

**Requerimento de frio de cultivares de pessegueiro e recomendação de cultivo no Rio Grande do Sul**Rafael Anzanello<sup>1</sup>, Cristian Scalvi Lampugnani<sup>2</sup>

**Resumo** - Este trabalho objetivou caracterizar a necessidade de frio de 18 cultivares de pessegueiro no período de dormência, bem como zonestar as cultivares às regiões ecofisiográficas do Rio Grande do Sul (RS). Estacas de 'Flor da Prince', 'Planalto', 'Vanguarda', 'Robidoux', 'Fascínio', 'Cerrito', 'Libra', 'Chimarrita', 'Atenas', 'Maciel', 'Kampai', 'Granada', 'Santa Aurea', 'Barbosa', 'Della Nona', 'Mandinho', 'Bonão' e 'Baby Gold' foram coletadas a campo em abril/2019. Submeteu-se as estacas em câmaras incubadoras a 7,2°C e dois tempos de frio (200 e 400 HF). Após cada tempo de frio, transferiu-se as estacas para 20°C para indução da brotação das gemas. Estratificou-se as cultivares quanto à exigência de frio em três classes: baixa ( $\leq 200$  HF), média (201-400 HF) e alta ( $> 400$  HF). Relacionou-se a exigência de frio das cultivares com as datas de brotação e colheita a campo e zoneou-se as cultivares às regiões ecofisiográficas do RS, baseado no mapa de HF. 'Flor da Prince', 'Vanguarda', 'Mandinho', 'Libra', 'Kampai', 'Granada', 'Bonão' e 'Cerrito' necessitaram  $\leq 200$  HF para superar a dormência. 'Fascínio', 'Baby Gold', 'Atenas', 'Maciel', 'Santa Aurea' e 'Chimarrita' necessitaram de 201-400 HF. 'Barbosa', 'Planalto', 'Della Nona' e 'Robidoux' necessitaram  $> 400$  HF. As datas de brotação e colheita das cultivares a campo relacionaram-se com a exigência de frio dos genótipos. As cultivares de baixa exigência podem ser cultivadas em todo o Estado; as de média exigência limitam-se ao cultivo apenas na fronteira oeste; e as de alta exigência são recomendadas principalmente para Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, parte do Planalto Médio e da Serra do Sudeste.

**Palavras-chave:** Brotação. Horas de frio. *Prunus persica*.

**Chilling requirement of peach cultivars and cultivation recommendation in the Rio Grande do Sul State**

**Abstract** - This study aimed to characterize the chilling requirement of 18 peach tree cultivars during dormancy, as well as to zone the cultivars to the ecophysiological regions of the Rio Grande do Sul (RS). 'Flor da Prince', 'Planalto', 'Vanguarda', 'Robidoux', 'BRS Fascínio', 'Cerrito', 'Libra', 'Chimarrita', 'Atenas', 'Maciel', 'Kampai', 'Granada', 'Santa Aurea', 'Barbosa', 'Della Nona', 'Mandinho', 'Bonão' and 'Baby Gold' twigs were collected in the field in April/2019. The cuttings were submitted at 7.2°C and two cold times (200 and 400 CH). After each cold time, the cuttings were transferred at 20°C to induce the budburst. Cultivars were stratified by chilling requirement into three classes: low ( $\leq 200$  CH), medium (201-400 CH) and high ( $> 400$  CH). The chilling requirement of the cultivars was related with the budburst and harvest dates in the field and the cultivars were zoned in the ecophysiological regions of the RS Estate, based on the map of CH. 'Flor da Prince', 'Vanguarda', 'Mandinho', 'Libra', 'Kampai', 'Granada', 'Bonão' and 'Cerrito' needed  $\leq 200$  CH to overcome dormancy. 'BRS Fascínio', 'Baby Gold', 'Atenas', 'Maciel', 'Santa Aurea' and 'Chimarrita' required 201-400 CH. 'Barbosa', 'Planalto', 'Della Nona' and 'Robidoux' required  $> 400$  CH. The budburst and harvest dates of the cultivars in the field are related to the chilling requirement of the genotypes. Low chilling requirement cultivars can be grown throughout of the RS state; those of medium chilling requirement are limited to the cultivation only on the western border; and those of high chilling requirement are recommended mainly for Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, part of the Planalto Médio and of the Serra do Sudeste.

**Key words:** Budburst. Chilling Hours. *Prunus persica*.

<sup>1</sup> Pesquisador, Dr., Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural – SEAPDR, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária –DDPA, Centro de Pesquisa Carlos Gayer, BR 470, km 170,8, CEP 95330-000, Veranópolis/RS. E-mail: rafaellananzanello@agricultura.rs.gov.br \*autor para correspondência

<sup>2</sup> Acadêmico do Curso Tecnologia em Horticultura, Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS, Avenida Osvaldo Aranha, 540, CEP 95700-000, Bento Gonçalves/RS. E-mail: csl7516@hotmail.com



## Introdução

Em climas temperados e subtropicais, as espécies frutíferas, como o pessegueiro, apresentam um período de dormência das gemas no outono e inverno, no qual ocorre suspensão temporária do crescimento visível da planta. Segundo Hawerth et al. (2010), existem três tipos de dormência, denominadas de paradormência, endodormência e ecodormência. Na paradormência, a ausência de desenvolvimento da gema é resultante da influência de outro órgão da planta, um exemplo disso à dominância apical. Na endodormência, a inibição da brotação e da floração é resultante de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos em níveis meristemáticos ou tecidos próximos, desencadeada pela percepção de um estímulo ambiental, sendo normalmente causada por baixas temperaturas, alterações no fotoperíodo ou ambos. Este tipo de dormência pode ocorrer com duração e intensidade (profundidade) distintas, sendo superada, no caso do pessegueiro, com o acúmulo de um determinado número de horas de frio (HF) durante o outono e o inverno. Após a superação da endodormência, a brotação/floração das gemas passa a depender das condições ambientais da primavera, principalmente temperatura e disponibilidade hídrica, no estado que se denomina de ecodormência.

A quantidade de frio necessária para superar a endodormência é regulada pela espécie e cultivar frutífera, podendo variar de 100 a 2000 HF (CAMPOY et al., 2011; GUO et al., 2014). Para Atkinson et al. (2013), em um sistema produtivo, a endodormência é o período mais preocupante para os produtores, uma vez que o suprimento da necessidade de frio durante a endodormência 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 sua desuniformidade podem acarretar prejuízos à polinização e, por consequência, à eficiência de frutificação.

Para a superação da endodormência, há modelos matemáticos que quantificam o acúmulo de HF durante o outono e inverno. Tais modelos permitem auxiliar na tomada de decisão quanto à necessidade de aplicação de insumos indutores de brotação/floração em pomares, com base na disponibilidade de frio anual e nas exigências térmicas dos genótipos. De modo geral, os modelos para a superação da endodormência quantificam o acúmulo de HF relacionando-o ao somatório de horas abaixo ou iguais a 7,2°C no período hibernal (LUEDLING e BROWN, 2011).

No Sul do Brasil, é normal ocorrerem grandes variações entre anos na disponibilidade de frio no outono e inverno (CARDOSO et al., 2012). Isto exige, na maioria dos ciclos, a utilização de práticas para a superação artificial da dormência, sendo empregados produtos químicos para “compensar” a falta de frio hibernal (BIASI et al., 2010). O manejo químico para a superação da dormência apresenta grandes limitações de ferramentas técnicas para a tomada de decisão sobre a real necessidade de efetuar-lo no início de cada ciclo, devido ao desconhecimento da necessidade de frio para cada genótipo. Tal limitação força técnicos e produtores a executarem, indiscriminadamente, a aplicação de insumos para indução da brotação/floração em



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>

todos os anos, com receio de prejuízos (FELIPETTO et al., 2013). Os compostos disponíveis para a superação da dormência são altamente tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Além disso, tais insumos são, muitas vezes, usados sem o devido conhecimento técnico e critérios adequados de segurança para o produtor.

O conhecimento da necessidade de frio das cultivares permite definir os melhores locais/regiões para plantio de cada genótipo, uma vez que a disponibilidade térmica influencia de forma direta a adaptação e a produção das plantas (HAWERROTH et al., 2010). Com isto, torna-se possível avaliar o desempenho das culturas e suas cultivares tendo-se bem caracterizadas as condições de planta e de ambiente. Esses fatores devem ser muito bem identificados, no sentido de evitar ou, pelo menos, minimizar insucessos de produção. Diante da importância da produção de pêssego no Sul do Brasil e da carência de informações técnico-científicas sobre a influência da realidade climática local sobre o processo de dormência, salienta-se a importância da quantificação das necessidades de frio durante o período hibernal de cultivares de pessegueiro, a fim de subsidiar a elaboração e/ou ajustes de zoneamentos agroclimáticos, estudos de modelagem da fenologia e a adoção de técnicas de manejo cultural em pomares.

Este trabalho objetivou caracterizar a necessidade de frio de 18 cultivares de pessegueiro no período de dormência, bem como zonar as cultivares às regiões ecofisiográficas do Rio Grande do Sul.

## Material e Métodos

O material experimental coletado, para avaliação da evolução da dormência, consistiu de ramos formados durante o ciclo vegetativo/produtivo de cultivares de pessegueiro Flor da Prince, Planalto, Vanguarda, Robidoux, BRS Fascínio, Cerrito, Libra, Chimarrita, Atenas, Maciel, Kampai, Granada, Santa Aurea, Barbosa, Della Nona, Mandinho, Bonão e Baby Gold. As estacas foram coletadas na parte intermediária dos ramos, medindo de 30-40 cm de comprimento, 1,0-1,5 cm de diâmetro e contendo aproximadamente 8 gemas por estaca, sem a presença de folhas. Na seleção do material para coleta foram consideradas a maturidade das gemas (gemas bem fechadas), a sanidade e o vigor das estacas, priorizando aquelas com crescimento intermediário.

As estacas foram amostradas em pomares pertencentes ao Centro de Pesquisa Carlos Gayer – DDP/SEAPDR, em Veranópolis-RS, em abril de 2019, com zero horas de frio a campo. Os ramos, após coletados no campo, passaram por um processo de limpeza, conforme metodologia proposta por Anzanello et al. (2014).

Após a desinfestação, as estacas foram processadas cortando-se uma extremidade em bisel, a aproximadamente 1 cm acima da gema, e a outra extremidade aproximadamente 7 cm abaixo do primeiro corte, formando estacas de nós isolados (estacas com uma única gema composta – formada por uma gema vegetativa e duas gemas floríferas). As estacas foram plantadas em potes com espuma fenólica umedecida e



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>

submetidas, em câmaras incubadoras climatizadas, a temperatura de 7,2°C e dois tempos de frio (200 e 400 horas de frio). Após cada tempo de frio, as estacas foram transferidas para a temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12 horas de luz, para avaliação da cronologia de brotação das gemas vegetativas. As gemas floríferas não foram avaliadas.

A avaliação da brotação das gemas a temperatura constante de 20°C foi realizada a cada 5 dias até o 30º dia, anotando-se a data de brotação, em estágio de ponta verde (CARVALHO et al., 2010). Os dados de brotação foram analisados pelo parâmetro de brotação máxima que representou a porcentagem de gemas totais brotadas no final do período dos 30 dias.

A irrigação das estacas, nas câmaras incubadoras climatizadas, foi realizada adicionando-se água a cada 48-72 horas. A reposição de água foi suficiente para saturar a espuma fenólica, evitando-se acúmulo de água livre nos potes. Durante o período de indução e avaliação da brotação, preveniu-se o surgimento de doenças pela utilização de defensivos químicos a base de pirimetamil e tebuconazol (sistêmicos) e iprodiona e captan (contato), pulverizados na dosagem de 1,5 a 2,0 mL L<sup>-1</sup>, exceto aquele à base de tebuconazol, cuja dosagem foi de 1,0 mL L<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada a cada 14 a 21 dias, intercalando-se os produtos de contato e sistêmico.

O delineamento utilizado no experimento foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial de acordo com as cultivares e tempos de exposição testados, sendo cada combinação composta por 3 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.

Os dados de brotação foram submetidos à análise de variância. Os resultados com diferenças significativas, pelo teste “F”, tiveram suas médias submetidas ao teste de Tukey, ao nível de significância de 5 % de probabilidade.

A partir dos dados de brotação obtidos para as diferentes cultivares de pessegueiro, estratificou-se as mesmas quanto à exigência de frio, dividindo-as em três classes: com baixa exigência (de 0 a 200 HF), com média exigência (de 201 a 400 HF) e com alta exigência (acima de 400 HF), conforme convenção de horas de frio proposta por Razavi et al. (2011) para a cultura do pessegueiro. Complementarmente, relacionou-se a exigência de frio das cultivares com a fenologia das cultivares a campo, quanto às datas de brotação (50% de gemas brotadas) e de maturação (data de colheita), nas safras 2016/2017 e 2017/2018, e zoneou-se as cultivares às regiões ecofisiográficas do RS com base na exigência de frio dos genótipos e do mapa de horas de frio do Estado do RS.



## Resultados e Discussão

Na Figura 1 é mostrada a porcentagem de brotação das gemas das cultivares de pessegueiro submetidas à temperatura de 7,2°C e dois tempos de frio (200 e 400 HF). A superação da dormência das cultivares foi considerada quando houve 70% ou mais de gemas brotadas, demarcadas pelo limiar tracejado na Figura 1. Para Citadin et al. (2002) índices acima de 70% de floração e/ou brotação são considerados satisfatórios para considerar superada a dormência. As cultivares de pessegueiro apresentaram necessidades de frio distintas no período da dormência. As cultivares Flor da Prince, Cerrito, Libra, Kampai, Granada, Bonão, Vanguarda e Mandinho necessitaram de até 200 HF para superar a dormência, sendo consideradas de baixa exigência de frio. Isso porque com apenas 200 HF a brotação dessas cultivares já atingiu o limiar dos 70% (Figura 1). As cultivares Chimarrita, Maciel, Baby Gold, BRS Fascínio, Atenas e Santa Aurea necessitaram de 201 a 400 HF para superar a dormência, sendo consideradas de média exigência de frio. Isso porque com 200 HF as cultivares não atingiram o patamar de 70% de brotação, alcançando-o com 400 horas de frio, o que indica que a exigência de frio desse grupo de cultivares está dentro do intervalo de 201 a 400 HF. Já as cultivares Barbosa, Planalto, Della Nona, Robidoux necessitaram de mais de 400 HF, sendo consideradas de alta exigência de frio. Neste caso, independentemente do tempo de frio (200 ou 400 HF), a brotação não foi alta o suficiente para atingir o limiar de 70%.

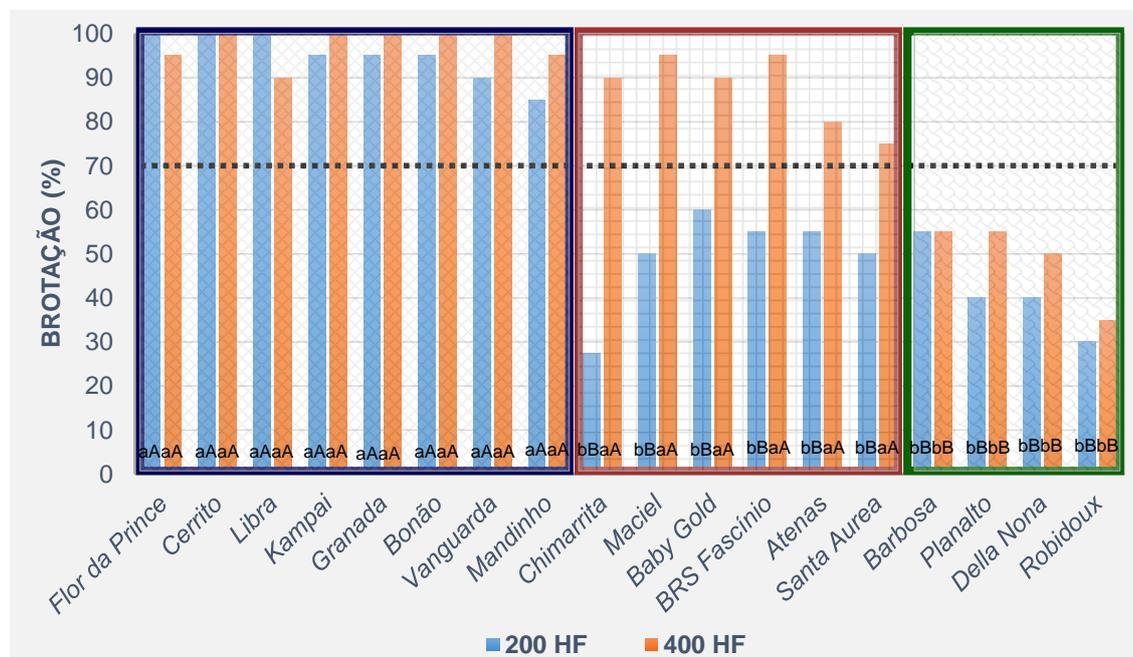
No caso do pessegueiro, as gemas são compostas, formada por uma gema central vegetativa e duas laterais floríferas (RASEIRA et al., 2014). Para Petri et al. (2006) a dormência se localiza nas gemas, fazendo com que as exigências em frio variem dentro de uma mesma planta. As gemas vegetativas requerem maior quantidade de frio do que as gemas floríferas. Este motivo justifica o porquê de estudar apenas as gemas vegetativas (% de brotação), uma vez que suprida a necessidade de frio desse tipo de gemas, automaticamente atende-se também a necessidade de frio das gemas floríferas.

Na Tabela 1 são apresentados os dados de horas de frio, grau de exigência de frio, data de brotação e data de colheita das 18 cultivares de pessegueiro cultivadas no Centro de Pesquisa Carlos Gayer, Veranópolis-RS. A necessidade de frio durante o período de dormência regula o período de brotação e de colheita das cultivares de pessegueiro. Cultivares de baixa exigência de frio apresentaram brotação e colheita mais precoces, com a colheita concentrada em final de outubro e início de novembro; com exceção às cultivares Mandinho e Cerrito. As cultivares de média exigência de frio apresentaram brotação e colheita intermediárias, com a safra sendo colhida em sua maioria em novembro. Já as cultivares de alta exigência de frio apresentaram brotação e colheita mais tardias, com a maturação ocorrendo em dezembro. Anzanello et al. (2018) também verificaram que o contraste nas exigências de frio entre genótipos de videira é compatível com a fenologia e a precocidade das cultivares observadas a campo. A necessidade de frio das cultivares obtidas no



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>

estudo está de acordo com o requerimento de frio de todas as respectivas cultivares descritas em literatura, conforme Raseira et al. (2014) corroborando as informações alcançadas no presente trabalho (Tabela 1).



**Figura 1.** Porcentagem de brotação de gemas de dezoito cultivares de pessegueiro decorridos 30 dias sob temperatura de 20°C, após as gemas serem expostas a temperatura de 7,2°C por 200 e 400 HF no período de dormência, Veranópolis, 2019. *Médias seguidas pela mesma letra, minúscula dentro de cada tempo de frio e maiúscula dentro de cada cultivar, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

A elaboração e o uso adequado dos zoneamentos das culturas, sobretudo os zoneamentos agroclimáticos, necessitam de caracterização fenológica das espécies e suas cultivares. A escolha de locais para cultivo de cada variedade é feita observando-se os zoneamentos, elaborados de forma a combinar as exigências das espécies com as disponibilidades climáticas das diferentes regiões (MONTEIRO, 2009). Vale ressaltar que o zoneamento agroclimático da cultura do pessegueiro (HERTER et al., 2002) não inclui cultivares lançadas mais recentemente, tais como ‘Mandinho’, ‘Libra’, ‘Kampai’, ‘BRS Fascínio’ e ‘Bonão’ indicando a importância do presente estudo para complementar e atualizar o zoneamento proposto para a cultura.

Com base no mapa de horas de frio e das regiões ecofisiográficas do RS (Figura 2), as cultivares de baixa exigência de frio (com até 200 HF de exigência) podem ser cultivadas em todo o Estado do RS, com cuidados às regiões de maior altitude, cuja produção pode ser comprometida em anos com ocorrência de geadas primaveris ou tardias, com danos na floração ou na primeira fase de desenvolvimento do fruto. Para



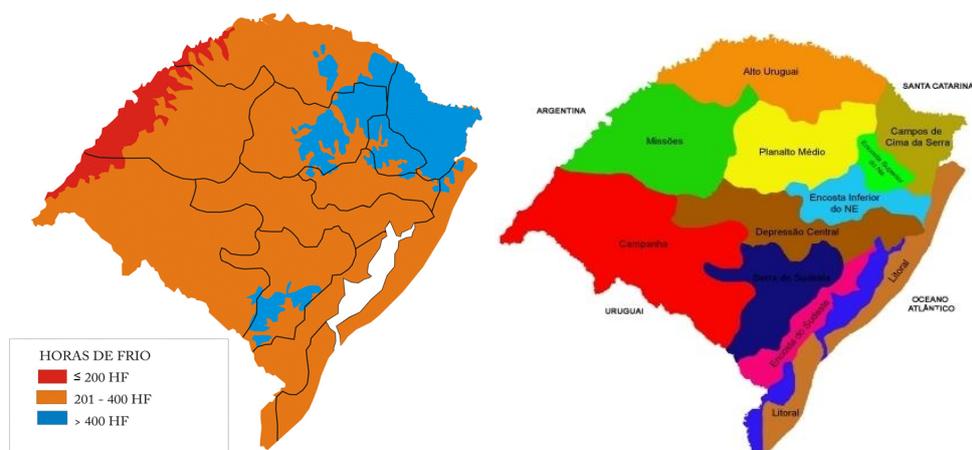
doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>

cultivares de média exigência de frio (com 201 a 400 HF), o plantio não é recomendado apenas nas regiões da fronteira oeste (parte da Campanha, Missões e Alto Uruguai), cuja disponibilidade de frio é inferior a 200 HF, podendo ser plantadas nas demais regiões do Estado. Já para as cultivares de alta exigência de frio (acima de 400 HF) o plantio é recomendado principalmente para as regiões da Encosta Superior da Serra do Nordeste (Serra Gaúcha), Campos de Cima da Serra, parte do Planalto Médio e da Serra do Sudeste, as quais suprem de maneira mais adequada a necessidade de frio dos genótipos.

**Tabela 1.** Horas de frio, grau de exigência de frio, data de brotação e data de colheita de 18 cultivares de pessegueiro cultivadas no Centro de Pesquisa Carlos Gayer – Veranópolis, 2019.

| Cultivar       | Horas de Frio | Horas de Frio (Literatura) | Grau de Exigência de frio | Data de Brotação | Data de Colheita |
|----------------|---------------|----------------------------|---------------------------|------------------|------------------|
| Flor da Prince | ≤ 200         | 150                        | Baixa                     | 14/07            | 16/10            |
| Vanguarda      | ≤ 200         | 150                        | Baixa                     | 26/07            | 16/10            |
| Mandinho       | ≤ 200         | 150                        | Baixa                     | 17/07            | 20/11            |
| Libra          | ≤ 200         | 150                        | Baixa                     | 16/07            | 16/10            |
| Granada        | ≤ 200         | 200                        | Baixa                     | 20/07            | 08/11            |
| Kampai         | ≤ 200         | 200                        | Baixa                     | 17/07            | 08/11            |
| Bonão          | ≤ 200         | 200                        | Baixa                     | 19/07            | 01/11            |
| Cerrito        | ≤ 200         | 200                        | Baixa                     | 20/07            | 22/11            |
| BRS Fascínio   | 201 a 400     | 250                        | Média                     | 28/07            | 27/11            |
| Baby Gold      | 201 a 400     | 250                        | Média                     | 02/08            | 08/11            |
| Atenas         | 201 a 400     | 250                        | Média                     | 24/07            | 23/11            |
| Maciel         | 201 a 400     | 300                        | Média                     | 20/07            | 30/11            |
| Santa Aurea    | 201 a 400     | 350                        | Média                     | 17/08            | 08/12            |
| Chimarrita     | 201 a 400     | 400                        | Média                     | 03/08            | 30/11            |
| Barbosa        | > 400         | 450                        | Alta                      | 02/09            | 27/12            |
| Planalto       | > 400         | 450                        | Alta                      | 30/08            | 27/12            |
| Della Nona     | > 400         | 500                        | Alta                      | 31/08            | 27/12            |
| Rodiboux       | > 400         | 600                        | Alta                      | 19/09            | 01/12            |

Conforme o zoneamento agroclimático da cultura do pessegueiro para o Estado do RS (HERTER et al., 2002), a temperatura do ar é o fator climático mais importante, afetando a distribuição das cultivares. Para o zoneamento da cultura do pessegueiro são considerados dois parâmetros relacionados a temperatura do ar: *i*) horas de frio no período de dormência; *ii*) riscos de geadas no início do ciclo vegetativo. Conforme Raseira et al. (2014), cultivares precoces são mais suscetíveis aos danos por geadas em locais de maior altitude, podendo ser indicada apenas para microclimas específicos nestes locais.



**Figura 2.** Mapa de Horas de Frio (WREGE et al., 2003) e Regiões Ecofisiográficas do Rio Grande do Sul (FORTES, 1959)

Para Bruckner et al. (2010), com a definição das necessidades térmicas, em termos de requerimento de frio no período de dormência de cultivares de pessegueiro, é possível identificar locais de cultivo com maior potencial produtivo e de adaptação às cultivares. É possível também estratificar diferenças entre as cultivares, segundo o seu grupo de precocidade. Saber se uma cultivar é de ciclo curto (precoce) ou longo (tardia) é fundamental para inúmeras práticas de planejamento e manejo (BIASI et al., 2010).

Além de aspectos ligados ao planejamento das culturas, como a escolha de cultivares e locais de cultivo, diversas práticas de manejo exigem observar detalhadamente a condição fenológica das plantas. O conhecimento, com precisão, das necessidades de frio das cultivares no período de dormência permite auxiliar produtores e técnicos na tomada de decisão sobre o manejo e uso racional na aplicação de produtos indutores de brotação (ANZANELLO et al., 2018). Faz-se necessário aplicar tais insumos somente quando as necessidades de frio das cultivares não forem plenamente atendidas naturalmente a campo. O melhor retorno das aplicações e o menor desperdício de insumos são possíveis, se forem observadas as necessidades de frio das cultivares e o monitoramento da ocorrência anual de frio no período hibernal.

A caracterização das exigências térmicas na dormência é importante ainda ao considerar as perspectivas de elevação da temperatura global, onde há 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 do pessegueiro e de outras espécies frutíferas de clima temperado.



## Conclusões

As cultivares Flor da Prince, Vanguarda, Mandinho, Libra, Kampai, Granada, Bonão e Cerrito necessitam de até 200 HF para superar a dormência, sendo consideradas de baixa exigência de frio. As cultivares BRS Fascínio, Baby Gold, Atenas, Maciel, Santa Aurea e Chimarrita necessitam de 201 a 400 HF para superar a dormência, sendo consideradas de média exigência de frio. As cultivares Barbosa, Planalto, Della Nona, Robidoux necessitam acima de 400 HF para superar a dormência, sendo consideradas de alta exigência de frio.

As cultivares de baixa exigência podem ser cultivadas em todo o Estado do RS; as de média exigência limitam-se ao cultivo apenas na fronteira oeste; e as de alta exigência são recomendadas principalmente para Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, parte do Planalto Médio e da Serra do Sudeste.

## Referências

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-Ciencias Agrarias**, v. 35, n.3, p.1163-1176, 2014.

ANZANELLO, R., FIALHO, F.B.; SANTOS, H.P. Chilling requirements and dormancy evolution in grapevine buds. **Ciência e Agrotecnologia**, v.42, n.4, p.364-371, 2018.

ATKINSON, C.J., BRENNAN, R.M., JONES, H.G., Declining chilling and its impact on temperate perennial crops. **Environmental and Experimental Botany**, v.91, n.1, p.48-62, 2013.

BIASI, L. A.; CARVALHO, R. I. N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de videira e quiveiro em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.4, p.1244-1249, 2010.

BRUCKNER, C. H.; WAGNER JÚNIOR, A.; PIMENTEL, L.D.; SILVA, J.O.C.; SANTOS, C.E.M.; MORGADO, M.A.D.O. Chilling requirement evaluation of peach hybrids obtained among cultivars with high and low chilling requirements. **Acta Horticulturae**, n.872, p.177-180, 2010.

CAMPOY, J.A.; RUIZ, D.; EGEA, J. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context: a review. **Scientia Horticulturae**, v.130, n.2, p.357-372, 2011.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>

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**, v.42, n.11, p.1960-1967, 2012.

CARVALHO, R.I.N.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; SANTOS, J.M.; PEREIRA, G.P. Estádios de brotação de gemas de fruteiras de clima temperado para o teste biológico de avaliação de dormência. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v.8, n.1, p.93-100, 2010.

CITADIN, I.; RASEIRA, M.C.B.; HERTER, F.G.; SILVEIRA, C.A.P. Avaliação da necessidade de frio em pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.703-706, 2002.

FELIPPETO, J.; BERGONCI, J.I.; SANTOS, H.P.; NAVA, G. Modelos de previsão de brotação para a cultivar de videira Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha. **Agropecuária Catarinense**, v.26, n.2, p.85-91, 2013.

FORTES, A.B. **Geografia física do Rio Grande do Sul**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Globo, 1959. 393p.

GUO, L.; DAI, J.; RANJITKAR, S.; YU, H.; XU, J.; LUEDELING, E. Chilling and heat requirements for flowering in temperate fruit trees. **International Journal of Biometeorology**, v. 58, n.6, p.1195-1206, 2014.

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)

HERTER, F. G.; WREGW, M.S.; RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, I.S.; STEINMETZ, S. **Zoneamento agroclimático do pessegueiro e da nectarina para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 26p. (Documentos, 91)

LUEDELING, E.; BROWN, P.H. A global analysis of the comparability of winter chill models for fruit and nut trees. **International Journal of Biometeorology**, v.55, n.3, p.411-421, 2011.

MONTEIRO, J.E..B.A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. 530p.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. **Dormência e indução à brotação em macieira**. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, 2006. p.261-297.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.202026118-28>

RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.P. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 776p.

RAZAVI, F.; HAJILOU, J.; TABATABAEI, S.J.; DADPOUR, M.R. Comparison of chilling and heat requirement in some peach and apricot cultivars. **Research in Plant Biology**, v.1, n.2, p.40-47, 2011.

WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; STEINMETZ, S. Mapeamento das horas de frio para frutíferas de clima temperado no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UNIFRA: SBA: UFSM, 2003. p. 473-474.