

## Correlação do Acúmulo de Horas de Frio entre duas Estações Agroclimatológicas Situadas em Diferentes Posições Geográficas no Município de Pelotas-RS

Carlos Reisser Júnior<sup>1</sup>  
Geraldo Chavarria<sup>2</sup>  
Marcos Silveira Wrege<sup>3</sup>  
Flávio Gilberto Herter<sup>3</sup>  
Silvio Steinnetz<sup>3</sup>  
Valtair Verissimo<sup>4</sup>

### Introdução

As condições climáticas são fundamentais na adaptação e na determinação do potencial produtivo das plantas de clima temperado. Conforme Herter et al. (2002), durante o período de repouso hibernar as fruteiras de clima temperado necessitam de determinado número de horas de frio (HF), temperaturas abaixo de 7,2° C, para que a brotação e a floração sejam uniformes e suficientes. Esta exigência determina a distribuição e adaptação das diversas espécies e variedades nas regiões de produção. Desta maneira, é de suma importância a coleta de dados climáticos juntamente com dados fenológicos (queda das folhas, brotação, floração etc.), para auxiliarem no entendimento do ciclo anual destas plantas e na escolha da época de execução de algumas práticas culturais, como poda e aplicação de indutores à brotação.

Como a região compreendida pela Metade Sul do Rio Grande do Sul apresenta carência de informações climáticas, devido ao reduzido número de estações agroclimatológicas e ao pequeno tempo de existência de algumas delas, a disponibilização de dados para a

pesquisa científica, bem como para orientação da produção agrícola, é insuficiente, pois muitos estudos exigem o comportamento destas variáveis em séries mais longas.

Uma das maneiras de aumentar as séries é o uso de correlação de variáveis meteorológicas, na qual é verificado o grau de associação entre duas ou mais variáveis e o coeficiente de correlação, que é a medida de associação entre as variáveis estudadas (Riboldi & Fernandes, 1995). Outra maneira de determinar as condições existentes e obter informações sobre outras regiões é através de análise de regressão com outras estações, que determina a função que relaciona as variáveis bem como a precisão destas relações. Pode-se gerar, com esta metodologia, equações de regressão, verificando-se o grau de associação entre estas variáveis.

Esta metodologia é usada pela Embrapa Clima Temperado na condução de trabalhos de melhoramento, de ecofisiologia e também para realização de zoneamentos agrícolas, a exemplo do Zoneamento do Pessegueiro e Nectarineira (Herter et al., 2002).

<sup>1</sup> Eng. Agríc. Dr. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas-RS, E-mail: reisser@cpact.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agrôn. Mestrando em Fruticultura, UFPel.

<sup>3</sup> Eng. Agrôn. Dr. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas-RS.

<sup>4</sup> Eng. Agrôn. Doutorando em Fruticultura, UFPel.

A Embrapa Clima Temperado possui duas estações climatológicas, uma situada na Cascata (5º Distrito de Pelotas), em funcionamento desde 1954, e outra em sua Sede (BR 392, km 78), a qual iniciou suas atividades em 1983. Embora muito próximas, em linha reta não ultrapassando os 15 km, observa-se uma diferença no acúmulo de horas de frio entre as duas estações, sendo que a Estação Experimental Cascata apresenta valores maiores do que na base física da Sede. A diferença mais importante entre as duas estações é a altitude em que elas se encontram.

O objetivo do presente trabalho foi correlacionar o acúmulo de frio na estação da Sede da Embrapa Clima Temperado e da Estação Experimental Cascata, visando a ampliação da série histórica da primeira, instalada mais recentemente, e verificar a representatividade dos valores médios anuais do acúmulo de horas de frio estimados por equação de regressão linear múltipla.

## Material e Métodos

Foram utilizados os dados da série histórica das horas de frio da Estação Experimental Cascata (latitude 31° 37' Sul e longitude 52° 21' Oeste) localizada a 160 m de altitude em relação ao nível do mar e da Sede da Embrapa Clima Temperado (latitude 31° 41' Sul e longitude 52° 21' Oeste), localizada a 60 m de altitude, dos anos de 1984 até 2001. Os dados de temperatura foram obtidos, ao longo dos anos, com auxílio de termo-higrógrafo, computando-se as horas com temperaturas abaixo de 7,2°C entre os meses de maio e setembro.

Foi realizada uma regressão linear simples e, a partir da equação obtida, estimado o número de horas de frio ocorrido na estação da Sede da Embrapa Clima Temperado no período de 1954 até 1983. Para verificar a precisão da equação de Herter et al. (2002), que foi gerada por regressão linear múltipla, como indicadora da média de horas de frio para todo o Estado do Rio Grande do Sul, para as duas estações da Embrapa, comparou-se os valores calculados por esta equação (Equação 1) com a média de HF medida nestas estações.

### Equação (1)

$$HF = -1400,59 - 64,09 \text{ LAT} + 5,89 \text{ LONG} + 0,53 \text{ ALT}$$

Onde HF é o acúmulo anual de horas de temperatura abaixo de 7,2 °C, LAT é a latitude do local em graus e décimos de grau (sul é negativa), LONG é a longitude do local em graus e décimos de grau (oeste é negativa) e ALT é a altitude do local em metros.

## Resultados e Discussão

Sabendo-se que latitude e longitude influem na variação da temperatura entre locais devido à continentalidade (Tubelis & Nascimento, 1987) pois a água exerce influência sobre a temperatura do ar, reduzindo o incremento da temperatura durante o dia e evitando uma queda maior da temperatura durante a noite. Apesar desta influência, supõe-se que estas não são responsáveis pelas diferenças de temperatura entre as duas estações meteorológicas da Embrapa, visto que são muito próximas e as variações de temperatura são importantes. Porém, a altitude tem um papel importante nas mudanças de temperatura entre regiões próximas, pois a temperatura do ar apresenta uma relação inversa com a altitude, resfriando 0,6°C, em termos médios, a cada 100 metros de elevação, devido à descompressão adiabática (Tubelis & Nascimento, 1987).

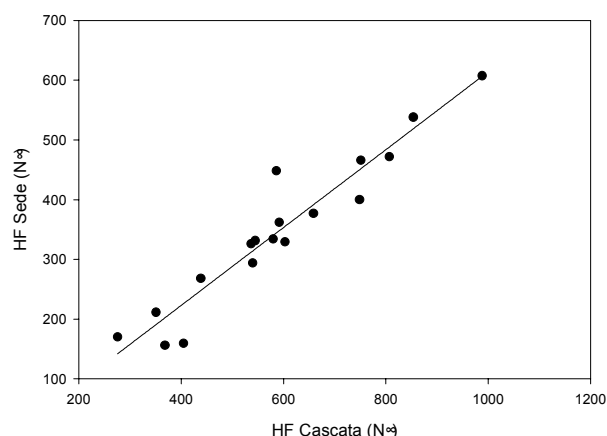
A partir da análise de regressão entre os dados das estações da Cascata e da Sede da Embrapa Clima Temperado entre os anos de 1984 a 2001 (Tabela 1 e Figura 1), gerou-se a equação de correlação (Equação 2), com a qual estimou-se os valores de HF da Estação da Sede da Embrapa e, assim, igualando-se a série das duas estações com 91,4% da variação explicada pela influência linear ( $R^2 = 0,914$ ). Deve-se, no entanto, salientar que a equação apresenta eficiência dentro do intervalo de dados da variável independente, ou seja, entre os acúmulos de horas de frio da Cascata utilizados para a proposição da equação (276 a 988 HF), sendo inadequada para o ano de 1956, onde ocorreram 1091 horas de frio.

### Equação (2)

$$Y = 0,6535x - 39,154$$

Onde Y é o número anual de horas de frio acumuladas a ser estimado para a sede de Embrapa Clima Temperado e x o número anual de horas de frio medido na Estação Experimental Cascata.

Com a equação 1 calcularam-se as médias de HF para os dois locais onde verificou-se que para a Estação Experimental Cascata ocorrem na média dos anos 385 HF e para a Sede da Embrapa 353 HF. Observa-se que, comparando as médias medidas (Tabela 1) com as calculadas, a equação de Herter et al. (2002) (Equação 1) subestima em 30% para a localidade mais alta, onde é mais frio, e superestima em 2% para o local mais baixo e mais quente.



**Figura 1.** Correlação entre os totais de horas de frio anuais da Sede da Embrapa Clima Temperado (HF Sede) e da Estação Experimental Cascata (HF Cascata), para os anos de 1983 a 2001. Pelotas-RS.

## Conclusões

Há uma correlação estreita entre o acúmulo de horas de frio das duas estações agroclimatológicas, podendo-se estimar as horas de frio da Sede da Embrapa Clima Temperado baseados nos dados da Estação Experimental Cascata.

A equação de Herter et al. (2002) superestima os valores de HF para Sede da Embrapa Clima Temperado e subestima para a Estação Experimental Cascata.

## Referências Bibliográficas

- HERTER, F.G.; WREGE, M.S.; RASEIRA, M.C.B.; STEINMETZ, S. Zoneamento agroclimático para o pessegueiro e a nectarineira no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 21 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 91).
- RIBOLDI, J.; FERNANDEZ, D.W.X. Análise de regressão e correlação. Porto Alegre: UFRGS, 1995, 79 p.
- TUBELIS, A.; NASCIMENTO, T. Meteorologia Descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1987. 221 p.
- WEINBERGER, J.H. Chilling requirements of peach varieties. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Geneva, v. 56, p. 122-128, 1950.

**Tabela 1.** Horas de frio acumuladas (HF) medidas na Cascata e medidas e estimadas na Sede da Embrapa Clima Temperado, no período de 1954 a 2001. Pelotas-RS, 2004.

Ano	HF Cascata Medidas	HF Sede Medidas	HF Sede Estimadas ( $R^2=0,9137$ )
1954	319		169
1955	828		501
1956	1091		*673
1957	536		311
1958	337		181
1959	545		317
1960	452		256
1961	406		226
1962	683		407
1963	480		274
1964	809		489
1965	434		244
1966	441		249
1967	371		203
1968	355		192
1969	309		162
1970	482		275
1971	631		373
1972	536		311
1973	446		252
1974	580		339
1975	411		229
1976	502		288
1977	293		152
1978	626		369
1979	683		407
1980	715		428
1981	463		263
1982	374		205
1983	590		346
1984	749	400	
1985	405	159	
1986	276	170	
1987	592	362	
1988	988	607	
1989	540	294	
1990	751	466	
1991	603	329	
1992	807	472	
1993	659	377	
1994	545	331	
1995	580	334	
1996	854	538	
1997	439	268	
1998	369	156	
1999	537	326	
2000	586	448	
2001	351	211	
Média	549	347	

### Comunicado Técnico, 110



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Clima Temperado**  
 Endereço: Caixa Postal 403  
 Fone/fax: (53) 275 8199  
 E-mail: sac@cpact.embrapa.br

1ª edição  
 1ª impressão 2005: 30 exemplares

### Comitê de publicações

**Presidente:** Walkyria Bueno Scivittaro  
**Secretário-Executivo:** Joseane M. Lopes Garcia  
**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Ligia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Cláudio José da Silva Freire, Luis Antônio Suíta de Castro. **Suplentes:** Daniela Lopes Leite e Luis Eduardo Corrêa Antunes

**Revisão de texto:** Sadi Sapper / Ana Luíza Barragana Viegas

### Expediente

**Normalização bibliográfica:** Regina das Graças Vasconcelos dos Santos  
**Editoração eletrônica:** Oscar Castro