

## Análise de riscos climáticos para a cultura do Morango no estado de Santa Catarina

Cristina Pandolfo<sup>1</sup>, Wilian da Silva Ricce<sup>1</sup>, Angelo Mendes Massignam<sup>1</sup>, Luiz Fernando de Novaes Vianna<sup>1</sup>, Paulo Francisco da Silva<sup>2</sup>

---

PANDOLFO, C.; RICCE, W. S.; MASSIGNAM, A. M.; VIANNA, L. F. N.; SILVA, P. F. Análise de riscos climáticos para a cultura do Morango no estado de Santa Catarina. Setembro, 2017. p.13.

---

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família das Rosáceas e destaca-se pelo aroma, sabor e valor nutricional. É cultivado em todos os continentes, em regiões de clima temperado e subtropical para consumo *in natura* e para industrialização. No Brasil os Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul são os principais produtores de morango. O estado de Santa Catarina é o sexto produtor nacional de morangos e apresenta grande potencial de expansão devido à possibilidade de produção no verão em locais acima de 800 metros<sup>3</sup>. No estado de Santa Catarina se destaca o município de Rancho Queimado, como maior produtor do estado, recebendo o título de 'capital catarinense do morango', no entanto, se encontram produções na região do Planalto Sul Catarinense e no Oeste.

O morango é a espécie mais importante dentre as chamadas pequenas frutas por apresentar altas produções em pequenas áreas e rápido retorno econômico, tornando-se viável, principalmente, para os pequenos produtores que buscam alternativas rentáveis como atividade agrícola e que possuem mão de obra disponível para o manejo da cultura. A cultura do morangueiro sobressai por ser um cultivo acessível aos pequenos produtores, gerando bom retorno econômico em curto prazo<sup>4</sup>.

Das regiões produtoras, na Metropolitana, o município de Rancho Queimado é em nível estadual, a Capital Catarinense do Morango; no Planalto Sul Catarinense destacam-se os municípios de Urupema, São Joaquim, Urubici, Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Capão Alto, Campo Belo do Sul e Lages, cujo período de colheita permite obter melhores preços pela escassa oferta do produto. Na Figura 1 são apresentados os municípios com produção comercial em Santa Catarina no ano de 2015.

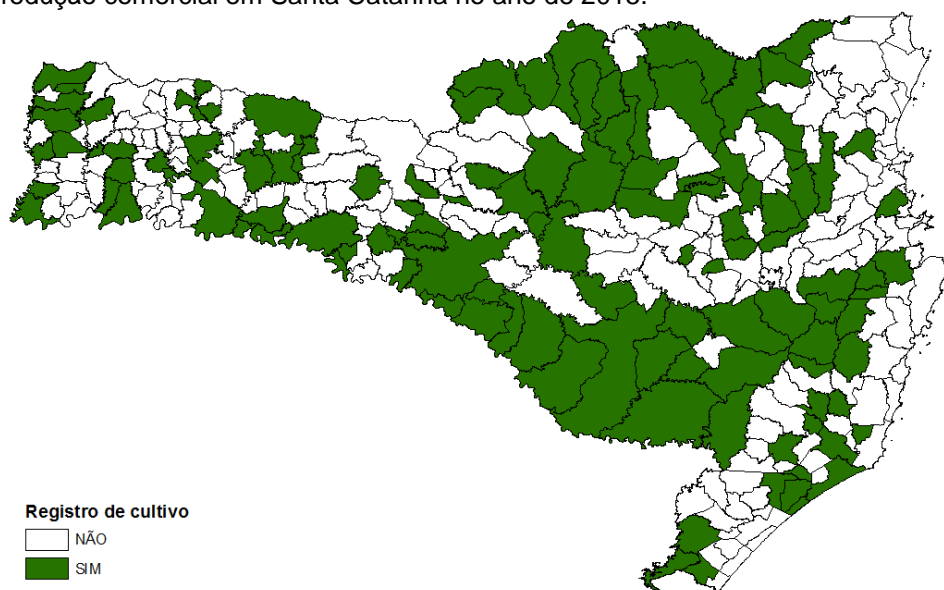


Figura 1. Municípios com produção comercial de morango na safra de 2015, em Santa Catarina.

---

<sup>1</sup> Epagri/Ciram;

<sup>2</sup> Epagri/DERP;

<sup>3</sup> FAGHERAZZI, A. F. *Avaliação De Cultivares De Morangueiro no Planalto Sul Catarinense*. Dissertação do mestrado. UDESC/CAV. Pp. 105. 2013.

<sup>4</sup> RONQUE, E. R. V. *Cultura do morangueiro: revisão e prática*. Curitiba: Emater, 1998. 206p.



Fonte: ROJAS MOLINA, (2017)<sup>5</sup>.

O morangueiro é sensível durante o crescimento vegetativo, floração, formação de estolões a fatores como temperatura, fotoperíodo, nutrição e suas interações. Os cultivares de morango podem ser classificados em três grupos: dia longo (DL), dia curto (DC) e dia neutro (DN). Os dois primeiros são induzidos pelo fotoperíodo e a temperatura, os de 'dia curto' precisam de períodos luminosos diários menores que o período de escuridão para induzir a floração; os de 'dia longo', para indução floral, precisam de um longo fotoperíodo, maior a 12 horas as cultivares de 'dia neutro' tem comportamento indiferente ao fotoperíodo, sendo mais sensível à temperatura. Sob a influência do fotoperíodo adequado, o florescimento e a frutificação podem ser induzidos mais precocemente. Algumas cultivares podem ser de maturação precoce ou tardia, dependendo do comprimento do dia em que as plantas são expostas. O Estado de Santa Catarina apresenta valores suficientes de fotoperíodo para cultivo dos diferentes grupos de cultivares exigentes em luz (Figura 2).

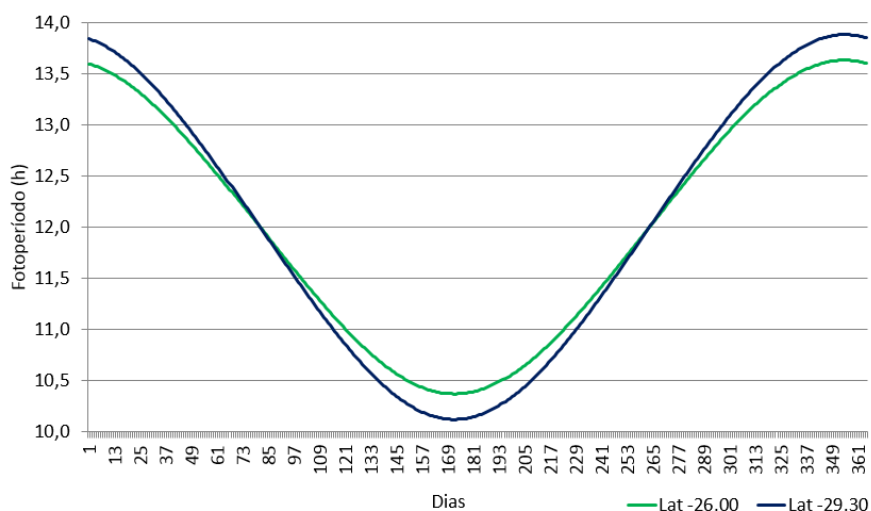


Figura 2. Variação anual do fotoperíodo nos extremos de latitudes do Estado de Santa Catarina.

As cultivares comercialmente usadas são as de dia curto e neutro. Em Santa Catarina predomina o plantio de cultivares de dias neutros (aproximadamente 77%, entre elas Albion, Aromas, San Andreas e Portola<sup>3</sup>).

A temperatura é a principal variável que afeta a produção de morango, alterando seus requerimentos segundo a etapa de crescimento e desenvolvimento da cultura. Embora a parte vegetativa seja altamente resistente a geadas, conseguindo suportar temperaturas até de -5°C, pode haver paralização do desenvolvimento a temperaturas entre 2 e 5°C, pelo que se considera que para a etapa vegetativa, as temperaturas críticas são menores de 5°C e as maiores de 32°C. A faixa de temperatura noturna e diurna ideais para morangueiro durante o período vegetativo estão entre 12 a 25°C<sup>6</sup>. Quando a planta entra em fase reprodutiva, as temperaturas críticas se restringem mais, pois temperaturas negativas prejudicam a polinização, causando danos no pistilo e relatos de que temperaturas abaixo a 10°C são críticas na etapa de frutificação. Temperaturas acima de 27°C impedem o desenvolvimento dos aquênios.

A ocorrência e a intensidade de geada devem ser levadas em consideração para definição de épocas e locais de cultivo do morangueiro. Apesar de existir uma grande variedade de cultivares adaptadas a diferentes microclimas, a geada é um fenômeno meteorológico que expõe a cultura a riscos. Desse modo, valores de temperatura mínima absoluta abaixo de 3°C (medidos em abrigo meteorológico) indicam

<sup>5</sup> ROJAS MOLINA, Anyela Mayerly. **A cultura do morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.) no estado de Santa Catarina:** sistemas de produção e riscos climáticos. 2016. 195 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/teses/PRGV0240-D.pdf>>

<sup>6</sup> ALMEIDA, I. R. DE et al. Zoneamento agroclimático para produção de morango no Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado. Documentos**, v. 283, p. 28, 2009.





temperaturas negativas na altura da relva, e têm sido utilizados como valor de referência para caracterizar a ocorrência do fenômeno geada.

Para delimitação de áreas e definição de classes de risco no processo de mapeamento das variáveis agroclimáticas, foram adotados os seguintes critérios de risco para Santa Catarina:

1. Temperatura média das máximas decendial do ar maior ou igual a 27°C na fase reprodutiva (alto risco);
2. Temperatura mínima absoluta decendial inferior a 3°C (alto risco) na fase reprodutiva;
3. Frequência do Índice de satisfação das necessidades de água (ISNA) superior a 0,45 maior ou igual a 20% (baixo risco) e menor que 20% (alto risco);

As análises foram feitas com bases nos decêndios para transplante (Tabela 1).

Tabela 1. 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		

Foram identificados os riscos climáticos para a cultura do morangueiro nos diferentes locais do Estado, baseando-se na análise das temperaturas críticas para a cultura, dando prioridade aos períodos de desenvolvimento e reprodução.

Santa Catarina é o Estado do Sul com maior frequência de temperaturas mínimas no abrigo menores a 3°C pelas altitudes mais elevadas, concentradas em sua maioria nos meses de junho e julho (Tabela 2). Essas temperaturas podem ser limitantes para o estabelecimento da cultura do morangueiro, pois quando a planta inicia a fase reprodutiva existe uma maior restrição a temperaturas baixas. Valores de temperaturas menores ou iguais a 0°C foram encontrados nas estações estudadas, sendo este período compreendido entre final de maio e início de setembro

Tabela 2 Período com ocorrência de temperaturas mínimas diárias menores ou iguais a 3°C para algumas estações meteorológicas de Santa Catarina.

Estação	Período	
	Início	Fim
São Joaquim	26/mai	02-sep
Lages	30/mai	31/jul
Caçador	25/mai	31/jul
Videira	27/mai	01/ago
Major Vieira	28/mai	07/ago
Campos Novos	10/jul	30/jul

Analisando-se os dados decendiais, foram encontradas frequências de ocorrência de geada à temperatura de -5°C superiores a 20% nos municípios de: Caçador, São Joaquim, Lages, Videira, Campos

Novos e Major Vieira (Figuras 3 a 8). Valores de temperaturas mínimas menores ou iguais a 3°C foram encontrados nas estações estudadas, sendo este período compreendido entre final de maio e início de setembro. As estações que registraram maiores períodos restritivos foram: São Joaquim, Major Vieira, Lages, Caçador, Videira e Campos Novos. Essas informações são importantes, para definir os decêndios aptos ao plantio de inverno e primavera nas regiões mais frias.

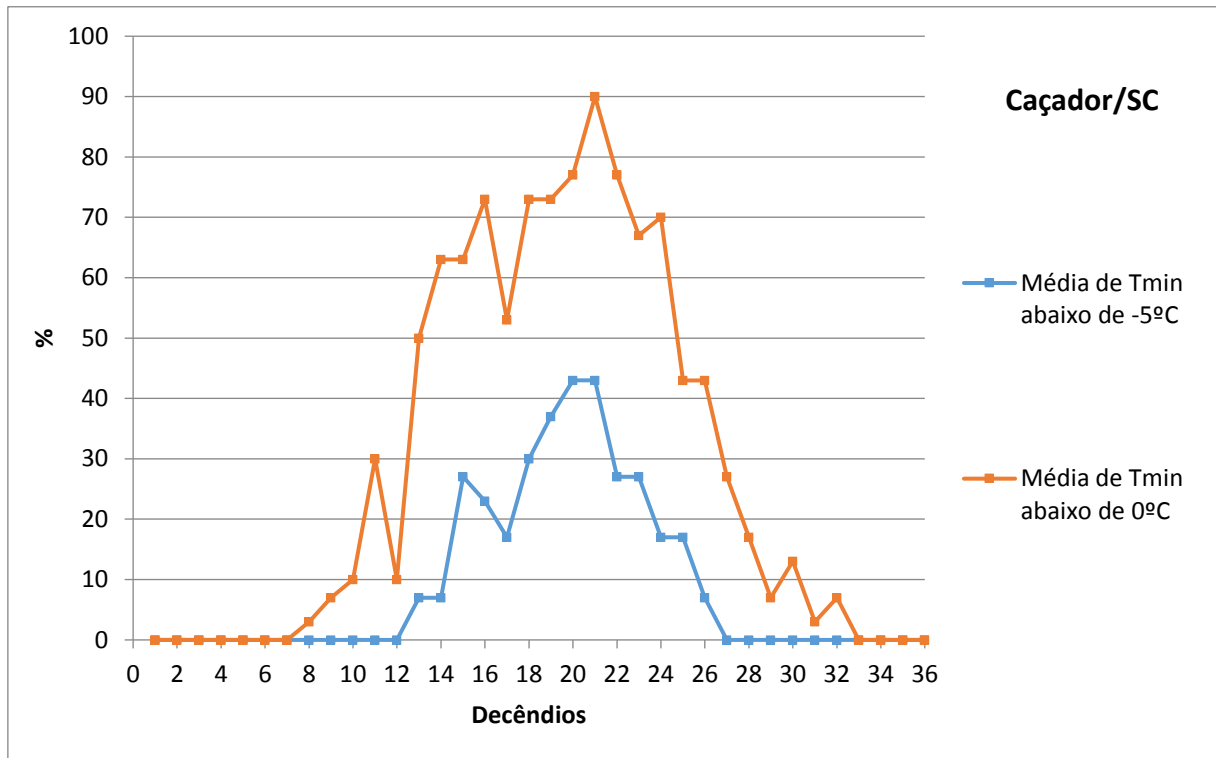


Figura 3. Frequência de ocorrência de temperaturas mínimas que representam risco para a etapa vegetativa (<-5°C) e estruturas reprodutivas (<3°C) no município de Caçador/SC.

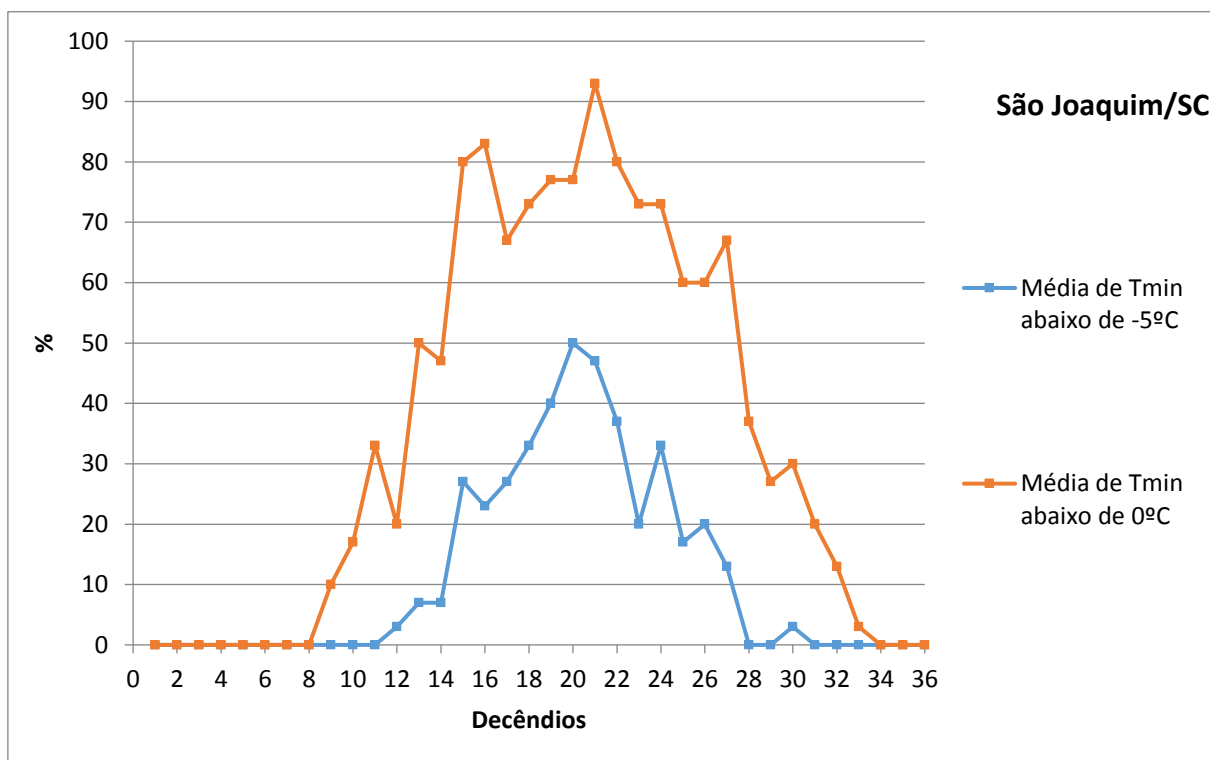


Figura 4. Frequência de ocorrência de temperaturas mínimas que representam risco para a etapa vegetativa (<-5°C) e estruturas reprodutivas (<3°C) no município de São Joaquim/SC.

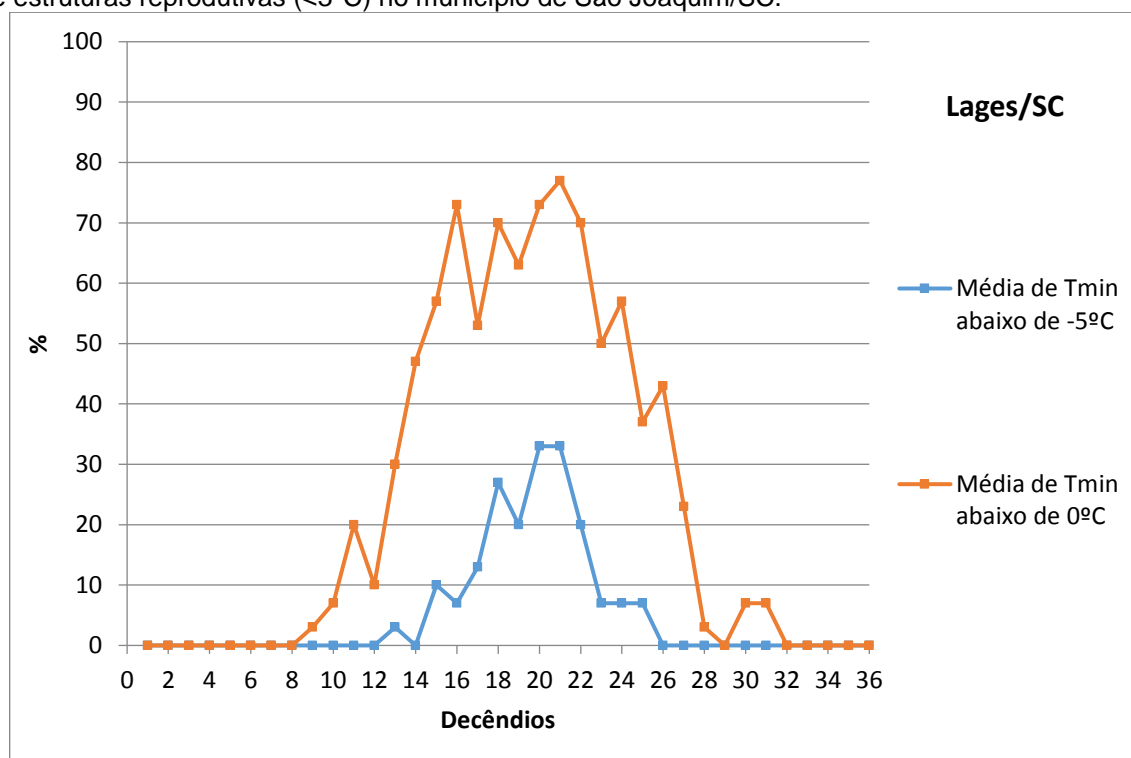


Figura 5. Frequência de ocorrência de temperaturas mínimas que representam risco para a etapa vegetativa (<-5°C) e estruturas reprodutivas (<3°C) no município de Lages/SC.

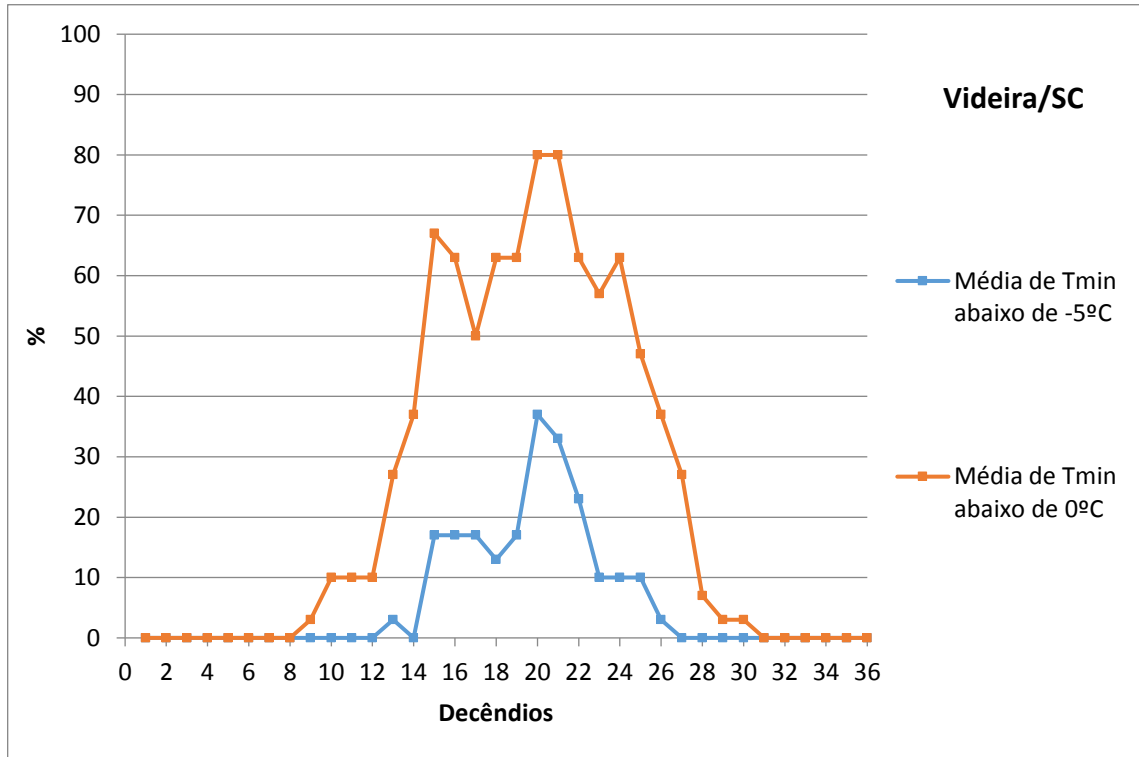


Figura 6. Frequência de ocorrência de temperaturas mínimas que representam risco para a etapa vegetativa (<-5°C) e estruturas reprodutivas (<3°C) no município de Videira/SC.

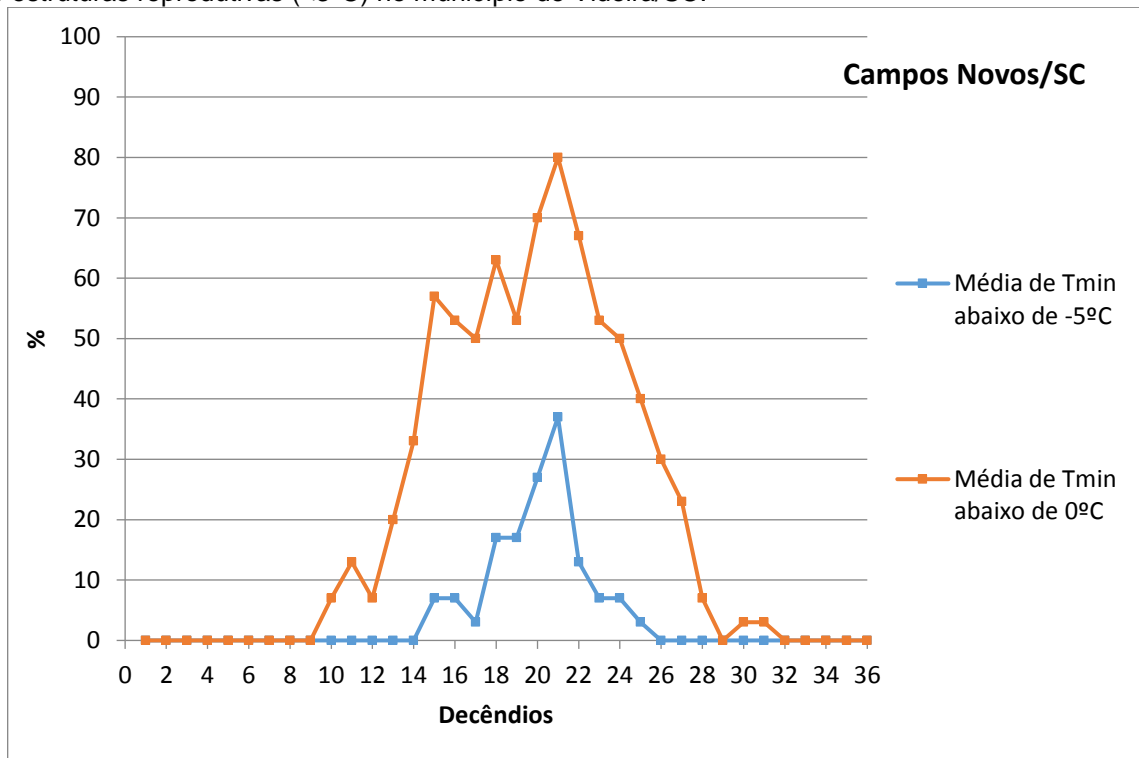


Figura 7. Frequência de ocorrência de temperaturas mínimas que representam risco para a etapa vegetativa (<-5°C) e estruturas reprodutivas (<3°C) no município de Campos Novos/SC.

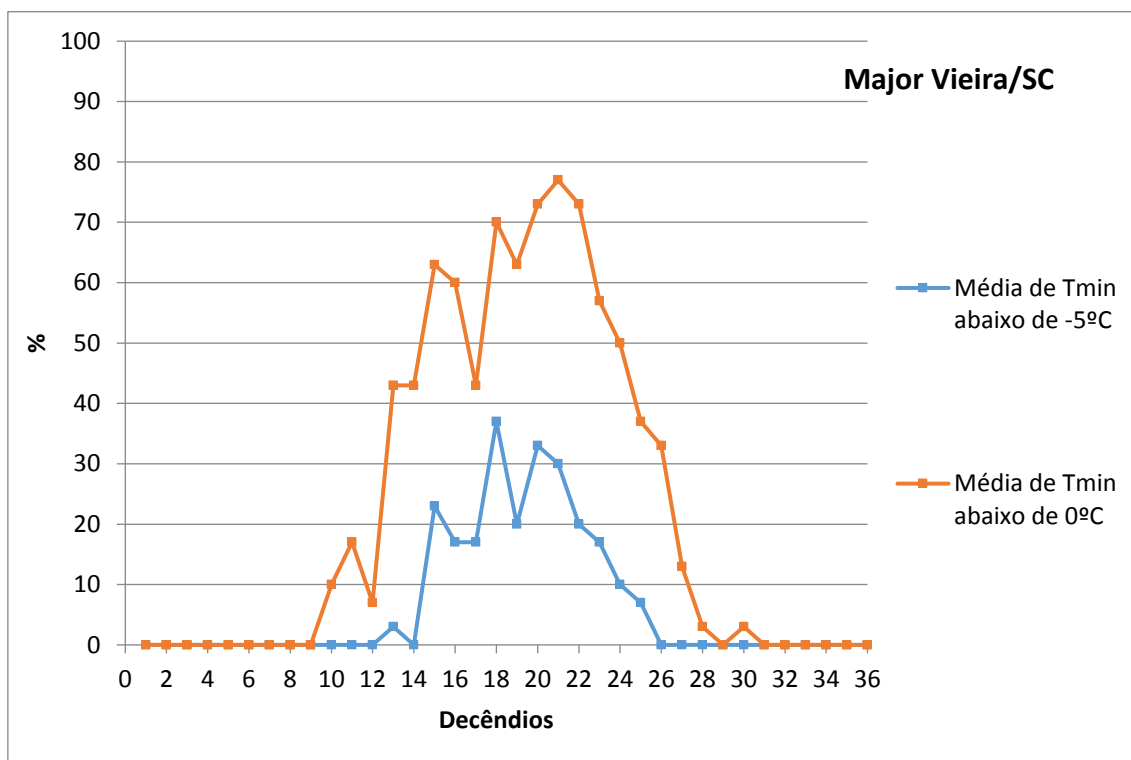
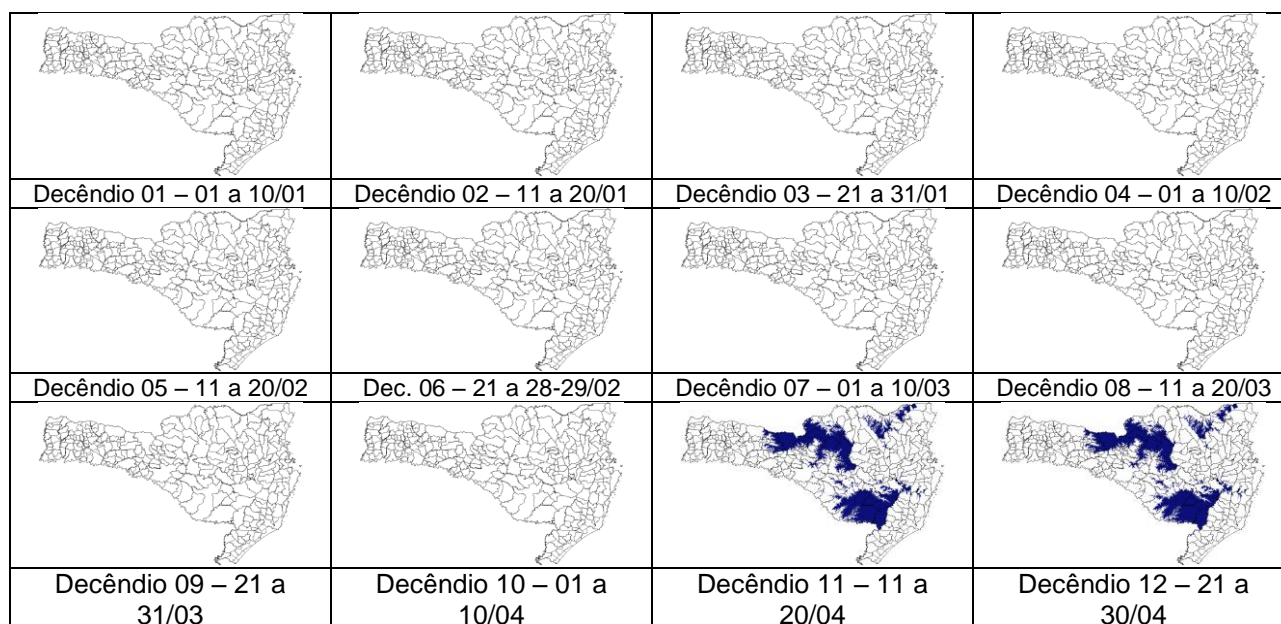


Figura 8. Frequência de ocorrência de temperaturas mínimas que representam risco para a etapa vegetativa (<-5°C) e estruturas reprodutivas (<3°C) no município de Major Vieira/SC.

Segundo os resultados obtidos, os locais de altitude acima de aproximadamente 750 metros apresentam risco alto de geadas a campo aberto no período do inverno. Nos locais de maior altitude, onde as temperaturas máximas não são limitantes, há possibilidade de produzir durante o ano todo, no entanto as geadas apresentam um alto risco para o morangueiro, principalmente durante o inverno. Nesses locais, observou-se que além do inverno, podem ocorrer geadas tardias (início da primavera) comprometendo a produção (Figura 9 e 10)



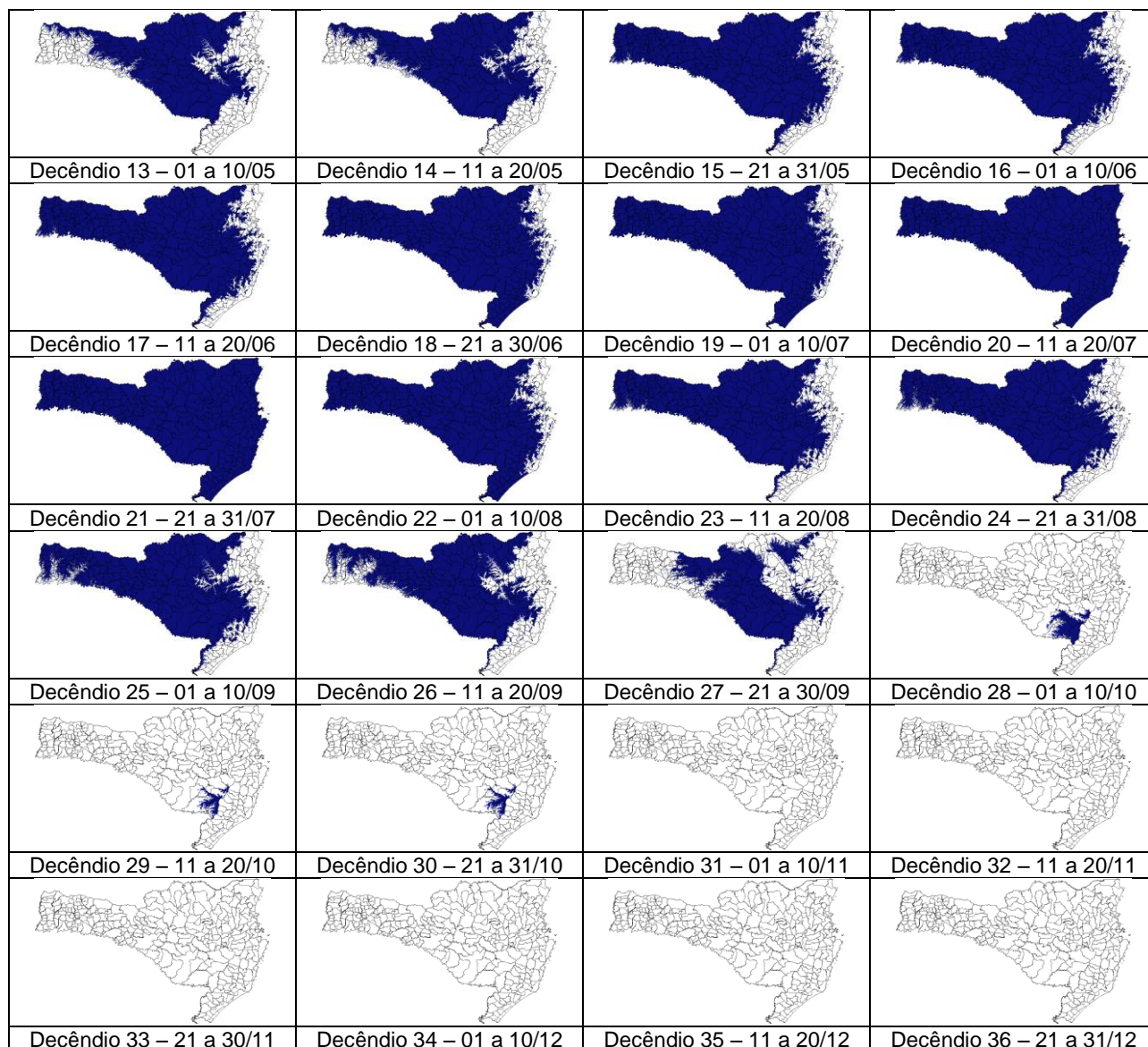
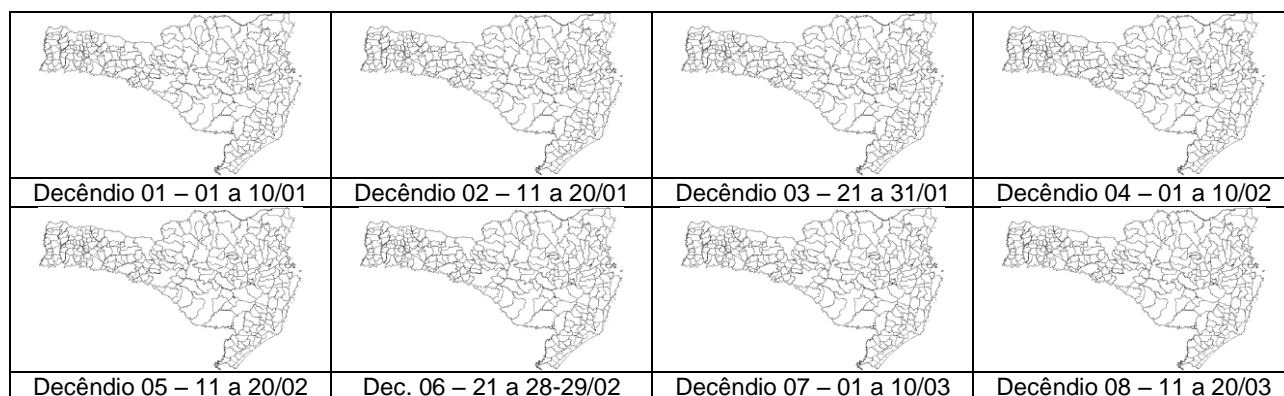


Figura 9. Probabilidade de ocorrência temperaturas mínimas do ar de 3°C superior a 20% (área em azul) por decênio para o estado de Santa Catarina.





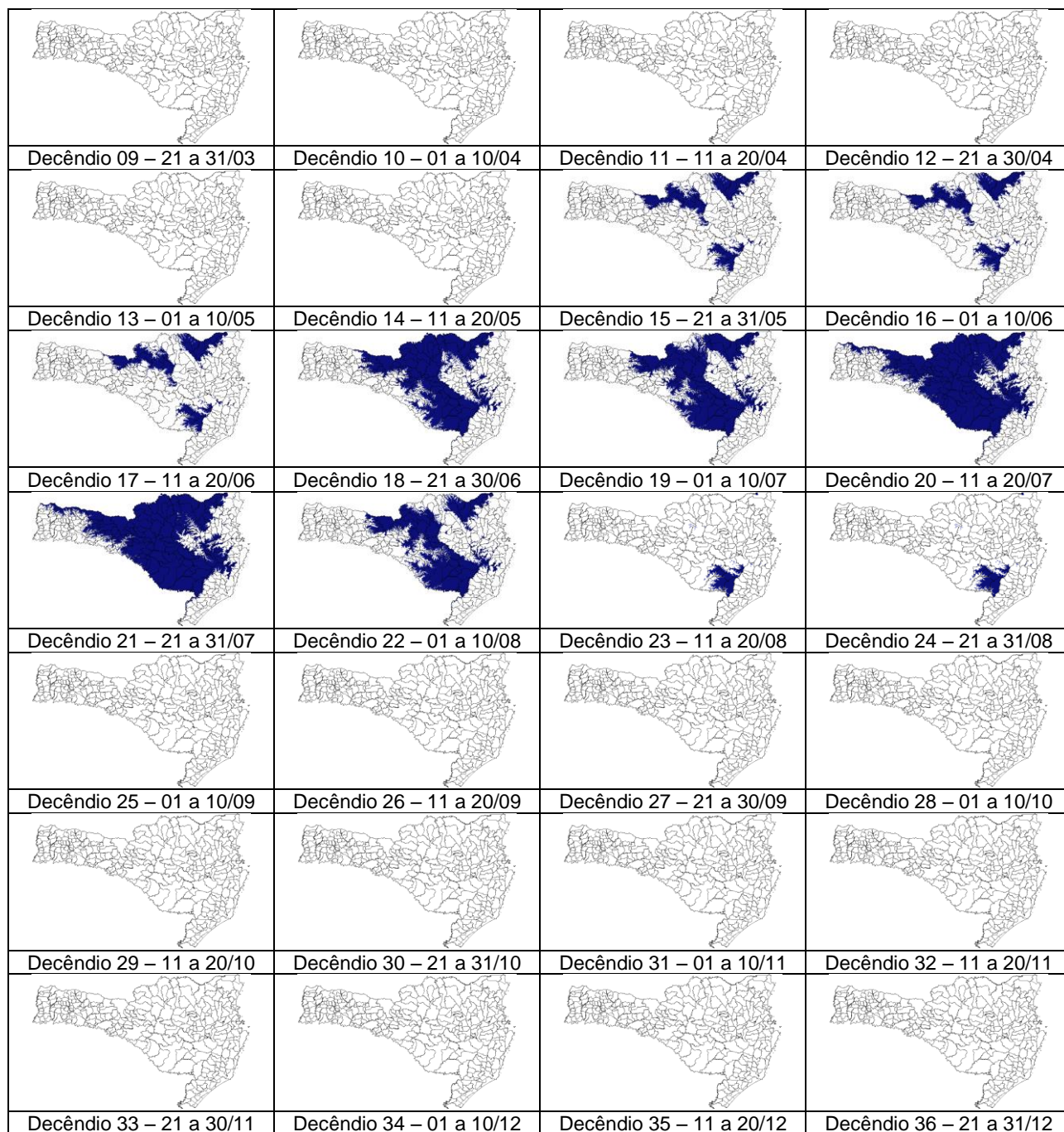


Figura10. Probabilidade de ocorrência temperaturas mínimas do ar de  $-2^{\circ}\text{C}$  superior a 20% (área em azul) por decêndio para o estado de Santa Catarina.

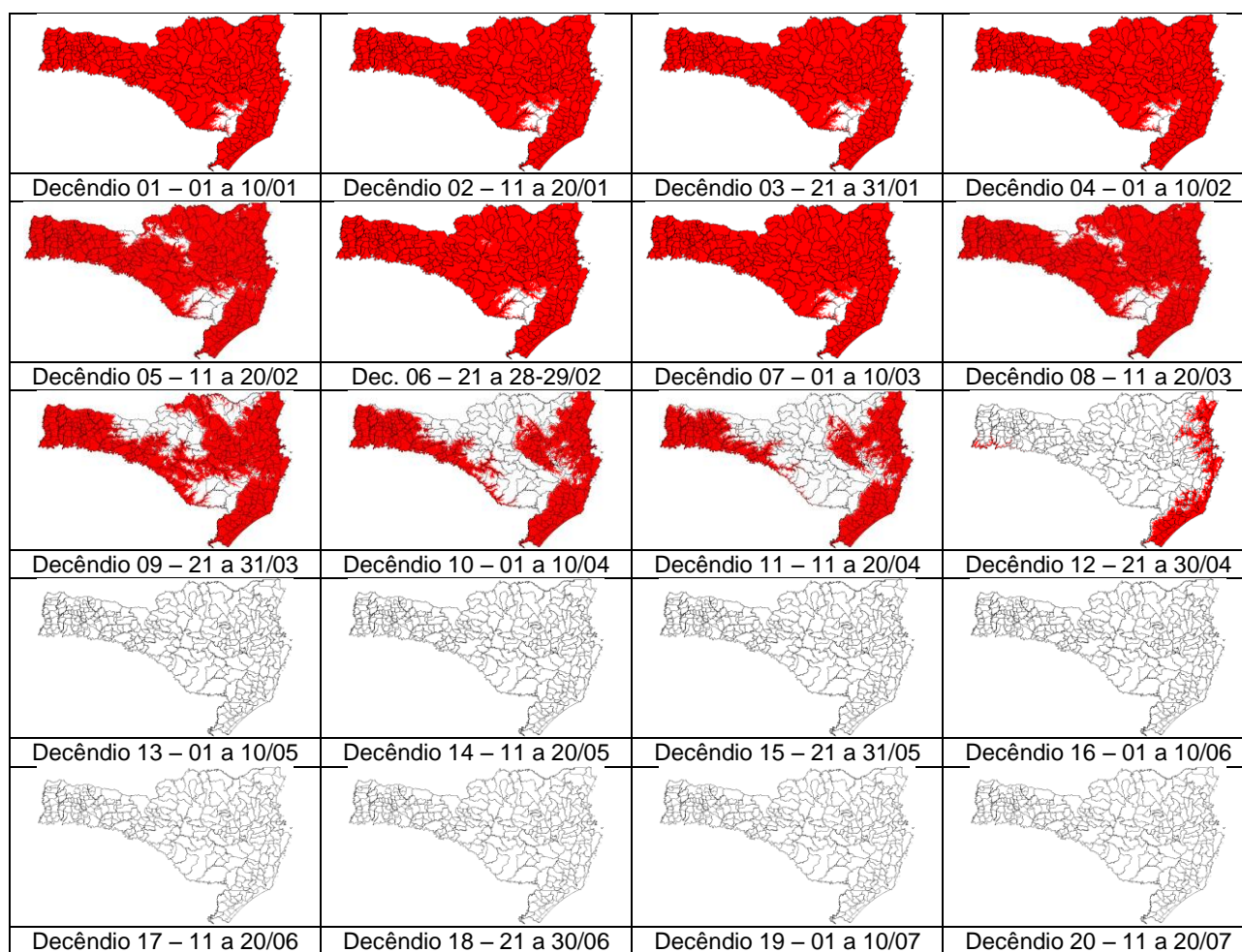
As estações localizadas em altitudes abaixo de 750 metros apresentaram condições restritivas por alto risco de ocorrência de temperaturas máximas médias decendiais a  $27^{\circ}\text{C}$  entre os meses de outubro até abril as quais podem provocar redução no rendimento. Nessas regiões com restrição de plantio devido às altas temperaturas, o uso de cultivares precoces e vigorosas pode favorecer a produção em épocas com baixa oferta do produto no mercado, utilizando-se o plantio de outono (Tabela 3).

Tabela 3. Período de ocorrência de temperaturas máximas médias decendiais maiores de  $27^{\circ}\text{C}$  com probabilidade maior que 20% para diferentes estações meteorológicas de Santa Catarina.



Estação	Risco temperaturas >27°C	
	Início	Fim
Videira	13-nov	14-mar
Florianópolis (São José)	31-dez	21-mar
Urussanga	25-oct	18-abr
Chapecó	09-nov	25-mar
São Miguel do Oeste	21-nov	14-mar
Itapiranga	16-oct	19-abr
Ituporanga	17-nov	25-mar
Indaial	29-oct	15-abr
Itajaí	11-dic	12-abr

A partir do início de outubro até o final do mês de abril, podem ser observadas temperaturas que provocam redução do rendimento (temperaturas máximas médias decendiais maiores a 27°C) com risco de frequência de ocorrência maior do que 20% no Litoral Sul e Extremo Oeste de Santa Catarina.



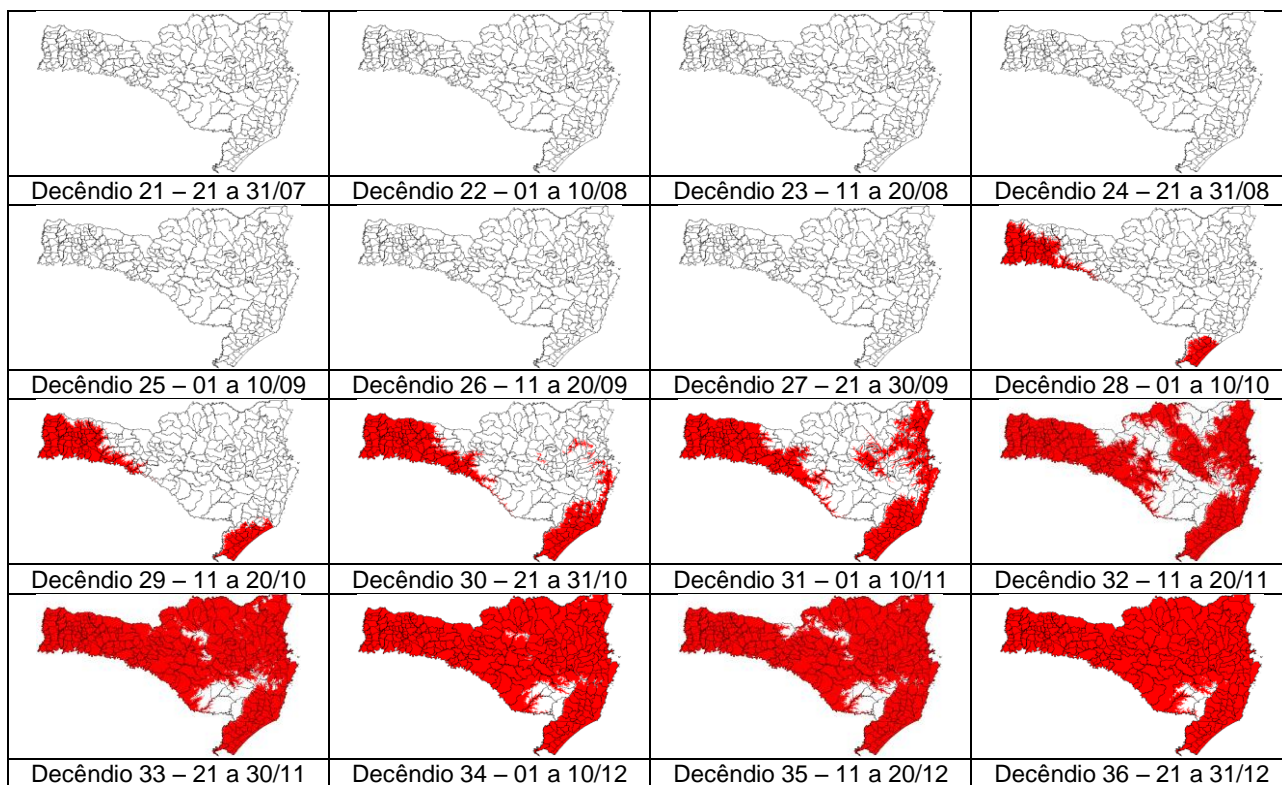
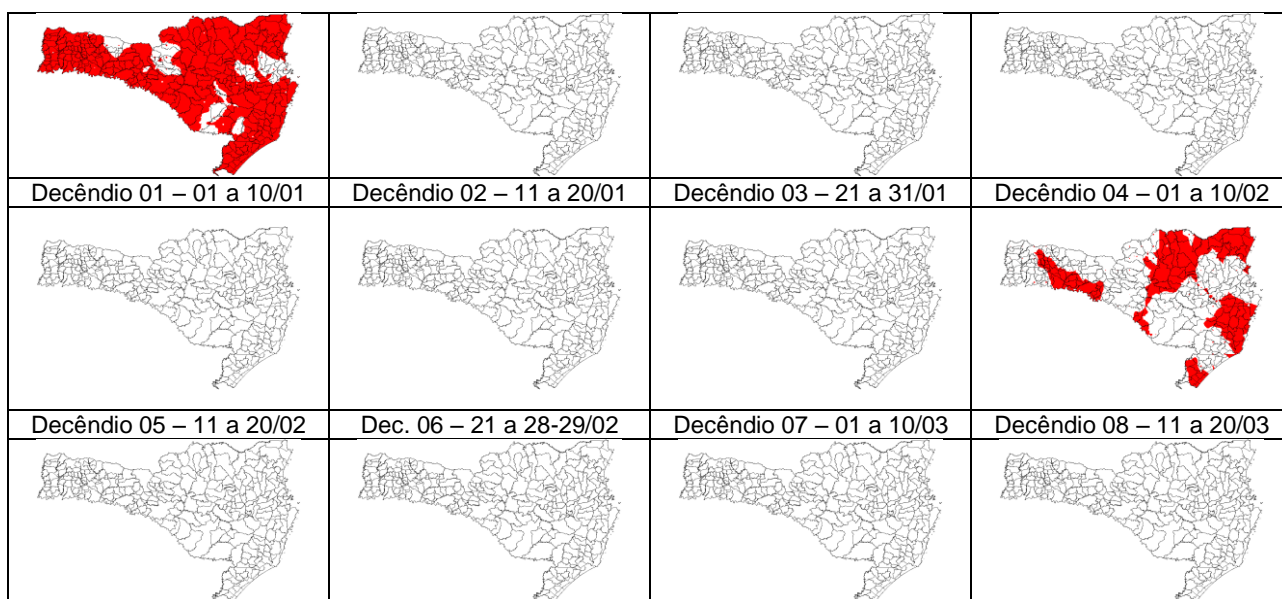


Figura 11. Probabilidade de ocorrência de temperatura média das máximas decendiais do ar superior a 27°C superior maior que 20% (área em vermelho) por decênio para o estado de Santa Catarina.

Os riscos de deficiência hídrica decendial simulados para a cultura do morango são apresentados abaixo. Os decênios que apresentaram valores de risco de deficiência hídrica superiores a 20% estão em destaque nas Figuras 12 e 13. Os valores máximos foram de até 30% no decênio 36 e de até 25% nos outros decênios destacados. Quando o cultivo do morango é realizado sem irrigação, o ideal é que as chuvas sejam bem distribuídas ao longo do ciclo da cultura o que acontece no estado de Santa Catarina observadas pelo baixo risco de deficiência hídrica ao longo do ano.



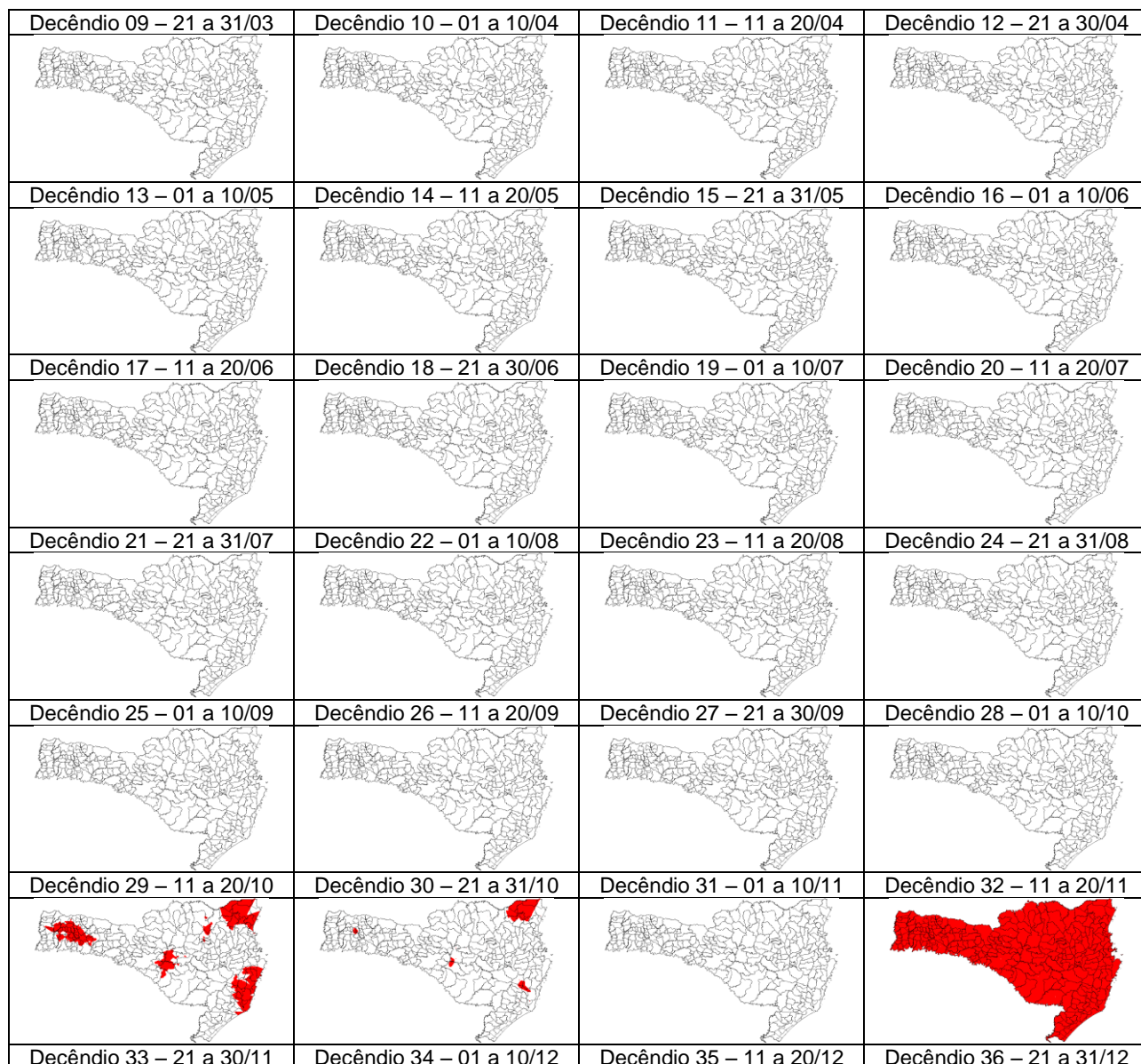
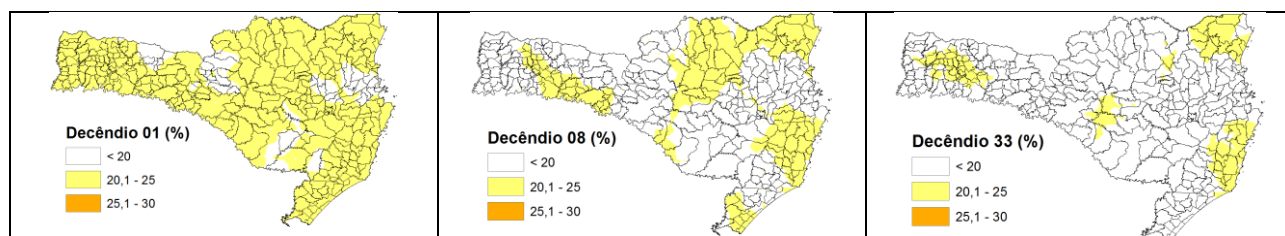


Figura 12. Probabilidade de deficiência hídrica maior que 20% (área em vermelho) por decêndio para o estado de Santa Catarina.



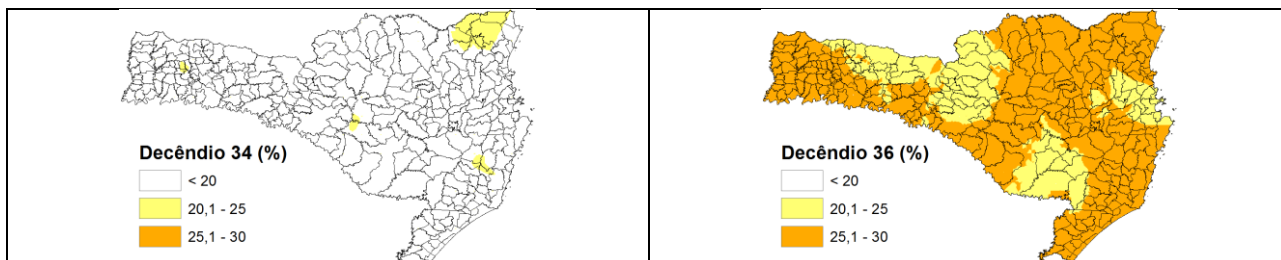


Figura 13. Probabilidade de deficiência hídrica para os decênios que tiveram probabilidade maior que 20% (Figura 12) no estado de Santa Catarina.

Na Figura 14, pode ser observada a espacialização do número de decênios de baixo risco ao cultivo de morango no Estado de Santa Catarina. Sabendo-se que a duração do ciclo da cultura varia em função da época de plantio e região onde é feito o cultivo, existe possibilidade do cultivo do morango em todas as regiões, desde que ajustada a escolha do material genético em função da janela de plantio livre do alto risco.

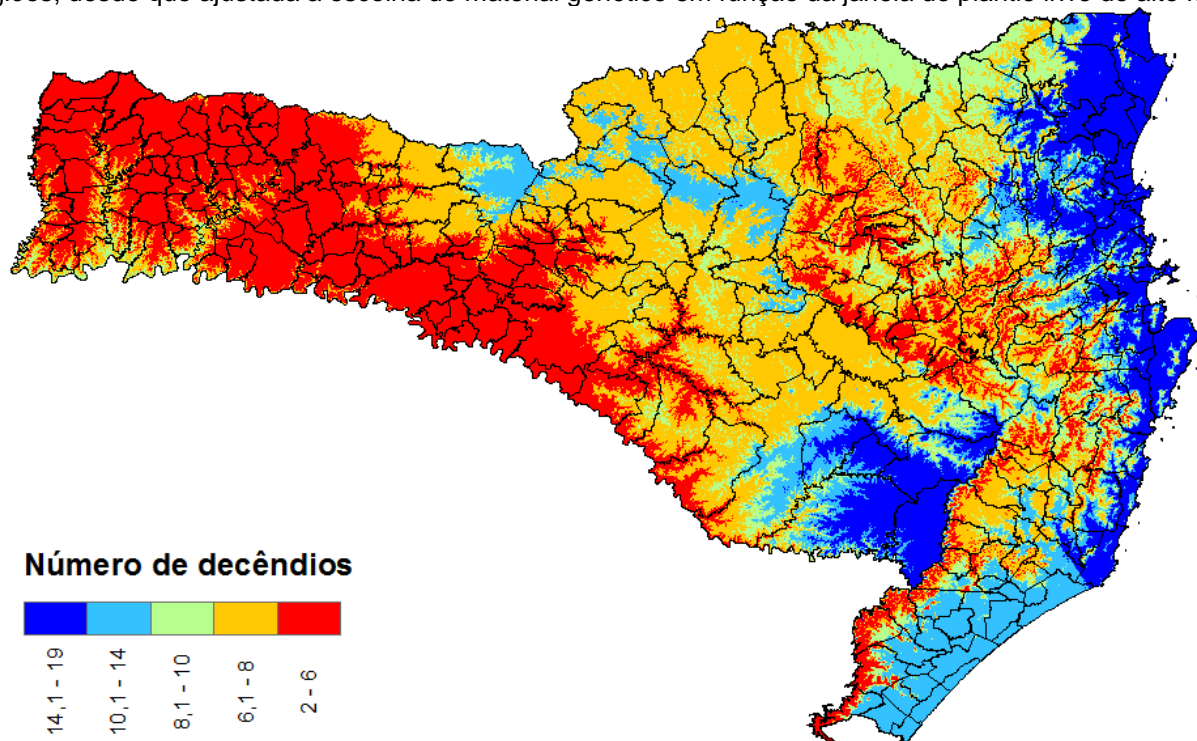


Figura 14. Número de decênios com temperatura média das máximas decennial do ar abaixo de 27° e temperatura mínima absoluta decennial superior a 3°C na fase reprodutiva.

Segundo os resultados apresentados, a principal variável meteorológica que pode limitar o cultivo de morango em Santa Catarina é a temperatura que, dependendo da altitude, fase fenológica e época do ano, pode ser baixa demais entre maio e setembro para altitudes acima de 750m e alta demais entre outubro e abril para altitudes abaixo de 750m.

Concluindo, a cultura do morango tem possibilidade de cultivo em todo o estado de Santa Catarina, observando os períodos de baixo risco de geadas ou altas temperaturas na fase reprodutiva da cultura.