

## **ANÁLISE DE TENDÊNCIAS DE TEMPERATURA MÍNIMA DO BRASIL**

RENATA RIBEIRO DO VALLE GONÇALVES<sup>1</sup> e EDUARDO DELGADO ASSAD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Cartógrafa, doutoranda da Faculdade de Engenharia Agrícola – Feagri /Unicamp, Campinas-SP, Fone: (19)3521-1127, renaribeiro@yahoo.com.br. <sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Pesquisador Dr. da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas –SP

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

**RESUMO:** A concentração dos gases de efeito estufa vem aumentando consideravelmente nos últimos 150 anos e tem sido considerado como principal causa do aquecimento global no planeta nesse período. O objetivo do trabalho foi analisar as tendências de temperatura mínima nas cinco regiões do Brasil. Foram calculadas as temperaturas mínimas mensais e anuais de cada estação por meio da média aritmética dos valores diários e mensais, respectivamente. Calculou-se também a média móvel de cinco anos e o desvio da temperatura mínima em relação a média da temperatura mínima no período de estudo de cada estação meteorológica. As análises dos desvios da temperatura mínima anual, em relação à média da série de dados de cada estação meteorológica analisada, indicaram tendências de aumento significativo nas cinco regiões do país.

**PALAVRAS-CHAVE:** clima, mudanças climáticas, aquecimento global.

### **TREND ANALYSIS OF MINIMUM TEMPERATURE IN BRAZIL**

**ABSTRACT:** The concentration of greenhouse gases has increased considerably in the last 150 years and has been considered the main cause of global warming on the planet in that period. The objective of this study was to analyze the trends of minimum temperature in the five regions of Brazil. The monthly and annual minimum temperatures of each station were calculated through the arithmetic mean of the daily and monthly values respectively. It was also calculated a moving average of five years and the deviation of minimum temperature in relation to the average minimum temperature during the study period for each weather station. The analysis of deviations from the annual minimum temperature, in relation to the average data series for each weather station, indicated trends of a significant increase in the five regions of the country.

**KEYWORDS:** climate, climate change, global warning.

**INTRODUÇÃO:** A partir do Século XVIII com a Revolução Industrial a utilização (queima) de combustíveis fósseis, como o carvão mineral e derivados de Petróleo, tem-se intensificado. Com o uso crescente desses combustíveis associado ao uso da terra, queimadas e emissão de outros gases para a composição da atmosfera começou a alterar aumentando a quantidade de gases poluentes de longa vida, sendo o principal deles o CO<sub>2</sub>. O aumento excessivo desses gases forma uma espécie de barreira à radiação infravermelha mantendo-a próxima à superfície de Terra (PINTO et al., 2003).

Segundo o IPCC (2007) (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), no século XX houve um aumento de  $0,74^{\circ}\text{C}$  na média da temperatura global, sendo este aumento mais pronunciado nos últimos anos (2001-2005) de  $0,76^{\circ}\text{C}$ . As causas dessa variação podem ser de ordem natural, causada pelo homem (antropogênica) ou uma soma das duas. No Brasil, a temperatura média aumentou aproximadamente  $0,75^{\circ}\text{C}$  até o final do século XX, considerando a normal climatológica (1961-1990) de  $24,9^{\circ}\text{C}$  (MARENGO et al., 2007). Em 2007 o IPCC, por meio de modelos matemáticos baseados em dados registrados nos Oceanos, Biosfera e Atmosfera, indicou um aumento entre  $1,8^{\circ}\text{C}$  e  $6,4^{\circ}\text{C}$  da temperatura global até o final do século XXI.

Segundo PINTO et al. (2003), o Brasil com sua extensa dimensão continental caracteriza-se por uma considerável heterogeneidade climática, tipos de solo e topografia que imprimem condições favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento de determinadas culturas. Considerando-se os prognósticos futuros de aumento das temperaturas pode-se admitir que, nas regiões climatologicamente limítrofes àquelas de delimitação de cultivo adequado de plantas agrícolas, a anomalia positiva que venha a ocorrer será desfavorável ao desenvolvimento vegetal. O objetivo do trabalho foi analisar as tendências de temperatura mínima nas cinco regiões do Brasil.

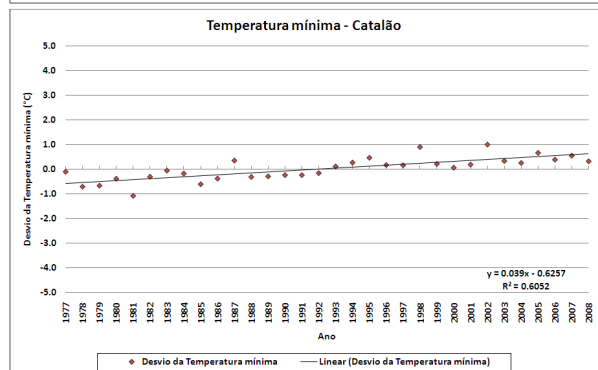
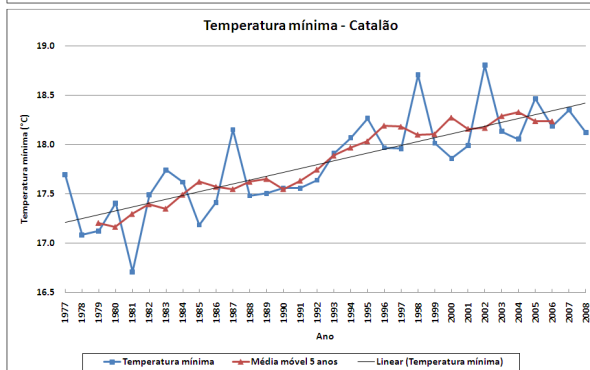
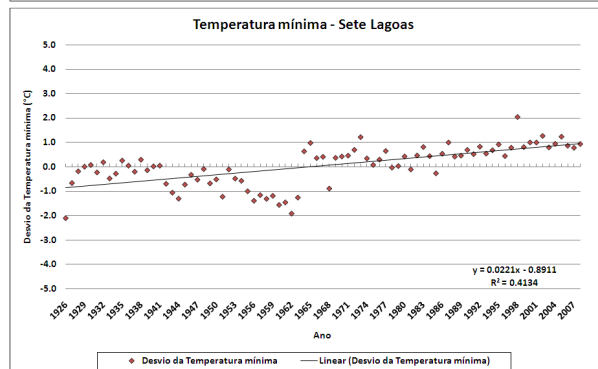
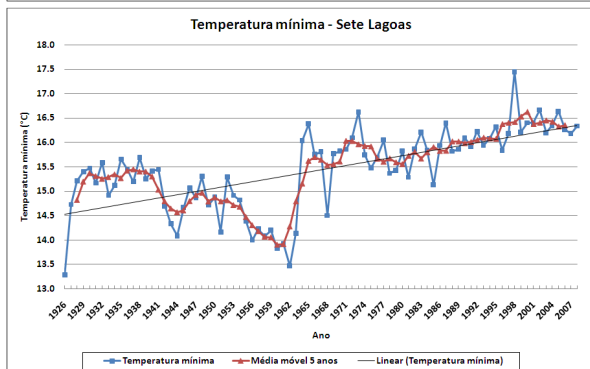
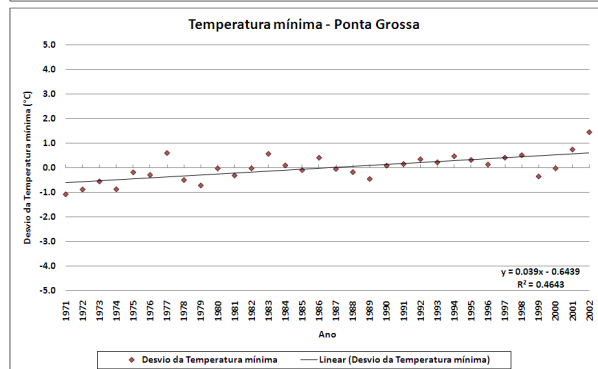
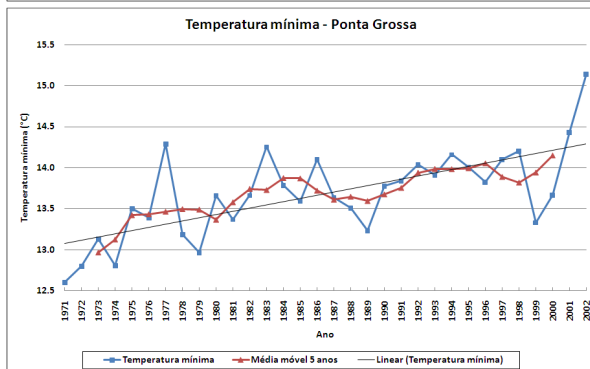
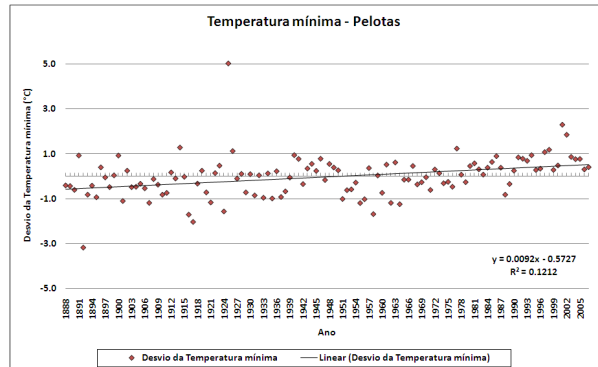
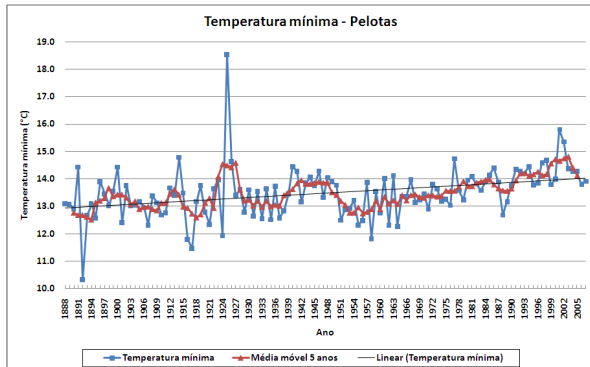
**MATERIAL E MÉTODOS:** Para a realização do trabalho foi feita uma análise de tendências de temperatura mínima de 78 estações meteorológicas distribuídas no Brasil, estas séries de dados foram disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela Embrapa, pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). Na região Sul foram analisadas 4 estações, na região sudeste 24 estações, na região centro-oeste 21 estações, no Nordeste 12 estações e no Norte 17 estações, as quais estão localizadas em municípios distintos distribuídos em cada região. Para análise dos dados, as séries históricas de temperatura mínima foram organizadas. Foram calculadas as temperaturas mínimas mensais e anuais de cada estação por meio da média aritmética dos valores diários e mensais, respectivamente. Calculou também a média móvel de cinco anos e o desvio da temperatura mínima em relação a média da temperatura mínima no período de estudo de cada estação meteorológica. Depois foram elaborados os gráficos de temperatura mínima e média móvel de cinco anos e gráficos do desvio da temperatura mínima em relação a temperatura média mínima da série de dados com análise de tendência linear para cada estação meteorológica analisada.

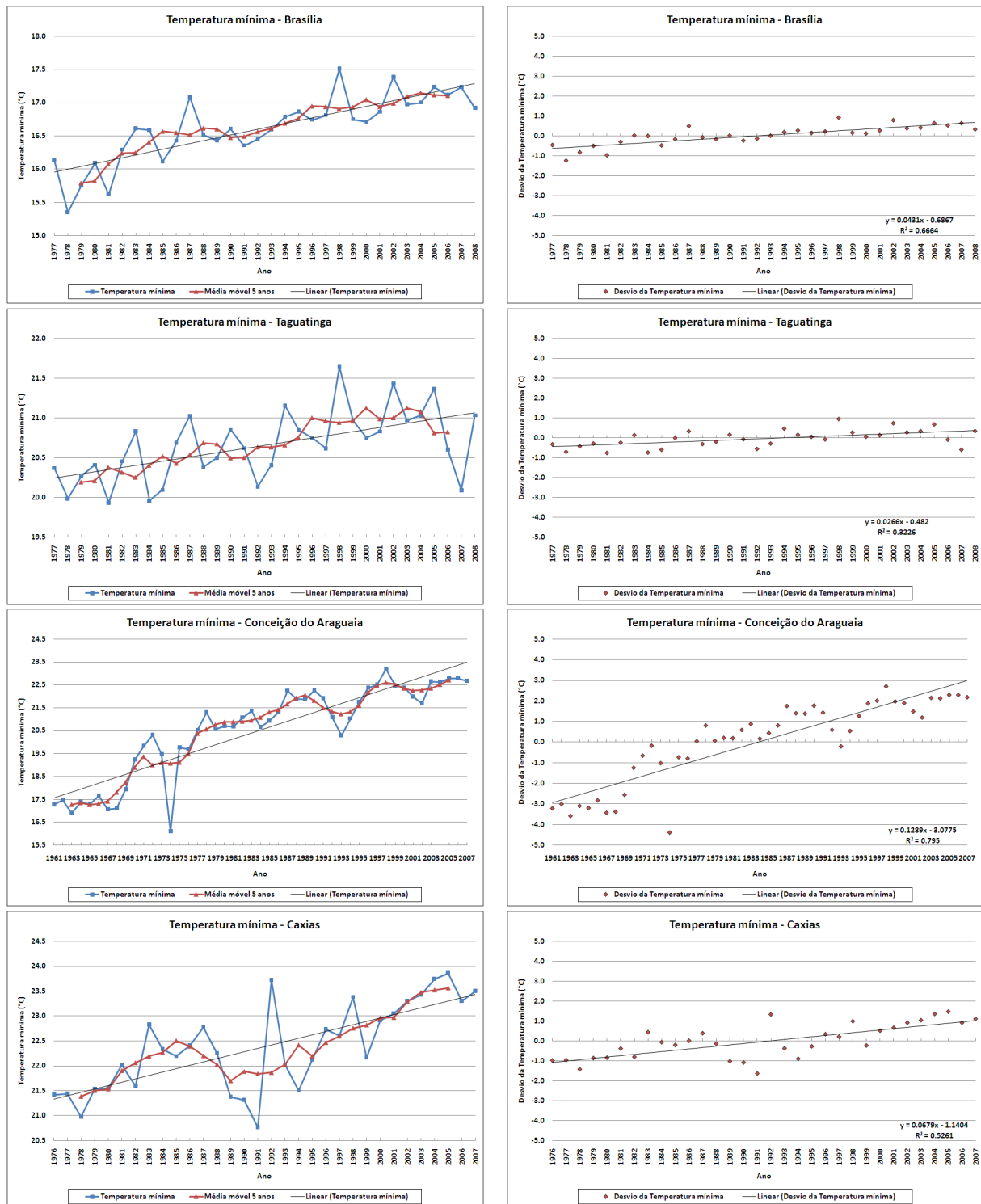
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os gráficos de temperatura mínima apresentaram um aumento significativo na temperatura. Nas 78 estações meteorológicas analisadas somente 6 estações não apresentaram aumento da temperatura mínima, isto é, 7,7% dos municípios analisados no território nacional. A pequena série histórica (somente dez anos de dados) nestas estações não permitiu identificar tendências na temperatura mínima.

As análises dos desvios da temperatura mínima anual, em relação à média da série de dados de cada estação meteorológica analisada, indicaram tendências de aumento significativo, em média  $0,3^{\circ}\text{C}$  por década, nas cinco regiões do país. A região Norte foi a região que apresentou um acréscimo maior na temperatura de  $0,5^{\circ}\text{C}$  por década, as regiões Nordeste e Sudeste apresentaram um acréscimo de  $0,3^{\circ}\text{C}$  por década e as regiões Centro-Oeste e Sul de  $0,2^{\circ}\text{C}$  por década. Com o aumento da temperatura ocorre um crescimento da evapotranspiração e um aumento na deficiência hídrica, o que provocará um aumento de áreas com alto risco climático para a maior parte das culturas agrícolas, principalmente nas regiões Centro-oeste, Norte e Nordeste onde não ocorrem geadas. Por outro lado, na região Sul, o aumento de

temperatura mínima reduzirá a disponibilidade de horas de frio, fundamentais para quebra de dormência nas fruteiras temperadas (PINTO et al., 2008).

A Figura 1 apresenta os gráficos de temperatura mínima e média móvel de cinco anos e gráficos do desvio da temperatura mínima para oito municípios analisados.





**Figura 1:** Gráficos de temperatura mínima e média móvel de cinco anos e gráficos do desvio da temperatura mínima. Fontes dos dados: INMET, Embrapa, UFPEL e FEPAGRO.

**CONCLUSÕES:** As séries históricas de temperatura mínima apresentaram um aumento significativo nas cinco regiões do Brasil. A região Norte foi a região que apresentou um maior acréscimo na temperatura mínima. Este aumento da temperatura mínima poderá aumentar as áreas de alto risco climático para a maioria das culturas agrícolas, notadamente alguns tipos de grãos e fruteiras temperadas. O que chama a atenção nos resultados, além das tendências de aumento de temperatura mínima, são as altas taxas de incremento anual, variando de 0,5°C

por década na região Norte, 0,3°C por década nas regiões Nordeste e Sudeste e 0,2°C por década nas regiões Centro-oeste e Sul.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Working Group I Report. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm>.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SALATI, E.; AMBRIZZI, T. **Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI: sumário técnico**. Brasília, DF: MMA, SBF, DCBio. 2007. 50p.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D. **Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil**, Campinas, SP. 2008. 83p.

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO JUNIOR, J.; AVILA, A. M. H. Variabilidade Climática. In: **Anais I Workshop sobre Água, agricultura e meio ambiente no estado de São Paulo: Avanços e desafios**, Jaguariúna, SP. v.1. p.1-13. 2003.