

DISPONIBILIDADE DE FRIO PARA MACIEIRAS NA REGIÃO DE VACARIA, RS

LOANA S. CARDOSO¹, HOMERO BERGAMASCHI², LEOSANE C. BOSCO³, VIVIANE A. DE PAULA³, PEDRO C. BRAUNER⁴, BRUNO CASAMALI⁴, FRANCISCO A. MARODIN⁴, GILMAR A. B. MARODIN⁵, GILMAR R. NACHTIGALL⁶

¹ Eng. Agr^a., doutoranda PPG Fitotecnia/UFRGS, Porto Alegre, RS, loanacar@yahoo.com.br; ² Eng. Agr^o., Dr., Prof. Dep. Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, bolsista CNPq; ³ Eng. Agr^a., doutoranda, PPG Fitotecnia/UFRGS; ⁴ Acadêmico de Agronomia/UFRGS, Bolsista Iniciação Científica CNPq; ⁵ Eng. Agr^o, Dr., Prof. Dep. Horticultura e Silvicultura/UFRGS, bolsista CNPq, ⁶ Eng. Agr^o, Doutor, Pesquisador EMBRAPA Uva e Vinho - Estação Experimental de Fruticultura Temperada, Vacaria, RS.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo quantificar a disponibilidade de frio por diferentes métodos de cálculo e verificar sua relação com as necessidades da cultura da macieira, dos grupos Gala e Fuji, na região de Vacaria, RS. Foram utilizados totais diários de horas de frio abaixo de 7°C do período de 1983 a 2009 e dados meteorológicos horários do período de 2001 a 2009, provenientes da Embrapa Uva e Vinho – Estação Experimental de Fruticultura Temperada. No período de 1983 a 2009 o número médio de horas de frio foi de 657 de maio a agosto e de 759 de maio a setembro, com tendência significativa de redução ao longo dos 27 anos analisados. Entre os métodos testados os maiores valores acumulados de frio foram obtidos pelo método Ponderado, seguido pelos modelos de Utah, Carolina do Norte Modificado e Carolina do Norte. Os meses de maio, junho e julho são os que mais contribuem para o acúmulo de frio. Na maioria dos anos, os requerimentos de frio para cultivares do grupo Gala são atingidos naturalmente. Porém, nas macieiras do grupo Fuji o acúmulo de frio hibernar não supre as necessidades das plantas, sendo recomendado tratamento com estimuladores de brotação.

PALAVRAS-CHAVE: disponibilidade de frio, *Malus domestica*, modelos de estimativa

AVAILABILITY OF CHILLING FOR APPLE TREES IN THE REGION OF VACARIA, BRAZIL

ABSTRACT: This study has the objective to quantify the availability of chilling temperatures, estimated by different methods, and to verify its relation to the requirements of apple cultivars of Gala and Fuji groups, in the region of Vacaria, Brazil. Daily totals of hours with air temperature below to 7°C for the 1983-2009 period, and hourly meteorological data from 2001 to 2009, were taken from Embrapa Uva e Vinho – Estação Experimental de Fruticultura Temperada. The average number of hours with air temperature below to 7°C was 657 from May to August and 759 from May to September. And, a significant tendency of decreasing duration of chilling temperatures was detected in the 27-year data set. Comparing different estimating methods, a decreasing order of totals chilling unities was obtained by the following models: Ponderado, Utah, Modified North Caroline, and North Caroline. The highest monthly duration of chilling temperatures were detected in May, June, and July. According to results, in most of years the chilling requirements of apple trees are naturally achieved in the Region for the Gala group. However, those requirements are not achieve for the Fuji group in most of the years, which recommend the application of budding stimulants.

KEYWORDS: Low temperature, *Malus domestica*, estimating models

INTRODUÇÃO: Um dos aspectos mais importantes para a implantação de um pomar de macieiras é conhecer a disponibilidade de horas de frio e/ou de unidades de frio da região. O acúmulo de frio é necessário para o processo de superação da dormência de gemas. A expansão da fruticultura de clima temperado para regiões de inverno ameno, onde o frio é insuficiente para satisfazer as necessidades fisiológicas da dormência, pode resultar em inúmeras anomalias que reduzem a produtividade e a qualidade dos frutos. Em Vacaria, segundo MATZENAUER et al (2005) o número médio de horas de frio (HF) abaixo de 7°C é de 471 HF de maio a agosto e de 536 HF de maio a setembro. A condição normal de HF da região de Vacaria não é considerada suficiente para o rompimento das gemas de cultivares de média e alta exigência em frio, como dos grupos Gala e Fuji, que varia entre 600 a 800 HF abaixo de 7°C, respectivamente (PETRI et al., 2006). O somatório de HF abaixo de 7°C de maio a agosto é utilizado como um indicador padrão da disponibilidade de frio. No entanto, temperaturas superiores a 7°C também podem ser efetivas na quebra de dormência de gemas (EREZ & LAVEE, 1971). Métodos de estimativa de frio, que não consideram um valor fixo de temperatura foram desenvolvidos, tais como os modelos de Utah, Carolina do Norte e suas modificações, para regiões de clima ameno (EBERT et al., 1986). Em função das limitações fisiológicas impostas pela falta de frio, torna-se necessário quantificá-lo para definir o requerimento das cultivares e determinar sua disponibilidade em diferentes locais. O objetivo deste trabalho foi quantificar a disponibilidade de frio por diferentes métodos de cálculo e avaliar sua relação com as necessidades de macieiras Gala e Fuji para região de Vacaria, RS.

MATERIAL E MÉTODOS: Neste trabalho utilizou-se a base de dados meteorológicos provenientes da Embrapa Uva e Vinho (CNPUV) - Estação Experimental de Fruticultura Temperada, no município de Vacaria, RS, que tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 28°30'52,3''S, longitude 50°53'12,2'' e altitude de 969m. Utilizaram-se dados diários de número de horas de frio abaixo de 7°C do período de 1983 a 2009, totalizando 27 anos de observação. Além de dados diários, foram utilizados dados meteorológicos horários do período de 2001 a 2009, da estação meteorológica automática, instalada na Estação Experimental de Fruticultura Temperada da Embrapa. O número de horas de frio abaixo de 7°C foi comparado às necessidades dos principais grupos de cultivares de macieira utilizados na região de Vacaria: Gala e Fuji. A partir de temperaturas horárias sequenciais foi calculado o número de horas de frio ponderadas e as unidades de frio pelos modelos de Utah, Carolina do Norte e Carolina do Norte Modificado, segundo PETRI et al (2006). O modelo Carolina do Norte Modificado considera que temperaturas acima de 19°C resultam em acúmulo negativo de frio, mas somente até 96 h após a última unidade positiva de frio ter sido registrada. Assim, as unidades de frio acumuladas foram consideradas constantes até que novas unidades de frio positivas ocorressem. Esses cálculos foram realizados para os anos de 2001 a 2009, com exceção de 2007, que apresentava muitas falhas nos dados horários, impossibilitando seu uso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O número médio de horas de frio de maio a agosto, em todo o período, foi de 657 HF e de maio a setembro foi de 759 HF. No entanto, este parâmetro foi muito variável de ano para ano. Houve variações de 430 HF em 2005, um dos anos com menor disponibilidade de frio, a 913 horas de frio de maio a agosto e 1070 HF de maio a setembro, em 1989, que foi o ano de maior disponibilidade de frio. Em 75% dos anos

avaliados foi atingido o número de horas de frio mínimo para o grupo Gala (600 HF) e somente em 22% dos anos o acumulado de frio foi superior a 800 HF, necessário para o Grupo Fuji (Figura 1A). Entretanto, o método de HF não considera os picos de calor, que podem ocorrer no período de outono-inverno e que prejudicam a ‘qualidade do frio’. Em função da necessidade de frio não ser suprida e da variabilidade no acúmulo de frio, na maioria dos anos, o tratamento de superação da dormência artificial é considerado necessário para região de Vacaria, tanto para macieiras ‘Fuji’ quanto para ‘Gala’. Na última década, a partir de 2000, ocorreram os menores acúmulos de HF, especialmente nos anos de 2002, 2005, 2006 e 2008. Observou-se tendência temporal significativa de redução do somatório de HF, tanto de maio a agosto quanto de maio a setembro. Esta redução foi de 198 e 212 HF para maio a agosto e maio a setembro, respectivamente, no período avaliado de 27 anos (Figura 1B). A redução no acúmulo de frio pode estar relacionada ao aumento das temperaturas mínimas noturnas (FRICH et al., 2002; MARENGO & CAMARGO, 2008; CORDEIRO, 2010). Em função da alta variabilidade na disponibilidade de frio há necessidade de obtenção de cultivares com menor requerimento de frio.

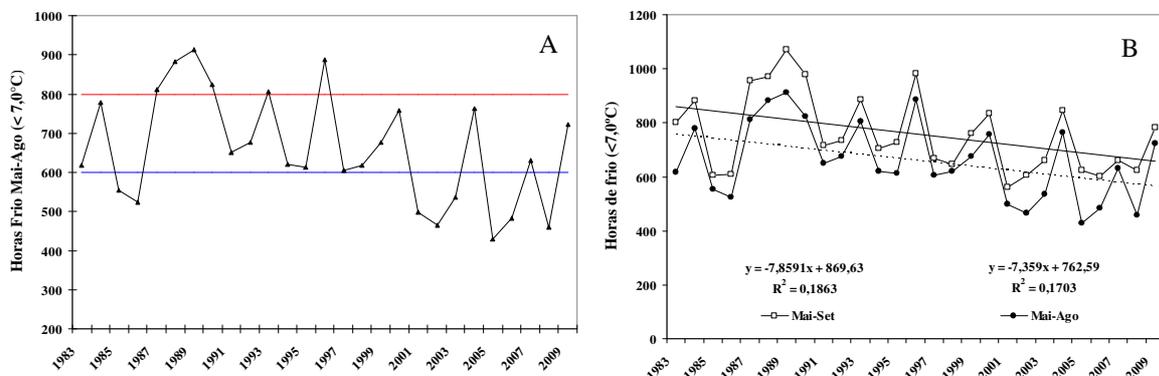


Figura 1. Número de horas de frio abaixo de 7°C de maio a agosto e necessidades médias de frio de macieiras dos grupos Gala (600 HF - linha azul) e Fuji (800 HF - linha vermelha) (A) e tendência temporal do número de horas de frio de maio a agosto e maio a setembro (B), no período 1983 a 2009. Vacaria, RS.

No somatório de horas de frio ponderado de maio a agosto o menor valor acumulado (623 HF - Pond.) ocorreu no ano de 2002 e o máximo (975 HF - Pond.) se deu em 2009, com média de todo o período de 758 HF, pelo método Ponderado. No somatório de maio a setembro o comportamento foi semelhante (Figura 2). Entre os modelos de unidade de frio os maiores totais acumulados foram obtidos com o modelo de Utah e os menores com Carolina do Norte. O modelo Carolina do Norte Modificado apresentou número de unidades de frio semelhantes ao modelo Utah, para a maioria dos anos. Nos modelos de Utah e Carolina do Norte Modificado as médias estiveram na ordem de 600 e 700 UF para maio-agosto e maio-setembro, respectivamente. Com o modelo Carolina do Norte esses valores foram de 540 e 600 UF, respectivamente. O ano de 2002 foi o que apresentou o inverno mais ameno, com menor disponibilidade de frio, enquanto que, em 2009 registrou-se praticamente o dobro da disponibilidade de frio, seguido de 2004 que também se destacou. Avaliando a disponibilidade de frio de 2000 a 2004 de diferentes regiões do Paraná, BOTELHO et al (2006) observaram que o ano de 2002 foi o que apresentou os menores acumulados de frio pelos diversos modelos de cálculo. Na região do Planalto Catarinense, as melhores correlações com os percentuais de gemas brotadas de macieira foram obtidas com estimativas pelo modelo Carolina do Norte Modificado, assim como com a data de início da brotação da cultivar Gala em Caçador-SC (PETRI et al 2006). Os meses de maio, junho e julho foram os que mais contribuíram para o acúmulo de frio, segundo todos os métodos de cálculo. A exceção foi 2002, em que maio praticamente não contribuiu para o acúmulo de frio,

apresentando valores negativos de UF pelos modelos de Utah e Carolina do Norte. O mês de agosto apresentou as maiores variações entre anos, com pequena ou nenhuma contribuição, como em 2001 e 2005 (-85 e -60 UF), enquanto que, em 2003, foi o mês com maior acúmulo de frio (± 250 UF). Setembro também apresentou comportamento semelhante a agosto, tendo contribuído negativamente em 2003 e 2004. Na média dos anos avaliados os meses que mais contribuem para o acúmulo de frio apresentam valores entre 200 e 300 unidades de frio, conforme o método de cálculo. Em 2009, os meses de junho e julho destacam-se com acumulados superiores a 350 unidades de frio, sendo praticamente a metade do total médio do inverno, em apenas dois meses (Figura 2).

CONCLUSÕES: No período de 1983 a 2009, o número médio de horas de frio abaixo 7°C foi de 657 de maio a agosto e de 759 de maio a setembro. Houve tendência significativa de redução de horas de frio na série analisada. Entre os métodos de estimativa de frio os maiores valores foram obtidos pelo método de Horas de Frio Ponderado. Nas estimativas de unidades de frio os maiores totais foram obtidos pelo modelo de Utah seguido de Carolina do Norte Modificado e Carolina do Norte. Os meses de maio, junho e julho foram os que mais contribuíram para o acúmulo de frio, para os diferentes métodos de cálculo. Na maioria dos anos, os requerimentos de frio para cultivares do grupo Gala são atingidos naturalmente. Porém, para macieiras do grupo Fuji os totais de horas de frio não suprem as necessidades e as plantas apresentam problemas de brotação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BOTELHO, R. V.; AYUB, R. A.; MÜLLER, M. M. L.. Somatória de horas de frio e de unidades de frio em diferentes regiões do estado do Paraná. *Scientia Agraria*, v.7, n.1-2, p.89-96, 2006.
- CORDEIRO, A. P. A.. **Tendências climáticas das variáveis meteorológicas originais, estimadas e das derivadas do balanço hídrico seriado do Rio Grande do Sul**. Dissertação, Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, 2010.
- EBERT, A.; PETRI, J.L.; BENDER, R.J.; BRAGA, H.J. First experiences with chill units models in southern Brazil. *Acta Horticulturae*, Hague. v. 184, p. 89-96, 1986.
- EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic condition development of peach buds: Temperature. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.96, n.6, p.711-714, 1971.
- FRICH, P.; ALEXANDER, L. V.; DELLA-MARTA, P.; GLEASON, G.; HAYLOCK, M.; KLEIN TANK, A. M. G.; PETERSON, T. Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the century. *Climate Research*, Roskilde, v. 19, p. 193-212, 2002.
- MARENGO, J. A.; CAMARGO, C. C. Surface air temperature trends in Southern Brazil for 1960-2002. *International Journal of Climatology*, Malden, v. 28, n. 7, p. 893-904, 2008.
- MATZENAUER, R. et al. Regime de horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul. *Anais...Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*, Campinas, 2005.
- PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. 2006. **Dormência e indução da macieira**. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, Brasil, p. 261-298.

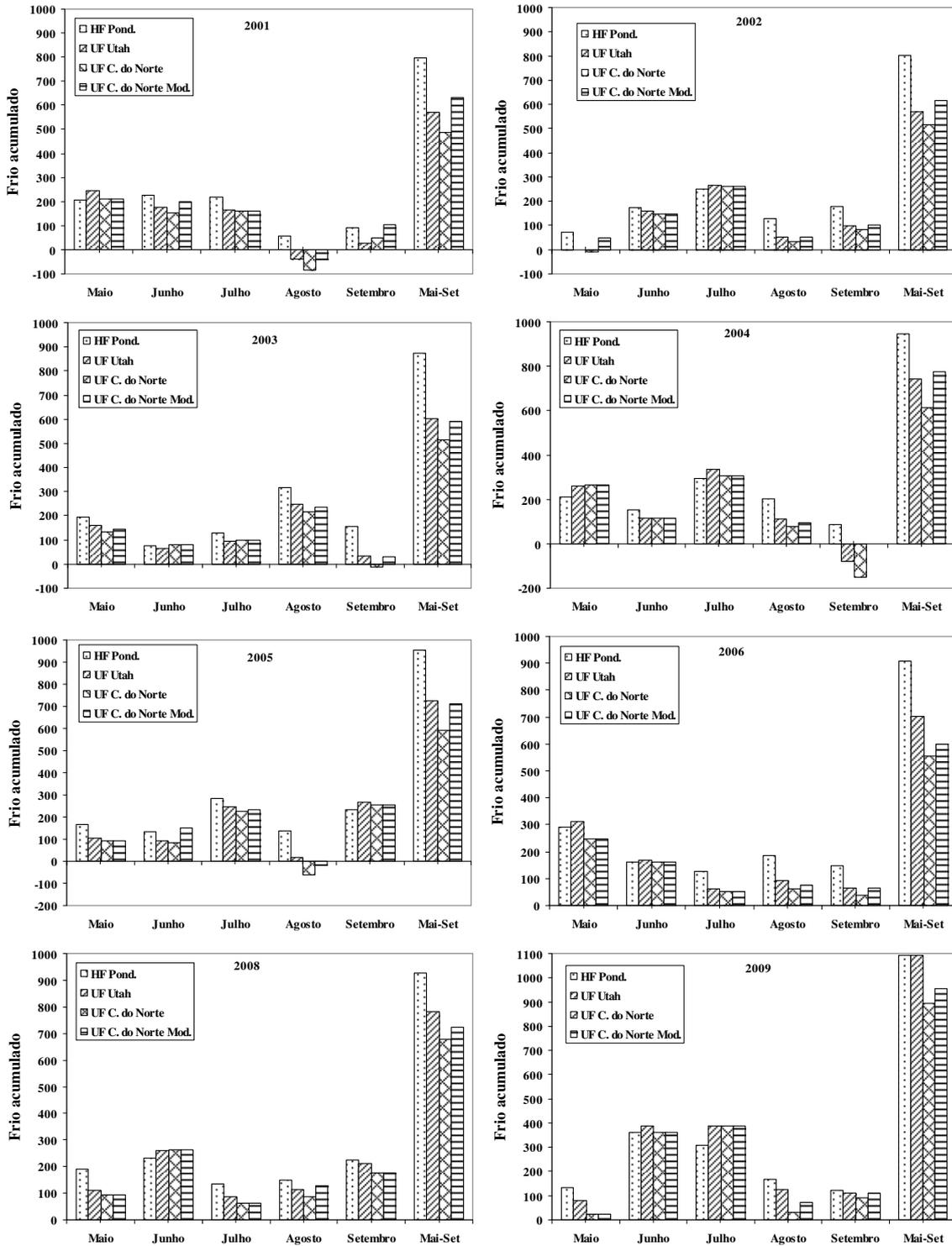


Figura 2. Somatório de frio mensal de maio a setembro e total acumulado pelo método de horas de frio (HF) ponderado e unidades de frio (UF) estimado pelos modelos de Utah, Carolina do Norte e Carolina do Norte Modificado, do período 2001 a 2009. Vacaria, RS.