

## MUDANÇAS NO REGIME TÉRMICO DE SETE LAGOAS-MG

W. P. M. FERREIRA<sup>1</sup>, F. D. TARDIN<sup>2</sup>, C. de F. SOUZA<sup>3</sup>, A. C. OLIVEIRA<sup>2</sup>,  
D.P.GUIMARÃES<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Meteorologista, Pesquisador Dr., Embrapa Milho e Sorgo, CNPMS, Rod. MG 424 KM 45 - Sete Lagoas, Fone: (0xx 31) 3779 1140, [williams@cnpms.embrapa.br](mailto:williams@cnpms.embrapa.br)

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Pesquisador Dr., Embrapa Milho e Sorgo, CNPMS, Rod. MG 424 KM 45 - Sete Lagoas

<sup>3</sup>Enga. Agrícola, Profa. Doutora, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa-MG.

<sup>4</sup>Eng. Florestal, Pesquisador Dr., Embrapa Milho e Sorgo, CNPMS, Rod. MG 424 KM 45 - Sete Lagoas

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

**RESUMO:** Devido a grande importância atribuída ao elemento climático “temperatura do ar”, em função da sua influência tanto na produção vegetal quanto na animal, o presente estudo foi realizado com objetivo de avaliar a variação e distribuição da temperatura do ar no Município de Sete Lagoas, Estado de Minas Gerais, Brasil. Foram utilizados dados coletados entre maio de 1926 e outubro de 2006, na estação meteorológica, pertencente a rede do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, instalada na Embrapa Milho e Sorgo, no referido município. Os resultados indicaram que diferença entre as temperaturas médias diárias e diurnas variou pouco durante o ano. A temperatura mínima foi a que apresentou maior tendência de aumento ao longo dos últimos oitenta anos, sugerindo que houve aproximadamente, durante esse período, um acréscimo médio de 2,0 °C nas temperaturas mínimas anuais, ou seja, um acréscimo de 0,25 °C por década. Com base nessa consideração, pode-se inferir que padrões geográficos distintos dão resultados a diferentes cenários de aquecimento no planeta, tendo em vista que o valor encontrado está ligeiramente acima do estimado pelo IPCC.

**PALAVRAS-CHAVE:** mudanças climáticas, temperatura do ar, agricultura.

## CHANGES ON THE THERMAL REGIME IN SETE LAGOAS CITY, MINAS GERAIS STATE, BRAZIL

**ABSTRACT:** Due to great importance imputed to the climatic element “air temperature”, in function of its influence as in the vegetable as in the animal production, the present study was carried out to evaluate the variation and distribution of the air temperature in the city of Sete Lagoas, Minas Gerais State, Brazil. Then, were used data collected between May,1926 and October,2006 from the meteorological station, pertaining to the Meteorology National Institute Net – INMET and installed in the EMBRAPA Maize and Sorgum, in the referred city. The results indicated that the difference between the average daily and diurnal temperatures varied a little during the whole year. The minimal temperature was the one that presented bigger tendency of increase along the last eighty years, suggesting that existed approximately, during this period, an average addition of 2.0 °C in the annual minimal temperatures, or in other words, an addition of 0.25 °C a decade. Based on this comment, it was possible to hypothesize that distinct geographical standards results in different planet heating scenarios, tends in view that the found out value is a little above that the one estimated for the IPCC.

**KEYWORDS:** climatic changes, air temperature, agriculture.

## INTRODUÇÃO

As características atmosféricas reinantes em um local são influenciadas pela combinação de grandezas físicas denominadas elementos climáticos. Tais condições ocorrem diariamente, sendo chamadas “tempo meteorológico”, ou popularmente, “condições do tempo presente”. O clima é considerado em um tempo cronológico maior, mais abstrato. Pode ser considerado como a síntese das diferentes condições de tempo prevalecente num determinado lugar por um período de tempo maior.

O clima varia de um local para outro, principalmente devido às variações da intensidade, quantidade e distribuição dos elementos climáticos entre os quais destaca-se a temperatura como um dos mais importantes e mais simples de ser obtido.

Sendo a temperatura um elemento climático, ela varia no tempo e no espaço, sendo afetada principalmente pelo sol, que além de ser a principal fonte de energia para o planeta, é também o principal responsável pela variação diurna da temperatura do ar. A variação sazonal da temperatura é proporcionada pelo movimento de translação da Terra.

De acordo com VIANELLO e ALVES (2000), existem outros fatores físicos capazes de modificar o clima em escala regional e local. Entre eles estão a altitude, relevo, latitude, tipo de solo, correntes oceânicas, continentalidade, etc.

Segundo FERREIRA (2006), o Brasil situa-se entre os paralelos 5°16'20" norte e 33°41'28" sul. Devido à sua grande extensão, com aproximadamente 90% de seu território localizado no hemisfério sul, há grande variação de temperatura. Sendo o Brasil um país essencialmente agrícola, o estudo da temperatura do ar em diferentes regiões vem contribuir para o entendimento das várias estações de crescimento observadas para uma mesma cultura nas regiões.

A “temperatura base”, temperatura abaixo da qual o crescimento da cultura é nulo, influencia na contabilização dos “graus dias”, que é uma unidade térmica utilizada na identificação das diferentes fases da cultura e utiliza, além da temperatura base, a temperatura média local.

Apesar da maioria das culturas responderem ao conjunto de todos os elementos climáticos, a temperatura, para algumas culturas, exerce maior influência na fisiologia, alterando o seu crescimento e desenvolvimento, refletindo diretamente na produção de matéria seca e no seu produto rentável.

Outro aspecto importante é que a temperatura do ar afeta diretamente a temperatura do solo, principalmente nas camadas superficiais. Para algumas culturas a temperatura noturna também é fator fundamental, influenciando principalmente na respiração e, por consequência, na produção final.

A temperatura do ar nos últimos anos vem merecendo especial atenção em função das mudanças climáticas, que podem influenciar diretamente, de diferentes maneiras, na produção agrícola mundial. Segundo SHAW (1997), entre vários efeitos, destaca-se principalmente a mudança na ocorrência e severidade de pragas e doenças.

O aumento da temperatura, provavelmente devido à concentração de gás estufa antropogênico, causa para agricultura muitas dúvidas. O aquecimento global tende a reduzir a captura de dióxido de carbono não só pelos oceanos, mas também pelo solo.

PACHECO E HELENE (1990) citam que plantas estimuladas por altas concentrações de CO<sub>2</sub> têm dado respostas positivas de aumento de produtividade vegetal. Alguns experimentos

controlados constataram que, em média, ao se passar do valor da concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico de 300 ppm para o valor de 600 ppm obtém-se um aumento de 30% na produtividade vegetal. O processo de crescimento na produtividade vegetal devido a altas concentrações de CO<sub>2</sub> ficou conhecido como efeito de fertilização por CO<sub>2</sub>.

Destaca-se que existem diferença de eficiência fotossintética entre as plantas devido a diferentes mecanismos bioquímicos de fotossíntese. As plantas foram então divididas em plantas C3, que representam 95% da biomassa vegetal mundial; as plantas C4, que são particularmente numerosas na família das Gramíneas e ocorrem também em outras famílias de plantas; e em menor número as *Crassulacean Acid Metabolism*– CAM.

As plantas classificadas como C3 e C4 têm respostas diferenciadas de crescimento dependendo de quatro variáveis: luz, concentrações relativas de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, temperatura e umidade. Já as CAM, possuem metabolismo diferenciado, abrindo seus estômatos durante a noite, absorvendo dióxido de carbono durante este período, e armazenando-o sob a forma de ácido málico, o qual durante o dia, com a incidência de luz solar sofre reações e é transformado em moléculas de glicose.

PACHECO E HELENE (1990) citam que as plantas C4 estão adaptadas à temperaturas altas e intensa luminosidade, superando a produção das plantas C3 nas mesmas condições, uma vez que estas tendem a chegar a uma taxa fotossintética máxima sob temperatura e intensidade luminosa moderadas sendo inibidas na presença de altas temperaturas e plena luz do sol.

A temperatura pode influenciar a produção em áreas tropicais e subtropicais, de clima árido e semi-árido, que apresentam tendência a ser mais afetadas do que regiões temperadas (CGIAR, 1998).

Diante da importância que a temperatura apresenta, principalmente para a agricultura, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo de variação e distribuição da temperatura do ar em Sete Lagoas, MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho foram coletados entre maio de 1926 e outubro de 2006, na estação meteorológica, pertencente a rede do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, instalada a 19°28' S, 44°15' W e altitude de 732 m, na Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), no Município de Sete Lagoas – MG.

As medidas de temperatura foram realizadas nos horários sinóticos de 12h, 18h e 24h UTC, em graus Celsius (°C), correspondentes, respectivamente, às 09, 15 e 21 horas, horário de Brasília; (T<sub>09</sub>, T<sub>15</sub> e T<sub>21</sub>). Também foram registradas a temperatura máxima (T<sub>max</sub>) e a temperatura mínima (T<sub>min</sub>). A partir das temperaturas medidas foi estimada a temperatura média diária (T<sub>M\_DIA</sub>) ocorrida no intervalo de 24 horas, com base na equação 1 (Serra, 1974). A mesma relaciona todas as temperaturas medidas na estação, sendo normalmente denominada como método da média compensada.

$$T_{M\_DIA} = \frac{T_{09} + 2 \times T_{21} + T_{\max} + T_{\min}}{5} \quad (1)$$

em que,

$T_{M\_DIA}$  = temperatura média diária, em °C,

$T_{09}$  = temperatura às 9 horas, em °C,

$T_{21}$  = temperatura às 21 horas, em °C,

$T_{\max}$  = temperatura máxima diária, em °C, e

$T_{\min}$  = temperatura mínima diária, em °C.

A temperatura média mensal do ar (TM) foi obtida por meio da média aritmética das temperaturas médias diárias ( $T_{M\_DIA}$ ). Para certas aplicações há maior interesse na temperatura média diurna (TmDIU) do que na temperatura média diária ( $T_{M\_DIA}$ ), porque expressa, essencialmente, a temperatura no período diurno do dia considerado. A temperatura média mensal diurna (TMD) foi obtida a partir da média das temperaturas médias diárias diurnas (TmDIU). Segundo INEMET (1964) essa grandeza pode ser estimada pela equação 2:

$$TmDIU = \frac{T_{09} + T_{15} + T_{21}}{3} \quad (2)$$

em que,

TmDIU = temperatura média diurna, em °C, e

$T_{15}$  = temperatura às 15 horas, em °C.

A temperatura foi obtida por meio de um termômetro “Fuess”, em graus Celsius. Os dados foram posteriormente tratados, para evitar possíveis falhas na série, e organizados no software Microsoft Office Excel 2003, no qual foram utilizadas funções matemáticas, trigonométricas, lógica e de classificação como: filtro e subtotais de dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 pode ser visualizado o valor médio das temperaturas médias mensais, bem como o maior e o menor valor da temperatura média mensal durante os oitenta anos de dados. A variação da temperatura média diária do ar ( $T_{M\_DIA}$ ) revela a influência do que ocorre nos diferentes horários, assim como dos extremos diários. Ao longo do ano a variação da temperatura média do ar (TM) é explicada pela influência das estações do ano. Os menores valores médios ( $Me\_T_{MED}$ ) ocorreram nos meses de junho, julho e agosto, e os maiores valores de temperatura média do ar ( $Ma\_T_{MED}$ ) ocorreram nos meses de outubro a fevereiro, que caracterizam respectivamente, metade da estação da primavera e a estação do verão.

A amplitude entre os extremos de temperatura foi menor nos meses de janeiro a abril, ou seja, durante o verão e na primeira metade do outono. Os maiores valores foram alcançados entre maio e agosto, ou seja, as maiores amplitudes ocorrem a partir da segunda metade do outono e durante o inverno. Verifica-se que a amplitude térmica diária não varia muito ao longo do

ano, sendo o menor valor alcançado, 3,35 °C, no mês de janeiro, e o maior, 7,45 °C, no mês de agosto.

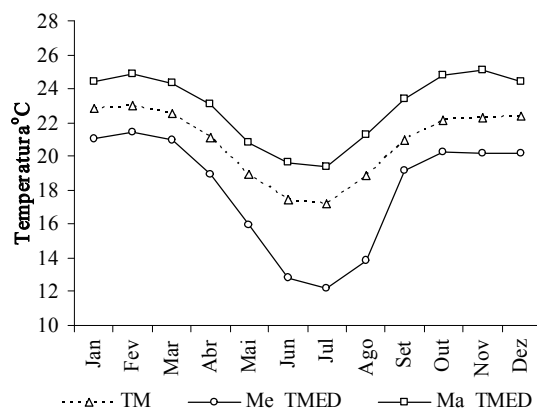


Figura 1 – Variação da temperatura média mensal do ar (TM), das temperaturas mínimas (Me\_TMED) e máximas (Ma\_TMED) mensais, entre 1926 e 2006.

Na Figura 2 pode ser visualizado o valor médio, o maior e o menor valor da temperatura média mensal diurna (TMD) ao longo dos oitenta anos de dados.

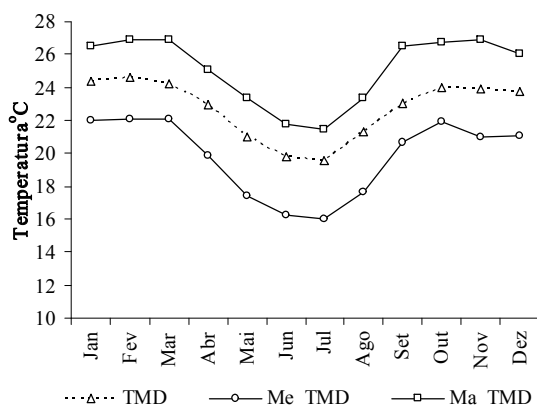


Figura 2 – Variação da temperatura média mensal diurna do ar (TMD), das temperaturas mínimas (Me\_TMD) e máximas (Ma\_TMD) mensais diurnas, entre 1926 e 2006.

A variação da temperatura média diurna do ar (TMD) revela a tendência da variação que ocorre nos horários das 9, 15 e 21 horas, e também caracteriza a influência das estações do ano nesse elemento meteorológico (Figura 2). A variação é semelhante à observada para a temperatura média (TM), com os maiores valores ocorrendo na segunda metade da primavera e no verão, e os menores ocorrendo no final do outono e durante o inverno (Figura 1).

A amplitude média anual da temperatura média mensal diurna do ar (TMD) foi de 5,29 °C, com a menor amplitude alcançada no mês de janeiro (4,50 °C), e a maior no mês de novembro (5,96 °C). O maior valor médio alcançado das temperaturas máximas mensais diurnas

(Me\_TMD), foi de 26,93 °C, em novembro de 1963, enquanto o menor valor médio das temperaturas mínimas mensais diurnas (Me\_TMD) foi de 15,91 °C, em julho de 1927.

A amplitude média anual da temperatura média mensal do ar (TM) foi de 4,90 °C, com a menor amplitude alcançada no mês de janeiro (3,35 °C), e a maior no mês de agosto (7,45 °C). O maior valor médio alcançado das temperaturas máximas mensais (Me\_TMED) foi de 25,07 °C, em novembro de 1997, enquanto o menor valor médio das temperaturas mínimas mensais (Me\_TMED) foi de 12,15 °C, em julho de 1928.

Na Figura 3 pode ser visualizada a variação da temperatura média mensal (TM) e a temperatura média mensal diurna (TMD). Verifica-se que a variação de ambas as temperaturas são semelhantes durante o ano, sendo que, como a temperatura às quinze horas (T15) não é considerada no cálculo da temperatura média diária, além da temperatura noturna (T21) apresentar “peso dois” na equação, esta, sempre apresenta ao longo do ano, valores inferiores aos valores médios da temperatura média diurna (TMD).

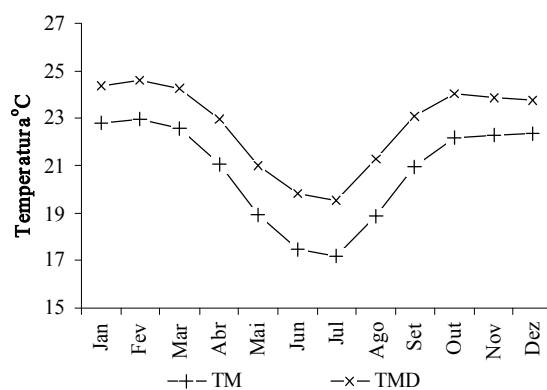
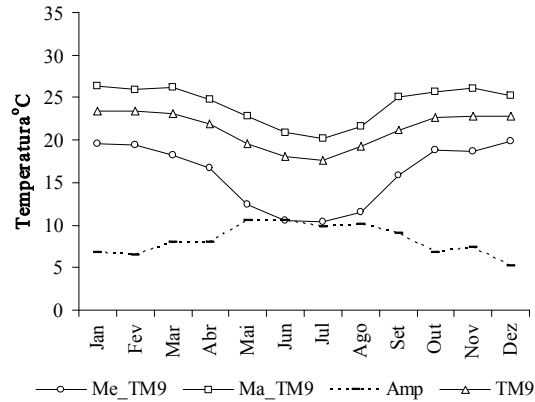


Figura 3 - Variação da temperatura média mensal (TM) e temperatura mensal diurna (TMD) do ar.

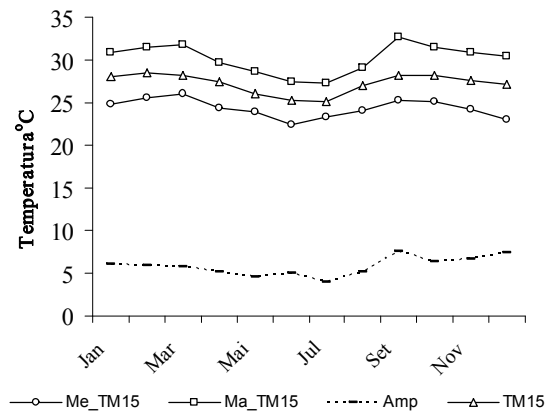
Nos valores médios mensais das temperaturas TM e TMD, ao longo do período estudado, foi observado que as mesmas foram estatisticamente diferentes entre si quando avaliadas pelo teste t ( $p < 0,05$ ), sendo que, a maior e a menor amplitude entre elas ocorreu respectivamente em agosto (2,4 °C) e dezembro (1,4 °C).

Destaca-se, porém, que os maiores valores registrados das temperaturas TM e TMD foram respectivamente 29,8 °C e 32,2 °C e ocorreram em outubro de 1987, enquanto que os menores foram 3,1 °C, em junho e julho de 1926, e 10,9 °C, em maio de 1979.

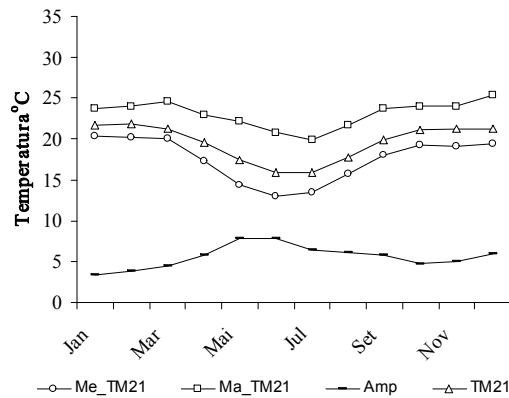
Na Figura 4, podem ser visualizadas as curvas com os maiores e menores valores mensais médios das temperatura do ar às 9, 15 e 21 horas. A variação da temperatura média mensal às 9 horas (TM9) foi semelhante à das temperaturas médias diárias ( $T_{MED}$ ) e diurnas (TMD), refletindo também a influência das diferentes estações do ano. Nesse horário, a temperatura variou de 23,50 °C, em fevereiro, a 17,61 °C, em julho.



(a)



(b)



(c)

Figura 4 – (a) Variação das temperaturas médias mensais do ar às 9 horas (TM9), da média dos menores (Me\_TM9) e maiores (Ma\_TM9) valores e da amplitude (Amp.) entre os extremos, no mesmo horário. (b) Variação da média das temperaturas médias mensais do ar às 15 horas (TM15), e dos menores (Me\_TM15) e maiores (Ma\_TM15) valores médios da temperatura e da amplitude (Amp) entre os extremos no mesmo horário. (c) Variação da média das temperaturas médias mensais do ar às 21 horas (TM21), e dos menores (Me\_TM21) e maiores (Ma\_TM21) valores médios da temperatura e da amplitude (Amp) entre os extremos no mesmo horário.

A amplitude entre os menores ( $Me_{TM9}$ ) e maiores ( $Ma_{TM9}$ ) valores médios da temperatura, foi maior no inverno, com um valor médio de  $10,22\text{ }^{\circ}\text{C}$  entre os meses de maio e agosto, e menores no verão, com um valor médio de  $6,18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , entre os meses de dezembro e fevereiro.

Já a temperatura média mensal às 15 horas ( $TM15$ ) variou de forma semelhante à das 9 horas ao longo das diferentes estações do ano. Às 15 horas, a temperatura média variou de  $28,53\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em fevereiro, a  $25,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em julho. A amplitude entre os menores ( $Me_{TM15}$ ) e maiores ( $Ma_{TM15}$ ) valores médios da temperatura, foi maior no mês de setembro e menor em julho, sendo o valor médio anual de  $5,78\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Por sua vez, a temperatura média mensal às 21 horas ( $TM21$ ) variou de forma semelhante à das 9 e 15 horas. Às 21 horas, a temperatura média variou de  $21,78\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em fevereiro, a  $15,86\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em julho. A amplitude ( $Amp.$ ) entre os menores ( $Me_{TM21}$ ) e maiores ( $Ma_{TM21}$ ) valores médios da temperatura foi maior no mês de maio,  $7,80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e menor em janeiro,  $3,42\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sendo o valor médio anual de  $5,58\text{ }^{\circ}\text{C}$ , valor próximo ao da média das amplitudes das temperaturas medidas às 15 horas.

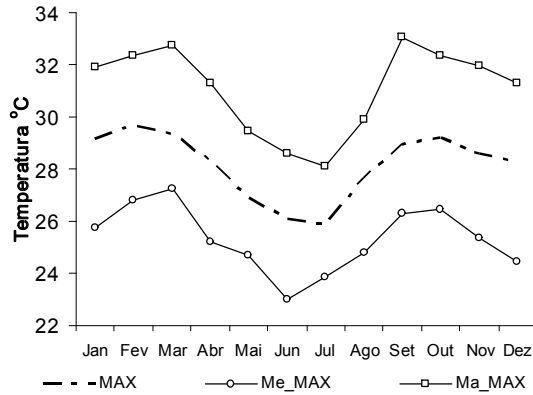
Na Figura 5 é apresentada a variação da média das temperaturas mensais máximas ( $MAX$ ), mínimas ( $MIN$ ), e seus valores extremos maiores ( $Ma_{MAX}$  e  $Ma_{MIN}$ ) e menores ( $Me_{MAX}$ ), ( $Me_{MIN}$ ) registrados ao longo dos oitenta anos de dados da estação meteorológica de Sete Lagoas. O padrão de variação das temperaturas máximas e mínimas foi semelhante ao longo do ano. A amplitude média entre os maiores e menores valores médios foi de  $5,36\text{ }^{\circ}\text{C}$  para as mínimas e de  $5,76\text{ }^{\circ}\text{C}$  para as máximas.

As temperaturas médias mensais máximas ( $MAX$ ) variaram de  $29,68\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em fevereiro, a  $25,87\text{ }^{\circ}\text{C}$ , em julho, enquanto as médias mensais mínimas ( $MIN$ ) variaram de  $18,15\text{ }^{\circ}\text{C}$  em janeiro a  $10,95\text{ }^{\circ}\text{C}$  em julho. A amplitude ( $Amp$ ) entre os valores máximos ( $MAX$ ) e mínimos ( $MIN$ ) foi respectivamente de  $10,22\text{ }^{\circ}\text{C}$  em dezembro e  $15,41\text{ }^{\circ}\text{C}$  em agosto, sendo o valor médio de  $12,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ , indicando que no período de inverno, em média, pode-se observar uma variação de, aproximadamente,  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  ao longo de 24 horas, enquanto no verão, essa amplitude pode chegar próximo de  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O conhecimento desse intervalo de variação é de grande importância para a agricultura pois, temperaturas extremas limitam o crescimento da maioria das espécies vegetais.

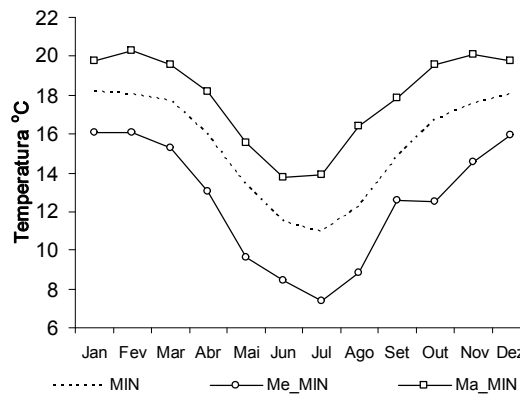
Com relação aos valores absolutos das temperaturas máxima e mínima ao longo do período estudado, os maiores valores registrados foram respectivamente  $38,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  em novembro de 1938 e  $23,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  em setembro de 1927. Enquanto que os menores valores registrados foram respectivamente  $15,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  em 1931 e  $2,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  nos anos de 1979 e de 1985, sendo que ambas temperaturas ocorreram no mês de junho.

Na Figura 6 é apresentada a distribuição da frequência da temperatura média diária do ar. A temperatura média diária para Sete Lagoas foi de  $20,72\text{ }^{\circ}\text{C}$  e, a moda,  $22,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A distribuição das temperaturas médias diárias possui assimetria negativa, com valores distribuídos de  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sendo que  $97,2\%$  destes valores estão compreendido no intervalo de  $18$  a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sendo que temperaturas inferiores a  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ocorreram em  $17,51\%$  do total.





(a)



(b)

Figura 5 – (a) Médias mensais das temperaturas máximas do ar (MAX) e seus maiores (Ma\_MAX) e menores (Me\_MAX) valores observados. (b) Médias mensais das temperaturas mínimas do ar (MIN) e seus maiores (Ma\_MIN) e menores (Me\_MIN) valores observados.

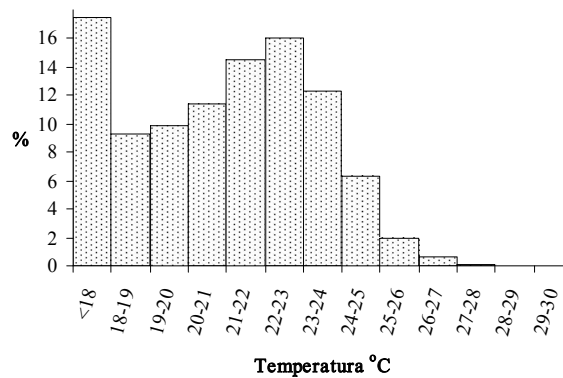


Figura 6 – Freqüência dos dados observados da temperatura média diária do ar, em Sete Lagoas entre 1926 e 2006.

Na Figura 7 é apresentada a variação da temperatura média anual entre 1926 e 2006. Observa-se uma pequena tendência de aumento das temperaturas: mínimas (Min) e máximas (Max) absolutas anuais; média das médias (Med\_Med) anuais; média das máximas (Med\_Max) e mínimas (Med\_Min) absolutas anuais.

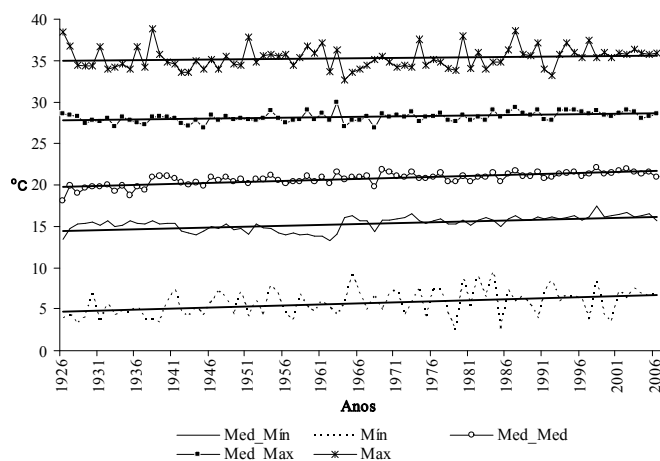


Figura 7 – Variação média anual da temperatura média (Med\_Med), média máxima (Med\_Max) e média mínima (Med\_Min) absolutas, e variação da temperatura mínima (Min) e máxima (Max) absolutas do ar, em Sete Lagoas ao longo de oitenta anos.

A reta de tendência definida pela função do *software* Excel 2003, apresenta visualmente a tendência linear de comportamento das médias no período considerado.

O coeficiente angular positivo das retas é: 0,0209 para as médias mínimas (Med\_MIN), 0,0115 para as médias máximas (Med\_MAX), 0,025 para as mínimas (MIN), 0,0084 para as máximas (MAX) e 0,0234 para a médias das temperaturas médias (Med\_Med). Na análise da declividade das retas, verifica-se que as temperaturas mínimas (MIN) apresentam maior grau de inclinação, logo maior crescimento que as demais.

Verifica-se que a reta de tendência, em 1926, inicia-se na temperatura de 4,6 °C e termina 6,6 °C, em 2006, sugerindo que houve aproximadamente, ao longo dos últimos oitenta anos, um acréscimo médio de 2,0 °C nas temperaturas mínimas anuais.

Caso essa tendência de aquecimento linear se mantenha nos próximos anos, até o final desse século a região de Sete Lagoas passará a ter invernos com temperaturas mais amenas e possivelmente mais úmidos, e verões mais quentes e secos.

Em 1990, o primeiro relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) apresentava projeções que indicavam um aumento da temperatura média global em torno de 0,15 °C e 0,3 °C a cada década entre os anos de 1990 a 2005. No relatório *Assessment Report 4 - AR4*, de fevereiro desse ano, esse valor foi confirmado ser de 0,2 °C por década. Para Sete Lagoas esse valor é de 0,25 °C, o que fortalece a ocorrência dos picos de temperaturas, ondas de calor e precipitações mais fortes ocorram mais frequentemente, o que já tem sido observado nos últimos anos.

Esse aumento de 0,25 °C por década em Sete Lagoas, indica que existem padrões geográficos diferentes de cenários de aquecimento no planeta, já que o valor encontra-se um pouco acima do estimado pelo IPCC.

É pouco provável que as mudanças do clima nos últimos 80 anos em Sete Lagoas possa ser explicadas devido somente a causas naturais, sem a existência de uma força externa atuante.

E de acordo com o AR4, as emissões de dióxido de carbono antropogênico tanto do passado quanto do futuro continuarão a contribuir para o aquecimento por mais de um milênio em decorrência das escalas de tempo necessárias para a remoção desses gases da atmosfera (CLIMATE..., 2007).

Em se tratando de espécies nativas de diferentes biomas, principalmente em grandes florestas, a grande heterogeneidade de espécies com indivíduos diferentes morfológica e fisiologicamente, dificulta bastante qualquer previsão devido a capacidade que cada espécie possui para responder aos fatores que restringem o seu crescimento tais como, excedente ou deficiência hídrica, térmica, de minerais ou de luz.

Sem dúvida, hoje, o maior desafio associado as mudanças climáticas é superar as respectivas incertezas associadas as retroalimentações climáticas “Feedbacks” confusas, que são a maior fonte de dúvidas dos cientistas.

## CONCLUSÕES

Os menores valores de temperatura média do ar ocorreram nos meses de junho, julho e agosto.

Os maiores valores de temperatura média do ar ocorreram nos meses de outubro a fevereiro.

A variação da temperatura média diurna foi semelhante à observada para a temperatura média diária com os maiores valores ocorrendo na segunda metade da primavera e no verão.

A diferença entre as temperaturas médias diárias e diurnas variaram pouco durante todo o ano.

A temperatura mínima foi a que apresentou maior tendência de aumento ao longo dos últimos oitenta anos, sugerindo que houve aproximadamente, durante esse período um acréscimo médio de 2,0 °C nas temperaturas mínimas anuais, ou seja, um acréscimo de 0,25 °C por década indicando que existem padrões geográficos diferentes de cenários de aquecimento no planeta, já que o valor encontra-se um pouco acima do estimado pelo IPCC.

Caso essa tendência de aquecimento linear se mantenha nos próximos anos, até o final desse século a região de Sete Lagoas experimentará invernos com temperaturas mais amenas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CGIAR MID-TERM MEETING 1998, Brasília, DF. Preliminar end-of-meeting report. Washington: CGIAR, 1998. 7 p. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/html/cgiar/publications/mtm98/mtm98end.pdf>> Acesso em: 26 mar. 2007

CLIMATE change 2007: the physical science basis - summary for policymakers. Geneva: IPCC, 2007. 21 p. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>> Acesso em: 26 mar. 2007.

FERREIRA, W. P. M. A vital importância do mangue no Efeito Estufa. Eco 21, Rio de Janeiro, n. 118, p. 30-32, set. 2006. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1418>> Acesso em: 10 mar. 2007

PACHECO M. R. P. dos S.; HELENE M. E. M. Atmosfera, fluxos de carbono e fertilização por CO<sub>2</sub>. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 4, n. 9, p. 204-200, maio/ago. 1990.

SHAW, R. W. Linking various aspects of atmospheric change through a system analysis of food. Environmental Monitoring and Assessment, Dordrecht, v. 46, n.1-2, p. 113-133, june 1997.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Meteorologia básica e aplicações. Viçosa, MG: UFV, 2000. 499 p.