

Análise de riscos climáticos para a cultura da pereira no estado de Santa Catarina

Cristina Pandolfo¹, Wilian da Silva Ricce¹, Angelo Mendes Massignam¹, Luiz Fernando de Novaes Vianna¹

PANDOLFO, C.; RICCE, W. S.; MASSIGNAM, A. M.; VIANNA, L. F. N. Análise de riscos climáticos para a cultura da pereira no estado de Santa Catarina. Maio, 2018. p.10.

A pereira pertence à família *Rosaceae* e ao gênero *Pyrus*, que compreende cerca de 20 espécies, das quais a *Pyrus communis* L. e a *Pyrus pyrifolia* L. são as mais importantes, pelo fato de produzirem frutos. A primeira abrange as pereiras vulgarmente conhecidas como européias, enquanto aquelas originárias do Japão e Ásia assim como seus híbridos pertencem à espécie *Pyrus pyrifolia* L. (IDE et al. 1980).

A pereira é uma frutífera de clima temperado e frio, embora a espécie *Pyrus pyrifolia* se adapte em condições de clima com invernos menos rigorosos. A maioria das peras produzidas no mundo são provenientes de regiões situadas acima de 40° de latitude Norte e Sul, demonstrando que a grande maioria das cultivares são adaptadas às condições de clima temperado e temperado frio (IDE et al. 1980).

Comercialmente, é possível dividir a pera em dois tipos: europeias e asiáticas. As europeias (*Pyrus communis*) são as peras mais consumidas no Brasil e apresentam formato piriforme e polpa amanteigada quando bem maduras, sendo exemplo as cvs. Williams (= Bartlett), Packhams Triumph, Anjou, Rocha e Abate Fetel. As peras asiáticas podem ser divididas em japonesas e chinesas. As peras japonesas (*P. pyrifolia* var. culta) possuem frutos arredondados enquanto que as peras chinesas (*P. bretschneideri* e *P. ussuriensis*) apresentam frutos mais piriformes e polpa menos doce e menos suculentas que as japonesas (FAORO; ORTH, 2010).

Na Figura 1, 2 e 3 são apresentados os dados de área cultivada, produção e rendimento dos municípios com registro de produção na Safra 2016 disponibilizada pelo IBGE (2018)². Na Safra 2016 Santa Catarina produziu 5.216t de pera, o que corresponde a aproximadamente 40,9% da produção nacional (1.4905t).

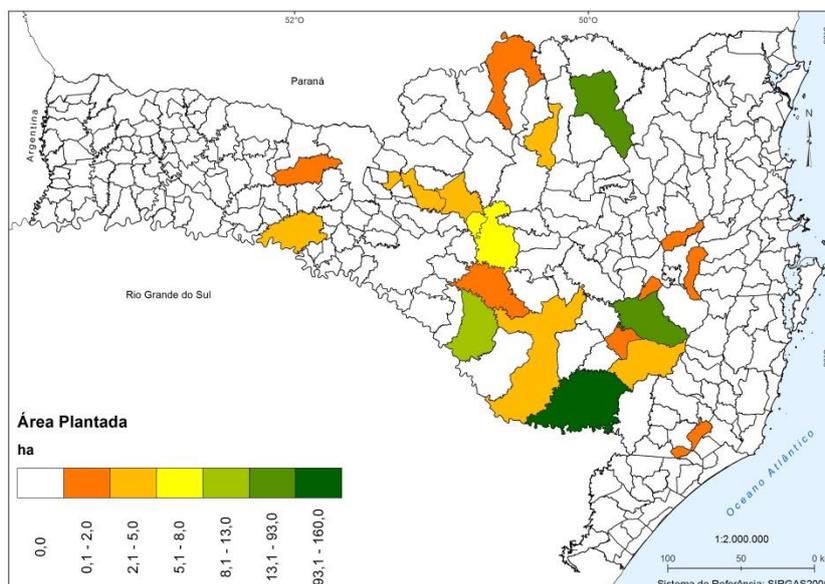


Figura 1. Área Plantada (ha) da cultura da pera no estado de Santa Catarina no ano de 2016.

¹ Epagri/CIRAM

² SIDRA – Produção Agrícola Municipal.

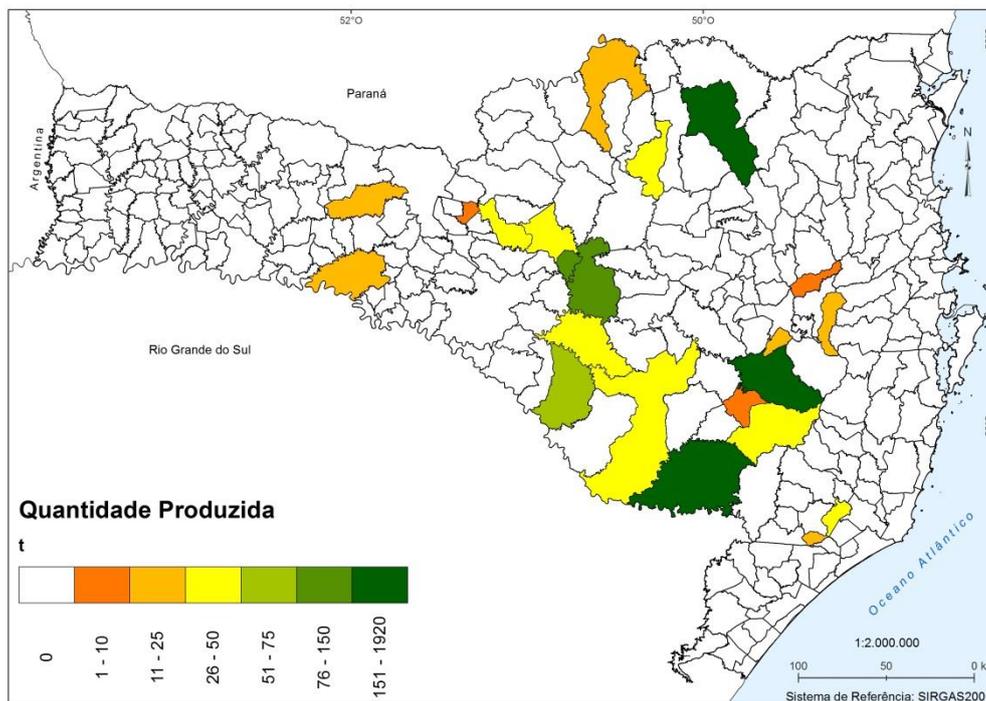


Figura 2. Produção (t) da cultura da pera no estado de Santa Catarina no ano de 2016.

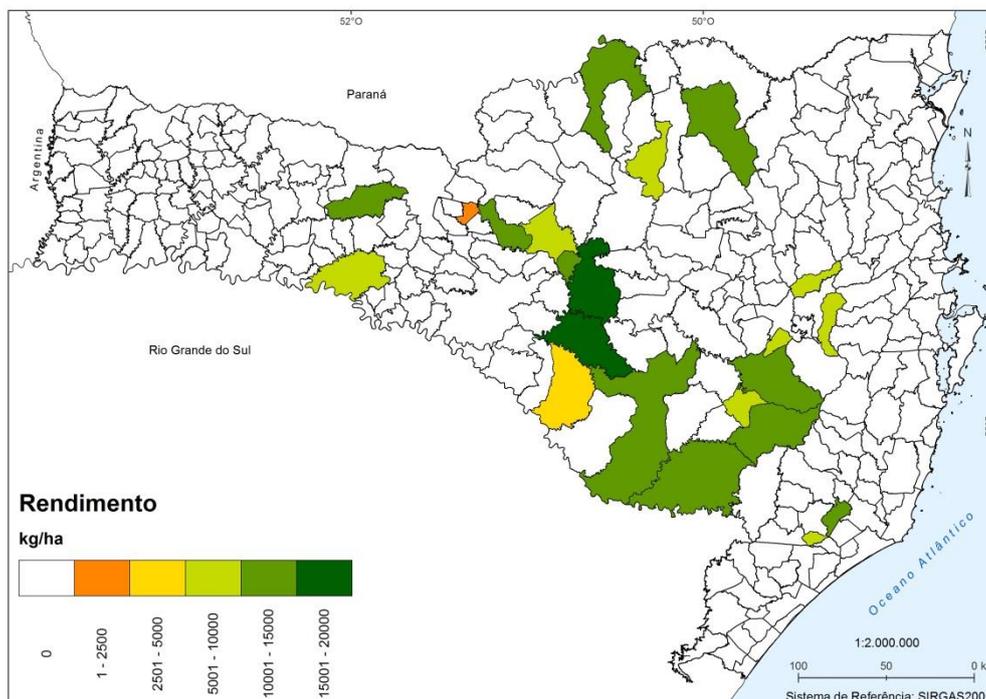


Figura 3. Produtividade (kg/ha) da cultura da pera no estado de Santa Catarina no ano de 2016.



A distribuição das diferentes espécies frutíferas, dentro das zonas climáticas, é naturalmente determinada pela duração do período de inverno, como também, pela sua intensidade. Todas são fruteiras altamente resistentes ao frio e necessitam, para o seu bom desenvolvimento e frutificação, de determinado período de repouso fisiológico. Visto que a quebra desse repouso depende de baixas temperaturas, o cultivo dessas fruteiras, em condições favoráveis, acha-se limitado às regiões possuidoras de estação suficientemente fria (ALVARENGA; FORTES, 1995).

As plantas de clima temperado, como a pereira, necessitam de repouso invernal para ocorrer a quebra de dormência com abundante floração e retomada da produção. As horas de frio acumuladas abaixo de 7,2°C correlacionam-se com a quebra de dormência dessas plantas. Cada espécie temperada possui certa faixa de exigência e dentro de cada espécie existe uma grande variação entre variedades.

As árvores frutíferas de clima temperado paralisam o crescimento no período de inverno. A paralisação ocorre externamente, enquanto que a parte interna da planta continua ativa, sintetizando hormônios, que comandam o desenvolvimento das gemas na primavera seguinte. Este período de atividade mínima é conhecido por dormência e é iniciado com a queda das folhas no outono, onde a planta se prepara para resistir às condições adversas de baixas temperaturas, e finalizado com a brotação no final do inverno. Durante a dormência, as plantas necessitam acumular determinada quantidade de horas de frio iguais ou inferiores a 7,2 °C para que a brotação ocorra de forma adequada (WEINBERGER, apud CITADIN et al., 2002).

Climas secos, frios no inverno, mas com boa soma de horas de calor no verão, são especialmente recomendados para as cultivares europeias. Para quebra de dormência na primavera, as cultivares europeias necessitam de mais de 900 horas de frio hibernal. As asiáticas e as híbridas necessitam de 200 a 800 horas, adaptando-se à variada gama de temperaturas e condições climáticas, e são menos tolerantes a baixas temperaturas primaveris. Geadas tardias podem comprometer as gemas, as flores e as frutas recém-formadas. Temperaturas abaixo de -3,5°C podem danificar as gemas, ao passo que as inferiores a -1,7°C danificam os estigmas (NAKASU, et al., 2007).

De acordo com Faoro (2001), para a maior parte da Região Sul do Brasil, os cultivares de pereira recomendadas devem apresentar média a baixa exigência em frio, por não ocorrerem invernos com longo período de baixas temperaturas, necessárias para o rompimento da dormência. As pereiras europeias geralmente necessitam mais de 900 horas de frio $\leq 7,2$ °C e as asiáticas de 300 a 800 horas, condições obtidas com maior frequência em regiões situadas em altitudes acima de 700 m.

Em Santa Catarina, na região de Caçador, Fraiburgo e Frei Rogério somente é indicado o plantio de Hosui e Kosui, enquanto na região de São Joaquim podem ser plantadas os cultivares europeus Packham's Triumph, Max Red Bartlett, William's e Abate Fetel e o cultivar japonês Nijisseiki (FAORO, 2002)

As horas de frio $\leq 7,2$ °C disponíveis no Estado, de abril a setembro podem ser observadas na Figura 4 e dão suporte à escolha dos cultivares a serem utilizados em cada região seguindo a exigência de cada cultivar.

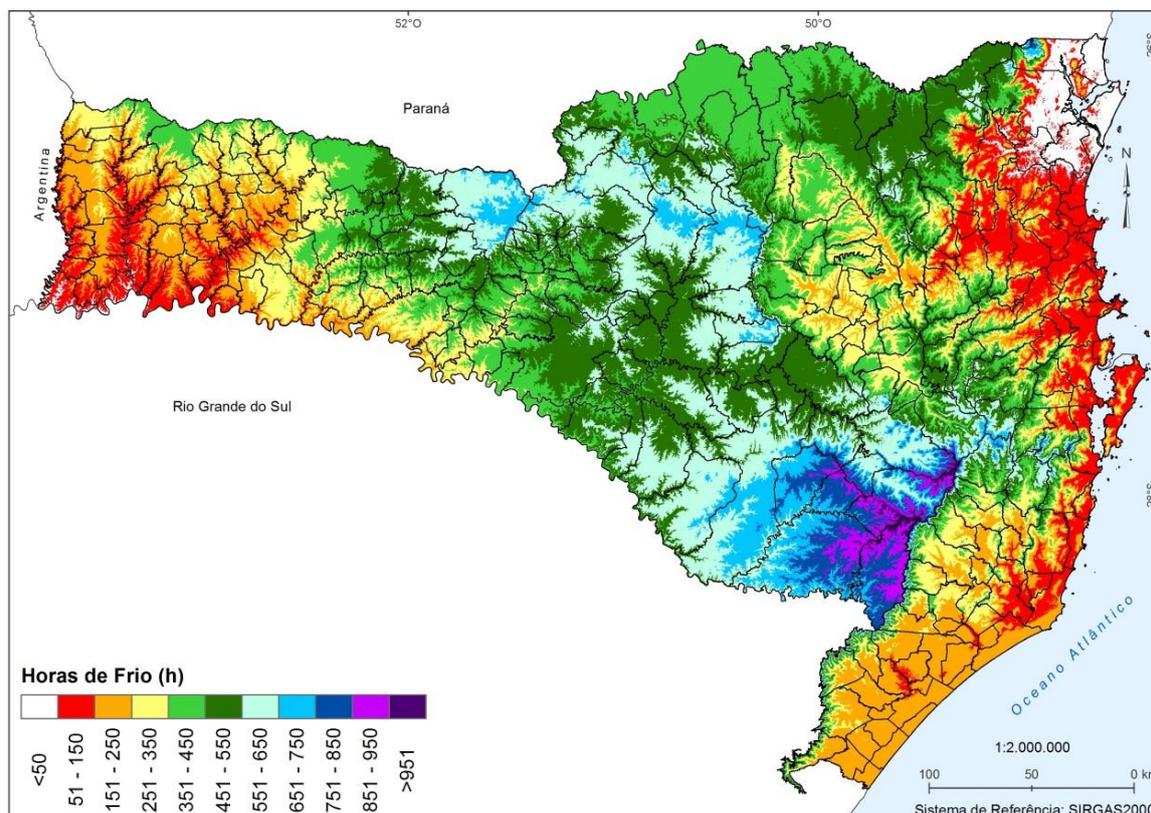


Figura 4. Horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) médias acumuladas de abril a setembro em Santa Catarina.

As horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) é um dos critérios que devem ser utilizados para definir áreas de aptidão de cultivo, juntamente com a probabilidade de ocorrência de geada. A ocorrência de geadas tardias após a brotação pode trazer grandes prejuízos à cultura, uma vez que as estruturas florais e frutos em desenvolvimento são sensíveis. Cultivares pouco exigentes em horas de frio não podem ser cultivados em regiões com alta disponibilidade de horas de frio, pois terão quebra precoce de dormência, predispondo a planta aos efeitos das geadas.

Nas regiões de produção das frutas de clima temperado, o fenômeno geada é um risco que deve ser considerado. A ocorrência de geadas, principalmente nos meses de agosto e setembro, ou seja, final do inverno e início de primavera, tem variabilidade muito grande em função do ano agrícola e uso de cultivares precoces nessas regiões pode fazer coincidir esses eventos com os períodos de florescimento ou frutificação expondo as plantas à danos por congelamento.

Proebsting e Mills, citados por IDE et al. (1980), avaliaram a resistência a baixas temperaturas no período inicial de desenvolvimento das gemas de pêra e encontraram que 90% das gemas foram mortas quando expostas a temperaturas inferiores a $-13,3^{\circ}\text{C}$. No estágio de pós-floração, temperaturas de $-2,8^{\circ}\text{C}$ foram suficientes para causar danos de 90%.

Uma vez que há grande sensibilidade no período inicial de crescimento a baixas temperaturas, geadas na primavera afetam significativamente a produção. A quebra da dormência e conseqüente desenvolvimento são também afetados pelo teor de água no solo e na planta. Westwood e Bjornstad (apud IDE et al., 1980), verificaram que o desenvolvimento das gemas de pêra (cultivar Bartlett) é maior quando em estado úmido e o



efeito da umidade é mais pronunciado em gemas que tiveram menor quantidade de frio durante o período hibernal (975 horas entre 0 e 8°C).

Segundo JUSCAFRESA (1978), a maioria das cultivares de pereira produzem frutos de alta qualidade quando a temperatura média de verão é de 20 a 25°C, com noites frescas. Elevada altitude e latitude, continentalidade e nebulosidade são os principais fatores que condicionam as características climáticas favoráveis à produção de pêra com alta qualidade, embora um fator pode não ser importante se corrigido por outro, como o caso de latitude e longitude.

LOMBARD et al. (1971) verificaram que, na faixa de temperatura de 5,3 a 20,3°C, existe uma correlação negativa entre o período de floração (pétala caída), a maturação e a temperatura média.

WANG et al. (1971) também observaram uma precocidade na maturação quando ocorrem temperaturas baixas. Com valores de 18,3/7,2°C (dia/noite) há um aumento na transpiração e nos teores de açúcares, pectinas e proteínas e uma diminuição na concentração de ácidos. Tal processo é relativamente lento a temperaturas de 23,8/15,5°C (dia/noite).

Estudos de congelamento controlado com a pera 'Bartlett' pear (*Pyrus communis* L.) mostrou que o percentual de flores danificadas pelo congelamento aumentam com o decréscimo das temperaturas, aumentam com o avanço do estágio fenológico e aumentam com a duração temperatura nos níveis de -2, -3, and -4° C. O Aumento dos danos ocorrem com a exposição por 30 ou 60 minutos durante todos os estágios de desenvolvimento exceto para o estágio de frutinho, no qual as injúrias continuam aumentando para a exposição de 2 horas a -2° C. Não foram encontradas diferenças significativas entre os dados causados pela exposição à -2, -3, or -4° C. Somente sob temperaturas a -5° C que houve diferenças significativas entre as demais temperaturas (STRANG, 2018).

À medida que as árvores frutíferas temperadas se desenvolvem na primavera e os brotos começam a inchar, perdem a capacidade de resistir às temperaturas frias do inverno. Longstroth (2018) sistematizou os danos causados pelas baixas temperaturas em diferentes fases fenológicas, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Temperaturas mínimas críticas (°C) para os estádios fenológicos da cultura da pera.

Fases Fenológicas			
	Gemas inchadas	Gemas florais expostas	Tight cluster
Sem dano	-7,8	-5,0°C	-4,4°C
10% de mortes	-9,4°C	-6,7°C	-4,4°C
90% de mortes	-17,8°C	-14,4°C	-9,4°C
Fases Fenológicas			
	Primeiro botão branco	Botões brancos plenos	Primeiras flores
Sem dano	-2,2°C	-1,7°C	-1,7°C
10% de mortes	-9,4°C	-3,3°C	-2,8°C
90% de mortes	-7,2°C	-5,6°C	-5,0°C
Fases Fenológicas			
	Plena Floração	Queda das Pétalas	
Sem dano	-1,7°C	-1,1°C	
10% de mortes	-2,2°C	-2,2°C	
90% de mortes	-4,4°C	-4,4°C	

Fonte: Longstroth (2018).

Os dados de fenologia utilizados para inferência dos riscos climáticos foram obtidos das cultivares recomendadas nas Estações Experimentais de São Joaquim e Caçador, da Epagri, que são regiões representativas dos polos de produção de frutas de caroço (EPAGRI, 2017). Também foram utilizados dados experimentais e observacionais dos cultivos no Estado e de referências bibliográficas.



Análise dos riscos climáticos

Para delimitação de áreas e definição de classes de risco no processo de mapeamento das variáveis agroclimatológicas, foi analisado o fator de risco de ocorrência de geada na floração e ressalta-se a necessidade da adequação do uso de cultivares em função da disponibilidade de horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$:

i. Risco de Geada- temperatura mínima igual ou inferior a -1°C no período de florescimento, com probabilidade de ocorrência acima de 20%;

O plantio da pereira é recomendado no período em que as mudas se encontram em repouso vegetativo. As análises foram feitas com bases nos decêndios para plantio (Tabela 2).

Tabela 2. Dias do ano divididos em decêndios para análise de riscos climáticos.

Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dias	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 28/29	1 a 10	11 a 20	21 a 31
Meses	Janeiro			Fevereiro			Março		
Períodos	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Dias	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30
Meses	Abril			Maio			Junho		
Períodos	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Dias	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30
Meses	Julho			Agosto			Setembro		
Períodos	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Dias	1 a 10	11 a 20	21 a 31	1 a 10	11 a 20	21 a 30	1 a 10	11 a 20	21 a 31
Meses	Outubro			Novembro			Dezembro		

O mapa de temperatura mínima para estimar a geada foi gerado decendialmente, de forma a indicar os decêndios onde há possibilidade de cultivo (Figuras 6).

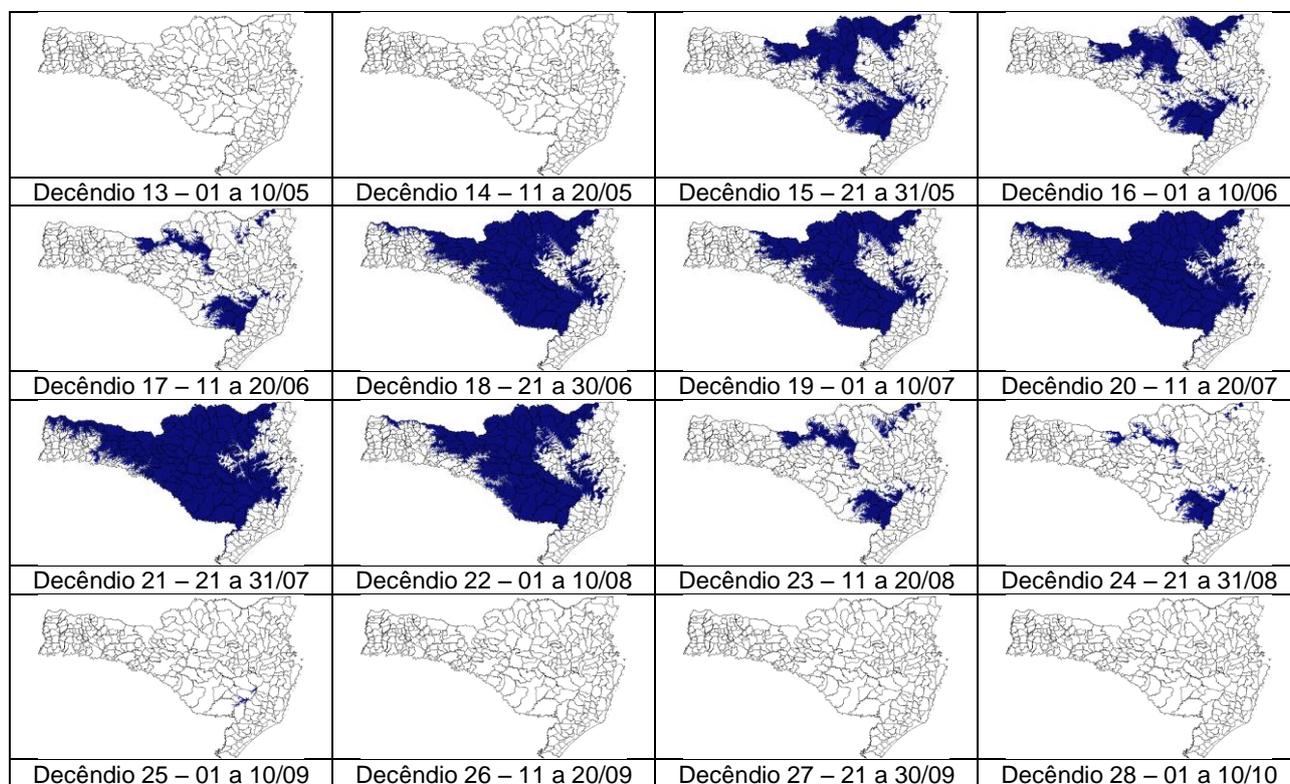


Figura 5. Probabilidade de ocorrência de temperatura média das mínimas decendial igual ou inferior a -1°C , risco acima de 20% (área azul), para o estado de Santa Catarina.

Analisando-se os riscos de temperaturas mínimas no florescimento (Figura 5) observa-se que as restrições quanto à ocorrência de geada a -1°C , iniciam no decênio 15 (21 a 31/05) ao decênio 24 (21 a 31/08).

Considerando-se as cultivares recomendadas para Santa Catarina e as fenologias descritas para os plantios em São Joaquim e Caçador (EPAGRI, 2017), observa-se que para os dois locais, as datas médias dos florescimentos não coincidem com o período de risco apresentados na Figura 5. A diferença entre as datas médias de florescimento de uma mesma cultivar está em função do número de horas de frio disponível em cada região.

As cultivares de maior exigência em frio, apresentam o florescimento desde o decênio 24 ao decênio 27 na região de São Joaquim. Essa região apresenta uma disponibilidade média de horas de frio superior a 800 horas (Figura 4) nas altitudes mais elevadas.

A disponibilidade média de horas de frio na região produtora que engloba os municípios de Iomerê, Videira, Fraiburgo, Frei Rogério, Curitibanos, São José do Cerrito, Campo Belo do Sul e parte do município de Lages fica entre 400 e 600 e as datas médias de florescimento, ocorrem entre os decênios 25 a 30.

No Planalto Norte do Estado os municípios de Itaiópolis, e Monte Castelo são produtores das variedades Housui, Kousui, Yale, Kiefer cujas florações ocorrem em média, entre 20/08 a 20/09, enquanto variedades mais precoces como Abacaxi, Cascatense e Pera D'água o florescimento ocorre em média entre 05/08 a 05/09. Nesses municípios, a disponibilidade de horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$) fica entre 400 e 600 horas em



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca
Epagri Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

pomares situados em altitudes entre 800 a 900m. Nessas mesmas localidades, o risco de geada começa no decêndio 15 até o decêndio 22, com exceção das partes mais altas dos municípios onde o risco avança até o decêndio 23.

Em relação ao cultivo das variedades mais precoces (Abacaxi, Cascatense e Pera D'Água) existe um risco associado a geadas de -1°C no decêndio 22, acima dos 20%. Nos municípios de Monte Castelo e Itaiópolis, o risco associado a essa intensidade de geada segue patamares entre 25 a 30%. Ressalta-se, no entanto, que a decisão de se trabalhar com o risco de ocorrência de temperaturas mínimas iguais ou inferiores a -1°C obedeceu ao critério de precaução, dado que diversas bibliografias relatam como prejudiciais à floração, temperaturas inferiores a -2°C . Sendo assim, tolera-se o risco existente no decêndio 22 para o cultivo dessas cultivares no Planalto Norte Catarinense.

Concluindo, a cultura da pereira tem possibilidade de cultivo no estado de Santa Catarina, devendo ser observados e respeitados os períodos com temperaturas favoráveis ao desenvolvimento da cultura principalmente o período crítico de ocorrência de geada no florescimento e a disponibilidade de horas de frio ($\leq 7,2^{\circ}\text{C}$).



Referências bibliográficas

IDE, B. Y.; ALTHOFF, D.A.; THOMÉ, V.M.R.; VIZZOTTO, V.J. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina**; 2ª Etapa. Florianópolis: EMPASC, 1980. 106p.

FAORO, I. D.; ORTH, A. I. A cultura da pereira no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, 103 Jaboticabal, v. 32, n. 1 p. 001-342, 2010.

ALVARENGA, L. ; FORTES, J. **Cultivares de fruteiras de clima temperado**. Informe Agropecuário., Belo Horizonte, 11 de abril de 1985.

CITADIN, M. C. B. R. et al. Avaliação da necessidade de frio em pessegueiro. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 703-706, Dezembro 2002.

FAORO, I. D; ORTH, A. I. Qualidade de frutos da pereira-japonesa colhidos em duas regiões de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 308-315, mar. 2010.

FAORO, I. D. Adaptation of pear cultivars in South Brazil and its relationship to floral bud abortion. In: INTERNATIONAL WORKSHOP OF TEMPERATE FRUIT TREES ADAPTATION IN SUBTROPICAL AREAS, Pelotas, 2002. CD-ROM.

FAORO, I. Cultivares e porta-enxertos. In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL - EPAGRI. Nashi, a pêra japonesa. Florianópolis: EPAGRI/JICA, 2001. p. 95-138.

LONGSTROTH, M. **Freeze damage depends on tree fruit stage of development**. Michigan State University Extension, Freeze damage depends on tree fruit stage of development. Disponível em: http://msue.anr.msu.edu/news/freeze_damage_depends_on_tree_fruit_stage_of_development. Acesso em mai 2018.

NAKASU, B. et al. A cultura da pera. Embrapa de Clima Temperado, Brasília, DF. Informação Tecnológica, 20017, 58p. il.

JUSCAFRESA, B. Árboles frutales; cultivo y explotación comercial. 5.ed. Barcelona: Aedos, 1978. 381p.

LOMBARD, P. B.; CORDY, C. B; HANSEN, E. Relation of post-bloom temperatures to 'Bartlett' pear maturation. Journal of the American Society for Horticultural Science, Mount Vernon, v.96, n.6, p.799-801, 1971.

STRANG, J. G. Frost hardiness of buds, flowers and fruit of pear (Pyrus communis L.). Tese. Oregon State University. 1979. Disponível em : https://ir.library.oregonstate.edu/concern/graduate_thesis_or_dissertations/kk91fp83z. Acesso em: 28 mai. 2018.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina: 2017-2018**. Florianópolis, 2017. 78p. (Epagri. Boletim Técnico, 176). On-line.