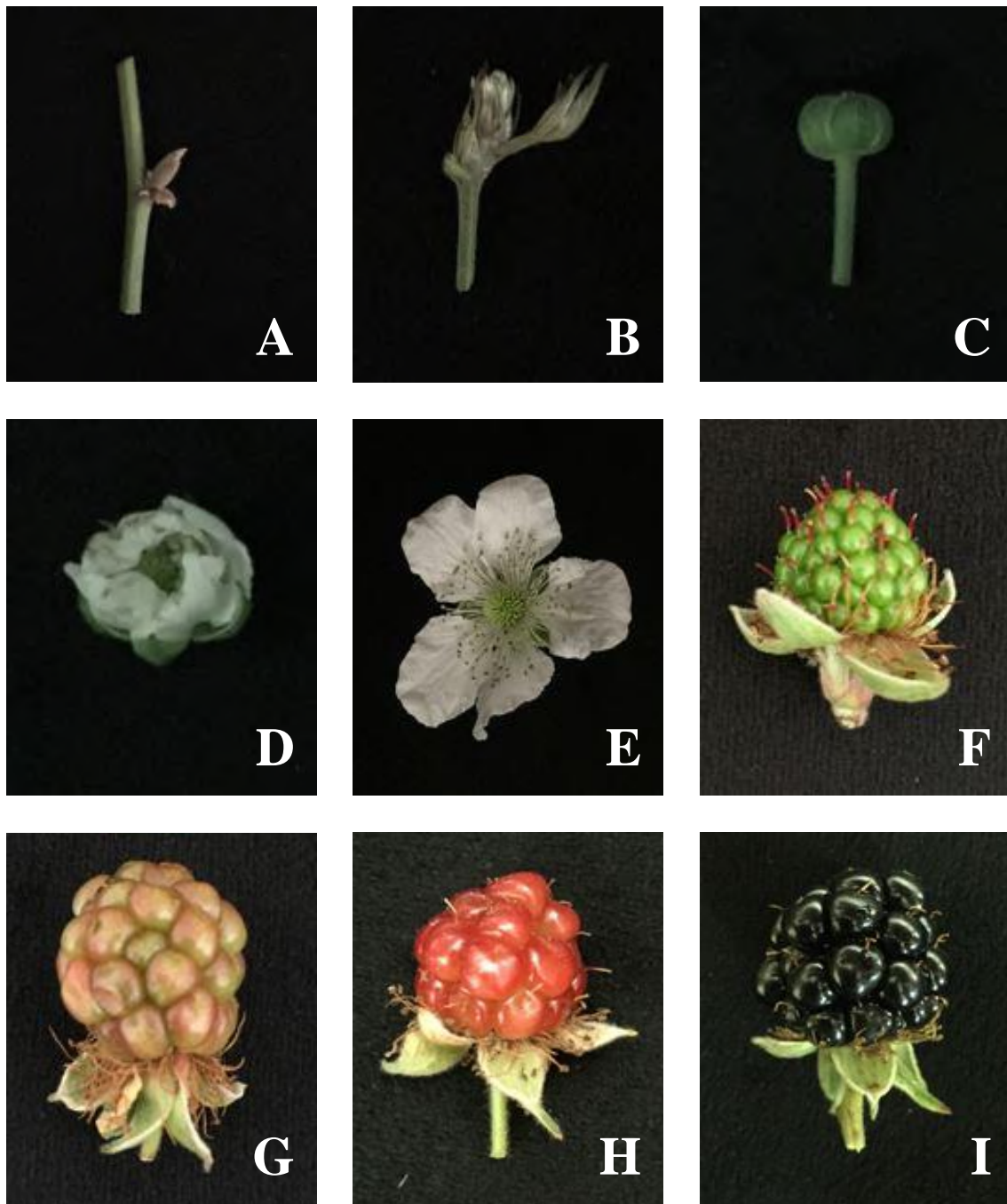


Fonte: Laura Reisdörfer Sommer.

Cada planta foi conduzida com quatro hastes e todas as hastes foram avaliadas através de observação visual realizada de 2 a 3 vezes por semana. Foi avaliada, de acordo com Childers e Lyrene (2006) e Hussain et al. (2016), a duração (em dias) dos seguintes estádios fenológicos em cada planta: início da brotação da gema florífera, início da floração (quando mais de 5% das flores abertas), início da maturação do fruto e início da colheita de frutos. Diagramas foram preparados, representando a duração de cada fase fenológica.

Além disso, como os estádios de florescimento e colheita da amoreira-preta continuaram durante várias semanas (Takeda et al., 2002) na temporada de 2017, o tempo necessário para o desenvolvimento de frutos também foi avaliado em cada recipiente e cada substrato. Foram identificadas uma gema dormente por haste, para avaliações de fenologia de frutos e foram avaliadas a duração dos seguintes estádios de desenvolvimento de frutos: gema dormente, gema brotando, botão de flor, flor parcialmente aberta, flor aberta, baga verde, baga parcialmente rosada, baga cor-de-rosa e baga madura (Figura 2).

**Figura 2.** Estádios fenológicos de desenvolvimento dos frutos de amoreira-preta (*Rubus* spp.). Gema dormente (A); Gema brotando (B); Botão de flor (C); Flor parcialmente aberta (D); Flor aberta (E); Baga verde (F); Baga parcialmente rosada (G); Baga cor-de-rosa (H); Baga madura (I).



Fonte: Laura Reisdörfer Sommer.

A determinação das características químicas dos substratos, como pH e condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) e das propriedades físicas, como capacidade de retenção de água ( $\text{mL}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e densidade ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) foi realizada na instalação do experimento, conforme Kämpf et al. (2006) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios de potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (CE), capacidade de retenção de água (CRA) e densidade (D) no substrato casca de arroz carbonizada (CAC) e fibra de coco (FC), na implantação do experimento (Avaliação 1).

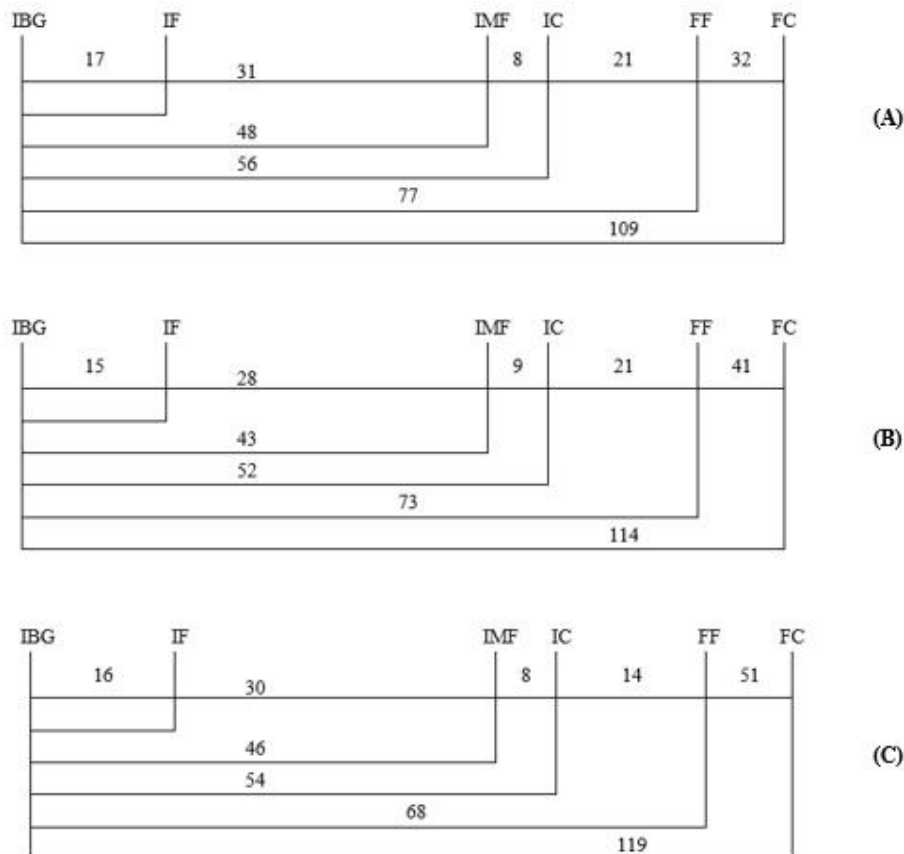
Substrato	Avaliação 1			
	pH	CE ( $\mu\text{s.m}^{-1}$ )	CRA ( $\text{ml.L}^{-1}$ )	D ( $\text{g.L}^{-1}$ )
CAC	7,4	0,5	457,1	144,37
FC	5,8	1,5	583,26	238,48

Fonte: Laura Reisdörfer Sommer.

### 3. Resultados e Discussão

O ciclo da amoreira-preta ‘Xavante’ desde o início da brotação das gemas até o fim da colheita foi de 109 dias na fibra de coco com volume de recipiente de 10 litros (Figura 3A), iniciando com a brotação da gema em 23 de outubro de 2017 e finalizando em 13 de fevereiro, com o fim da colheita do último fruto. Na fibra de coco com volume de 20 litros (Figura 3B) este ciclo foi de 114 dias, onde a brotação das gemas iniciou em 28 de outubro e o fim da colheita em 15 de fevereiro. Já na fibra de coco com volume de 30 litros (Figura 3C), o ciclo foi de 79 dias, onde a brotação das gemas iniciou em 04 de novembro e o fim da colheita em 15 de fevereiro.

**Figura 3.** Duração (em dias) dos estádios fenológicos da amoreira-preta ‘Xavante’ no substrato fibra de coco e no recipiente de 10 litros (A), 20 litros (B) e 30 litros (C) durante a estação de 2017. IBG: início da brotação das gemas, IF: início da floração, IMF: início da maturação do fruto, ICF: início da colheita dos frutos, FF: fim do florescimento, FC: fim da colheita.

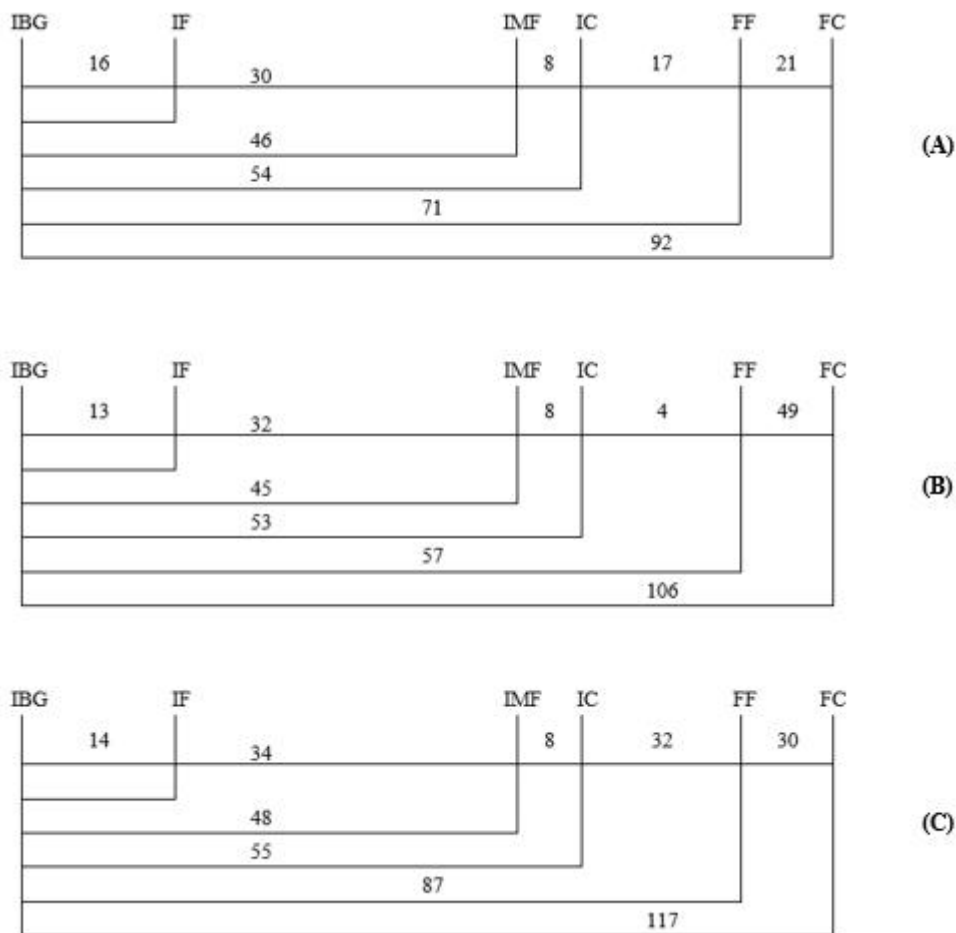


Fonte: Laura Reisdörfer Sommer.

Na casca de arroz carbonizada com volume de 10 litros (Figura 4A), o ciclo foi de 92 dias, com a brotação das gemas em 30 de outubro e com o fim da colheita em 02 de janeiro.

Na casca de arroz carbonizada com volume de 20 litros (Figura 4B), o ciclo foi de 106 dias, iniciando a brotação das gemas em 23 de outubro e o fim da colheita em 06 de fevereiro. E, por fim, na casca de arroz carbonizada com volume de 30 litros (Figura 4C), o ciclo foi de 117 dias, iniciando com a brotação das gemas em 08 de novembro e o fim da colheita em 15 de janeiro de 2018.

**Figura 4.** Duração (em dias) dos estádios fenológicos da amoreira-preta ‘Xavante’ no substrato casca de arroz carbonizada e no recipiente de 10 litros (A), 20 litros (B) e 30 litros (C) durante a estação de 2017. IBG: início da brotação das gemas, IF: início da floração, IMF: início da maturação do fruto, IC: início da colheita dos frutos, FF: fim do florescimento, FC: fim da colheita.



Fonte: Laura Reisdörfer Sommer.

Os resultados apresentaram, em média, o mesmo número de dias desde o início do ciclo até o início da colheita. Porém, verifica-se que há 16 dias de diferença entre o início da brotação das gemas no substrato fibra de coco com recipiente de 10 litros (23/10) e no substrato casca de arroz carbonizada com recipiente de 30 litros (08/11).

Botelho et al. (2009), verificou que o início da brotação da amoreira-preta ‘Xavante’ em Guarapuava-PR se situou entre 12 e 18 de agosto, 10 a 14 dias após a poda, estendendo-se até o final de setembro. Segundo esses autores, o florescimento iniciou-se no começo de outubro em todos os anos de avaliações, em um dos anos de avaliação o florescimento



foi mais precoce. Em relação ao período de colheita, nos três anos de estudo, a colheita da cultivar Xavante iniciou no final de novembro indo até o final de janeiro, chegando ao ponto máximo entre o final de dezembro e início de janeiro.

Segundo Antunes (2000), os aspectos fenológicos da amoreira-preta podem variar de ano para ano em função da exigência em frio ter sido ou não satisfeita. Fatores inerentes à espécie e/ou variedade também podem afetar o comportamento da planta.

A duração dos estádios fenológicos também está relacionada às condições térmicas do local em que a cultura é plantada e a temperatura também tem relação com o início da brotação da gema e da floração, influenciando assim, o ciclo de produção da cultura (Black et al., 2008). Já os requisitos de calor para o início da brotação das gemas nas plantas frutíferas estão associados a vários fatores, tais como a quantidade de horas de frio requerida, luz, estado nutricional, fatores genéticos e tipo de brotação (florífera ou vegetativa) (Powell, 1987; Jacobs et al., 2002).

A caracterização dos estádios fenológicos da amoreira-preta é essencial para obter alta qualidade e rendimento de frutos, pois uma série de práticas de cultivo dependem do reconhecimento de certos estádios fenológicos (Salinero et al., 2009). No entanto, como mostrado anteriormente, os estágios de florescimento e colheita da amora-preta ocorrem continuamente durante várias semanas (Takeda et al., 2002). Por esta razão, informações fenológicas combinadas com determinação de substratos são importantes para avaliar as condições de comportamento da amoreira-preta em recipientes.

Como outras pequenas frutas, a amoreira-preta que se desenvolve em clima temperado, com estações bem diferenciadas, requerem um número de horas de frio durante o período de dormência para um crescimento e floração uniforme na primavera (Fear & Meyer, 1993). O requisito de horas de frio varia entre as cultivares (Dale et al., 2003) e foi descrito como um fator climático básico para a floração e frutificação (Elloumi et al., 2013) que tem um forte efeito nos estádios fenológicos (Javanshah, 2010).

As condições de inverno têm uma influência significativa em diferentes fases do ciclo de crescimento anual da amoreira-preta, particularmente quando se inicia a emissão de botões de flores, na uniformidade da brotação das gemas, floração e no tempo de duração da colheita e de frutificação (Takeda et al., 2002). Por outro lado, as altas temperaturas do verão na zona temperada promovem o rápido crescimento de ramos, fazendo com que os mesmos alcancem o estágio de floração mais cedo (Hoover et al., 1989).

O tempo decorrido entre os estádios de botão de flor e baga madura, foi bastante semelhante na fibra de coco e casca de arroz carbonizada nos recipientes de 10 e 30 litros, variando entre 50 e 54,4 dias (Tabela 2). Porém, na fibra de coco e na casca de arroz carbonizada em volume de 20 litros, a média de dias entre os estádios foi menor, 37,2 e 43,6, respectivamente. A duração dos outros sub-estádios fenológicos mostrou pouca diferença entre os substratos e os volumes, com exceção do tempo decorrido da flor aberta para a baga verde na casca de arroz carbonizada em 10 litros que levou em torno de 8,5 dias a mais do que na casca de arroz carbonizada no volume de 20 litros (15,8 e 7,4 dias, respectivamente).



**Tabela 2.** Duração dos estádios fenológicos (em dias) do desenvolvimento de frutos de amoreira-preta no substrato casca de arroz carbonizada (CAC) e fibra de coco (FC) e nos recipientes de volumes 10, 20 e 30 litros.

Substrato/volume de recipiente	Duração dos estádios fenológicos (dias)				
	BF-FA	FA-BV	BV-BCR	BCR-BM	BF-BM
FC/10	13,6	11,3	24,2	4,2	50,2
FC/20	8,7	9,6	22,3	3,6	37,2
FC/30	14,6	10,4	23,2	4,7	54,4
CAC/10	9,3	15,8	28,7	3,8	50,8
CAC/20	12,7	7,4	24,7	4,8	43,6
CAC/30	9	13	25	3	50

BF: botão de flor, FA: flor aberta, BV: baga verde, BCR: baga cor-de-rosa, BM: baga madura. Fonte: Laura Reisdörfer Sommer.

Hussain et al. (2016), avaliaram fenologia de amoreira-preta 'Xavante' e 'Tupy' cultivadas em área subtropical. Segundo o autor, o tempo entre o estágio de botão de flor e baga madura para amoreira-preta 'Xavante' e 'Tupy' foi de 31 e 29,6 dias, respectivamente. Já a duração de outros sub-estádios fenológicos mostrou pouca ou nenhuma diferença entre as cultivares, com exceção do tempo decorrido do estágio de baga verde para o estágio de baga madura em que "Tupy" levou quase 5 dias menos do que 'Xavante' (15,9 e 20,4 dias, respectivamente).

Em climas temperados, amoreira-preta apresentam estádios fenológicos definidos (Carew et al., 2000; Antunes & Raseira, 2004), mas a mesma cultivar de amoreira pode apresentar variação fenológica dependendo da intensidade e duração do inverno, com invernos moderados favorecendo a retomada precoce do ciclo de crescimento na primavera (Takeda et al., 2002). A ocorrência de brotação e floração pode variar de ano para ano devido ao ciclo variável e à acumulação de frio por plantas (Glozer & Ingels, 2006). A taxa de desenvolvimento e diferenciação de gemas reprodutivas em amoreiras são dependentes do clima, e o momento da diferenciação e florescimento dos brotos florais são variáveis (Moore & Caldwell, 1985).

A produção de amoreira-preta nas zonas temperadas do Brasil varia de outubro a fevereiro (Antunes, 2000; Segantini et al., 2011), enquanto que nos Estados Unidos a temporada de frutificação varia de maio a agosto, com floração ocorrendo após dois meses de diferenciação de brotos (Clark et al., 2005; Strik et al., 2008; Takeda et al., 2008).

Com relação as médias de temperatura registradas dentro da estufa, nota-se que as mesmas se mantiveram em torno dos 23°C nos meses de setembro e outubro; e 25°C nos meses de novembro e dezembro (Figura 2A). Estes dados evidenciam médias de temperaturas ótimas para o cultivo de amoreira-preta em ambiente protegido, resultando em significativa porcentagem de brotação de gemas floríferas e consequente frutificação. As frutíferas de clima temperado são cultivadas sob diferentes condições ambientais e com uso de diferentes técnicas de cultivo, portanto, informações sobre dados de temperatura e requisitos de número de horas de frio que cada cultivar necessita, são ferramentas valiosas para que haja brotação de gemas floríferas na primavera e consequente frutificação.

Tendo em vista que no Brasil ainda há escassez de estudos sobre o uso de espécies frutíferas em recipientes, o conhecimento sobre a fenologia e adaptação da amoreira-preta em condições de recipientes e ambiente protegido pode ser o primeiro passo para o uso desta cultura como planta ornamental. Além disso, a escala de estágio fenológico para o desenvolvimento de frutos de amoreira-preta propostos neste trabalho é uma ferramenta útil que poderá ajudar os produtores a estimar, por exemplo, o fim da colheita com base na ocorrência do último estímulo de floração.

## 4. Conclusão

Os estádios fenológicos apresentaram, em média, o mesmo número de dias no substrato fibra de coco independente do volume de recipiente e, casca de arroz carbonizada nos volumes de 20 e 30 litros. Porém, na casca de arroz carbonizada, com volume de 10 litros o ciclo foi menor, por este motivo, indicado para o cultivo de amoreira-preta 'Xavante'.

Os resultados deste trabalho abrem espaço para que novos experimentos sejam realizados a fim de confirmar que o ciclo da amoreira-preta Xavante, substrato casca de arroz carbonizada e no recipiente de 10 litros foi o mais indicado para o cultivo da mesma. Para futuros trabalhos, seria interessante testar diferentes substratos e volumes de recipientes em outras cultivares de amoreira-preta, como também outras frutíferas com potencial ornamental.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro.

## Referências

- Antunes, L. E. C. (2000). Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. *Journal American Pomological Society*, 54(4), 164-168.
- Antunes, L. E. C. & RASEIRA, M. do C.B. (2004). *Aspectos técnicos da cultura da amora-preta*. Embrapa Clima Temperado: Documento 122. 54p.
- Andriolo, J. & Peil, R. M. N. (2016). Sistemas especiais de produção. In: Comissão de Química e Fertilidade do Solo. *Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 289-293.
- Black, B., Frisby, J., Lewers, K., Takeda, F. & Finn, C. (2008). Heat unit model for predicting bloom dates in *Rubus*. *HortScience*, 43, 2000-2004.
- Botelho, R. V., Pavanello, A. P., Broetto, D., Scisloski, S. D. F. & Baldissera, T. C. (2009). Phenology and yield of thornless blackberry cv: Xavante in the region of Guarapuava-PR. *Scientia Agraria*, 10, 209-214.
- Carew, J. G., Gillespie, T., White, J., Wainwright, H., Brennan, R. & Battey, N. H. (2000). Techniques for manipulation of the annual growth cycle in raspberry. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 75, 504-509.
- Childers, N. F., Lyrene, P. M. (2006). *Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters*. Florida: Painter Printing Company. 266p.
- Clark, J. R., James, N. M. & Jose, L. Z. M. (2005). 'Prime-Jan' ('APF-8') and 'Prime-Jim' ('APF-12') primocane-fruited blackberries. *HortScience*, 40, 852-855.
- Dale, A., Sample, A. & King, E. (2003). Breaking dormancy in red raspberries for greenhouse production. *HortScience*, 38, 515-519.
- Donegá, M. A., Ferezini, G., Mello, S. C., Minami, K. & Silva, S. R. (2014). Recipientes e substratos na produção de mudas e no cultivo hidropônico de tomilho (*Thymus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 16(2), 271-274.
- Elloumi, O., Ghrab, M., Kessentini, H. & Benmimoun, M. (2013). Chilling accumulation effects on performance of pistachio trees cv. mateur in dry and warm area climate. *Scientia Horticulturae*, 159, 80-87.
- Fear, C. D. & Meyer, M. D. L. (1993). Breeding and variation in *Rubus* germplasm for lowwinter chill requirement. *Acta Horticulturae*, Korbeek, 352, 295-304.
- Fenner, M. 1988. The phenology of growth and reproduction in plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 1, 78-91.
- Glozer, K. & Ingels, C. (2006). Effect of dormant application timing in 'Bartlett' pear. *HortScience*, 41, 1031.
- Hoover, E., Luby, J., Bedford, D., Pritts, M., Hanson, E., Dale, A. & Daubeny, H. (1989). Temperature influence on harvest date and cane development of primocane-fruited red raspberries. *Acta Horticulturae*, 262, 297-303.
- Hussain, I., Roberto, S. R., Fonseca, I. C. B., Assis, A. M. A., Koyama, R. & Antunes, L. E. C. (2016). Phenology of 'Tupy' and 'Xavante' blackberries grown in a subtropical area. *Scientia Horticulturae*, 201, 78-83.
- Jacobs, J. N., Jacobs, G. & Cook, N. C. (2002). Chilling period influences the progression of bud dormancy more than does chilling temperature in apple and pearshoots. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 77, 333-339.
- Javanshah, A. (2010). Global warming has been affecting some morphological characters of pistachio trees (*Pistacia vera* L.). *Africa Journal Agricultural Research*, 5, 3394-3401.
- Kämpf, A. N., Takane, R. J. & Siqueira, P. T. V. (2006). *Floricultura: técnicas de preparo de substratos*. 132 p.

- Moore, J. N. & Caldwell, J. D. (1985). *Rubus*. *Handbook of Flowering*, 4, 226–238.
- Nesmith, D. S. & Duval, J. R. (1998). The effect of container size. *HortTechnology*, 8(4), 495–498.
- Pereira, I. S., Antunes, L. E. C., Silveira, C. A. P., Messias, R. S., Gardin, J. P. P., Schneider, F. C. & Pillon, C. N. (2009). Caracterização Agrônômica da Amoreira-preta Cultivada no Sul do Estado do Paraná. Embrapa Clima Temperado: Documento 271. 34p.
- Powell, L. E. (1987). Hormonal aspects of bud and seed dormancy in temperate-zonewoody plants. *HortScience*, 22, 845–850.
- Rêgo, E. R., Rêgo, M. M. & Finger, F. L. (2015). Methodological basis and advances for ornamental pepper breeding program in Brazil. *Acta Horticulture*, 1087, 309-314.
- Salinero, M. C., Vela, P. & Sainz, M. J. (2009). Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* ‘Hayward’). *Science Horticultural*, 121, 27–31.
- Sato, A. J., Jubileu, B. S., Santos, C. E., Bertolucci, R., Silva, R. A. L., Carielo, M., Guiraud, M. C., Fonseca, I. C. B. & Roberto, S. R. (2008). Phenology and thermal demand of ‘Isabel’ and ‘Rubea’ grapevines on different rootstocks in North of Parana. *Semina: Ciências Agrárias*, 29, 283–292.
- Segantini, D. M., Leonel, S., Ripardo, A. K. S. & Auricchio, M. G. R. (2011). Growth regulators use for dormancy breaking and influence in blackberry. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 275–280.
- Strik, B.; Clark, J. R., Finn, C. E. & Buller, G. (2008). Management of primocane-fruiting blackberry to maximize yield and extend the fruiting season. *Acta Horticulturae*, 777, 423–428.
- Tadeu, M. H., Souza, F. B. M., Pio, R., Valle, M. H. R., Locatelli, G., Guimarães, F. F. & Silva, B. E. C. (2015). Drastic summer pruning and production of blackberry cultivars in subtropical areas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50, 132–140.
- Takeda, F., Strik, B. C., Peacock, D. & Clark, J. R. (2002). Cultivar differences and the effect of winter temperature on flower bud development in blackberry. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 127, 495–501.
- Takeda, F., Demchak, K., Warmund, M. R., Handley, D. T., Grube, R. & Feldhake, C. (2008). Row covers improve winter survival and production of western trailing ‘Siskiyou’ blackberry in the Eastern United States. *HortTechnology*, 4, 575–582.
- Zorzeto, T. Q., Dechen, S. C. F., Abreu, M. F. & Fernandes, F. J. (2014). Caracterização física de substratos para plantas. *Bragantia*, 73, 300-311.