

Temperaturas efetivas e necessidade de frio de dois cultivares de ameixeira

Rafael Anzanello¹

Resumo – Em condições temperadas e subtropicais, a ameixeira necessita passar por um período de baixas temperaturas no outono e inverno, na fase de dormência, para o alcance de brotação e floração adequadas na primavera. O objetivo deste trabalho foi caracterizar as temperaturas efetivas e a necessidade de frio para a entrada e a saída do período de dormência de gemas de dois cultivares de ameixeiras. Estacas das ameixeiras ‘Gulf Blaze’ e ‘Letícia’ foram coletadas em pomares em Veranópolis, RS, em 07/04/2017, com zero horas de frio (HF \leq 7,2°C) em campo. As estacas foram divididas em segmentos de nós isolados (estacas com 7cm contendo uma única gema composta), inseridas em espuma fenólica umedecida e mantidas, em câmaras incubadoras, a quatro intensidades de frio (3°C, 6°C, 9°C e 12°C) e seis períodos de frio para a ‘Gulf Blaze’ (0 a 500 HF) e nove períodos de frio para a ‘Letícia’ (0 a 800 HF). A cada 100 HF, uma parcela das estacas foi transferida para a temperatura de 25°C para indução e avaliação da brotação das gemas. A necessidade de frio no período de dormência foi de 200 HF para a ‘Gulf Blaze’ e de 600 HF para a ‘Letícia’. O intervalo de temperaturas efetivas de frio para a superação da dormência foi maior para a ‘Gulf Blaze’ (3°C a 12°C), se comparado ao de ‘Letícia’, que ficou entre 3°C a 6°C.

Termos para indexação: Horas de frio; brotação; *Prunus salicina*.

Effective temperatures and chilling requirement of two plum cultivars

Abstract – Plum trees need to go through a period of low temperatures in the autumn and winter, in the dormancy phase, to achieve adequate budburst and flowering in the spring. The objective of this study was to characterize the effective temperatures and the chilling requirement to induce and overcome the dormancy period of two plum cultivars, Gulf Blaze and Letícia. Twigs of these cultivars were collected in orchards located in Veranópolis, RS, on 04/07/2017, before any chilling accumulation (hours of temperature \leq 7.2 °C) had occurred. The twigs were cut into single-node cuttings (cuttings 7 cm long, containing a single composite bud), inserted in moistened phenolic foam and taken to incubator chambers at four temperatures (3°C, 6°C, 9°C and 12°C) and six periods of treatment duration for the Gulf Blaze cultivar (0 to 500 CH) and nine periods for the ‘Letícia’ (0 to 800 CH). At each 100 CH, a portion of the cuttings was transferred to the temperature of 25°C for induction and evaluation of the budburst. The chilling requirement in the dormancy period was of 200 CH for the ‘Gulf Blaze’ and 600 CH for the ‘Letícia’. The interval of effective cold temperatures to overcome dormancy was greater for the ‘Gulf Blaze’ (3°C to 12°C), compared to ‘Letícia’, which stayed between 3°C to 6°C.

Index terms: Chilling hours; budburst; *Prunus salicina*.

Introdução

A cultura da ameixeira (*Prunus salicina* L.) apresenta grande importância nacional e mundial. A ameixa ocupa a 3ª posição nas importações brasileiras de frutas temperadas, sendo oriundas principalmente da Argentina (47,3%), da Espanha (25%) e do Chile (21,3%) (FAO, 2018). No Brasil, a ameixeira é cultivada principalmente para produção de frutos para consumo *in natura* (EIDAM et al., 2012). No ano de 2017, a área cultivada com ameixeira no país foi

de 4.200 hectares, com produção anual de cerca de 40 mil toneladas, concentrada nas regiões Sul e Sudeste, sendo os principais estados produtores Santa Catarina, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais (EMBRAPA, 2017).

Frutíferas de clima temperado, como a ameixeira, necessitam passar por um período de baixas temperaturas no outono e no inverno, no período de dormência, para terem brotação e floração adequadas na primavera. A quantidade de frio necessária para superar a dormência é regulada pela espécie e

pelo cultivar da frutífera, podendo variar de 100 a 2000 horas de frio (HF) (HAWERROTH et al., 2010). Para Guo et al. (2014), em um sistema produtivo, a satisfação da necessidade de frio para a superação da dormência é essencial para evitar desordens fenológicas, como brotação e floração insuficientes e/ou desuniformes. Uma má brotação ou brotação desuniforme pode comprometer tanto a produção quanto a distribuição dos ramos na planta, e a má floração e a sua desuniformidade podem acarretar prejuízos à polinização e, por

Recebido em 22/7/2020. Aceito para publicação em 29/10/2020.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural/Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, BR 470, km 170,8, C.P. 44, Bairro Sapopema, Cep. 95330-000, Veranópolis, RS, fone (54) 3441-1374, e-mail: rafael-anzanello@agricultura.rs.gov.br

consequência, à frutificação.

Para mensurar o requerimento de frio necessário para a superação da dormência das gemas, o método mais comumente utilizado é o de acúmulo de Horas de Frio, temperaturas $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$ (WEINBERGER, 1950). Entretanto, este modelo é limitado, uma vez que não considera que temperaturas acima de $7,2^{\circ}\text{C}$ possam ser eficientes para superação da dormência (LUEDELING & BROWN, 2011). Existem derivações do modelo de HF $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$, como aquelas defendidas por Spadari & Giovaninni (2009) que consideram HF $\leq 10^{\circ}\text{C}$ para videira e por Júnior et al. (2007) de HF $\leq 13^{\circ}\text{C}$ para pessegueiro e nectarineira no período de dormência. Há também outros modelos de estimativa do acúmulo de frio como, por exemplo, os modelos de Utah (RICHARDSON et al., 1974) e de Carolina do Norte (SHALTOUT & UNRAITH, 1983), cujos valores são expressos em Unidades de Frio e não consideram um valor fixo de temperatura. Estes novos modelos são mais acurados por apresentarem maior abrangência de temperaturas efetivas e incorporarem efeitos negativos para temperaturas mais elevadas.

Na Região Sul do Brasil, onde ocorrem grandes oscilações térmicas durante o período hibernal, provavelmente, dependendo do genótipo, outras temperaturas (diferentes de $7,2^{\circ}\text{C}$) sejam eficazes à superação da dormência (ANZANELLO & LAMPUGNANI, 2019). A literatura disponível é limitada quanto a trabalhos que abordem as temperaturas efetivas durante o período de dormência para genótipos de diferentes ciclos fenológicos, e poucos descrevem a necessidade de frio para cultivares de ameixeira. Essas informações são relevantes na compreensão da relação clima-planta e da fisiologia da planta para subsidiar o planejamento de cultivo e, conseqüentemente, otimizar o manejo e as práticas culturais adaptadas às principais regiões produtoras de ameixeira do Sul do Brasil.

O conhecimento do requerimento de frio das cultivares é importante para a escolha das espécies e dos cultivares para cada local de cultivo (ANZANELLO

& LAMPUGNANI, 2020). Além disso, permite determinar a necessidade de aplicação de produtos químicos sintéticos para complementar o requerimento em frio e iniciar um novo ciclo vegetativo e reprodutivo das plantas em locais e/ou anos onde o frio é insuficiente para superar a dormência das cultivares (MORAIS & CARBONIERI, 2015).

O objetivo deste estudo foi caracterizar as temperaturas efetivas e a necessidade de frio de dois cultivares de ameixeiras no período de dormência.

Material e métodos

O material experimental consistiu na amostragem de ramos de um ano (formados na primavera anterior) dos cultivares de ameixeira Gulf Blaze, de ciclo precoce, e do cultivar Letícia, de ciclo tardio. As estacas coletadas mediam de 30-40cm de comprimento, 1,0-1,5cm de diâmetro e continham aproximadamente 10 gemas compostas por estaca, sem a presença de folhas. Considerou-se cada gema composta formada por uma gema vegetativa e duas gemas floríferas. Na seleção do material para coleta foram considerados o desenvolvimento das gemas (gemas bem fechadas), a sanidade e o vigor das estacas, priorizando aquelas com crescimento intermediário.

As estacas foram amostradas em pomares no município de Veranópolis, RS, no início do período hibernal de 2017 (07/04/2017). Os ramos, após coletados no campo, passaram por um processo de limpeza, conforme metodologia proposta por Anzanello et al. (2014).

Após a desinfestação, os ramos foram processados em estacas de nós isolados (estacas com 7cm, contendo uma única gema composta) (RAGEAU, 1978). As estacas foram plantadas em potes com espuma fenólica umedecida e submetidas, em câmaras incubadoras climatizadas, a quatro temperaturas (3°C , 6°C , 9°C e 12°C) e seis períodos de frio para o cultivar Gulf Blaze (0 a 500 HF) e nove períodos de frio para o cultivar Letícia (0 a 800 HF). A cada 100 HF, uma parcela das estacas foi transferida para a temperatura de 25°C e fotope-

riodo de 12 horas de luz para indução da brotação das gemas e avaliação da porcentagem de brotação. Considerando os percentuais de brotação, duas etapas do processo de dormência foram consideradas: *i)* indução da dormência, sinalizada pela redução da capacidade inicial de brotação das gemas, conforme descrito por Anzanello (2019); *ii)* superação da dormência, compreendida entre a pós-indução da dormência até a retomada da brotação das gemas a níveis altos (70% ou mais) (ANZANELLO & LAMPUGNANI, 2020).

O delineamento utilizado no experimento foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial com cultivares, temperaturas e períodos de frio, sendo cada combinação composta por três repetições (3 potes com 10 estacas cada). A adoção do delineamento em blocos visou controlar possíveis diferenças de circulação de ar no interior das câmaras incubadoras.

A avaliação da brotação foi realizada ao final de 35 dias sob temperatura de 25°C . Os dados referentes à taxa de brotação final (porcentagem de gemas brotadas) foram submetidos à análise de variância e, quando as diferenças foram significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A irrigação das estacas nas câmaras incubadoras foi realizada a cada 48-72 horas, repondo a água para saturar a espuma fenólica. O controle preventivo de doenças nas estacas foi realizado pela utilização de defensivos químicos à base de pirimetamil e tebuconazol (sistêmicos) e iprodiona e captan (contato), pulverizados na dosagem de 1,5 a 2,0ml L^{-1} , exceto aquele à base de tebuconazol, cuja dosagem foi de 1,0ml L^{-1} . A aplicação foi realizada a cada 14 a 21 dias, intercalando-se os produtos de contato e sistêmico.

Resultados e discussão

Os cultivares de ameixeira apresentaram necessidades distintas de frio para indução e superação da dormência (Figura 1). A necessidade total de frio na dormência do cultivar Gulf Blaze foi de 200 HF e do cultivar Letícia foi de 600 HF

(Figura 1). Destes totais, 100 HF e 200 HF foram necessários para a indução da dormência e 100 HF e 400 HF para a superação da dormência nos cultivares Gulf Blaze e Letícia, respectivamente (Figura 1). Há uma relação direta entre a fenologia dos cultivares em campo (datas de brotação e floração) e suas necessidades em frio. Conforme Grellmann & Simonetto (1996), cultivares com menor exigência de frio são mais precoces para o início do ciclo vegetativo porque o suprimento das horas de frio destas ocorre naturalmente antes em campo. Na região serrana do RS, o cultivar Gulf Blaze apresenta ciclo fenológico precoce, com floração compreendida entre 02/07 a 13/08, e o cultivar Letícia, ciclo tardio, com floração entre 08/09 a 24/09 (SIMONETTO et al., 2007).

Para a indução da dormência, todas as temperaturas testadas mostraram-se eficientes, não havendo diferenças significativas entre elas para ambos os cultivares (Figura 1). A temperatura do ar, juntamente ao fator fotoperíodo, é tida como determinante para a entrada em dormência das frutíferas de clima temperado (HAWERROTH et al., 2010). Para a superação da dormência, no cultivar Gulf Blaze, as temperaturas de 3°C, 6°C, 9°C e 12°C apresentaram eficiência similar (Figura 1A). Já, para o cultivar Letícia, somente as temperaturas mais baixas (3°C e 6°C) foram efetivas, alcançando índices de brotação superiores estatisticamente às temperaturas mais altas (9°C e 12°C) a partir de 600 HF (Figura 1B). Isso mostra que, para cultivares de ameixeira com menor exigência de frio hibernal, o inverno pode ser mais ameno, enquanto cultivares de maior exigência de frio necessitam inverno mais intenso e rigoroso para uma adequada superação da dormência das gemas.

Os modelos de unidades de frio (UF), que conferem pesos a diferentes intervalos de temperatura (RICHARDSON et al., 1974; SHALTOUT & UNRATH, 1983), consideram 1 h a temperaturas de 3°C e 6°C como uma unidade de frio (1 UF) e 1 h a temperaturas de 9°C e 12°C equivalente a 0,5 UF. Os resultados no presente trabalho mostram que a efetividade das temperaturas mais altas (9°C e

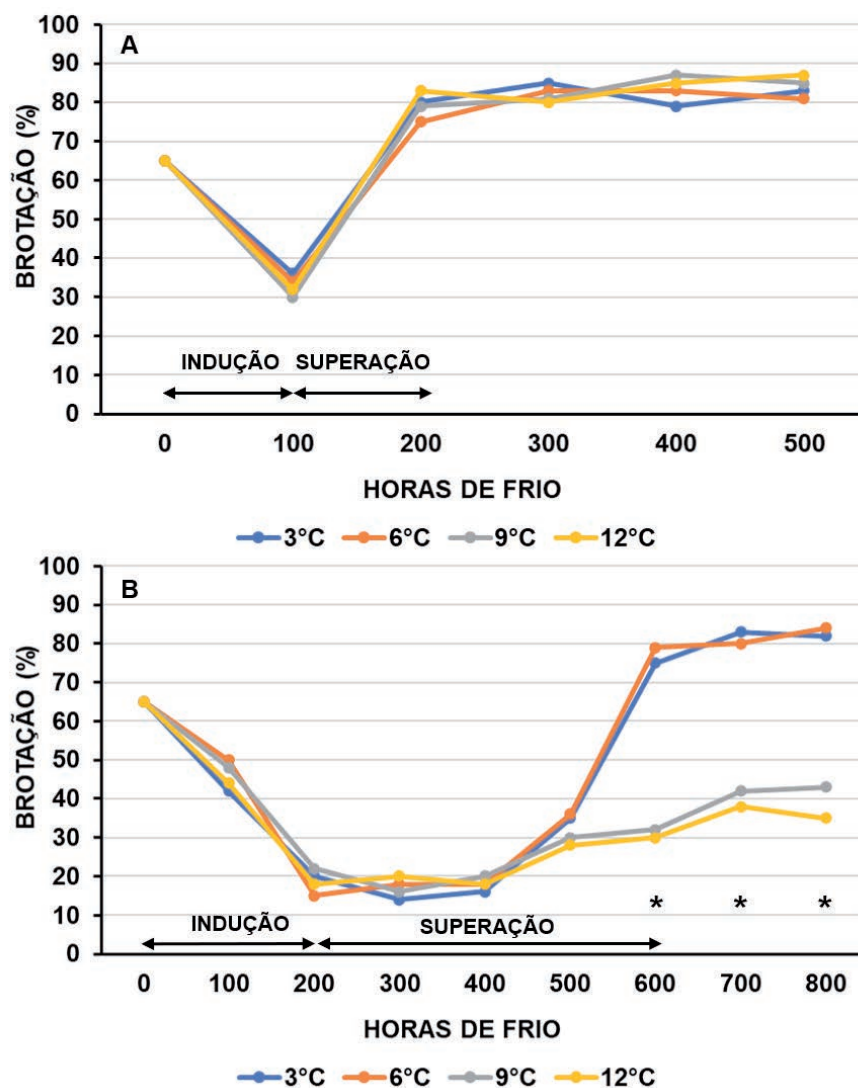


Figura 1. Porcentagem de brotação de gemas dos cultivares Gulf Blaze (A) e Letícia (B) submetidos a diferentes temperaturas e períodos de frio na dormência. Indução da dormência: sinalizada pela redução da capacidade inicial de brotação das gemas; Superação da dormência: compreendida entre a pós-indução da dormência até retomada da brotação das gemas em níveis altos. Diferenças significativas no % de brotação, dentro de cada período de frio, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), encontram-se assinalados com (*).
 Figure 1. Budburst percentage of Gulf Blaze (A) and Letícia (B) cultivars submitted to different temperatures and cold periods in the dormancy. Dormancy induction: signaled by the reduction of the budburst initial capacity; Overcoming dormancy: between post-induction of dormancy until the reach at high levels of budburst. Significant differences in the budburst percentage, within each cold period, by the Tukey test ($p \leq 0.05$), are marked with (*).

12°C) foi igual às mais baixas (3°C e 6°C) para a superação da dormência no cultivar Gulf Blaze, indicando a necessidade de se reavaliar os modelos de UF para a predição da brotação em espécies e/ou cultivares frutíferas temperadas que apresentam menor necessidade de frio. Ao aplicar os modelos de Utah e de Carolina do Norte, enquanto as tem-

peraturas de 3°C e 6°C possibilitaram a superação da dormência do cultivar Gulf Blaze, com 200 UF, às temperaturas de 9°C e 12°C foram necessárias 100 UF. Um modelo ideal de UF estimaria a mesma exigência de frio, independentemente do regime térmico usado, o que mostra que tais modelos são imprecisos para cultivares de baixa exigência de ▶

frio. Para o cultivar Letícia, os modelos de UF conferiram uma maior acurácia, atingindo 600 UF para a superação da dormência a 3 e 6°C, e podendo ter a saída da dormência estimada com 1.200 HF a 9°C e 12°C (o que equivaleria a 600 UF), porém o experimento foi terminado antes desse período.

Putti et al. (2003) afirmam a importância de se considerar intervalos maiores de temperaturas para modelagem da dormência em cultivares de macieira com menor exigência em frio. Trabalhando com pessegueiro, Chavarria et al. (2009) também observaram que temperaturas amenas de 10°C e 15°C durante a dormência promovem adequados níveis de brotação para cultivares de baixa exigência em frio, como 'Turmalina' e 'Ágata'. Portanto, estas informações mostram que modelos de previsão do *status* da dormência e da capacidade de brotação devem ser específicos para cada grupo de cultivar, considerando os contrastes de efeitos de cada faixa de temperatura. No modelo de HF já são aplicados outros referenciais (HF \leq 10°C e HF \leq 13°C) para algumas frutíferas (JÚNIOR et al., 2007; SPADARI & GIOVANNINI, 2009) havendo, portanto, derivações do modelo de HF \leq 7,2°C, não sendo esse limiar térmico considerado unânime e único, ao referenciar as HF para superação da dormência. De modo geral, observa-se que a necessidade em frio dos cultivares depende não apenas da quantidade, mas da qualidade do frio, sendo que os cultivares considerados de baixa necessidade respondem a temperaturas mais altas comparativamente àquelas de maior exigência em frio.

No caso da ameixeira, as gemas compostas são formadas por uma gema central vegetativa e duas laterais floríferas (FÁDON et al., 2020). Para Petri et al. (2006), a dormência se localiza nas gemas, e a necessidade em frio varia entre gemas de uma mesma planta. As gemas vegetativas, em geral, requerem maior quantidade de frio do que as gemas floríferas (PETRI et al., 2006). Este motivo justifica porque se optou por estudar apenas as gemas vegetativas (% de brotação), uma vez que suprindo a ne-

cessidade de frio desse tipo de gemas, automaticamente atende-se também a necessidade de frio das gemas floríferas.

Pesquisas com dormência de gemas em frutíferas, quantificando a necessidade de frio dos cultivares, apresentam aplicabilidades agrônomicas importantes (CARVALHO et al., 2012). Com o conhecimento da necessidade de frio dos cultivares, é possível subsidiar a elaboração e o uso adequado de zoneamentos agroclimáticos, uma vez que estes são elaborados de forma a combinar as exigências das espécies com as disponibilidades climáticas das diferentes regiões (COOKE et al., 2012; WOLLMANN & GALVANI, 2013), permitindo definir os cultivares mais propícios para o plantio em cada local de cultivo, conforme seu requerimento em frio (ANZANELLO & LAMPUGNANI, 2020). Os resultados do presente trabalho mostram que o cultivar Letícia é mais indicado para locais de maior altitude e frio, enquanto o cultivar Gulf Blaze é recomendado para locais de invernos mais amenos ou para locais com microclima específico que não corra risco de geadas nos meses de agosto e setembro.

A escolha de cultivares para determinado local e as diversas práticas de manejo são baseadas na fenologia das plantas. O conhecimento das necessidades de frio dos cultivares permite o uso racional de produtos indutores de brotação (PETRI et al., 2014), com melhor resultado e menor desperdício de insumos, se acompanhado do monitoramento da ocorrência anual de frio no período hibernar (ANZANELLO et al., 2018). As principais regiões de produção de frutas temperadas no Sul do Brasil, incluindo os estados de SC e RS, variam em disponibilidade de frio conforme a sua altitude e latitude, com uma média de 211 a 867 HF (PETRI et al., 2019). Dependendo da espécie e do cultivar, tais regiões satisfazem as necessidades das plantas ou são marginais ao cultivo (ex.: cultivares mais exigentes em frio de macieira e cerejeira). Além disso, grandes diferenças ocorrem de um ano para o outro, acarretando frequente insuficiência em HF para a superação da dor-

mência. Diante disso, o cultivar Letícia necessita, reiteradamente, que se usem indutores de brotação para a superação da dormência.

A maior parte dos estudos em modelagem da dormência foram realizados com pessegueiro e macieira (LUEDELING & BROWN, 2011), sendo pouco explorados para ameixeiras, sobretudo para as condições do Sul do Brasil. A presente proposta promove progresso científico pelo ineditismo e originalidade de seus resultados, os quais poderão subsidiar futuras pesquisas sobre mecanismo da dormência em ameixeiras e seu potencial para desenvolvimento e/ou ajustes de modelos para predição da brotação nesta cultura.

A caracterização das exigências térmicas na dormência é importante ainda ao considerar as perspectivas de elevação da temperatura global, com tendência de queda progressiva na disponibilidade de horas de frio no estado do RS (CARDOSO et al., 2012). Esta mudança climática pode impactar diretamente o estado de dormência e a capacidade de brotação e floração da ameixeira e de outras espécies frutíferas de clima temperado.

Conclusões

- A necessidade de frio é de 200 HF de 3 a 12°C para o cultivar Gulf Blaze e de 600 HF de 3 a 6°C para o cultivar Letícia.

- O intervalo de temperaturas efetivas de frio para a superação da dormência abrange temperaturas mais altas (3°C a 12°C) para o cultivar Gulf Blaze, se comparado ao de 'Letícia', que se situa entre 3°C e 6°C.

Referências

ANZANELLO, R.; LAMPUGNANI, C.S. Requerimento de frio de cultivares de pessegueiro e recomendação de cultivo no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.26, n.1, p.18-28, 2020. DOI: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>.

ANZANELLO, R.; LAMPUGNANI, C.S. Necessidade de frio no período da dormência em pessegueiros. **Scientia Rural**, Ponta Grossa, v.19, n.1, p.1-8, 2019.

- ANZANELLO, R. Evolution of the grapevine bud dormancy under different thermal regimes. **Semina: Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 40, n. 6, p. 3419-3428, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n6Supl3p3419>.
- ANZANELLO, R., FIALHO, F.B.; SANTOS, H.P. Chilling requirements and dormancy evolution in grapevine buds. **Ciência e Agro- tecnologia**, Lavras, v.42, n.4, p.364-371, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-70542018424014618>.
- ANZANELLO, R.; FIALHO, F.B.; SANTOS, H.P.; BERGAMASCHI, H.; MARODIN, G.A.B. Métodos biológicos para avaliar a brotação de gemas em macieira para modelagem da dormência. **Semina: Ciências Agrárias**, Curitiba, v.35, n.3, p.1163-1176, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1163>.
- CARDOSO, L.S.; BERGAMASCHI, H. BOSCO, L.C.; PAULA, V.A. de; MARODIN, G.A.B; CASAMALI, B.; NACHTIGALL, G.R. Disponibilidades climáticas para macieira na região de Vacaria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.1960-1967, 2012.
- CARVALHO, R.I.N.; PEREIRA, G.P.; PRADO, A.E.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F. Endodormancy of apple and pear buds in a region of low chill occurrence in Brazil. **Acta Horticulturae**, Hague, n.932, p.447-451, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.932.65>
- CHAVARRIA, G.; HERTER, F.G.; RASEIRA, M.C.B.; RODRIGUES, A.C.; REISSER, C.; SILVA, J.B. Mild temperatures on bud breaking dormancy in peaches. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p.2016-2021, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009000700010>.
- COOKE, J.E.K.; ERIKSSON, M.E.; JUNTILA, O. The dynamic nature of bud dormancy in trees: environmental control and molecular mechanisms. **Plant, Cell & Environment**, Hoboken, v.35, n.10, p.1707-1728, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-3040.2012.02552.x>.
- EMBRAPA. Ameixa: produção e qualidade crescem em São Paulo. 2017. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/programas/ameixa-producao-qualidade-crescem-sao-paulo-69866/> Acesso em: 11 setembro 2020.
- EIDAM, T.; PAVANELLO, A.P.; AYUB, R.A. Ameixeira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.1-1, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100001>.
- FADÓN, E.; HERRERA, S.; GRERRERO, B.I.; GUERRA, M.E.; RODRIGO, J. Chilling and heat requirements of temperate stone fruit trees (*Prunus* sp.). **Agronomy**, v.10, n.3, p.1-32, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030409>.
- FAO. FAOSTAT: production-crops. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. Acesso em: 06 jul. 2020.
- GRELLMANN, E.O.; SIMONETTO, P.R. **A Cultura da ameixeira**. Porto Alegre: Fepagro, 1996. 32 p. (Boletim Técnico, 4).
- GUO, L.; DAL, J.; RANJITKAR, S.; YU, H.; XU, J.; LUEDELING, E. Chilling and heat requirements for flowering in temperate fruit trees. **International Journal of Biometeorology**, Lisse, v. 58, n.6, p.1195-1206, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0714-3>.
- JÚNIOR, M.J.P.; BARBOSA, W.; ROLIM, G.S.; CASTRO, J.L. Época de florescimento e horas de frio para pessegueiros e nectarineiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.425-430, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452007000300005>.
- HAWERROTH, F.J. HERTER, F.G.; PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; PEREIRA, J.F.M. **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 56 p. (Documentos, 310)
- LUEDELING, E.; BROWN, P.H. A global analysis of the comparability of winter chill models for fruit and nut trees. **International Journal of Biometeorology**, Lisse, v.55, n.3, p.411-421, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0352-y>.
- MORAIS, H.; CARBONIERI, J. Horas e unidades de frio em pomares de maçã com diferentes microclimas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.1-12, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-005/14>.
- PETRI, J.L.; SEZERINO, A.A.; DE MARTIN, M.S.; PEREIRA, E.S. **Monitoramento do frio**. Caçador: Epagri, 2019. 3p. (Informe Técnico, número 005/19).
- PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; COUTO, M.; GABARDO, G.C.; HAVERROTH, F.J. Chemical induction of budbreak: new generation products to replace hydrogen cyanamide. **Acta Horticulturae**, Hague, n.1042, p.159-166, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1042.19>.
- PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. **Dormência e indução a brotação em macieira**. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, 2006. p.261-297.
- PUTTI, G.L.; PETRI, J.L.; MENDEZ, M.E. Temperaturas efetivas para a dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.210-212, 2003.
- RAGEAU, R. Croissance et débourrement des bourgeons végétatifs de pêcher (*Prunus persica* L. Batsch) au cours d'un test classique de dormance. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences**, Serie D, Paris, v.287, p.1119-1122, 1978.
- RICHARDSON E.A.; SEELEY, S.D.; WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for Redhaven and Elberta peach trees. **Hortscience**, Alexandria, v.9, n.4, p.331-332, 1974.
- SHALTOU, A.D.; UNRATH, C.R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.108, n.6, p.957-961, 1983.
- SIMONETTO, P.R.; FIORAVANÇO, J.C.; RASEIRA M.C.B.; GRELLMANN, E.O. **Fenologia e características agrônomicas de cultivares de ameixeira (*Prunus salicina*)**: Recomendadas para a Região Serrana do RS. Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2007. (Circular Técnica, 26).
- SPADARI, L.; GIOVANNINI, E. Quebra de dormência em 'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.) com cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.1, n.1, p.20-28, 2009.
- WOLLMANN, C.A.; GALVANI, E. Zoneamento agroclimático: linhas de pesquisa e caracterização teórica-conceitual. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.25, n.1, p.179-190, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000100014>.
- WEINBERGER, J.H. Chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.56, n.1, p.122-128, 1950. ■