

ISSN 0104-1347

## Zoneamento de riscos climáticos da cultura da maçã no estado de Santa Catarina

### Zoning of climatological risks for apple cultivation in Santa Catarina state, Brazil

Hugo José Braga<sup>1</sup>, Vamilson Prudêncio da Silva Jr.<sup>2</sup>, Cristina Pandolfo<sup>2</sup> e Emanuela Salum Pereira<sup>3</sup>

**Resumo** - O estado de Santa Catarina é o maior produtor brasileiro de maçã, participando com 51,7% da produção nacional. O objetivo desse trabalho foi realizar um zoneamento agrícola, considerando riscos climáticos para a cultura da maçã em Santa Catarina, baseado em suas principais exigências climáticas, determinando as regiões onde o cultivo corre menor risco de insucesso. O potencial produtivo de um pomar de maçã está muito relacionado com a quebra de dormência, que deve ser a mais uniforme possível. Para que isto ocorra, o elemento climático mais importante é a temperatura durante o estágio de repouso, o que torna o acúmulo de horas de frio uma variável climática decisiva para a determinação das regiões recomendadas ao cultivo de macieiras. As variáveis climáticas adotadas para o zoneamento da maçã foram: temperatura média de outubro a abril menor ou igual a 19°C; precipitação pluvial anual menor ou igual a 2.500 mm; somatório de horas de frio anual (abaixo de 7,2°C) maior ou igual a 450h. Considerando-se tais variáveis, o estado de Santa Catarina apresenta 56 municípios aptos para o cultivo de macieiras.

**Palavras-chave:** zoneamento agrícola, horas de frio, fruteiras, *Malus domestica* Bork, Brasil.

**Abstract** - Santa Catarina is the major apple producing state in Brazil, accounting for 51.7% of the national production. Apple is also an important source of income for the state. The purpose of this work was to carry out the agricultural zoning of climatological risks for apple cultivation in Santa Catarina state, Brazil, based on its main climatological requirements so as to identify the areas where apple cultivation has the least risks of unsuccess due to favorable climatological conditions. The producing potential of an apple orchard is closely related to the break of dormancy, which must be as even as possible. In order to accomplish this, the most important factor is chilling temperatures during the resting period, which makes chilling-hour accumulation a decisive climatological variable for determining the areas suited for apple cultivation. The climatological variables used for apple zoning are: average temperature from October to April lower than 19°C; annual rainfall lower or equal to 2,500 mm; and sum of annual chilling-hours (lower than 7.2°C) higher or equal to 450h. Based on the above variables Santa Catarina presents 56 municipalities appropriated for apple cultivation.

**Key words:** agricultural zoning, chilling hours, fruit crops, *Malus domestica* Bork, southern Brazil.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da EPAGRI, Caixa Postal 502, CEP 88034-901 Florianópolis, SC. E-mail: hjb@epagri.rct-sc.br

<sup>2</sup> Pesquisador da UnB-Finatec/Zoneamento Agrícola-MAPA.

<sup>3</sup> Analista de Sistemas da UnB-Finatec/Zoneamento Agrícola-MAPA.

## Introdução

A cultura da maçã é uma atividade, relativamente, recente no país apresentando-se porém, como importante componente da renda agrícola nos estados do Sul, particularmente, em Santa Catarina, que continua sendo o maior produtor da cultura (Tabela 1).

De acordo com informações do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, as vendas externas do país têm-se apresentado crescentes nos últimos anos, atingindo, em 2000, (exportações efetivadas até o mês de outubro) 64,5 mil toneladas, com o ingresso de, aproximadamente US\$ 30,8 milhões.

A safra de 1999/2000 apresentou novo recorde na produção. O excelente resultado desta safra pode ser creditado, de modo particular, às condições favoráveis durante o ciclo (registradas ao longo do ano), à inovação tecnológica, à permanente atenção dispensada pelos empresários do setor à cultura, e ao crescimento na área cultivada, especialmente no número de hectares em idade produtiva. Para a safra 2000/2001 há uma previsão de colheita de 440 mil toneladas no estado de Santa Catarina, segundo o Instituto CEPA, representando um decréscimo de 12%, o que, provavelmente, se deve às condições de esgotamento das plantas em função da superprodução do ano anterior.

Mesmo assim, verifica-se um crescimento na atividade produtiva que, aliado aos altos custos de implantação e manutenção do pomar, impõe uma necessidade de determinar as áreas de menor risco climático para a cultura, auxiliando na tomada de decisões sobre a implantação e manejo de pomares. Assim, o zoneamento apresenta-se como ferramenta básica para os pomicultores, indicando os locais onde o potencial climático para a cultura

é maior e, portanto, os riscos de insucesso são menores.

### a) Aspectos Ecofisiológicos

A maçã, originária da Europa, pertence a família das Rosáceas, é uma fruta nobre, apresentando maior concentração de plantio nas zonas subtropical e subpolar. O ciclo anual da maçã compreende duas fases distintas: repouso e crescimento vegetativo. O período de repouso é característico da fisiologia da planta, para formação de hormônios localizados nas gemas, que necessitam certa quantidade de frio para que haja uma posterior “quebra de dormência” e, conseqüentemente, o desenvolvimento em ramos vegetativos ou produtivos.

A macieira, quando plantada em sistema de baixa densidade, inicia a produção a partir do terceiro ano e atinge a produção máxima entre o sétimo e o oitavo ano. Altas produtividades podem ser obtidas até o vigésimo ano. A longevidade das plantas em algumas situações pode atingir cem anos. Quando os pomares são conduzidos no sistema de alta densidade, a produção inicia no segundo ano após a implantação e as maiores produções são obtidas a partir do quinto ano.

### b) Horas de frio e a relação com a temperatura

Como a produção é uma função do número de flores e do índice de área foliar, evidencia-se a importância do frio no processo de quebra da dormência. Vários pesquisadores têm dirigido seus estudos para quantificar esta exigência de frio e, universalmente, adota-se o número de horas em que a temperatura permanece abaixo de uma certa ordem de grandeza, que para a macieira é 7,2°C. WEINBERGER (1950) e DOORENBOS (1953)

acreditavam que temperaturas iguais ou menores a 7,2°C eram as que, realmente, influenciavam na quebra de dormência, enquanto resultados obtidos por EREZ & LAVEE (1971), mostraram que temperaturas acima de

**Tabela 1.** Produção brasileira e dos principais estados produtores de maçã na safra 1999/2000.

Estado	Área plantada (ha)	Produção colhida (t)	Participação na produção (%)
Santa Catarina	16.779	500.143	51,7
Rio Grande do Sul	13.591	427.036	44,2
Paraná	1.500	35.000	3,6
São Paulo	363	4.885	0,5
BRASIL	32.233	967.063	100,0

Fonte: IBGE.

7,2°C, também, influenciam na quebra da dormência. Dessa maneira, surgiu o método de Utah (Utah chill-unit model), conforme RICHARDSON et al. (1974), para a cultura do pêssigo. SHALTOUT & UNRATH (1983) desenvolveram método semelhante ao de Utah, denominado “Modelo Carolina do Norte”, adaptado para a cultura da maçã.

VEGIS (1964), considerava o aspecto de que temperaturas acima de 21°C têm efeito negativo na quebra de dormência. Essa teoria é também aceita por SAMISH et al. (1967) e EREZ & LAVEE (1971), cujos resultados demonstram a efetividade da temperatura abaixo de 18°C e acima de 21°C na quebra da dormência das gemas. Deste modo há um escalonamento de intensidade de frio, que leva a um sistema de contagem de horas de frio por pontos.

As primeiras experiências no Sul do Brasil no acúmulo de horas de frio para diversas cultivares de maçã e por diferentes métodos, foram conduzidas por EBERT et al. (1985). Os resultados dessas experiências mostraram que o uso do modelo Carolina do Norte ajustava-se melhor as condições do Sul do Brasil, principalmente, por apresentar invernos irregulares quanto ao acúmulo de frio.

As exigências de baixas temperaturas também variam conforme as diferentes cultivares, sendo as gemas vegetativas mais exigentes em frio que as gemas florais (SKINNER, 1964).

As macieiras cultivadas nos principais centros produtores do Hemisfério Norte e na Região Sul do Brasil possuem requerimento de frio elevado, para que ocorra a quebra da dormência das gemas e conseqüentes florescimento, brotação e frutificação normais. De modo geral, as cultivares exigem uma quantidade de frio superior a 800 horas com temperatura abaixo de 7,2°C. Durante o inverno, a falta de frio provoca a brotação e florescimento irregular, causando o desenvolvimento vegetativo e produtivo deficientes. Estudos recentes têm demonstrado que, quando a temperatura máxima do dia não ultrapassar 20°C, o processo acumulativo de horas de frio não sofre interrupção. Locais sujeitos à ocorrência de geadas tardias, granizo e/ou excesso de chuvas na fase

vegetativa, não são recomendados para a instalação de pomares. Em locais sujeitos à incidência de ventos fortes é recomendado a formação de quebra-ventos utilizando cedrinho, que apresenta crescimento rápido e forma barreira adequada, quando plantado em renque denso (PENTEADO, 1986).

Das espécies de fruteiras de clima temperado, a macieira é a mais exigente em frio. Apesar de algumas cultivares comerciais ainda requererem acima de 800 horas de frio, hoje, graças ao trabalho de melhoramento genético, já se dispõe de cultivares com exigência inferior a 300 horas (PETRI & PASQUAL, 1982).

Uma das maneiras de se verificar a exigência em frio das diferentes cultivares, segundo PETRI et al. (1996), é observar a época de brotação e floração, pois, como regra geral, as cultivares que florescem e brotam mais cedo são menos exigentes do que as que florescem mais tarde. Esses autores citam como exigência em frio abaixo de 7,2°C para as cultivares Princesa, Golden Delicious e Gala, os valores de 400, 800 e 600 horas, respectivamente.

Segundo MOTA & ALVES (1990), com a expansão da cultura da macieira para regiões com o menor número de horas de frio, foram adotados procedimentos para quebra de dormência com produtos químicos, o que tem possibilitado níveis adequados de produção, inclusive em regiões com 450 horas de frio.

Conforme BRAGA (1995), o acúmulo de horas de frio abaixo de 7,2°C e pelo Método Carolina do Norte, mostrou-se fator decisivo para a estimativa do período de floração, do início da colheita e para a previsão de rendimento da cultura da maçã, para as principais regiões produtoras de Santa Catarina.

Segundo FAO (1996), são necessários de 900 a 1.000 horas de frio acumuladas abaixo de 7,2°C durante o período de dormência de inverno. Entretanto, algumas cultivares com a adoção de tecnologias de quebra de dormência apresentam exigências menores em horas de frio, algumas necessitando somente 300 horas para acumular o frio necessário para uma produção elevada (PETRI & PASQUAL, 1982).

### c) Regime hídrico

Nas regiões consideradas preferenciais, a precipitação pluvial não deve ser excessiva, para que os tratamentos fitossanitários não sejam prejudicados. O índice agroclimático limitante indicado é de 1.700 mm/ano. Entretanto, a macieira possui sensibilidade à deficiência de água no solo, especialmente, no período de crescimento dos frutos, que, eventualmente, podem diminuir de tamanho, por não existir um bom suprimento de água para as plantas (MOTA & ALVES, 1990).

Segundo FAO (1996), as precipitações pluviais mínimas e máximas para a cultura da maçã são, respectivamente, de 500 a 3.200 mm/ano. Entretanto, as precipitações mínimas e máximas consideradas mais adequadas foram delimitadas entre 700 a 2.500 mm/ano.

### d) Outros elementos climáticos

Além de temperaturas baixas durante o período de repouso, a radiação solar também parece afetar a quebra da dormência. As principais investigações a respeito mostram o efeito negativo da radiação solar direta. OVERCASH & CAMPBELL (1955) atribuíram como principal influência do inverno nublado, as temperaturas baixas durante o dia, expondo a planta a um maior número de horas de frio efetivo, contribuindo, dessa maneira, para a quebra da dormência das gemas florais. Os hormônios inibidores de crescimento das gemas são afetados pela radiação direta, alcançando níveis mais elevados em dias curtos (WAREING, 1964).

Segundo FAO (1996), as condições mais adequadas para alcançar altas produções caracterizam-se por céu limpo a muito claro. A sensibilidade ao fotoperíodo é considerada neutra.

Além da brotação e florescimento, as fases de frutificação e maturação são igualmente afetadas pela temperatura e precipitação pluvial.

Independentemente de cultivares, a macieira, normalmente, acelera os processos fisiológicos sob condições de temperaturas e umidade elevadas, as quais se correlacionam de uma maneira inversa com a qualidade dos frutos. Uma vez ocorrida a floração, as baixas temperaturas afetam, negati-

vamente, os processos fisiológicos e a resistência ao frio das partes em atividade. A resistência ao frio, por ocasião da floração, está relacionada com a cultivar.

A qualidade dos frutos, principalmente, coloração, consistência e conteúdo de sólidos solúveis, é favorecida pela alta intensidade luminosa e baixas temperaturas noturnas, segundo estudos conduzidos por D'ESCLAPON (1970). Os fatores climáticos como maior continentalidade e maior altitude, geralmente, condicionam variações na temperatura, entretanto, a luminosidade está relacionada com a nebulosidade.

Não só as temperaturas de inverno, mas também as de primavera e verão, influem no desenvolvimento da macieira, a qual necessita temperatura de 18 a 23°C durante a fase vegetativa (PETRI, 1986). Esse foi um fator considerado restritivo para a cultura da maçã no Zoneamento Agroclimático de Santa Catarina, realizado em 1978 (EMPASC, 1978). Neste trabalho, as regiões identificadas como preferenciais para o cultivo de maçã foram as que apresentaram temperaturas médias de outubro a março inferiores a 19°C.

## Material e métodos

Para o zoneamento da cultura da maçã em Santa Catarina, usou-se dados de 26 estações agrometeorológicas, com períodos de observação entre dez e 30 anos, para montar uma série histórica de dados que representem o clima nas diversas regiões do estado. Os índices utilizados para delimitar as regiões de aptidão e menor risco climático para a cultura da maçã foram determinados por meio de revisão bibliográfica, juntamente, com a avaliação a campo, na Rede Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), no período de 1970 a 1995. Usou-se o software ZonExpert 1.0 desenvolvido por PANDOLFO *et al.* (1999), como ferramenta auxiliar para o cálculo e estimativa das variáveis climatológicas e cruzamento com os critérios da cultura.

O princípio de funcionamento do ZonExpert 1.0 para culturas perenes é de verificar se os

parâmetros estabelecidos para a cultura são atendidos pelo potencial climático de cada município. O programa toma três pontos com latitude, longitude e altitude conhecidos em cada município. Quanto à altitude, toma-se um ponto que represente as mais baixas cotas do município, outro que represente as cotas mais altas e um terceiro ponto que represente a altitude média do município. Para cada variável estudada, calcula-se o valor em cada um desses pontos, por meio de equações de regressão ou utilizando-se Sistemas de Informações Geográficas - SIGs (ILWIS e SURFER), pela interpolação de dados a partir das estações meteorológicas. Na seqüência, o programa verifica ponto a ponto, em todo o estado, se o valor da variável em questão encontra-se dentro dos limites pré-estabelecidos. Quando as variáveis climáticas analisadas estão dentro desses parâmetros em pelo menos dois dos três pontos considerados, então o município é considerado favorável ao cultivo.

As variáveis climáticas pertinentes aos critérios modelados para a cultura da maçã foram:

- 1- A média das temperaturas médias dos meses de outubro a abril deve ser menor ou igual a 19°C;
- 2 - A precipitação anual deve ser menor ou igual a 2.500 mm. Os dados de precipitação anual para

cada município foram retirados da caracterização climática do estado de Santa Catarina (BRAGA, 1999);

- 3 - O somatório de horas de frio anual (abaixo de 7,2°C) deve ser maior ou igual a 450h. Para cálculo das horas de frio, utilizou-se a seguinte equação de regressão a qual relaciona horas de frio (HF<sub>anual</sub> < 7,2°C) com latitudes (lat) e altitudes (alt) de Santa Catarina:

$$HF_{\text{anual}} = -2861,70071 + 110,115082 * \text{lat} + 0,46351062 * \text{alt}$$

Neste ajuste foram utilizados dados observados nas estações meteorológicas de Itajaí, Ituporanga, Urussanga, Itapiranga, Curitiba, Caçador, Campos Novos, Videira, Major Vieira, Abelardo Luz, Chapecó, Xanxerê, Ponte Serrada, Lages e São Joaquim, com períodos de observação variáveis de nove a 32 anos.

## Resultados e discussão

Os resultados obtidos indicam 56 municípios como adequados e, portanto, de menor risco climático para cultivo da macieira em Santa Catarina (Tabela 2). Os resultados foram submetidos, ainda, aos técnicos especialistas da cultura para eventuais ajustes e aprovação.

**Tabela 2.** Municípios recomendados para cultivo de macieira no estado de Santa Catarina.

Nº	Município	Nº	Município	Nº	Município
01	Abdon Batista	20	Fraiburgo	39	Ponte Serrada
02	Abelardo Luz	21	Frei Rogério	40	Rio das Antas
03	Água Doce	22	Ibiam	41	Rio Rufino
04	Anita Garibaldi	23	Ibicaré	42	Salto Veloso
05	Arroio Trinta	24	Iomerê	43	Santa Cecília
06	Bocaina do Sul	25	Jaborá	44	São Cristóvão do Sul
07	Bom Jardim da Serra	26	Lages	45	São Joaquim
08	Bom Retiro	27	Lebon Régis	46	São José do Cerrito
09	Brunópolis	28	Luzerna	47	Tangará
10	Caçador	29	Macieira	48	Timbó Grande
11	Calmon	30	Matos Costa	49	Treze Tílias
12	Campo Belo do Sul	31	Monte Carlo	50	Urubici
13	Campos Novos	32	Otacílio Costa	51	Urupema
14	Capão Alto	33	Painel	52	Vargeão
15	Catanduvas	34	Palmeira	53	Vargem
16	Celso Ramos	35	Passos Maia	54	Vargem Bonita
17	Cerro Negro	36	Pinheiro Preto	55	Videira
18	Correia Pinto	37	Ponte Alta	56	Zortéa
19	Curitibanos	38	Ponte Alta do Norte		

Devido à forte influência do fator “horas de frio” e a correlação entre este e a altitude, verificou-se que as regiões com menores altitudes do estado não foram recomendadas para a cultura. Toda a faixa litorânea, Vale do Uruguai e oeste catarinense ficam, portanto, descartadas em função desse fator (Figura 1).

A exigência de temperatura média de outubro a abril abaixo de 19°C foi uma condição atendida em alguns municípios do Alto Vale do Itajaí, assim como alguns municípios da região oeste do estado. No entanto, nesses mesmos municípios o somatório de horas de frio acima de 450h foi uma condição não atendida nos mesmos pontos avaliados pelo programa, o que os exclui da lista de recomendação.

As baixas temperaturas de outono e inverno constituem o fator ambiental mais importante que induz a planta a entrar em dormência. Estando em dormência, a ação contínua de baixas temperaturas por determinado período levará a planta a sair da dormência. Desta maneira, as baixas temperaturas têm uma dupla função, a de induzir e terminar a dormência, permitindo uma nova brotação (PETRI et al., 1996). Assim, o zoneamento da cultura da maçã foi, fortemente, influenciado pelo fator restritivo horas de frio, dada a sua importância em relação à dormência da macieira e, conseqüentemente, do risco de produção dessa cultura.

Quanto às condições hídricas, a exigência de um limite de precipitação anual igual ou inferior a 2.500 mm não contribuiu para exclusão de municí-

pios da lista de recomendação. Os resultados obtidos sugerem que, em trabalhos futuros, procure-se estabelecer índices de necessidade hídrica nas fases fenológicas mais críticas, como o período de crescimento dos frutos. Também, a utilização de probabilidade de ocorrência de geadas tardias (primavera) e de granizo, seria importante para o refinamento da metodologia adotada.

## Conclusões

Considerando-se os resultados obtidos, conclui-se que:

- os índices adotados são adequados na determinação de áreas com aptidão potencial para a cultura da maçã em Santa Catarina;
- o estado de Santa Catarina possui 56 municípios com recomendação favorável para o cultivo da macieira (safra 2000/2001);
- o cultivo de maçã nos municípios indicados apresenta maior chance de sucesso, pois possuem as condições climáticas mínimas que a cultura necessita.

## Referências bibliográficas

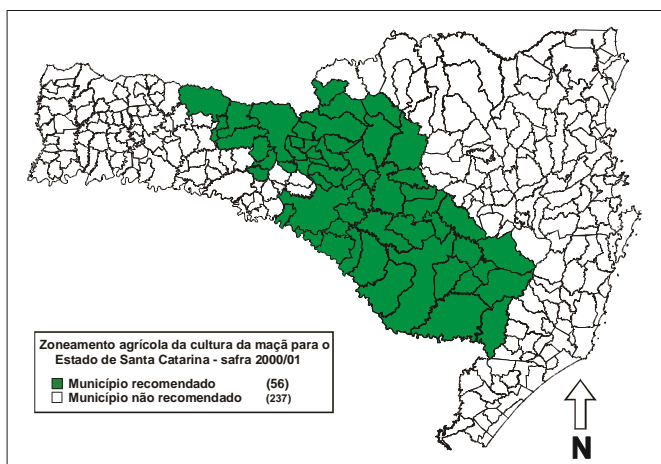
BRAGA, H.J. **Previsão agrícola**: uma nova abordagem – uso do “scanner” aerotransportável e redes neurais. 1988. 195p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

BRAGA, H.J. **Proposta de diferenciação climática para o estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1999.

D’ESCLAPON, G. de R. Condiciones básicas para el éxito. In: D’ESCLAPON, G. de R. **Varietades americanas de manzana**. Barcelona: Oikostau, 1970. p.15-26.

DOORENBOS, J. Review of the literature on dormancy in buds of woody plants. **Landbouwhoogeschool**, Wageningen, v.53, p.1-23, 1953.

EBERT, D.A., BRAGA, H.J., PETRI, J. et al. Firts experiences with child-unid models in southern Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM COMPUTER MODELLING IN FRUIT RESEARCH



**Figura 1.** Zoneamento agrícola da cultura da maçã para o estado de Santa Catarina – safra 2000/2001.

AND ORCHARD MANAGEMENT. 1985, Stuttgart. **Abstracts...** Stuttgart: Hohenheim University, 1985. v.1, p.79-83.

EMPASC. **Zoneamento agroclimático do estado de Santa Catarina.** Florianópolis, 1978. 150p.

EREZ, A., LAVEE, S. The effect of climatic conditions on dormancy development of peaches buds. I. Temperature. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.96, p.711-714, 1971.

FAO. **The adaptability level of the FAO crop environmental requirements database.** Rome, 1996. Software Ecocrop 1. DOS Version 1.1. 09/1996.

MOTA, F.S. da, ALVES, E.G.P. Regiões edafoclimáticas preferenciais para macieira no Rio Grande do Sul. **Horti Sul**, Pelotas, v.1, n.3, p.18-24, 1990.

OVERCASH, J.P., CAMPBELL, J.A. The effects of intermittent warm and cold periods on breaking the rest period of peach leaf buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.66, p.87-92, 1955.

PANDOLFO, C., PEREIRA, E.S., RAMOS, A. M. et al. Sistema computacional para elaborar o zoneamento agrícola para o estado de Santa Catarina – ZonExpert 1.0. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11., REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999. p.325.

PENTEADO, S.R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo.** Campinas: Fundação Cargill, 1986. 173p.

PETRI, J.L. Fatores edafoclimáticos. In: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária. **Manual da**

**cultura da macieira.** Florianópolis, 1986. p.53.

PETRI, J.L., PALLADINI, L.A., SCHUCK, E. et al. **Dormência e indução de brotação de fruteiras de clima temperado.** Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p. (Boletim técnico, 75).

PETRI, J.L., PASQUAL, M. **Quebra de dormência em macieira.** Florianópolis: EMPASC, 1982. 54p. (Boletim técnico, 18).

RICHARDSON, E.A., SEELEY, S.D., WALKER, D.R. A model for estimating the completion of rest for “Redhaven” and “Elberta” peach trees. **HortScience**, Mount Vernon, v.9, n.4, p.331-332, 1974.

SAMISH, R.M., LAVEE, S., EREZ, A. **The physiology of rest and its application to fruit growing.** Bet Dagan: The National and University Institute of Agriculture, 1967. 655p.

SHALTOUT, A.D., UNRATH, C.R. Rest completion prediction for ‘Starkrimson Delicious’ apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.108, n.6, p.957-961, 1983.

SKINNER, J.E. Delayed foliation. **Deciduous Fruit Grower**, Cape Town, v.14, n.7, p.19-197, 1964.

VEGIS, A. Dormancy in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.15, p.185-224, 1964.

WAREING, P.F. Natural inhibitors as dormancy agents. In: **Regulateurs naturels de la croissance vegetale.** Paris: Centre Nationale de la Recherche Scientifique, 1964. p.1-9.

WEINBERGER, J.H. Chilling requirements of peach varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v.56, p.122-128, 1950.