

Métodos biológicos de quantificação da dormência de macieira e heterogeneidade da brotação em macieira

Biological methods for quantifying apple dormancy and sprout heterogeneity in apple trees

RESUMO

Os estágios de dormência da cultura da macieira (*Malus domestica*) estão diretamente relacionados com heterogeneidade ou homogeneidade de brotação e floração. Para a planta superar a sua dormência, o clima e o ambiente são essenciais, influenciando fortemente na qualidade dos frutos. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica da dormência da macieira em função da heterogeneidade de brotação, utilizando ramos das macieiras 'Eva', 'Galaxy' (Gala) e 'Fuji Suprema' (Fuji) coletados em pomares com gradiente altitudinal, Lovo e Horizonte, ambos localizados no município de Palmas-PR. Para isso, foram utilizados dois testes: estacas de uma só gema para determinar o tempo médio de brotação (TMB) e de Tabuenca (1967). Para determinação do TMB foram avaliados quinzenalmente, 20 ramos tipo brindila de cada cultivar. Já para a avaliação do Teste de Tabuenca (1964), a capacidade de hidratação e aquisição de matéria seca foi avaliada em 50 esporões coletados quinzenalmente. Os dados são apresentados graficamente, realizados em linguagem R. Pode-se observar que as cultivares Gala e Fuji apresentam maior profundidade de dormência, quando cultivadas em região de maior altitude, porém a retomada de crescimento foi rápida em todas as cultivares.

PALAVRAS-CHAVE: Dormência. Heterogeneidade de brotação. Clima. Ambiente.

ABSTRACT

The dormancy stages of the apple tree (*Malus domestica*) culture are directly related to heterogeneity or homogeneity of sprouting and flowering. For the plant to overcome its dormancy, the climate and the environment are essential, strongly influencing the quality of the fruits. The present work aimed to evaluate the dynamics of apple dormancy as a function of the heterogeneity of sprouting, using branches of apple trees 'Eva', 'Galaxy' (Gala) and 'Fuji Suprema' (Fuji) collected in orchards with altitudinal gradient, Lovo and Horizonte, both located in the municipality of Palmas-PR. For this, two tests were used: cuttings of a single yolk to determine the average time of sprouting (TMB) and Tabuenca (1967). To determine the TMB, 20 brindila branches of each cultivar were evaluated fortnightly. For the evaluation of the Tabuenca Test (1964), the hydration capacity and dry matter acquisition were evaluated in 50 50 spores collected fortnightly. The data are presented graphically, performed in R language. It can be observed that the cultivars Gala and Fuji have greater dormancy depth, when cultivated in a region of higher altitude, but the resumption of growth was rapid in all cultivars.

KEYWORDS: Numbness. Sprout heterogeneity. Climate. Environment.

Jessica De Camargo Broch

jcamargobroch@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Idemir Citadin

idemir@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Rafael Henrique Pertille

henriquepertille@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Chaiane Renata Grigolo

chaigrigolo@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Ester Provensi Santos

esterprovensi@outlook.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Robson Rosa de Camargo

robson.rcamargo@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: out. 2020.

Aprovado: out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A produção nacional de maçã no Brasil vem se destacando em vários setores por sua importância econômica, cultural e social (CARVALHO, 2011). Além do país ser um dos mais relevantes produtores da América do Sul, ocupando a terceira posição no ranking, atrás somente de Chile e Argentina, essa área da fruticultura brasileira oferece um campo amplo de geração de renda e de emprego (MAIA; ROITMAN, 2010). Para isso, a ocorrência de condições climáticas favoráveis para que ocorra o desenvolvimento esperado de uma cultura, é um fator determinante e incisivo tanto para a capacidade reprodutiva quanto a vegetativa (HAWERROTH et al., 2010).

A macieira (*Malus domestica*), pertencente da família das *Rosaceae*, é uma frutífera de ciclo perene e caducifolia que entra em um estado de paralisação aparente no inverno, chamado de dormência (PETRI; LEITE, 2008). Esse fenômeno é de ocorrência anual, que se manifesta como uma estratégia adaptativa frente as temperaturas frias do inverno, principalmente em regiões de clima temperado (SAURE, 1985). A dormência é caracterizada como uma alternativa temporária/reversa, ocorrendo uma paralisação do crescimento vegetativo visível, redução do teor de água livre e significativas mudanças nos conteúdos de carboidratos no xilema. A dormência divide-se em três fases distintas: paradormência, endodormência e ecodormência (LANG et al., 1987).

A paradormência é retratada como o momento em que um órgão da planta é inibido por outro. É possível citar como exemplo característico de paradormência a dominância apical (LANG et al., 1987). Já a endodormência é a fase em que a planta permanecerá dormente devido a fatores endógenos e, mesmo em condições favoráveis e sem inibições correlativas, o órgão não consegue se desenvolver. É nessa fase que irá ocorrer o acúmulo de frio exigido pela planta para ativação de processos metabólicos e alterações bioquímicas para retomar sua capacidade de brotação e floração (LANG et al., 1987). Por fim, a planta passa por um processo chamado de ecodormência, que basicamente pode ser descrito como a dormência ocasionada por fatores externos limitantes (déficit hídrico e temperatura, por exemplo) (LANG et al., 1987). Em clima temperado típico a ecodormência é superada gradualmente, devido ao gradual aumento da temperatura do ambiente na chegada da primavera. Assim considera-se que a planta necessita de realizar um acúmulo de calor para a superação da ecodormência.

No Brasil a produção de maçã é feita basicamente em regiões onde ocorrem temperaturas próximas ao mínimo necessário. Porém essas regiões apresentam grandes oscilações de temperatura no inverno, e além disso, com o avanço das mudanças climáticas e a consequente elevação da temperatura e de eventos extremos, os cultivos tendem a apresentar problemas como o prolongamento da brotação e floração, perdas por eventos extremos (geadas tardias e granizo), formação errática de estruturas reprodutivas, mal formação de área foliar e consequentemente, menor produção de frutos de qualidade.

Para que ocorra o manejo de uma cultura de maneira adequada em condições de inverno ameno, é necessário o estudo e o entendimento dos processos fisiológicos durante a fase de dormência das gemas (CARVALHO; ZANETTE, 2004). Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a dinâmica da dormência

e a heterogeneidade de brotação, em região de clima subtropical com inverno ameno.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado com ramos das macieiras 'Eva', 'Galaxy' (Gala) e 'Fuji Suprema' (Fuji) coletados no período de abril a outubro de 2019 em dois pomares comerciais, Lovo e Horizonte, ambos localizados no município de Palmas-PR.

O pomar Lovo, situado a 1140 metros de altitude, é composto pelas cultivares 'Eva', 'Galaxy' e 'Fuji Suprema'. O pomar Horizonte, localizado a 1310 metros em relação ao nível do mar, é formado pelas cultivares 'Galaxy' e 'Fuji Suprema'. Para as cultivares 'Galaxy' e 'Fuji Suprema' o sistema de implantação é o adensado com tutoramento sobre porta-enxerto 'M.9' e 'Eva' no sistema adensado, porém sem tutoramento, com porta-enxerto 'Marubakaido' e inter-enxerto de 15 cm de 'M.9'.

Nos meses de abril a outubro, quinzenalmente, foram coletados 20 ramos (brindilas) de todas as plantas de cada cultivar. Para a avaliação (TMB), os ramos foram seccionados em quatro porções, sendo elas: ápice, 3/4, 2/4 e base. Cada estaca teve apenas uma gema mantida (última gema superior) e as outras foram retiradas, sendo os ferimentos protegidos com fita parafinada, para evitar a perda de água. As estacas foram colocadas em espumas fenólicas embebidas em água e mantidas em câmara de crescimento com temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 16 horas. A partir do dia da coleta, foi registrado o tempo de brotação de cada estaca e em seguida feita a média desses tempos.

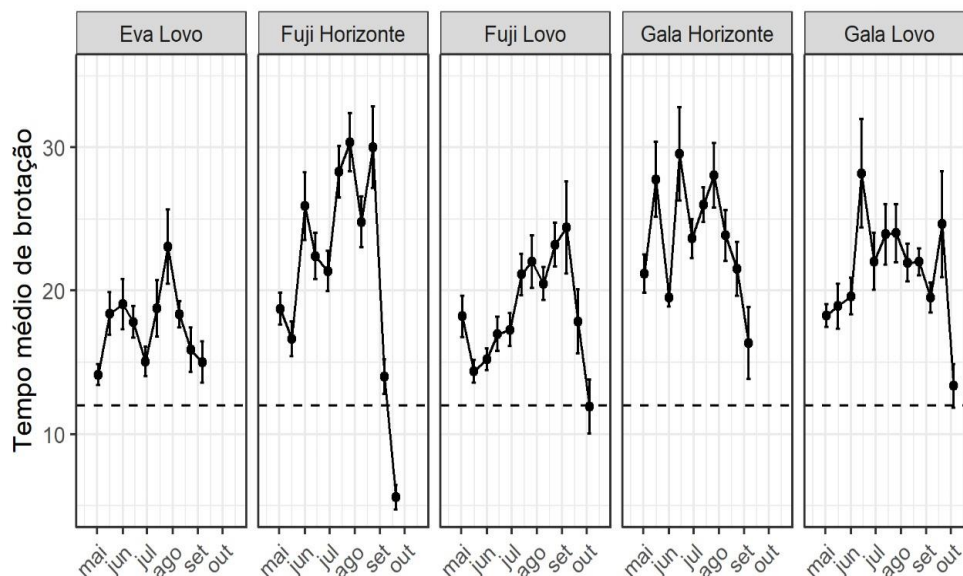
Para a avaliação do Teste de Tabuenca (1964), foram coletados 50 esporões e dividido em duas porções. Uma das porções, formada por 5 repetições de 5 gemas, é descamada de forma que permanece apenas o meristema, pesado, obtendo o valor da massa fresca de campo, e posteriormente levada a estufa a 60 °C por 7 dias, para pesagem e obtenção da massa seca de campo. Já a outra porção é mantida na câmara de crescimento com as bases dos esporões introduzidas nas espumas fenólicas umedecidas, por 7 dias, com 16 horas de fotoperíodo, sob temperatura de 25 °C. Após esse tempo, ocorre a retirada das escamas de cada amostra, obtendo a sua massa fresca e seca após a forçagem. As coletas são feitas inteiramente casualizadas. Os dados são apresentados graficamente, sendo os gráficos feitos em linguagem R.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se nas curvas de TMB (Figura 1) claras diferenças entre cultivares e locais na entrada, na profundidade e na saída da dormência. As cultivares no pomar do horizonte, apresentaram curvas de TMB com picos maiores, principalmente a Fuji, caracterizando maior profundidade de endodormência. A Fuji no horizonte apresentou TMB máximo próximo de 31 dias, no dia 26 de julho, e a Gala, também no horizonte apresentou TMB máximo próximo a 30 dias, no dia 14 de junho. A Fuji no pomar Lovo teve evolução mais lenta do TMB até o pico quando comparado com o pomar Horizonte, atingindo o valor próximo de 25 dias no dia 6 de setembro. A Gala no pomar Lovo apresentou evolução muito parecida

com a do horizonte, atingindo o máximo de TMB próximo a 28 dias no dia 14 de junho.

Figura 1 – Tempo médio de brotação para as cultivares ‘Eva’, ‘Fuji Suprema’ e ‘Galaxy’, em dois locais com gradiente altitudinal (Lovo e Horizonte), no ano de 2019, em Palmas – PR. Barras verticais representam o erro padronizado (n=80). UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2020.

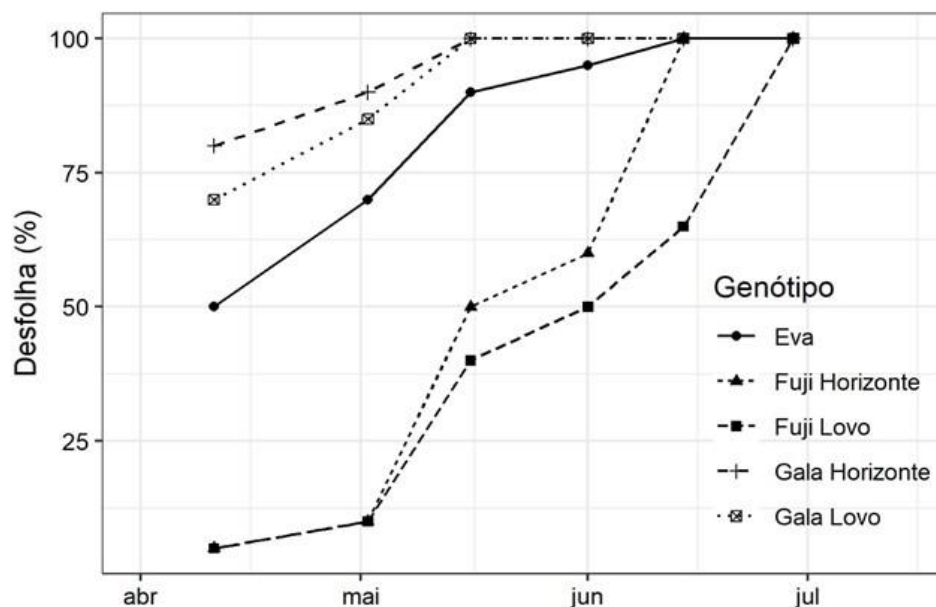


Fonte: Autoria própria (2020).

Embora as datas de pico de endodormência da Gala e os valores sejam próximos nos dois pomares, a médias geral de TMB, ao longo das coletas, no Lovo foi mais baixa que no Horizonte, demonstrando a menor profundidade de endodormência. A saída de endodormência da cultivar Fuji, foi igualmente rápida nos dois pomares, chegando a valores próximos a 12 dias, e em questão de poucos dias após os maiores valores de TMB. A cultivar Gala apresentou saída de endodormência mais lenta nos dois pomares. Os menores valores de TMB foram observados aproximadamente 80 dias após o pico de endodormência no Horizonte e 110 dias após o pico de endodormência no Lovo. A cultivar Eva apresentou um pico de TMB no dia 26 de julho, atingindo valor próximo a 23 dias, demonstrando claramente a menor profundidade de dormência da cultivar Eva, que de todas as cultivares estudadas é a que apresenta uma menor necessidade de frio, como demonstrado em estudos anteriores (SACHET, 2014), e provavelmente é a única que não apresenta a fase de endodormência (MALAGI et al.,2015).

Uma das razões que podem explicar as diferenças entres as cultivares Gala e Fuji, principalmente em razão a evolução do TMB até o pico, é a desfolha observada na planta (Figura 2). As plantas de Gala tiveram desfolha precoce, principalmente em razão da incidência de *Glomerella cingulata*, o que acelera a entrada em endodormência. O fato de a cultivar Fuji ser tolerante a esses patógenos faz com que as folhas sejam mantidas por muito mais tempo, causando entrada em endodormência mais gradual.

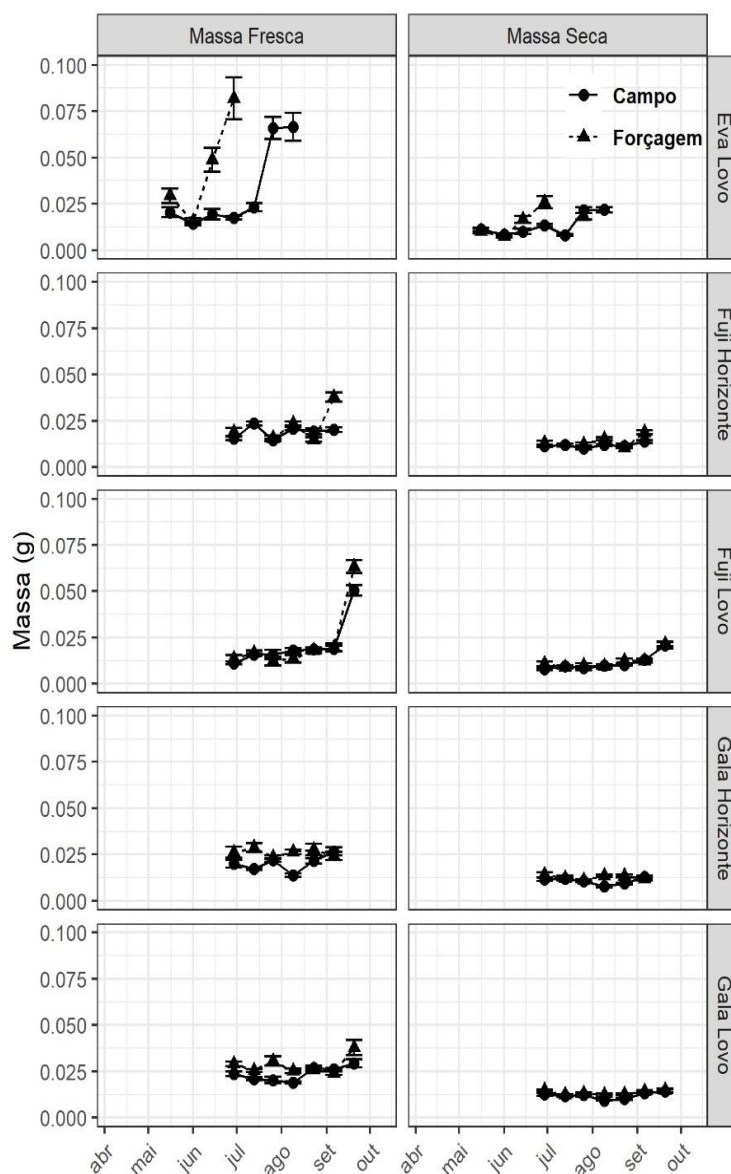
Figura 2 – Porcentagem de desfolha em relação aos meses do ano nas cultivares ‘Eva’, ‘Fuji’ e ‘Galaxy’ no pomar Lovo e ‘Fuji’ e ‘Galaxy’, no pomar Horizonte, localizados em Palmas – PR. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

No teste de Tabuenca (Figura 3), a evolução da massa seca e fresca da cultivar Eva demonstrou de maneira explícita que a capacidade de floração foi retomada rapidamente, ainda na entrada do inverno. A data de saída da dormência das gemas mistas, tanto em razão do acúmulo de água quanto de massa seca, coincide com o momento de queda total de folhas. Assim, conclui-se que as gemas nas primeiras coletas estavam certamente sob influência de paradormência, exercida pelas folhas presentes na planta e por inibidores presentes no eixo do ramo. As plantas da cultivar Eva mantiveram-se sem brotar até dia 26 de julho, quando se observou as primeiras brotações das gemas mistas de esporões. Essa condição da cultivar predispõe o pomar a perdas potenciais de flores e frutos por geadas. Foi possível identificar o momento do acúmulo de água na cultivar Fuji nos dois pomares. No pomar Horizonte, o acúmulo de massa fresca ocorreu no dia 6 de setembro e no pomar Lovo o acúmulo de massa fresca ocorreu no dia 20 de setembro. Na cultivar Gala, foi possível identificar o momento de acúmulo de água apenas no pomar Lovo, que ocorreu no dia 20 de setembro. Não foi possível observar o acúmulo de massa seca nas cultivares Fuji e Gala, em nenhum dos pomares. A capacidade de acúmulo de água, desenvolvimento do meristema e retomada do crescimento visível é tão rápida nas condições subtropicais [9], que em 15 dias após a última data de coleta de gemas mistas da Gala e da Fuji, tanto no pomar Horizonte, quanto no Lovo, observou-se o início de brotação e floração no campo.

Figura 3 – Matéria fresca e matéria seca de meristemas florais, durante o período de dormência no ano de 2019, das cultivares de macieira: Eva, Gala e Fuji no pomar Lovo e Gala e Fuji no pomar horizonte, nas condições de campo e após forçagem por 7 dias à 25 °C (Teste de Tabuenca, 1964). Barras verticais representam o intervalo de confiança ($p=0,05$ e $n=5$). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

CONCLUSÃO

As cultivares Gala e Fuji, quando cultivadas em região de maior altitude (mais frio), apresentam maior profundidade de endormência. A cultivar Gala apresenta entrada em endodormência mais rápida que a cultivar Fuji, nos dois locais, devido à queda precoce de folhas.

A retomada de crescimento é rápida, em todas as cultivares, caracterizando ecodormência curto ou inexistente.

A cultivar Eva apresenta dormência superficial e está na maioria do tempo sob efeitos de paradormência na transição de outono-inverno, e entra em ecodormência precocemente no início do inverno, submetendo a planta a altíssimos riscos de perda por geadas.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Dr. Idemir Citadin, pela orientação e oportunidade de aprendizado.

Aos colegas de estudo que de alguma forma contribuíram para o andamento deste trabalho.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela concessão da bolsa de inovação tecnológica.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, R.I.N.D.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de macieira 'Imperial Gala' durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, p. 65-68, 2004.

CARVALHO, V.R.F. Cadeia produtiva da maçã no Brasil: limitações e potencialidades. **Porto Alegre: BRDE**, p. 202011-04, 2011.

HAWERROTH, F.J.; HERTER, F.G.; PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; PEREIRA, J.F.M. Dormência em frutíferas de clima temperado. **Embrapa Clima Temperado- Documentos (INFOTECA-E)**, 2010.

LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, v. 22, n. 3, p. 371-377, 1987.

MAIA, G.B.D.S.; ROITMAN, F.B. Fruticultura: a produção de maçã no Brasil. 2010.

MALAGI, G.; SACHET, M.R.; CITADIN, I.; HERTER, F.G.; BONHOMME, M.; REGNARD, J. L.; LEGAVE, J. M. The comparison of dormancy dynamics in apple trees grown under temperate and mild winter climates imposes a renewal of classical approaches. **Trees**, v. 29, n. 5, p. 1365-1380, 2015.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 4, p. 0-0, 2008.

SACHET, M.R. Análises biológicas e bioquímicas na dinâmica da dormência de macieiras em Palmas – PR. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agronomia**, Pato Branco. 2014.

SAURE, M.C. Dormancy release in deciduous fruit trees. **Horticultural reviews**, v. 7, p. 239-300, 1985.