

GEADAS DE PRIMAVERA EM SANTA CATARINA. CONTRIBUIÇÃO PARA UM CALENDÁRIO AGRÍCOLA REGIONAL¹

MARLI JAIR CARNEIRO ACOSTA², FERNANDO SILVEIRA DA MOTA³ e MARLENE
IVONI CARNEIRO BEIRSDORF³

Sinopse

Utilizando dados obtidos através do Instituto de Meteorologia Coussirat de Araújo, determinou-se a probabilidade de ocorrência de geadas em várias localidades de Santa Catarina, na primavera. Estas geadas representam um perigo para as culturas que se desenvolvem nesta estação, particularmente para aquelas que são menos resistentes, mesmo a temperaturas mais suaves.

A extensão do dano causado às plantas por temperaturas de congelamento depende da resistência das mesmas e do seu estágio de desenvolvimento. Assim, a intensidade da geada é o principal fator que se deve levar em conta na determinação da extensão do dano por congelamento. Também a duração das condições de congelamento, a rapidez das quedas de temperatura e as condições anteriores à geada são outros fatores importantes a considerar.

Dêste modo, no presente trabalho, as geadas foram classificadas em: fracas, moderadas, medianamente fortes, fortes, muito fortes, extremamente fortes e excepcionais, de acordo com as temperaturas em que ocorrem.

Assim, uma geada fraca prejudicará unicamente as plantas tenras e uma forte matará ou prejudicará a maior parte dos cultivos.

Foram organizados, com base nos resultados obtidos, mapas com faixas demarcadas, indicando 3 níveis de riscos: 50, 20 e 10%, para cada intensidade de geada, após uma certa data na primavera. Tais mapas poderão ser usados como base para o estabelecimento das épocas de semeadura de diversas culturas, para diferentes localidades de Santa Catarina. O mapa a ser usado dependerá da temperatura crítica para a cultura a ser explorada e da grandeza do risco que o agricultor estiver disposto a correr.

INTRODUÇÃO

Dos muitos problemas que o agricultor catarinense enfrenta, durante o período de produção e comercialização de seus produtos agrícolas, um dos que mais lhe abate o ânimo, pelo prejuízo causado, é o ocasionado pelas geadas tardias que ocorrem na primavera, apanhando-o desprevenido na maioria das vezes.

Como não é fácil aconselhar sobre a conveniência de adotar medidas de defesa contra as geadas e muito menos recomendar o emprêgo de um sistema determinado, pois na maioria dos casos, o mais eficiente não pode ser utilizado, devido ao custo excessivo de sua instalação ou funcionamento, o mais viável seria planejar as operações agrícolas ou usar varie-

dades adequadas, de maneira a diminuir o risco das mesmas em épocas críticas.

São conhecidas as dificuldades que surgem ao fazer-se a previsão de geadas, por interferirem muito mais fatores que os levados geralmente em conta ao fazer-se a ordinária do tempo.

Assim, para prever-se a ocorrência das mesmas, torna-se necessário possuir informações relativas ao risco de certas temperaturas na zona de cultivo, após certas datas na primavera. Isto porque, na previsão de temperaturas mínimas, é imprescindível um conhecimento exato do terreno, já que as diferenças de temperatura entre zonas baixas e elevadas, por exemplo, às vezes são consideráveis, sobretudo em noites claras e calmas, quando existem condições ideais de radiação de calor na atmosfera.

As geadas, de uma maneira geral, ocorrem como resultado de condições atmosféricas específicas, pois para se produzirem dependem de uma série dessas condições, tais como: conteúdo de umidade do ar, duração das horas do sol, velocidade do vento, etc.

¹ Recebido 26 fev. 1970, aceito 26 abr. 1970.

² Eng.º Agrônomo, Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) no Setor de Climatologia Agrícola do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS) Caixa Postal E, Pelotas, RS.

³ Eng.º Agrônomo, M.Sc., Pesquisador do CNPq no Setor de Climatologia Agrícola do IPEAS e Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul.

Dêsse modo, as geadas podem ser classificadas em dois grandes grupos, segundo Pedraza (1962):

1) *geadas provocadas por invasão de uma massa polar muito fria de origem antártica e correntes S a SW (Sul)*:

De acôrdo com Serra (1957), o ar, bastante sêco, não forma um depósito de gêlo, pois sua temperatura permanece acima do "ponto de orvalho". Mas, sendo a mesma inferior a 0°C, faz congelar a água e os líquidos no interior das plantas, queimando fôlhas e talos. Dêsse modo, obstruídos os vasos, a seiva não pode mais subir e a planta morre, enegrecida; seus efeitos na agricultura são, pois, catastróficos. Nenhuma medida, neste caso, pode ser tomada em defesa das culturas, pois é o próprio ar que está frio e não apenas o solo;

2) *geadas ocasionadas pelo esfriamento do solo e dos órgãos vegetais nas noites claras e calmas*:

Às vêzes são acompanhadas de orvalho congelado e os lavradores as designam como geadas brancas. Tais geadas são perigosas para os cultivos de primavera. Em uma noite de geada o ar é mais quente que os vegetais que rodeia e se esfria precisamente ao entrar em contato com êstes.

As geadas de primavera ocasionam sérios danos aos cultivos (trigo, hortaliças, frutíferas etc.) e podem afetar diferentes colheitas durante os vários anos sucessivos em que ocorrem. Êste tipo de geada está condicionado por situações atmosféricas específicas e é mais de caráter local. Tais geadas são típicas dos anticlones frios e secos que proporcionam noites de céu descoberto e ambiente sereno.

As geadas, de um modo geral, formam-se devido a fatores meteorológicos propícios à sua ocorrência: a temperatura do ar cresce à medida que nos elevamos na camada microclimática. À noite, o solo irradia intensamente para a atmosfera e esfria as capas de ar próximas a êle (entre uns 5 e 20 m, especialmente), fazendo com que a temperatura dêste estrato cause descenso muito marcado, enquanto que sôbre êle os valores térmicos são maiores que junto ao solo. Esta troca de temperatura, nas proximidades do solo, chama-se "inversão térmica de irradiação" e desempenha um papel básico nas geadas, atuando como uma cobertura que evita a troca com as capas de ar superiores. Debaiixo desta inversão fica parado ar muito frio e transparente (daí a ótima visibilidade verificada por ocasião da ocorrência de geadas).

A temperatura varia de um local para outro, embora dentro de uma mesma zona. Em noites claras e calmas, a temperatura é menor nos vales que nas elevações, isto porque o ar quente, que é mais leve,

sobe, sendo substituído pelo ar frio que se acumula nesses vales, o que propicia condições para a ocorrência de geadas nos locais baixos. A êste fenômeno chama-se "inversão de temperatura".

A nebulosidade é um fator digno de levar-se em conta; as nuvens agem como cortinas da atmosfera, amortecendo as variações extremas de temperatura, pois o calor perdido pela terra é devolvido pela cobertura de nuvens, diminuindo, dêste modo, a probabilidade de ocorrência de geadas. Durante o dia, as nuvens interceptam a insolação, diminuindo as temperaturas máximas e à noite se opõe ao esfriamento do solo por irradiação, atenuando as temperaturas mínimas. Dêste modo, a irradiação do solo é maior quando o céu está calmo, existindo, então, maior perigo de geadas.

O vento também é outro fator de interêsse, pois pode evitar a ocorrência de temperaturas abaixo de zero. À noite, as capas inferiores da atmosfera são mais frias que as superiores e o vento, misturando o ar mais frio, próximo à superfície, com o mais quente, que se encontra mais alto, evita que o ar frio se acumule no meio das culturas, agindo, dêste modo, como uma defesa contra as geadas.

Se o dia fôr de muito vento, a turbulência mistura o ar superficial com o superior, impedindo uma acentuada elevação de temperatura máxima. A ocorrência de fortes ventos impedirá a geada, mas se a calmaria ocorrer justamente após as 18 horas, associada a céu limpo, então a geada será muito provável, pois a queda noturna de temperatura já principia bastante baixa no crepúsculo.

O grau de umidade do ambiente é também muito importante: ao baixar a temperatura se produz a condensação (processo que implica numa liberação de calor), por isso, às vêzes, uma rega oportuna por aspersão ou inundação pode atenuar os danos de uma geada.

Resumindo, as condições mais propícias para as geadas de irradiação estão vinculadas aos seguintes fatores:

- a) inversão de temperatura próximo ao solo (com uma capa de ar muito fria próxima à terra);
- b) ar sêco, frio, diáfano e transparente (com muito boa visibilidade);
- c) vento calmo;
- d) pouca umidade no ambiente (diferenças da ordem de 3 a 8°C entre as temperaturas do termômetro sêco e úmido).

A constituição do terreno tem certa influência para a geada: os solos soltos e pedregosos são melhores condutores de calor e têm, portanto, maiores variações de temperatura, esfriando-se mais rapidamente e provocando a geada.

Prejuízo causado às plantas por temperaturas de congelamento

Há plantas de fôlhas persistentes que resistem a temperaturas muito baixas; outras, em troca, sucumbem em poucos minutos quando o termômetro desce apenas uns décimos abaixo de zero. Inclusive, não é necessário que a temperatura seja abaixo de zero: com temperatura de mais de 2°C acima de zero, os botões florais ficam chamuscados, e também as fôlhas e as flôres, ao evaporar-se a água do orvalho à saída do sol (pois o calor de evaporação necessário é subtraído à planta, provocando um descenso de temperatura sobre os tecidos de ramos e fôlhas). A seiva que flui pelos vasos lenhosos, ao congelar-se, os rompe, pois a água ao converter-se em gelo aumenta de volume e rebenta as membranas celulares. Como o ponto de congelamento do suco celular varia com a espécie da planta e com o estágio de desenvolvimento, umas plantas resistem a temperaturas mais baixas do que outras. Assim, segundo Castillo (1963), é de grande importância o conhecimento das temperaturas críticas, isto é, aquelas que produzem danos às plantas nas diferentes fases de seu desenvolvimento.

Na ausência da formação de geadas também podem ocorrer prejuízos às plantas, causados por temperaturas baixas, isto quando as temperaturas descem abaixo do ponto de congelamento, durante condições desfavoráveis para a formação de geada.

Por esta razão, a temperatura do ar é, usualmente, considerada um critério mais adequado para medir a extensão do dano causado às plantas do que a ocorrência ou não de depósitos de geadas.

Conseqüentemente, a ocorrência de temperaturas baixas que produzem congelamento dos tecidos vegetais, fornece uma melhor indicação dos prejuízos causados do que a simples constatação do aparecimento de geadas.

Em relação à extensão do dano causado às plantas, é importante o tempo em que permanecem as condições propícias ao congelamento. Se, por exemplo, a temperatura permanece abaixo do ponto em que causa congelamento, por um curto período, o dano pode ser muito pequeno; se, porém, permanece abaixo do referido ponto num período de várias horas, pode causar um prejuízo enorme. Também tem influência decisiva quanto à gravidade do dano, a rapidez com que a temperatura cai e a velocidade do vento.

É muito difícil determinar as temperaturas críticas para as diversas culturas; entretanto, em caráter mais geral, é possível classificar as plantas, de acordo com a sua resistência às baixas temperaturas, em: tenras

(melões, tomates, feijão, etc.), as quais são danificadas ou mortas por quaisquer temperaturas iguais ou menores que zero; semi-resistentes (cenoura, alface, etc.), sofrem com temperaturas abaixo de zero; resistentes (ervilha), podem suportar geadas relativamente fortes sem serem mortas.

Dêsse modo, as geadas foram classificadas no presente trabalho, quanto à sua intensidade, de acordo com a temperatura em que se formam, em:

Geadas fracas	-2° a	0°C
Geadas moderadas	-4° a	-2°C
Geadas medianamente fortes	-6° a	-4°C
Geadas fortes	-8° a	-6°C
Muito fortes	-10° a	-8°C
Extremamente fortes	-12° a	-10°C
Excepcionais	inferiores a	-12°C

Assim, uma geada fraca causará dano, unicamente, às plantas tenras e semi-resistentes, e uma, medianamente forte ou forte, causará danos severos à maior parte das culturas.

MATERIAL E MÉTODOS

Com os dados de temperaturas mínimas de 15 anos de observações, obtidos através do Instituto Regional de Meteorologia Coussirat de Araújo, referentes às localidades de Campos Novos, Orleães, Urusanga, Urubici, Blumenau, Campo Alegre, Camboriu, Brusque, Araranguá, Valões, Curitiba, São Francisco do Sul, Florianópolis, Laguna e Xanxerê, no Estado de Santa Catarina, calculou-se a probabilidade de ocorrência de geadas para as citadas localidades, pelo método de Thom, (1958), usando o cálculo gráfico não paramétrico. Este método foi usado por Mota (1961), no Rio Grande do Sul, com bons resultados.

RESULTADOS

Datas extremas das geadas em Santa Catarina

No Quadro I encontram-se as datas extremas (primeira e última) em torno das quais podem ocorrer geadas nas intensidades mencionadas no referido Quadro. Estas datas foram calculadas de acordo com os dados obtidos através de observações feitas pelo Instituto Regional de Meteorologia Coussirat de Araújo, nas diversas localidades do Estado de Santa Catarina, nos anos de 1944 a 1958, perfazendo um total de 15 anos de observações.

No Quadro 5 podemos observar a data mediana de ocorrência da última geada nas várias intensidades apresentadas neste trabalho.

QUADRO 1. *Datas de ocorrências da 1.ª e da última geada fraca, moderada e forte na primavera, no período de 1944 a 1958*

Localidades	Data da primeira geada							Data da última geada						
	Fraca	Moderada	Forte	Med. forte	Muito forte	Extr. forte	Excepcional	Fraca	Moderada	Forte	Med. forte	Muito forte	Extr. forte	Excepcional
Campos Novos	18.6	10.6	20.7	20.7	N*	N	N	8.9	7.9	7.9	9.8	N	N	N
Orieães	9.6	7.7	26.6	25.6	14.7	N	N	31.8	11.8	9.8	1.8	14.7	N	N
Urussanga	6.7	3.7	25.6	N	N	N	N	30.8	10.8	9.8	N	N	N	N
Urubici	3.8	19.5	22.7	7.7	6.7	25.6	25.6	20.10	20.10	21.9	7.9	9.8	7.7	25.6
Blumenau	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Campo Alegre	12.7	19.6	6.6	7.6	7.7	14.7	N	22.9	7.9	9.8	9.8	14.7	14.7	N
Camboriu	8.7	7.7	N	N	N	N	N	1.8	7.7	N	N	N	N	N
Brusque	14.7	2.8	1.8	N	N	N	N	9.8	9.8	1.8	N	N	N	N
Araranguá	20.4	26.6	N	N	N	N	N	10.8	10.8	N	N	N	N	N
Valões	18.7	12.7	9.6	12.6	12.6	14.7	N	9.10	9.9	31.8	9.8	9.8	14.7	N
Lages	12.7	11.7	6.7	9.8	N	N	N	7.9	30.8	9.8	9.8	N	N	N
Curitibanos	18.7	6.7	11.6	15.6	15.6	15.6	N	20.10	30.8	9.8	14.7	15.6	15.6	N
São Francisco do Sul	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Florianópolis	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Laguna	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Xanxerê	8.7	8.7	8.7	2.7	20.6	25.6	25.6	20.10	20.10	6.9	6.9	13.8	7.7	7.7

* Geadas das intensidades consideradas no presente trabalho não ocorreram em todas as primaveras no período de 1944 a 1958.

QUADRO 2. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 10% de que ocorram geadas nas intensidades consideradas*

Localidades	Geada fraca (0,0.°C)	Moderada (-2,0.°C)	Med. forte (-4,0.°C)	Forte (-6,0.°C)	Muito forte (-8,0.°C)	Extr. forte (-10,0.°C)	Excepcional (-12,0.°C)
Campos Novos	3.9	31.8	15.8	N*	N	N	N
Orieães	24.8	9.8	4.8	18.7	N	N	N
Urussanga	15.8	6.8	21.7	N	N	N	N
Urubici	6.10	6.10	16.9	27.8	19.7	N	N
Blumenau	N	N	N	N	N	N	N
Campo Alegre	28.9	31.8	5.8	27.7	N	N	N
Camboriu	N	N	N	N	N	N	N
Brusque	5.8	1.8	N	N	N	N	N
Araranguá	8.	26.7	N	N	N	N	N
Valões	3.10	8.9	12.8	6.8	19.7	N	N
Lages	27.8	17.8	3.8	N	N	N	N
Curitibanos	12.9	22.8	4.8	7.7	N	N	N
São Francisco do Sul	N	N	N	N	N	N	N
Florianópolis	N	N	N	N	N	N	N
Laguna	N	N	N	N	N	N	N
Xanxerê	21.9	21.9	21.9	15.8	9.9		

* Geadas das intensidades consideradas ocorrem em menos de 10% das primaveras.

Os mapas (Fig. 1 a 15) são apresentados com a idéia de fornecer uma indicação geral do risco de geadas de várias intensidades nas diferentes regiões do Estado de Santa Catarina, após certas datas na primavera, para três níveis de risco, 50%, 20% e 10%,

para cada intensidade de geada. Trabalho similar foi realizado por Carter (1957) para o Estado de Georgia, por Decker (1955) para o Estado de Missouri, no U.S.A. e por Mota (1961) para o Estado do Rio Grande do Sul.

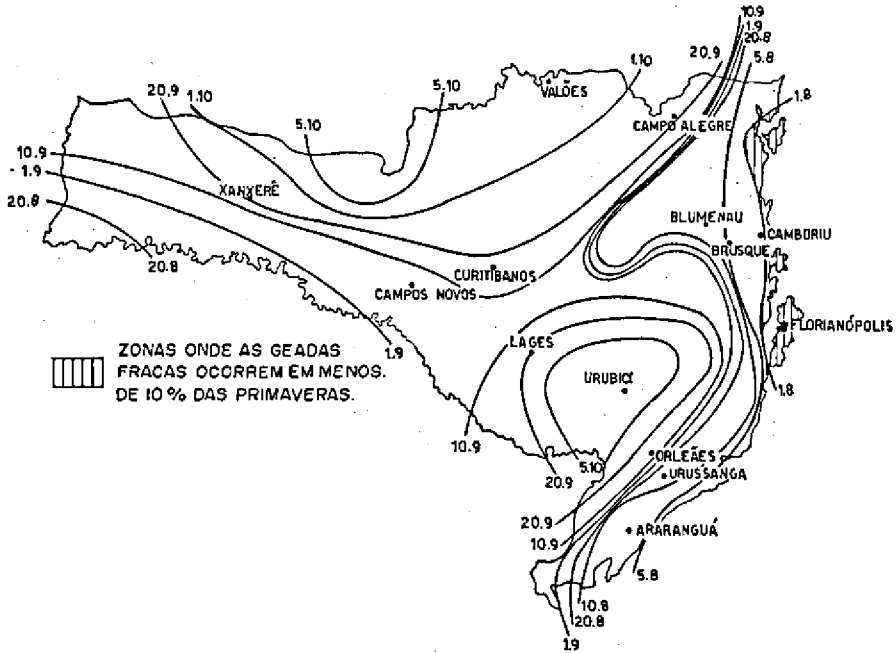


FIG. 1. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 10% de que ocorram geadas fracas (0,0°C)*

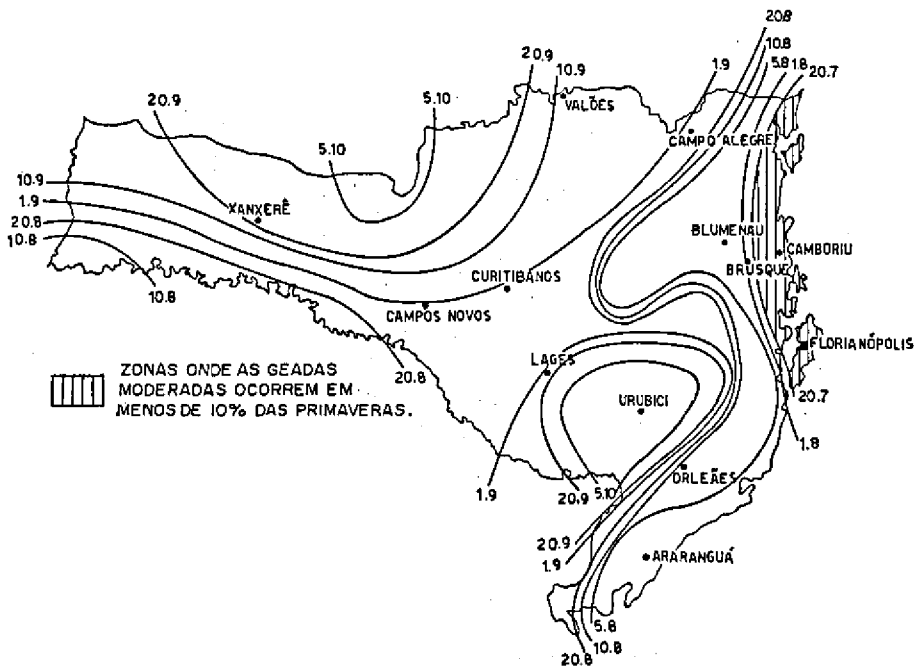


FIG. 2. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 10% de que ocorram geadas moderadas (-0,2°C)*

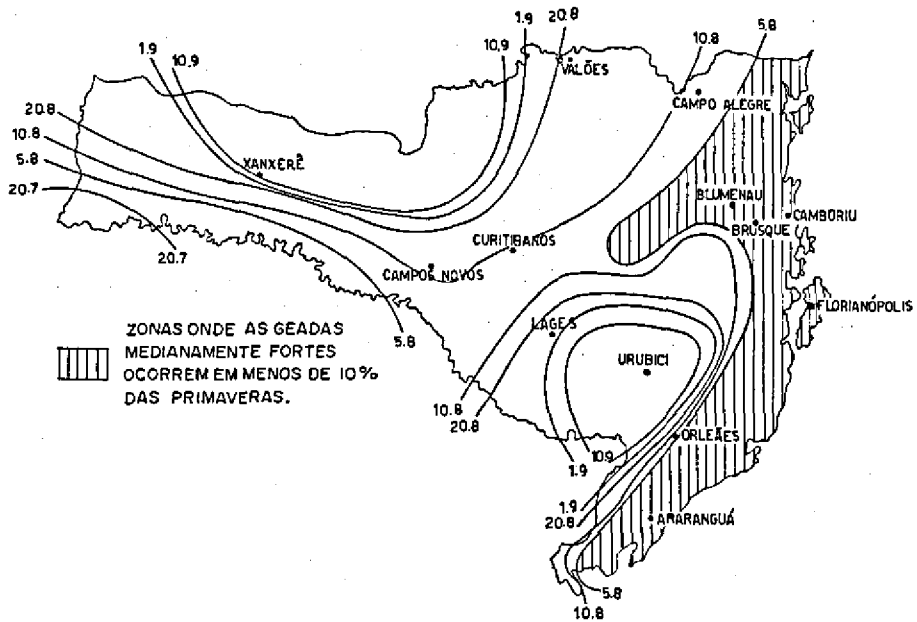


FIG. 3. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 10% de que ocorram geadas medianamente fortes (-4,0°C)*

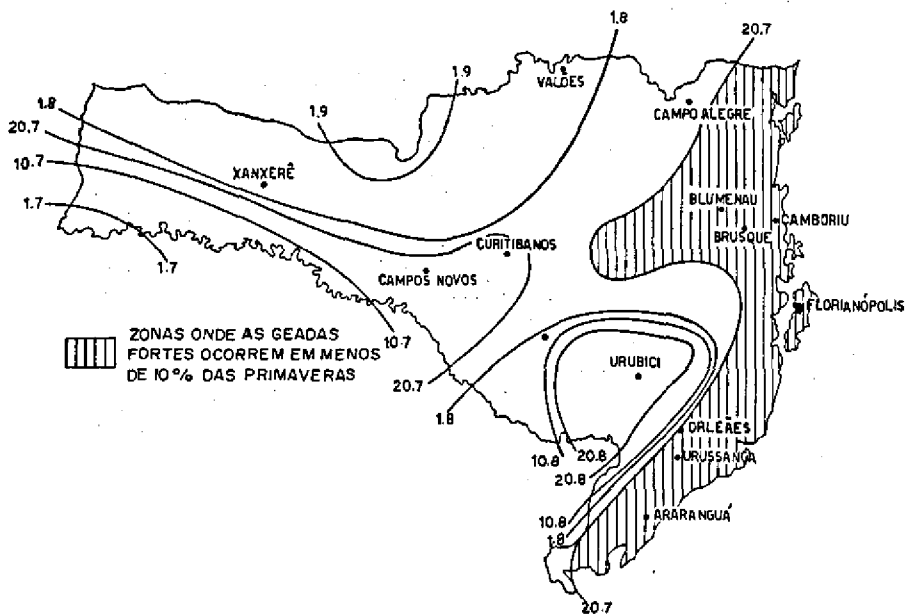


FIG. 4. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 10% de que ocorram geadas fortes (-6,0°C)*

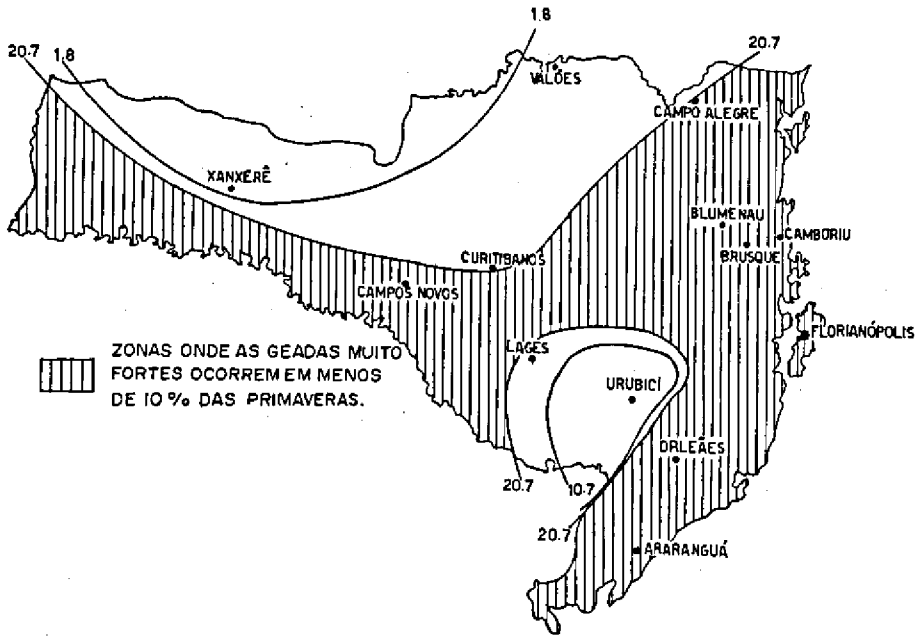


FIG. 5. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 10% de que ocorram geadas muito fortes (-8,0°C)*

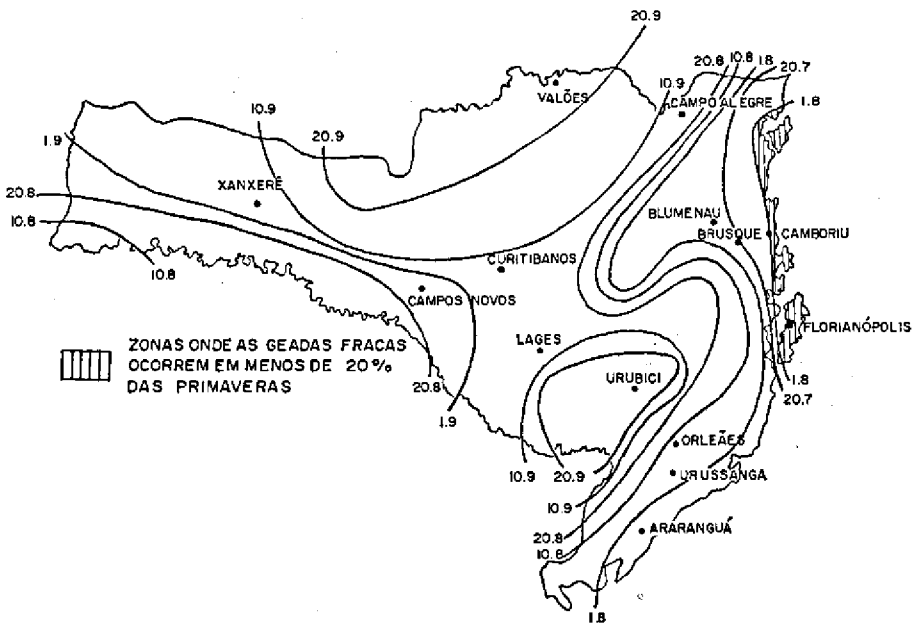


FIG. 6. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 20% de que ocorram geadas fracas (0,0°C)*

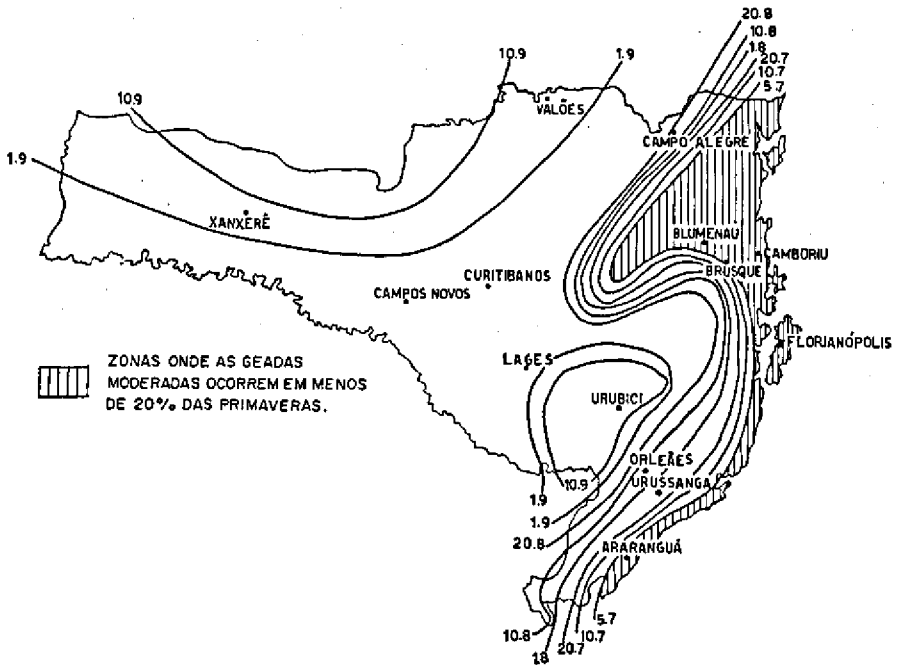


FIG. 7. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 20% de que ocorram geadas moderadas ($-2,0^{\circ}\text{C}$)*

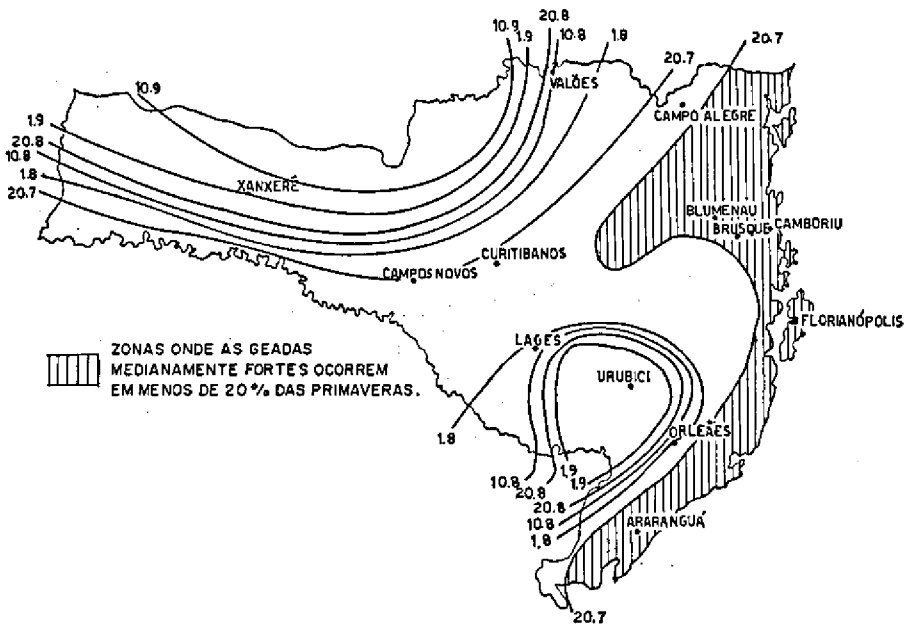


FIG. 8. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 20% de que ocorram geadas medianamente fortes ($-4,0^{\circ}\text{C}$)*

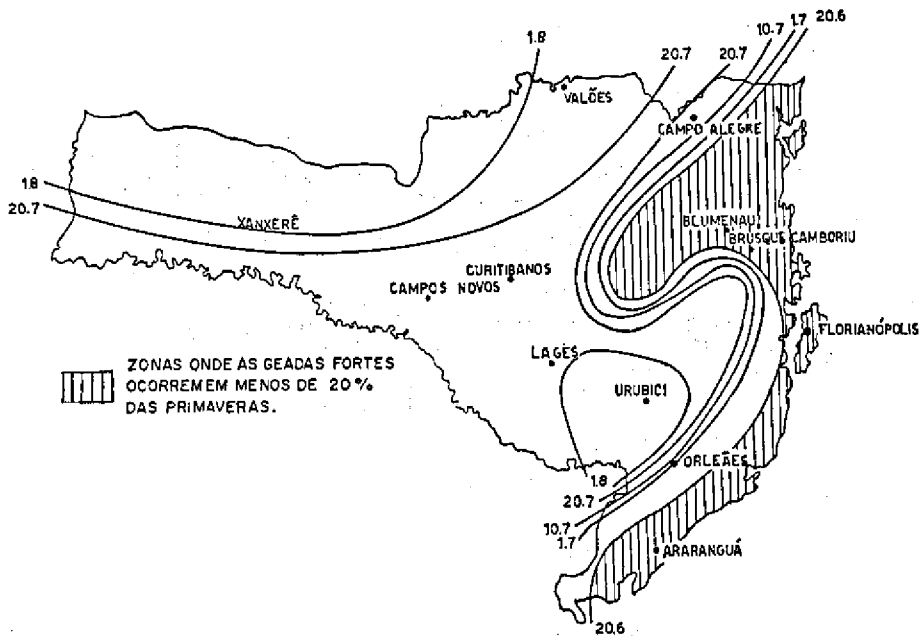


FIG. 9. *Dados na primavera após as quais há uma probabilidade de 20% de que ocorram geadas fortes (-6,0°C)*

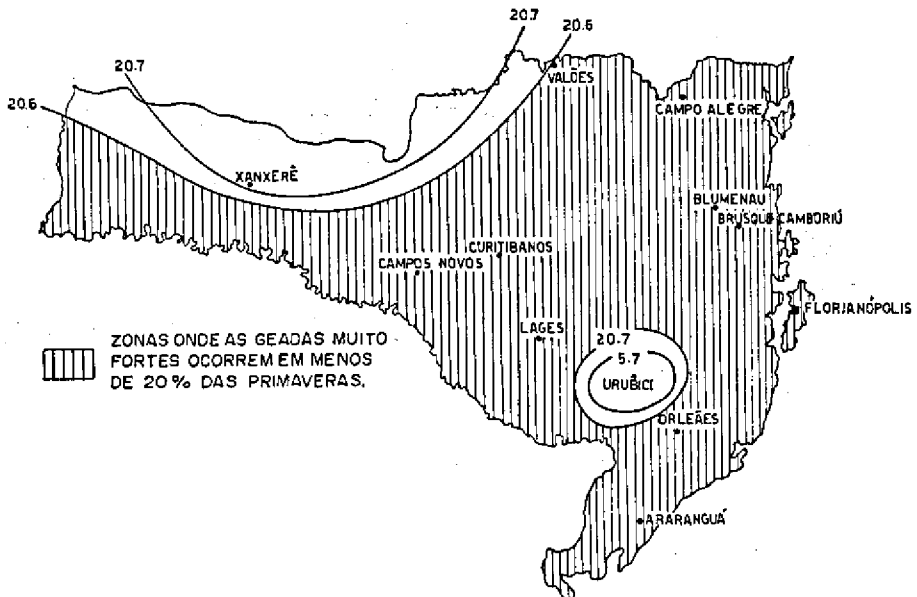


FIG. 10. *Dados na primavera após as quais há uma probabilidade de 20% de que ocorram geadas muito fortes (-8,0°C)*

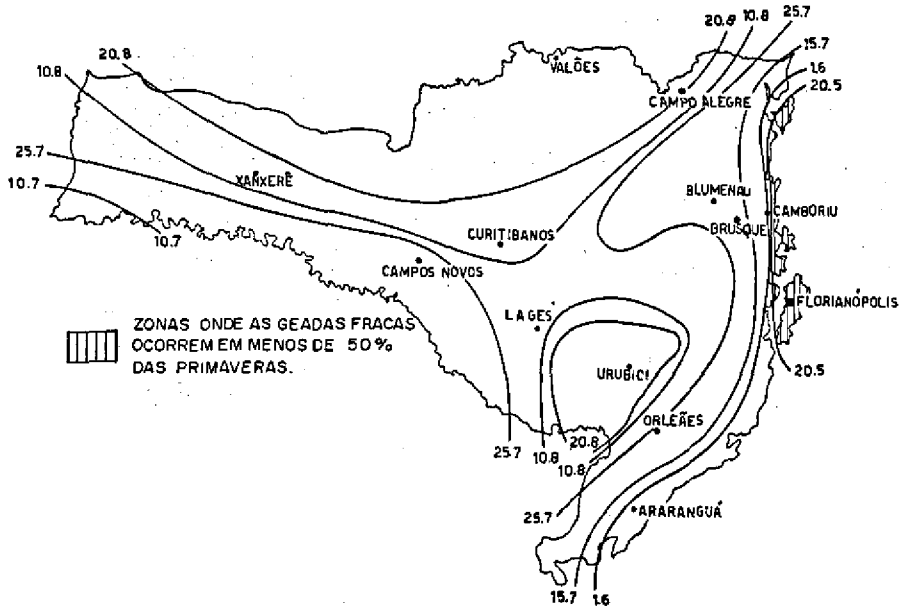


FIG. 11. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 50% de que ocorram geadas fracas (0,0°C)*

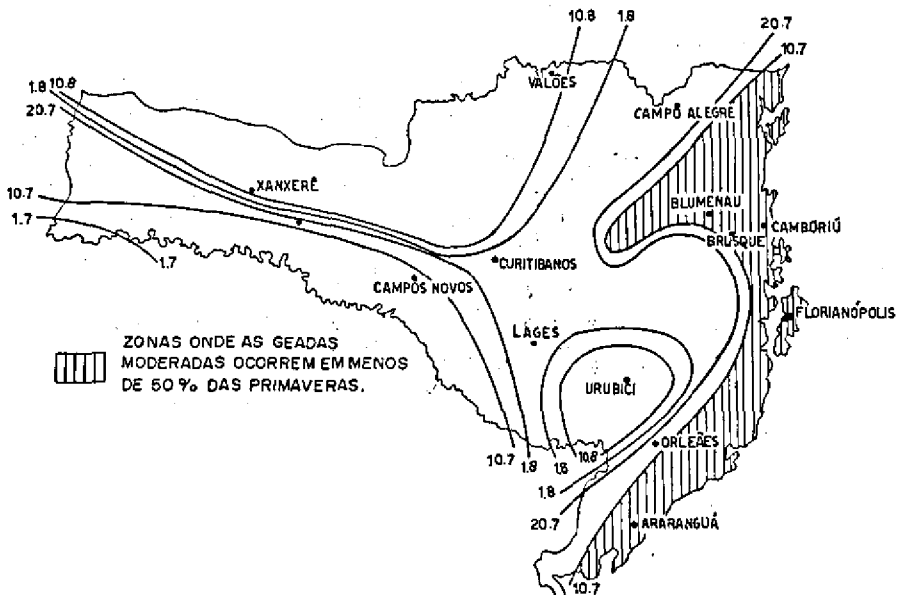


FIG. 12. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 50% de que ocorram geadas moderadas (-2,0°C)*

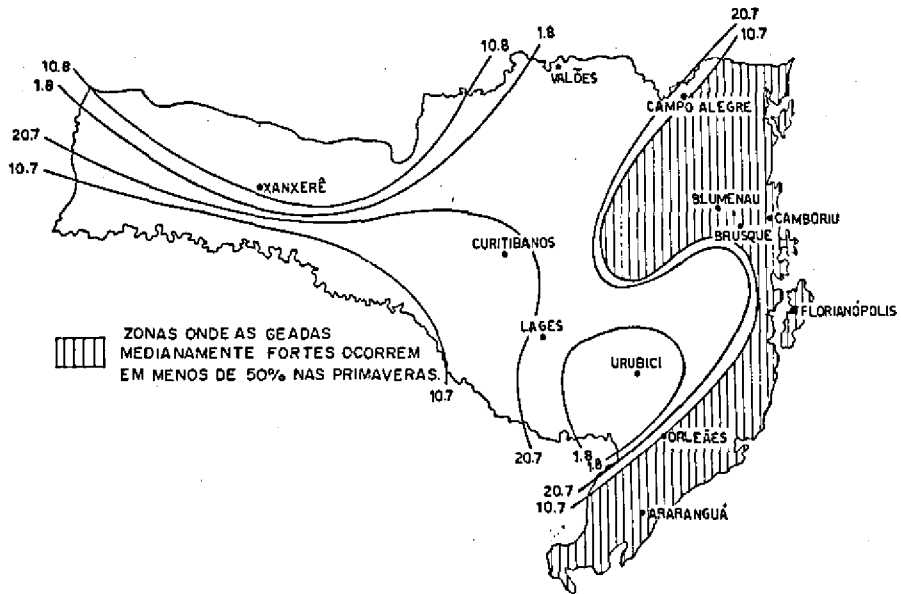


FIG. 13. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 50% de que ocorram geadas medianamente fortes (4,0°C)*

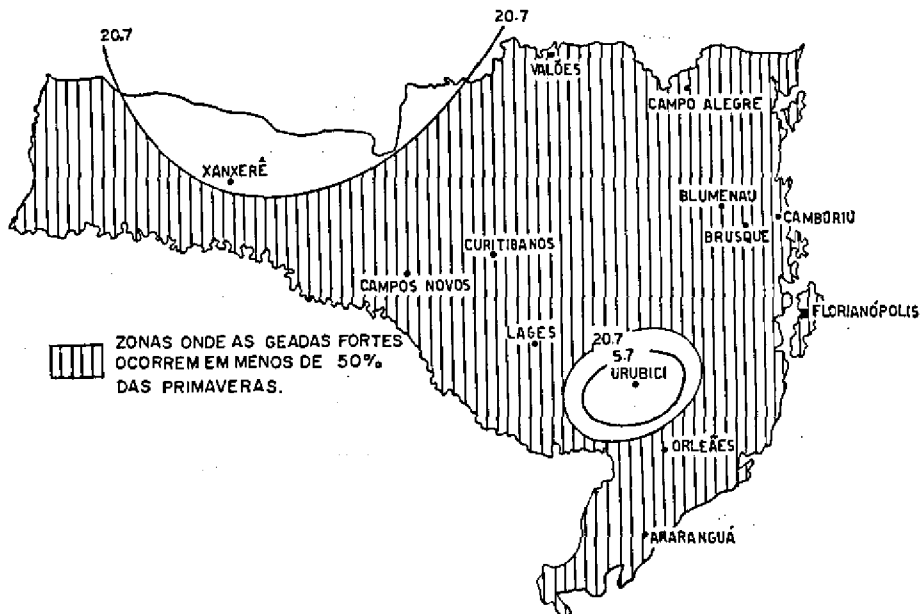


FIG. 14. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 50% de que ocorram geadas fortes (-6,0°C)*

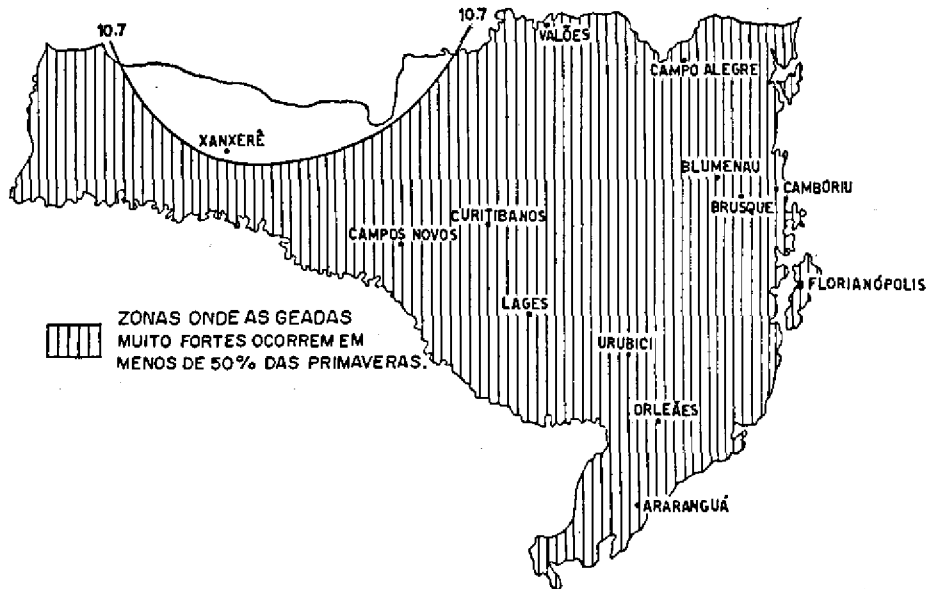


FIG. 15. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 50% de que ocorram geadas muito fortes (8,0°C)*

Convém salientar que as temperaturas constantes destes mapas de probabilidades referem-se ao local da estação meteorológica onde foi feita a observação. Em noites claras e calmas, quando o resfriamento por irradiação atinge o máximo, pode haver variação muito grande de temperatura em uma área relativamente pequena. Deste modo, a possibilidade de ocorrência de temperaturas baixas será menor nas encostas suaves e livres do que nas baixadas.

O mapa a ser usado dependerá da temperatura crítica para a cultura em questão e da probabilidade de risco que o agricultor aceita enfrentar. Assim, o técnico, ao orientar o agricultor que vai cultivar uma planta que será morta ou severamente prejudicada por uma geada moderada, levará em conta se o mesmo acha vantajoso correr um risco de 20%, caso em que o mapa a usar será o da Fig. 7; se estiver disposto a correr um risco maior, de 50%, o mapa a usar será o da Fig. 12.

QUADRO 3. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 20% de que ocorram geadas nas intensidades consideradas*

Localidades	Geada fraca (0,0.°C)	Moderada (-2,0.°C)	Med. forte (-4,0.°C)	Forte (-6,0.°C)	Muito forte (-8,0.°C)	Extr. forte (-10,0.°C)	Excepcional (-12,0.°C)
Campos Novos	23.8	17.8	20.7	N*	N	N	N
Orleães	12.8	3.8	24.7	29.6	N	N	N
Urussanga	3.8	27.7	5.7	N	N	N	N
Urubici	23.9	20.9	5.9	10.9	3.7	N	N
Blumenau	N	N	N	N	N	N	N
Campo Alegre	14.9	20.8	27.7	12.7	N	N	N
Camboriú	N	N	N	N	N	N	N
Brusque	23.7	N	N	N	N	N	N
Araranguá	23.7	4.7	N	N	N	N	N
Valões	24.9	2.9	5.8	22.7	17.6	N	N
Lages	13.8	7.8	24.7	N	N	N	N
Curitiba	27.8	11.8	21.7	N	N	N	N
São Francisco do Sul	N	N	N	N	N	N	N
Florianópolis	N	N	N	N	N	N	N
Laguna	N	N	N	N	N	N	N
Xanxerê	5.9	5.9	5.9	4.8	27.7	N	N

* Geadas desta intensidade ocorrem em menos de 20% das primaveras.

DISCUSSÃO

Pode-se observar que em tôdas as localidades citadas no Quadro 1 há uma constância na ocorrência de geadas de intensidade fraça, constância essa que vai diminuindo e mesmo desaparecendo em quase tôdas as localidades, à medida que aumenta a intensidade das geadas. Tal, porém, não é o caso de

Urubici, onde podem ocorrer geadas de tôdas as intensidades consideradas no presente trabalho. Isto é verdadeiro tanto para o caso de ocorrência da primeira como da última geada.

Esta constância não se verifica para as localidades litorâneas, como Blumenau, São Francisco do Sul, Florianópolis e Laguna, onde não ocorrem ge-

QUADRO 4. *Datas na primavera após as quais há uma probabilidade de 50% de que ocorram geadas nas intensidades consideradas*

Localidades	Geada fraça (0,0.°C)	Moderada (-2,0.°C)	Med. forte (-4,0.°C)	Forte (-6,0.°C)	Muito forte (-8,0.°C)	Extr. forte (-10,0.°C)	Excepcional (-12,0.°C)
Campos Novos	11.7	24.6	N*	N	N	N	N
Orleães	24.7	13.7	N	N	N	N	N
Urussanga	18.7	N	N	N	N	N	N
Urubici	25.8	13.8	7.8	3.7	N	N	N
Blumenau	N	N	N	N	N	N	N
Campo Alegre	20.8	28.7	10.7	N	N	N	N
Camboriu	N	N	N	N	N	N	N
Brusque	23.7	N	N	N	N	N	N
Araranguá	27.5	N	N	N	N	N	N
Valões	20.8	11.8	17.7	N	N	N	N
Lages	30.7	21.7	N	N	N	N	N
Curitibanos	5.8	23.7	N	N	N	N	N
São Francisco do Sul	N	N	N	N	N	N	N
Florianópolis	N	N	N	N	N	N	N
Laguna	N	N	N	N	N	N	N
Xanxerê	17.8	17.8	17.8	15.7	6.7	6.7	6.7

* Geadas das intensidades consideradas ocorrem em menos de 50% das primaveras.

QUADRO 5. *Datas medianas da última geada que ocorreu no período de 1944 a 1958, nas intensidades mencionadas*

Localidades	Data da última geada da primavera						
	Fraça	Moderada	Med. forte	Forte	Muito forte	Extr. forte	Excepcional
Campos Novos	10.8	5.8	6.8	30.7	N	N	N
Orleães	28.7	19.7	14.7	11.7	14.7	N	N
Urussanga	23.7	22.7	7.7	N	N	N	N
Urubici	27.8	24.8	19.8	2.8	10.7	N	N
Blumenau	5.8	N	N	N	N	N	N
Campo Alegre	19.8	3.8	16.7	7.7	10.7	N	N
Camboriu	N	N	N	N	N	N	N
Brusque	24.7	N	N	N	N	N	N
Araranguá	8.7	19.7	N	N	N	N	N
Valões	24.8	7.8	24.0	23.7	9.7	N	N
Lages	3.8	27.7	22.7	5.8	N	N	N
Curitibanos	9.8	25.7	16.7	11.6	N	N	N
São Francisco do Sul	N	N	N	N	N	N	N
Florianópolis	N	N	N	N	N	N	N
Laguna	N	N	N	N	N	N	N
Xanxerê	8.8	16.8	4.8	24.7	15.7	N	N

das em nenhuma das várias intensidades consideradas neste trabalho, o que nos dá uma idéia das grandes diferenças de temperatura existentes nas diversas regiões do Estado.

Cumpramos observar ainda que, à medida que aumenta a intensidade das geadas, as datas da última ocorrência se aproximam dos meses de inverno e que, quanto maior o nível de probabilidade, menor o número de localidades sujeitas às geadas tardias, conforme podemos observar nos Quadros 2 a 4.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Chefia do Instituto Meteorológico Coussirat de Araújo a permissão para a utilização dos dados usados no presente trabalho.

Agradecemos a colaboração do funcionário do IPEAS, José de Oliveira Gomes, prematuramente falecido, que compôs

a maior parte dos dados aqui mencionados, junto ao Instituto Meteorológico Coussirat de Araújo.

REFERÊNCIAS

- Castillo, F.E. 1963. Las heladas en la producción de agrios y medios de defensa contra las mismas. Hojas divulgadoras, Madrid, n.º 13.63h.
- Carter, H.S. 1957. Late Spring and early fall freezers in Georgia. Georgia Agric. Exp. Stn. Coll. Agric., Univ. Georgia, Bull. 41.
- Decker, W.L. 1955. Late Spring and early killing freezers in Missouri. Climatic atlas of Missouri n.º 2. Exp. Stn. Coll. Agric., Univ. Missouri, Bull. 649.
- Mota, F.S. da 1961. Geadas de primavera no Rio Grande do Sul, Circ. 17, Inst. agron. Sul, Pelotas.
- Pedraza, L.G. de 1962. Las heladas. Hojas divulgadoras, Madrid, n.º 18.62h.
- Serra, A. 1957. Previsão da geada. Revta bras. Geogr. 19(4). (Separata)
- Thom, H.C.S. 1959. The distributions of freeze - date and freeze free period for climatological series with freezeless years. Monthly Weather Review, April, U. S. Weather Bureau, Washington, D.C.

SPRING FROSTS IN SANTA CATARINA — A CONTRIBUTION TO A REGIONAL AGRICULTURAL CALENDAR

Abstract

In the present work minimum temperature data obtained from the Meteorological Institute "Coussirat de Araújo" were utilized to determine the probability of freeze occurrence in the Spring in several localities of the State of Santa Catarina. These freezes represent a danger for the crops which are grown in that season, particularly those which are less resistant even to the less severe temperatures.

The extent of damage caused to plants by freezing temperatures depends upon the resistance of the plant and to its stage of development. Thus, the intensity of the freeze is the principal factor to be taken into account in determining the extent of the damage. Also, the duration of the freezing condition, the rapidity of falling temperature and conditions prior to the freeze are other important factors to be considered.

Thus, in the present work the freezes were classified as; weak, moderate, mildly strong, strong, very strong, extremely strong and exceptionally strong, according to the temperatures which occurred. In this way, a weak freeze will damage only tender plants and a strong freeze will kill or injure most crops.

Maps were elaborated, based on the results obtained, indicating three levels of hazard: 50, 20, and 10 percent, for each frost intensity after a given date in Spring. Such maps can be used as a base for the establishment of the planting time for different crops in the various localities of Santa Catarina. The use of the maps depends upon the critical temperature for the crop to be grown and the magnitude of the hazard the farmer is willing to accept.