

DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIAS E VARIABILIDADE DE UMA SÉRIE HISTÓRICA DE DADOS CLIMÁTICOS DIÁRIOS, PELOTAS-RS.

OTAVIO J. W. de SIQUEIRA ¹, SÍLVIO STEINMETZ ², MARCOS S. WREGE ²,
FLÁVIO G. HERTER ², CARLOS REISSER JÚNIOR ³.

¹ Eng. Agrônomo, Ph.D., Pesquisador, Aposentado, Aracaju-SE, Fone: (79) 9199 8466, otaviojws@yahoo.com.br

² Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador, Laboratório de Agrometeorologia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS

³ Eng. Agrícola, Dr., Pesquisador, Laboratório de Agrometeorologia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Evidenciam-se, cada vez mais, os reflexos do efeito estufa, requerendo ações de pesquisa para avaliação de impactos. Padrões de distribuição anual de alguns componentes climáticos foram avaliados, utilizando-se dados diários de 1893-2006, da Estação Agroclimatológica de Pelotas, RS. Temperaturas médias e máximas apresentaram mudanças pouco expressivas, com tendências de elevação a partir de 1970. Temperaturas mínimas apresentaram tendências de elevação, sendo expressivas a partir de 1950, especialmente a partir de 1970, sob um cenário de redução de variabilidade. As diferenças entre as temperaturas máximas e mínimas reduziram-se ao longo do período, contraposto a aumentos de variabilidade. Geadas, avaliadas no período 1970-2006, apresentaram tendências de redução, especialmente nos últimos 15 anos. Precipitação acumulada apresentou aumentos a partir de 1970, especialmente em novembro-dezembro, com tendência inversa em janeiro, nesse caso acompanhada de aumento de variabilidade. Ocorrências e variação na intensidade de granizo tenderam a aumentar nos últimos 36 anos, especialmente a partir de 1990.

PALAVRAS-CHAVE: efeito estufa, mudanças climáticas, pelotas

MEAN DISTRIBUTION AND VARIABILITY OF A HISTORICAL DAILY CLIMATIC DATA SERIES, PELOTAS-RS

ABSTRACT: Greenhouse effects are evident each day requiring research to impact evaluation. Annual distribution patterns of some climatic components were evaluated, utilizing data of 1893-2006 from the Agroclimatological Station of Pelotas, RS. Mean and maximum temperatures presented temporal changing patterns not expressive along the period with some tendency for elevation after the 1970s. Minimum temperature reveals tendency for elevation with evident increases further the 1950s, specially after 1970, being accomplished with reduction in variability. The differences of the maximum and minimum temperatures diminished along the period, with increase in variability. Frost events, evaluated along 1970-2006 presented tendency to reduction, specially in the last 15 years. Accumulated rainfall tended to increase after the 1970s, specially in November-December, with inverse tendency in January with increase in variability. Hail occurrence and variation in intensity tended to increase in the last 36 years, specially after the 1990s.

KEYWORDS: greenhouse effect, climatic changings, pelotas.

INTRODUÇÃO: Na atualidade tornam-se cada vez mais evidentes as mudanças ambientais associadas ao efeito estufa, tendo como reflexo o aquecimento global e aumentos da variabilidade climática. Com relação ao aquecimento global, ressaltam-se, por exemplo, análises de dados de 2000 estações meteorológicas, demonstrando aumentos da temperatura do ar ao redor de 1°C a partir de 1880 (HILLEL & ROSENWEIG, 1989, citados por SIQUEIRA et al., 2001). Projeções em âmbito global situam aumentos de temperatura, por exemplo, entre 1 a 3,5°C até o ano 2100, decorrentes do efeito estufa (EUROPEAN COMMISSION, 1997, citado por SIQUEIRA et al., 2001) e informações recentes relatadas pelo IPCC (IPCC, 2007), indicando aumentos na temperatura do ar dos últimos 100 anos aproximando-se de 1°C. No contexto brasileiro, por exemplo, as projeções situam-se entre 3 e 5°C (SIQUEIRA et al., 1994). Neste trabalho são apresentados os padrões de longo prazo de alguns componentes climáticos, com a finalidade de oferecer subsídios à discussão dos padrões de mudanças climáticas para condições brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS: O presente trabalho utilizou-se a base de dados da Estação Agroclimatológica de Pelotas, cedida para os referidos propósitos. Esta Unidade está sediada no Campus Universitário da UFPel, atualmente no município de Capão do Leão-RS, (Lat 31°52'00"S, Long 52°21'40"W, altitude 13m) e opera através do Convênio Embrapa/UFPel/INMET, dispondo de uma série histórica de dados de 1888 a 2006. A análise conjunta de dados foi centralizada nas variáveis climáticas: temperatura média diária (TA), temperatura máxima diária (TM), temperatura mínima diária (Tm), diferencial entre temperaturas máximas e mínimas ($TM-Tm$) e precipitação diária acumulada, referentes ao período 1893 a 2006 e contemplou análises complementares de ocorrência de geadas e de granizo no período 1970 a 2006. A análise conjunta foi centralizada na *média* como parâmetro de tendência central e no *coeficiente de variação*, como estimativa de variabilidade. O coeficiente de variação (C.V.) foi utilizado por incorporar, na fórmula de cálculo, a “standardização” pela média, o que não acontece com outras estimativas correspondentes. Os cálculos e as representações gráficas foram elaborados em base anual, utilizando-se os recursos da planilha eletrônica Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1 encontram-se representados os padrões de distribuição dos dados de temperatura, ao longo do período 1983-2006. Os padrões relativos à temperatura média do ar (TA) e temperatura máxima (TM) foram relativamente semelhantes, à longo prazo, alternando ciclos de elevação e de declínio, denotando tendências de elevação a partir da década de 1970, com amplitude restrita a 0,5°C. Em termos de variabilidade, não se evidenciou nenhum padrão consistente de alteração ao longo do período. Com relação à temperatura mínima do ar (Tm), observa-se um tendência de elevação consistente dos valores médios anuais a partir da década de 1950, com aumentos crescentes a partir de 1970. Esta tendência foi acompanhada por redução dos valores anuais dos coeficientes de variação, significando diminuição de variabilidade. As diferenças entre as temperaturas máximas e mínimas ($TA-Tm$) reduziram-se expressivamente ao longo do período, observando-se, no entanto, tendência de aumento da variabilidade, ainda que não de forma muito expressiva. Informações mais precisas sobre as mudanças de temperatura referidas, utilizando a mesma base de dados, podem ser obtidas no trabalho de STEINMETZ et al. (2007). Na Figura 2 encontra-se representado o padrão de ocorrência de geadas no período 1970-2006, verificando-se tendência de diminuição nos últimos 15 anos, especialmente nos meses de maio e junho (dados não representados), correlacionando-se com o padrão de elevação das temperaturas mínimas (Tm), referido. Quanto à variabilidade anual, não se observa um padrão

de mudança consistente para o período 1970-2006, ressaltando-se, no entanto, a tendência de uma elevação crescente a partir de 1990, numa relação inversa aos valores médios. Na figura 3 estão representados os padrões de precipitação do período 1893-2006. De forma geral, alternam-se ciclos de elevação e de declínios, com tendências ao aumento do volume acumulado a partir de 1970, anualmente e nos meses de fevereiro-junho e novembro-dezembro. Nos demais meses, o padrão de distribuição permanece relativamente inalterado ao longo do período, à exceção do mês de janeiro, com tendência de redução do volume mensal acumulado e com evidências de aumento da variabilidade. Nas demais situações não se observa um padrão temporal consistente de mudanças quanto à variabilidade anual para este componente climático, conforme ilustrado pela representação do mês de novembro que, à semelhança do mês de dezembro, apresenta tendência de elevação dos valores médios, sem reflexos aparentes nos padrões associados à variabilidade. Na Figura 4 são apresentados os padrões temporais associados à ocorrência de granizo, referentes a 1970-2006, constatando-se uma tendência de aumento do número médio de ocorrências anuais e de aumentos de variabilidade, a partir de 1990. Novos estudos, com foco em impactos e minimização de riscos tornam-se evidentes para auxiliar políticas multi-setoriais.

CONCLUSÕES: A partir da análise conjunta da série histórica de dados da Estação Agroclimatológica de Pelotas-RS, foi possível constatar: (a) no período 1893-2006, não se evidenciaram alterações significativas na distribuição anual dos valores médios e na variabilidade, com relação às temperaturas médias e máximas; (b) constatadas evidências de aumento das temperaturas mínimas ao longo de 1893-2006, especialmente a partir de 1950, com tendência mais expressiva a partir de 1970, acompanhadas de redução na variabilidade; (c) observado um padrão consistente de redução das diferenças entre as temperaturas máximas e mínimas ao longo de 1893-2006, acompanhado por progressivos aumentos na variabilidade; (d) o número de ocorrências de geadas, avaliadas no período 1970-2006 tendeu a diminuir, especialmente a partir de 1990, de forma associada à elevação das temperaturas mínimas; (e) o volume de precipitação, no período 1983-2006, apresentou uma tendência de aumento a partir de 1970, tanto anualmente como nos meses de novembro e dezembro, em contrapartida à tendência de decréscimo em janeiro; (f) ocorrências de granizo avaliadas no período 1970-2006, apresentaram tendência de intensificação a partir de 1990, com elevação da variabilidade; (g) necessidade premente de estudos similares, tendo como base o enfoque territorial; (h) avaliações aprofundadas de causa-efeito tornam-se necessárias visando subsidiar políticas estratégicas regionais multi-setoriais.

AGRADECIMENTOS: Nossos agradecimentos ao Coordenador Substituto da Estação Agroclimatológica de Pelotas, Dr. Sílvio Steinmetz, pela cessão da série histórica de dados climáticos diários, utilizados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE-IPCC. **Climate change 2007: the physical science basis. Summary for Policymakers.** Disponível: < <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>> Consultado em 20 maio 2007.
- STEINMETZ, S.; WREGGE, M. S.; HERTER, F. G.; REISSER, C. Jr. **Influência do aquecimento global sobre as temperaturas máximas, mínimas e médias anuais na região de Pelotas, RS.** In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 15 (no prelo).
- SIQUEIRA, O. J. F. de; FARIAS, J. R. B.; SANS, L. M. A. Efeitos potenciais de mudanças

climáticas globais na agricultura brasileira e estudos de adaptação para trigo, milho e soja. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.2, p.115-129, 1994.

SIQUEIRA, O. J. W. de; STEINMETZ, S.; SALLES, L. A. B. de; FERNANDES, J. M. **Efeitos potenciais das mudanças climáticas na agricultura brasileira e estratégias adaptativas para algumas culturas.** In: LIMA, M. A. de; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. (Org.). *Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira.* Jaguariuna, 2001, v. 1, p. 33-63.

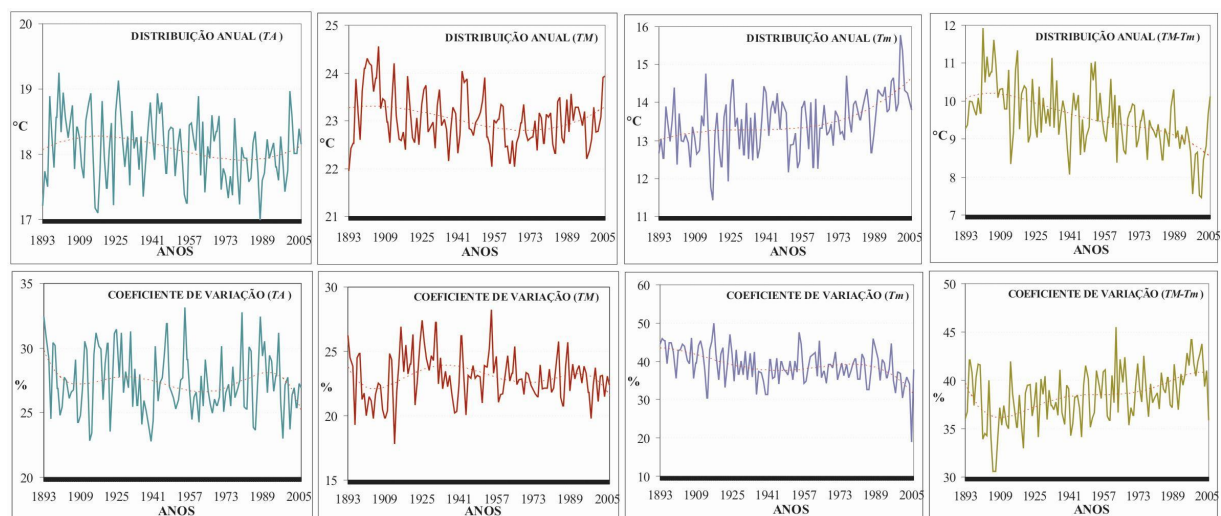


Figura 1. Distribuição temporal da temperatura média (TA), máxima (TM), mínima (Tm) e das diferenças [$TM-Tm$], referentes ao período 1893-2006, na Estação Agroclimatológica de Pelotas-RS, expressa por medidas de tendência central (média) e de variabilidade (C.V.), calculadas em base anual.

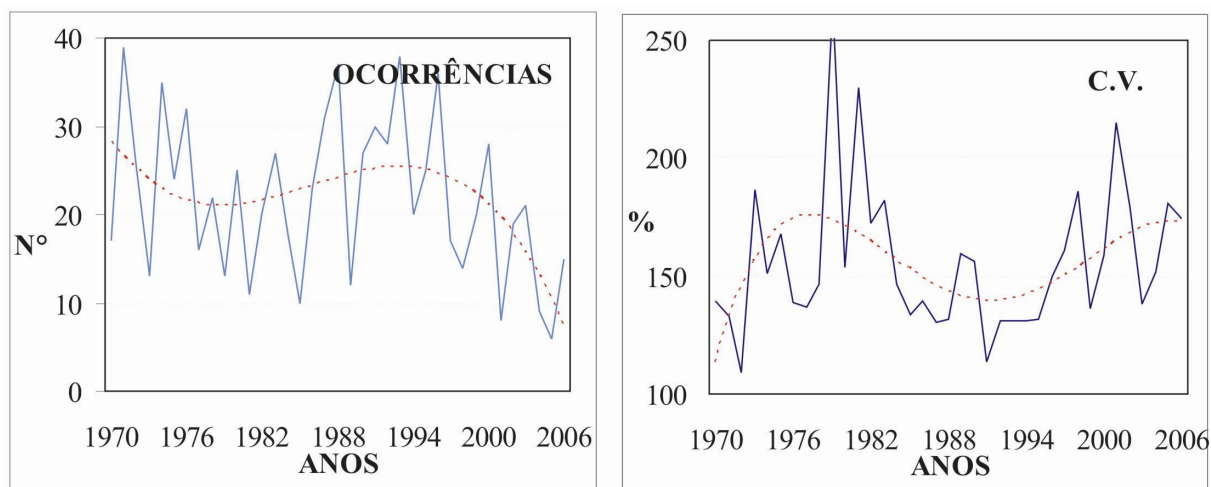


Figura 2. Distribuição temporal das geadas na Estação Agroclimatológica de Pelotas-RS, no período 1970 a 2006, expressa por medidas de tendência central (média) e de variabilidade (C.V.), calculadas em base anual.

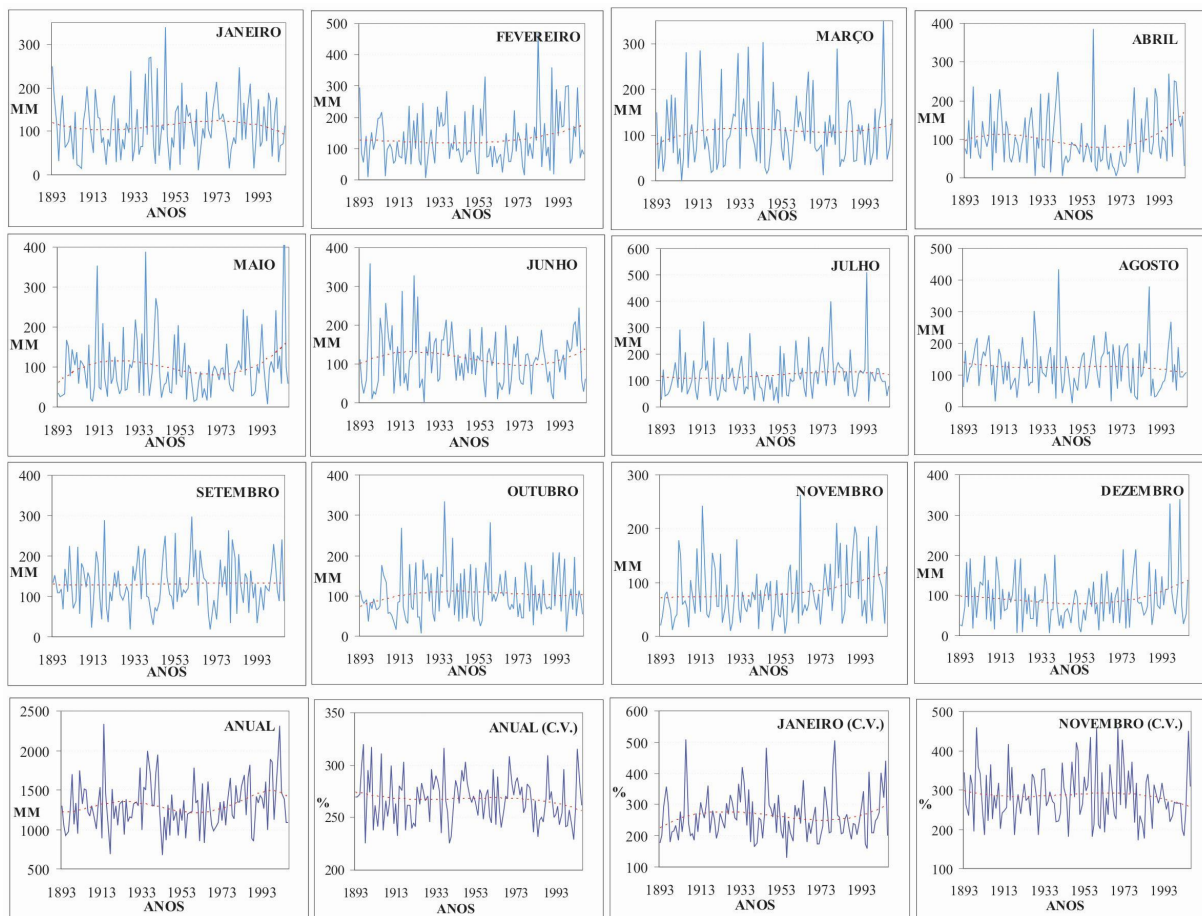


Figura 3. Distribuição temporal da precipitação diária na Estação Agroclimatológica de Pelotas-RS, no período 1893 a 2006, expressa por medidas de tendência central (média) e de variabilidade (C.V.), calculadas em base anual e mensal.

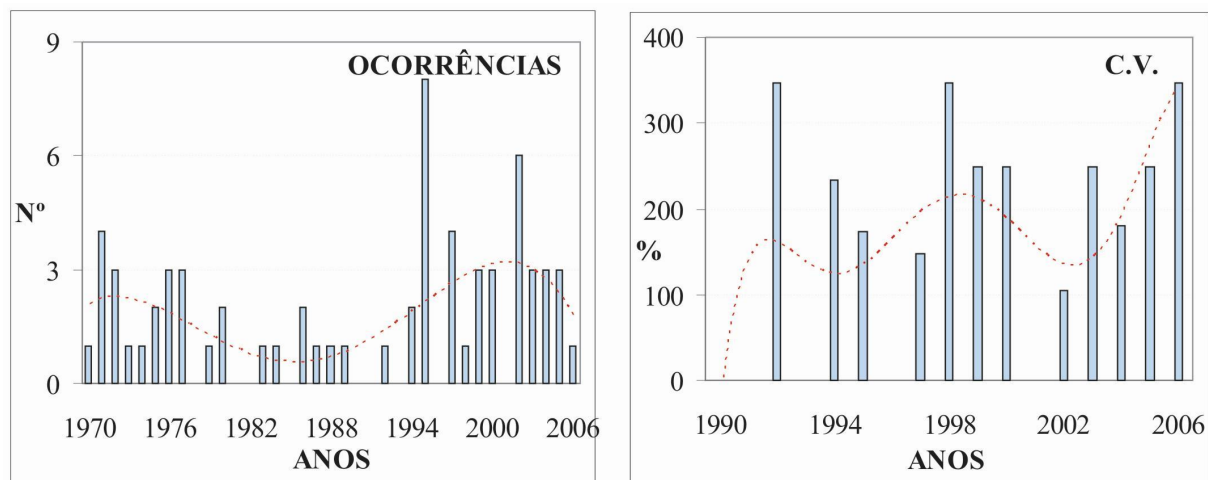


Figura 4. Distribuição de ocorrências de granizo na Estação Agroclimatológica de Pelotas-RS, no período 1970 a 2006, expressa por medidas de tendência central (média) e de variabilidade (C.V.), calculadas em base anual.