

ANÁLISE DE VARIÁVEIS AGROCLIMÁTICAS EM UBERABA-MG

ROSANDRO B. MINUZZI¹, GILBERTO C. SEDIYAMA², RUBENS L. VIANELLO³

¹ Meteorologista, Pesquisador Doutor, Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina, EPAGRI, Florianópolis-SC, Fone: (48)3239-8062, rbminuzzi@hotmail.com

² Eng. Agrônomo, Prof. Titular, Depto. de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG

³ Geógrafo, 5º Distrito de Meteorologia, INMET, Belo Horizonte-MG

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

RESUMO: Considerando os possíveis efeitos que as mudanças no clima podem trazer para o meio ambiente, neste estudo objetivou-se analisar o comportamento e a tendência mensal da evapotranspiração de referência, da insolação e da pressão de vapor d'água, para o município de Uberaba. Para tal, foram utilizadas a Análise de Regressão e o Teste de Mann-Kendall para testar a tendência e a persistência das variáveis meteorológicas em três diferentes períodos. Os resultados mais expressivos mostram que a quantidade de umidade do ar tem diminuído desde a década de 1980. A mesma tendência é observada na insolação nos meses de novembro e janeiro, durante os últimos 43 anos. Enquanto a evapotranspiração de referência é a variável que apresenta tendência de maior persistência, com aumento em aproximadamente 1 mm, nos meses de julho e agosto.

PALAVRAS-CHAVE: evapotranspiração de referência, insolação, pressão de vapor d'água.

ANALYSIS OF AGROCLIMATIC VARIABLES IN UBERABA, MINAS GERAIS

ABSTRACT: Considering the possible effects that the climate changes can bring to the environment, a study was carried out to analyze the behavior and the monthly tendency of the reference evapotranspiration, sunshine and air vapor pressure, at Uberaba, state of Minas Gerais. The Regression Analysis and the Mann-Kendall Test were used to test the tendency and the persistence of the meteorological variables in three different periods. The most expressive results show that the air humidity is decreasing since the 1980's. The same tendency is observed for sunshine duration during the months of November and January, in the last 43 years. While the reference evapotranspiration was the variable that presented tendency of larger persistence, with an increase in approximately 1 mm, for the months of July and August.

KEYWORDS: reference evapotranspiration, sunshine, vapor pressure.

INTRODUÇÃO: As influências dos elementos climáticos no êxito da produtividade agrícola são diversas, abrange desde a preparação do solo até disposição dos produtos ao consumidor. Mesmo que a maior ênfase seja dada à temperatura e a precipitação, as projeções das mudanças climáticas também envolvem o comportamento de outras variáveis, haja vista que, o efeito de uma determinada variável climática, possivelmente, é modificado por outra. Exemplo para tal afirmação é mostrado no estudo de BENGTTSSON (2001), ao afirmar que um aquecimento na ordem de 1°C pode conduzir a mudanças no teor de umidade da atmosfera em aproximadamente 6%, levando as situações mais comuns de chuvas extremas. A água, em qualquer estado físico, e a disponibilidade de energia, afetam o desenvolvimento e o crescimento dos vegetais, dos insetos e dos microorganismos, determinando a produtividade agrícola de uma região. Diante destas colocações, neste estudo objetiva-se analisar o comportamento e a tendência mensal da evapotranspiração de referência, da

insolação e da pressão de vapor d'água, para o município de Uberaba, no estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS: O município de Uberaba está localizado na região do Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais, tendo na agricultura, uma das maiores fontes de economia da região. Os dados meteorológicos, para a obtenção direta e indireta das variáveis a serem analisadas, foram coletados da estação meteorológica do município (latitude 19,75° Sul, longitude 47,93° Oeste e a 802 metros de altitude), no período de 1961 a 2004, sendo pertencentes ao 5^o Distrito de Meteorologia, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O teste não-paramétrico denominado 'run test' foi utilizado para testar a homogeneidade da série mensal de cada uma das variáveis meteorológicas analisadas, a saber: insolação (Insol), pressão de vapor d'água (e) e evapotranspiração de referência (ET_o), sendo esta, obtida através do método de Penman-Monteith Padrão FAO-1998 (PEREIRA et al., 2002). A média, o seu erro padrão e a média móvel de 10 anos, foram determinados para analisar o comportamento e a tendência temporal mensal, das citadas variáveis meteorológicas. Enquanto, o teste da análise de regressão e o teste de Mann-Kendall (ÖNÖZ & BAYAZIT, 2003) foram utilizados para testar a tendência e a persistência das variáveis meteorológicas em três diferentes períodos. Este critério foi adotado para detectar a estabilidade da tendência, ou seja, se todos os períodos apresentarem tendência significativa, então a estabilidade da tendência existe durante todo o período em análise (1961 a 2004). A análise de regressão foi utilizada para indicar alterações climáticas por meio do teste de significância do coeficiente angular. Considerando a equação da reta, o teste consiste em determinar o intervalo de confiança do coeficiente angular, sendo que, se este intervalo não incluir o valor zero, a tendência é significativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Tabela 1 apresenta os resultados das tendências mensais obtidas mediante aplicação dos métodos da Análise de Regressão e Teste de Mann-Kendall. Enquanto foi observado para a evapotranspiração e pressão de vapor d'água tendências nos meses mais frios e secos, o oposto ocorreu com a insolação. Desde o início da década de 1960, esta variável meteorológica diminuiu aproximadamente 1 hora e meia em novembro e, principalmente, em janeiro, onde esta tendência persistiu significativamente nos últimos 33 anos. A mesma tendência foi observada para a quantidade de umidade na atmosfera. Porém, numa análise conjunta de ambas as metodologias, a pressão de vapor d'água começou a diminuir significativamente somente a partir da década de 1980, nos meses de maio, julho, setembro e novembro, em valores que estão entre 4,6 mb a 7,4 mb. A evapotranspiração teve uma tendência positiva e persistente nos meses de julho e agosto, durante os três períodos analisados. Nos últimos 43 anos, esta variável teve um aumento de aproximadamente 1 mm. A partir da década de 1980, este aumento abrangeu outros meses, sendo, abril e setembro, havendo neste, um aumento de 1,4 mm na ET_o. Uma junção dos resultados encontrados neste estudo com os encontrados por MINUZZI et al. (2006), permite destacar uma análise para o mês de novembro. Neste mês, houve uma tendência de aumento na temperatura mínima (MINUZZI et al., 2006) e um comportamento oposto da insolação. Assim, há uma possibilidade de que o aumento da nebulosidade tenha alguma relação com o aumento da temperatura mínima, diminuindo a liberação de radiação de ondas longas para a atmosfera resultando no referido aumento. Relação semelhante pode ser feita durante o inverno, onde a diminuição do conteúdo de umidade do ar possa ter favorecido o aumento da ET_o.

Tabela 1. Tendência mensal para a insolação, pressão de vapor d'água e evapotranspiração de referência em diferentes períodos, testados pela Análise de Regressão (1a) e Teste de Mann-Kendall (1b). Entre parênteses, os valores dos coeficientes angulares das tendências mensais obtidas em consenso por ambas metodologias

1a	1961/2004			1971/2004			1981/2004		
Meses	Insol	e	ETo	Insol	e	ETo	Insol	e	ETo
Jan	N(-0,032)	S	S	N(-0,05)	S	S	S	N	S
Fev	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mar	S	S	S	S	S	S	S	N	P
Abr	S	1	P	S	1	S	S	1	P(0,024)
Mai	1	S	S	1	N	S	1	N(-0,28)	S
Jun	S	1	1	S	1	1	S	1	1
Jul	S	S	P(0,022)	S	N	P(0,019)	S	N(-0,20)	P(0,031)
Ago	S	1	P(0,026)	S	1	P(0,026)	S	1	P(0,052)
Set	S	S	P	S	S	S	S	N(-0,32)	P(0,061)
Out	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nov	N(-0,035)	S	S	S	S	S	S	N(-0,28)	S
Dez	S	1	1	S	1	1	S	1	1

1b	1961/2004			1971/2004			1981/2004		
Meses	Insol	e	ETo	Insol	e	ETo	Insol	e	ETo
Jan	N	S	S	N	S	S	S	S	S
Fev	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mar	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Abr	S	1	S	S	1	S	S	1	P
Mai	1	S	S	1	S	S	1	N	S
Jun	S	1	1	S	1	1	S	1	1
Jul	S	S	P	S	S	P	S	N	P
Ago	S	1	P	S	1	P	S	1	P
Set	S	S	S	S	S	S	S	N	P
Out	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nov	N	S	S	S	S	S	S	N	S
Dez	S	1	1	S	1	1	S	1	1

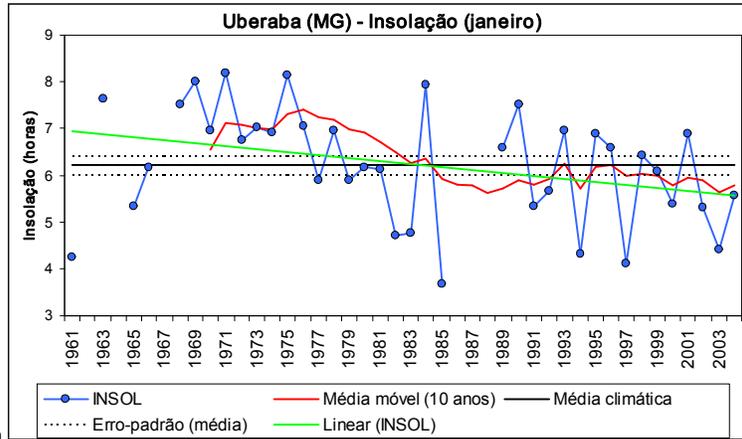
¹ Série não homogênea ou se pelo menos duas variáveis necessárias para o seu cálculo forem não homogêneas.

N = tendência negativa

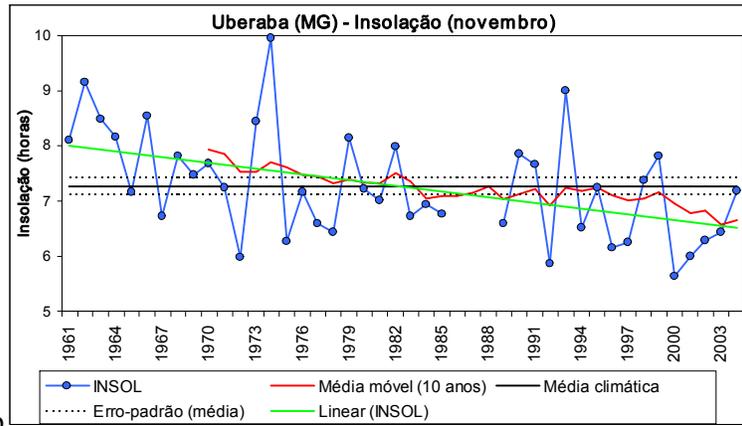
P = tendência positiva

S = sem tendência

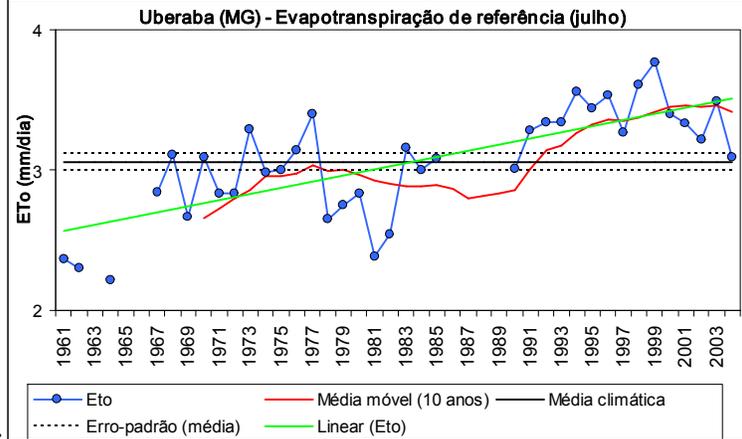
O comportamento de algumas variáveis com tendência observada, em pelo menos dois períodos ou no período de 1961/2004, é apresentado na Figura 1. Na análise da insolação, as oscilações durante janeiro foram maiores (1a) do que as observadas em novembro (1b), porém, neste mês, a média móvel, em grande parte do período, esteve próximo ou, no intervalo do erro padrão da média climática, fazendo jus pelo fato de em janeiro, ter sido encontrado tendência em dois períodos (1961/2004 e 1971/2004). Para a ETo, a tendência de aumento torna-se mais visível para os meses de julho (1c) e agosto (1d). Em julho, como exemplo, nota-se que a partir de 1991, os valores estiveram sempre acima da média climática, enquanto em agosto, o mesmo foi observado a partir de 1993. A análise da média móvel, mostra um possível ciclo existente para a ETo, com picos em meados da década de 1970 e o outro no início do século 21.



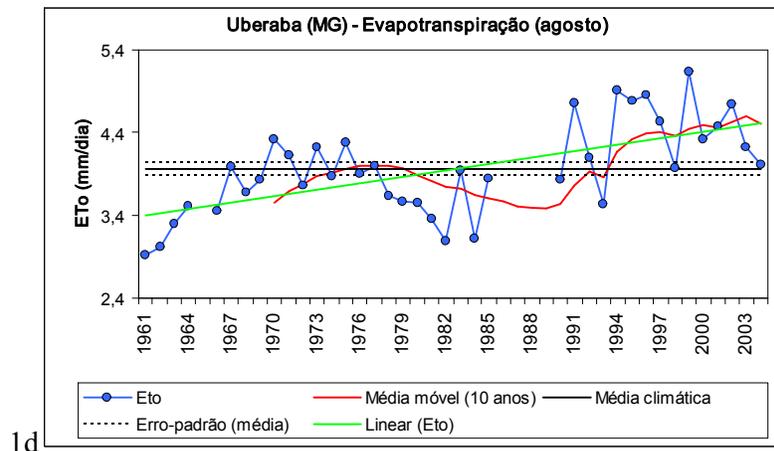
1a



1b



1c



1d
 Figura 1. Valores observados, sua equação da reta, média móvel de 10 anos, média climática e respectivo erro padrão da insolação, nos meses de janeiro (1a), novembro (1b) e da evapotranspiração de referência nos meses de julho (1c) e agosto (1d).

CONCLUSÕES:

Diante dos resultados expostos, conclui-se que:

- O teor de umidade do ar tem diminuído desde a década de 1980.
- A análise da insolação, mostra que a nebulosidade tem aumentado significativamente nos meses de novembro e janeiro, somente quando considerados os últimos 43 anos.
- Dentre as variáveis analisadas, a evapotranspiração de referência foi a que apresentou tendência de maior persistência, sendo de aumento em aproximadamente 1 mm, nos meses de julho e agosto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BENGTSSON, L. Uncertainties of Global Climate predictions. In: SCHULZE, E.D.; HEIMANN, M.; HARRISON, S.; HOLLAND, E.; LLOYD, J.; PRENTICE, I.C.; SCHIMEL, D. (Eds.). **Global Biogeochemical Cycles in the Climate System**. San Diego, California: Academic Press, 2001. p.15-30.
- MINUZZI, R.B.; VIANELLO, R.L.; SEDIYAMA, G.C. Comportamento e tendência climática na região do Triângulo Mineiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBMet, 2006. CD-Rom.
- ÖNÖZ, B.; BAYAZIT, M. The power of statistical tests for trend detection. **Turkish Journal Eng. Env. Science**, Turkey: v.27, p.247-251, 2003
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba, RS: Ed. Agropecuária, 2002. 478p.