

AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE HORAS COM TEMPERATURAS DO AR ABAIXO DE 13°C EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA MÍNIMA E TEMPERATURA MÉDIA COMPENSADA EM JABOTICABAL (SP)

Clovis Alberto VOLPE², Wilson Jesus da SILVA¹

INTRODUÇÃO

A principal causa de risco na produção agrícola e, muitas vezes, não prevista é a grande variabilidade climática. Os resultados do melhoramento genéticos das variedades, o uso de adubação, o surgimento de pragas e doenças e outras coisas mais, ficam condicionados às condições climáticas (CUNHA, 1997).

A insuficiência de frio, para determinadas cultivares, pode gerar conseqüências drásticas, como: tratamentos fitossanitários, qualidade e quantidade de frutos, diminuição do vigor e da longevidade da planta. A quantificação da disponibilidade local e da existência de variedades ao frio, geralmente é efetuada através do total de horas de frio, que consiste na contabilização do tempo em horas em que a temperatura do ar permanece abaixo de certa temperatura base, num período considerado. Esta avaliação também serve de apoio aos melhoristas na obtenção de cultivares que melhor se adaptem ao local ou na obtenção de variedades com brotações tardias com o objetivo de diminuir os danos causados por possíveis geadas (HELDWEN, 1983).

A principal conseqüência da falta de frio invernal é a ocorrência do fenômeno conhecido com "foliação retardada". As gemas foliares abrem com atraso e a brotação se processa irregularmente por um período anormalmente prolongado, produzindo grande desuniformidade de desenvolvimento dos frutos. O prejuízo mais sério é a diminuição na qualidade e quantidade da produção na colheita (PASCALE e ASPIAZÚ, 1965).

A quantidade de horas-de-frio é considerada o principal agente na quebra de dormência. Portanto, o número de horas-de-frio acumulado durante o período de repouso constitui um importante elemento biometeorológico regulador da fenologia e da produção.

As plantas decíduas possuem nas folhas um sistema que permite captar as mudanças que ocorrem no comprimento do dia. Quando a duração da noite atinge um valor superior ao comprimento crítico característico da planta, os processos metabólicos da folha e da planta sofrem uma inibição progressiva que resulta na queda de folhas e na indução da dormência da planta, principalmente das gemas.

A passagem progressiva para a dormência ocorre devido a um aumento gradual do nível de inibidores presentes na planta (ácido abscísico). No término da dormência, a exposição das gemas às condições de baixas temperaturas é necessária para que ocorra uma diminuição progressiva do nível de inibidores presentes e assim, quando a temperatura da primavera aumentar, as gemas reiniciam o desenvolvimento suspenso no início da dormência.

É durante o repouso hibernal que a planta sintetiza os hormônios especiais de crescimento, e que na época propícia deslocam-se para as gemas provocando a sua abertura próxima à primavera.

A diminuição da temperatura durante o outono constitui o principal fator exógeno no controle do início da dormência, sendo o estresse hídrico de menor

importância, como também a diminuição do fotoperíodo, embora sejam poucos os resultados que comprovam seu efeito positivo.

A utilização de modelos para a determinação da data do término da dormência e da floração tem sido objeto de diversos estudos. Entretanto estes modelos têm sido transportados para outras regiões, apresentando resultados não convincentes. O primeiro modelo a ser criado foi o de horas de frio, por WEINBERGER (1950), largamente utilizado para classificar as cultivares de plantas temperadas, considerando temperaturas inferiores a 7,2°C.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do trabalho se dispões de valores diários da temperatura mínima, das temperaturas das 9, 15 e 21 horas e dos termogramas semanais, dos anos de 1971 à 2002, obtidos na Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em Jaboticabal (SP), localizada na latitude de 21° 15' 22"S, na longitude de 48° 18' 58" W e na altitude de 613,68 m.

Em Jaboticabal, os valores médios do período 1971-2000 são: temperaturas máxima, mínima e média compensada de 28,9 °C, 16,8 °C e 22,2 °C e precipitação de 1424,6 mm.

A análise dos dados de 1971 a 2002 foi efetuada para cada mês do período mais frio do ano, ou seja, excluindo os meses de outubro a março, nos quais a ocorrência de temperaturas menores de 13° C é pouco freqüente para o local.

Não se considerou neste trabalho as horas de frio igual ou menor que 7°C por não ser representativo para a situação de Jaboticabal. Segundo YAMANAKA (1992), o número de horas de frio abaixo ou igual a 7°C foi de 71 horas em 20 anos de observações, sendo uma média 3,55 horas por ano.

Nos meses considerados, foram selecionados os dados dos dias em que a temperatura mínima do ar foi menor ou igual a 13° C. Para esses dias foram coletados e tabulados os dados diários de temperatura mínima do ar (Tn), temperatura máxima do ar (Tx), temperatura do ar das 9 horas (T9), temperatura do ar das 21 horas (T21). E, utilizando termohigrogramas semanais, determinou-se o número de horas de temperatura abaixo de 13° C. Na Estação Agroclimatológica referida para a obtenção dos dados o termohigrógrafo é corrigido conforme a temperatura lida no termômetro de bulbo seco colocado junto com o termohigrógrafo dentro de um abrigo termométrico padrão.

As equações de regressão foram ajustadas pelo método dos quadrados mínimos para estimar as horas de frio mensais e anuais em função da temperatura média, da temperatura mínima e da diferença da temperatura entre 13° C e a temperatura abaixo desta ocorrida nos meses de abril a setembro.

¹Doutorando em Produção Vegetal do Curso de Agronomia, FCAV/UNESP. R. Sílvia Mendonça, 117. Uberaba MG - CEP: 38066-420. E-mail: wilsonepamig@terra.com.br, Pesquisador Embrapa.

²Prof. Adjunto, do Departamento de Ciências Exatas, FCAV/UNESP. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n. CEP: 14884-900. E-Mail: cavolpe@fcva.unesp.br

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisou-se o número de horas com temperatura do ar igual ou abaixo de 13°C para as condições de Jaboticabal (SP) para o período de 1971 a 2002. Procurou-se determinar como referência algum parâmetro térmico com o qual exista uma definida relação de dependência com o uso da análise de regressão. Avaliou-se a distribuição do frio nos meses de abril à setembro, fazendo uma medição mensal e anual da ocorrência de frio para vários níveis de probabilidade. E estabeleceram-se equações para estimar horas de frio anual e mensal.

As equações de regressão, que melhor estimam horas de frio iguais ou abaixo de 13°C, para os dois meses mais frio em Jaboticabal, são lineares e em função das temperaturas médias dos meses de junho (T₆), e de julho (T₇), apresentadas, respectivamente, nas seguintes formas:

$$Y = 56,285 \cdot T_6 - 990,72 \quad (R^2 = 0,83),$$

$$Y = 42,358 \cdot T_7 - 734,65 \quad (R^2 = 0,86).$$

As curvas determinadas encontram-se na Figura 1.

Para os meses de abril, maio, agosto e setembro, as equações de regressão que melhor estimam as horas de frio igual ou abaixo de 13°C, são quadráticas e em função das temperaturas médias dos próprios meses (T₄, T₅, T₈ e T₉), apresentando, respectivamente, nas seguintes formas:

$$Y = 3,52 T_4^2 - 151,56 T_4 + 1631,8 \quad (R^2 = 0,90),$$

$$Y = 1,3249 T_5^2 - 17,986 T_5 - 139,73 \quad (R^2 = 0,879),$$

$$Y = 2,1149 T_8^2 - 61,007 T_8 + 139,73 \quad (R^2 = 0,879),$$

$$Y = 3,05 T_9^2 - 125,39 T_9 + 1290,3 \quad (R^2 = 0,93).$$

As curvas determinadas encontram-se na Figura 1.

Os coeficientes das regressões, tanto lineares como quadráticos foram significativos ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de "t" de Student.

As equações que apresentaram melhores ajustamentos foram aquelas em que se utilizou os dados de temperaturas médias referentes, apenas, aos meses analisados para a referida equação.

CONCLUSÕES

A localidade de Jaboticabal é deficiente em horas de frio igual ou abaixo de 13°C.

Das equações encontradas, aquelas que estimam horas de frio nos meses menos frios do período analisado, apresentaram melhores ajustes, que foram os meses de abril e setembro.

Os coeficientes de determinação foram significativos ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de "t" para todos os meses estudados.

A temperatura média apresentou melhor ajuste através das equações para todos os seis meses estudados do que a média das temperaturas mínimas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, G. El niño & agricultura: a arte de administrar riscos. **Rev. Plantio Direto**, v.17, p. 17-21, 1997.
- HELDWEIN, A. B. **Avaliação de métodos de estimativa de totais de horas de frio, para Santa Maria-RS**. Piracicaba, 1983, 96 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queirós", Universidade de São Paulo.
- GUIDONI, A. L.; FEITOSA, L. R.; QUEZADA, F.S.; AZEVEDO, J. M. Estimativa de horas de frio abaixo de 7°C no Estado do Espírito Santo. **Rev. Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 12, p. 1695-1700, 1982.
- PASCALÉ, A. J.; ASPIAZÚ, C. Regimen de horas de frio durante el invierno en Buenos Aires. **Rev. Fac. Agron. Vet. Univ. B. Aires**, v. 16, n. 2, p. 63-82, 1965.

YAMANAKA, R. Y. **Análise do número de horas com temperaturas do ar igual ou abaixo de 7°C e igual ou abaixo de 13°C e disponibilidade de graus-dia em Jaboticabal, SP**. Graduação em Agronomia. Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1992, 83p.

WEINBERGER, J. H. Chilling requirements of peach varieties. **Proceeding of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 56, p. 122-128, 1956.

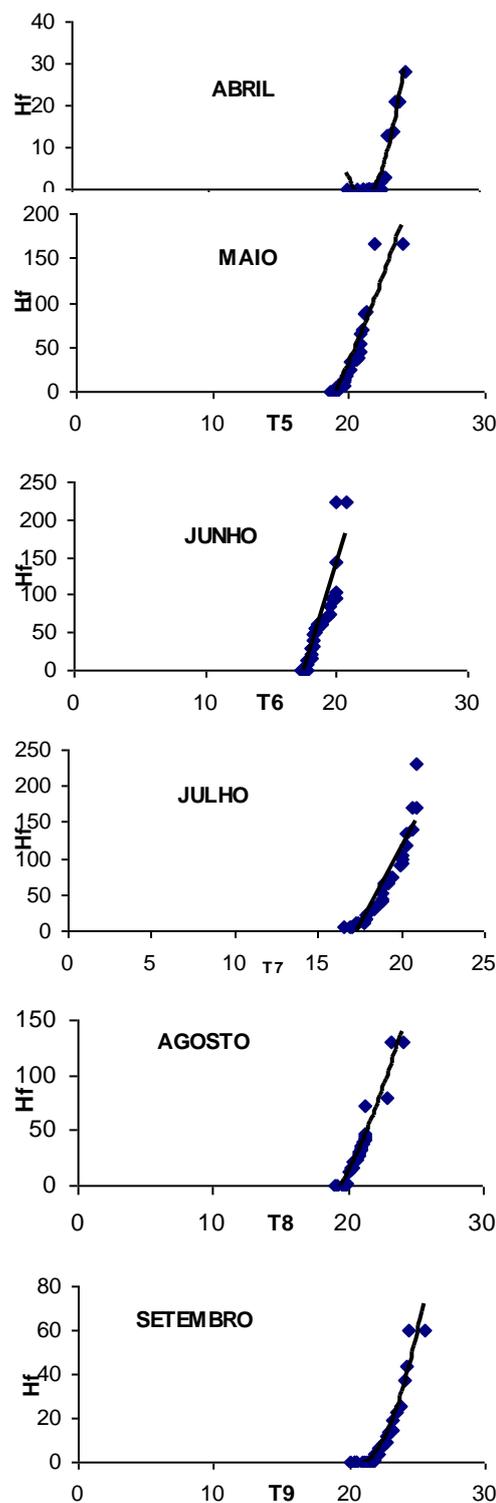


Figura 1. Curvas das regressões entre horas de frio (Y), e temperaturas médias mensais (X).