

COMPORTAMENTO DE ALGUNS PARÂMETROS ATMOSFÉRICOS SOBRE UM SOLO DESCOBERTO, PARA DOIS DIFERENTES PERÍODOS DO ANO, EM MOSSORÓ - RN

Magna Soelma Beserra de MOURA¹, José ESPÍNOLA SOBRINHO², Mário de Miranda Villas Boas Ramos LEITÃO³, Gertrudes Macário de OLIVEIRA⁴

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no “campus” da Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, para se observar a variação diária da temperatura do ar e do solo, da umidade relativa do ar e da velocidade do vento, em duas épocas diferentes: 24/09 a 10/10 de 1997 (primavera) e 14 a 27/06 de 1998 (inverno), em uma superfície de solo descoberto. A temperatura do ar e do solo foi medida com termopares de Cobre-constantan e a velocidade do vento medida por um anemômetro de conchas. Os dados que foram coletados de segundo em segundo, em uma estação automática e registrados por um dataloguer 21 X, na forma de médias calculadas de 5 em 5 minutos. A umidade relativa do ar foi determinada através da relação percentual entre a pressão atual de vapor d'água e a pressão de saturação de vapor d'água à temperatura do ar. Foram calculadas média diárias e por período. Os resultados evidenciaram, em termos médios, uma superioridade da temperatura do ar e do solo no período de primavera sobre o período de inverno. Já a umidade relativa do ar e a velocidade do vento apresentaram comportamento inverso, com os maiores valores ocorrendo no período de inverno.

Termos para indexação: temperatura; umidade do ar; vento; estações do ano.

INTRODUÇÃO

Desde o nascer do sol, a superfície do solo recebe continuamente energia, a qual atinge a superfície terrestre, tornando-se o fator mais importante no desenvolvimento dos processos físicos que geram o tempo meteorológico e o clima. À medida que o sol vai alterando sua posição no espaço, seus raios vão se tornando, a cada instante mais próximos da perpendicularidade para aquele local,

¹ Estudante do Curso de Mestrado em Meteorologia. UFPB. Bolsista de CNPq. E-mail: magna_upa@hotmail.com

² M.Sc. Professor Adjunto. Departamento de Engenharia Agrícola, ESAM. Caixa Postal 137, 59625-900, Mossoró, RN. E-mail: ceae@esam.br

³ Dr., Professor Adjunto. Departamento de Ciências Atmosféricas, UFPB. 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: miranda@dca.ufpb.br

intensificando a energia incidente, aquecendo mais e mais o solo, e este, por sua vez, aquecendo também, mais e mais a atmosfera (Ometto, 1981).

As variabilidades espaciais e temporais da fonte induzirão fenômenos diversificados na resposta do sistema. No caso da atmosfera terrestre, as variações espaciais e temporais dos parâmetros (temperatura, pressão, umidade relativa do ar, entropia, massa específica, etc) dependem, diretamente, das variações da fonte de energia.

Sendo a temperatura um indicador do estado energético de uma substância, espera-se que as variações térmicas, tanto da atmosfera quanto do solo, reflitam muito fielmente as variações de chegada de energia solar no sistema Terra-atmosfera (Vianello & Alves, 1991).

A quantidade de radiação solar que chega à superfície da Terra depende da transmissividade da atmosfera, porém é diretamente proporcional à irradiância solar no topo da atmosfera, cuja variação sobre o equador terrestre atinge 02 máximos nos equinócios e 02 mínimos nos solstícios. Nas latitudes maiores que 10° , a irradiância solar atinge 01 máximo no solstício de verão e 01 mínimo no de inverno; já nas latitudes menores que 10° (como é o caso de Mossoró) ocorrem 02 máximos quando o sol culmina sobre o local e 02 mínimos nos solstícios.

Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento da temperatura do ar e do solo, da umidade relativa, e da velocidade do vento em duas épocas diferentes, numa superfície de solo descoberto, em Mossoró – RN.

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo foi realizado na Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM (lat. $5^\circ 11' S$; long. $37^\circ 20' O$ e alt. 18 m).

Os dados de temperatura do ar e do solo foram medidos através de sensores de Cobre-constantan e a velocidade do vento através de um anemômetro de conchas ligados diretamente a um micrologger 21X, que corresponde a um sistema automático de aquisição de dados de alta resolução, alimentado através de um painel solar, instalados em área próxima ao Departamento de Fitotecnia da ESAM nos períodos de 24/09 a 10/10 de 1997 (primavera) e 14 a 27/06 de 1998 (inverno), em uma superfície de solo descoberto. Este equipamento permite a realização de leituras a cada segundo com geração de médias de cinco em cinco minutos de todos os parâmetros, as quais foram armazenadas na memória do 21X e, a cada 48 horas, coletadas em um módulo de armazenamento sendo posteriormente transferidas para um computador, onde realizava-se o processamento das mesmas. A umidade relativa

⁴ Estudante do Curso de Doutorado em Recursos Naturais. UFPB. 58109-970, Campina Grande, PB.

do ar foi determinada através da relação percentual entre a pressão atual de vapor d'água e a pressão de saturação, ambas à temperatura do ar. Foram calculadas média diárias e médias por período de todos os elementos em estudo.

Os resultados foram expressos através de gráficos e tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1a e 1b são apresentados os gráficos representativos dos valores médios diários da temperatura do ar, medida a 50 e 150 cm acima do solo, e da temperatura do solo a 1 cm de profundidade, em °C, respectivamente, para o período de primavera e inverno. Em ambas as Figuras pode-se constatar que a variação diária da temperatura do solo acompanha a variação, também diária, do balanço de radiação, ou seja, durante o dia a temperatura do solo atinge seus maiores valores quando o balanço de radiação na superfície é positivo, enquanto durante a noite seus valores são mínimos, quando o balanço de radiação é negativo. Na Figura 1a, percebe-se que durante todo dia e noite, a temperatura do solo permanece superior à temperatura do ar, devido à grande quantidade de calor que o solo recebeu, o que não se observa na Figura 1b, quando à noite e madrugada, a temperatura do solo é inferior à do ar, já que durante o inverno a quantidade de calor que chegou à superfície do solo foi bem menor que na primavera.

A temperatura média do solo durante a primavera foi de 35,9 °C, e a máxima ocorreu às 11 horas e 45 minutos, chegando à 59,1 °C. Por sua vez, durante o inverno, a média foi de 30,1 °C e a máxima de 44,7 °C, às 12 horas e 50 minutos, dando uma diferença de 5,8 °C em termos médios diários, e 14,4 °C entre os valores máximos dos dois períodos estudados.

O ar próximo ao solo aquecido começa a se aquecer continuamente, sendo que as massas de ar em contato com o solo se aquecem mais rápida e intensamente. É o que pode ser verificado nas Figuras 1a e 1b, quando se observa que durante o dia a temperatura do ar a 50 cm é superior à de 150 cm, e que na primavera, a mesma atingiu 36,7 °C, enquanto que no inverno, chegou ao máximo de 34 °C. Já durante as noites de primavera (Figura 1a) a temperatura do ar a 50 e 150 cm é praticamente a mesma, já que a superfície do solo não foi muito resfriada. Na Figura 1b, durante as noites de inverno, a temperatura do ar a 50 cm é inferior à de 150 cm, em função do acamamento das massas de ar frias próximo à superfície do solo durante a noite e madrugada.

A diferença entre a temperatura média do ar, medida a 50 cm acima da superfície do solo, para os dois períodos estudados, foi de 0,2 °C, sendo a média da primavera igual a 28,5 °C e a do inverno

28,3 °C. Com relação à medida a 150 cm, observa-se uma diferença entre os dois períodos de 0,1 °C, com média de 28,3 °C na primavera e 28,2 °C no inverno.

A umidade do ar é determinada pela temperatura do ambiente e, em parte, oriunda da superfície do solo, logo, a sua concentração máxima ocorre próximo a ele e diminui à medida que se afasta da superfície. As Figuras 2a e 2b representam o perfil da umidade relativa média diária do ar, em %, para o período de primavera de 1997 e inverno de 1998, respectivamente. Em ambas as Figuras pode-se perceber que a umidade é máxima no horário em que a temperatura é mínima, e vice-versa. Analisando-se o gráfico referente ao período de primavera, observa-se que durante todo o dia, a umidade relativa do ar determinada a 50 cm de altura foi sempre superior à determinada a 150 cm, e ambas atingiram valores acima de 80 % durante toda a madrugada, havendo declínio a partir do momento em que o sol nasce, pois há aumento da energia recebida pelo solo e da temperatura do ar, fazendo com que haja a condensação de vapores d'água existentes no ar. O valor mínimo foi de 49,4 % para 150 cm e 52,9 % para 50 cm (Figura 2a), ambos ocorrendo às 11 horas e 50 minutos, quando a quantidade de radiação e a temperatura são mais elevadas. A partir daí começa a haver um aumento da umidade do ar até as 19 horas, quando a mesma sofre uma pequena redução, para às 23 horas sofrer uma queda brusca, voltando a se elevar somente após as 24 horas, quando os fluxos de vapor se invertem na atmosfera fazendo com que as massas de ar frias e densas desçam para próximo ao solo.

O que se observa na Figura 2b é um comportamento muito parecido com o já descrito para a Figura 2a, porém a diferença entre a umidade a 50 e a 150 cm é, durante o dia, sempre maior para o período de inverno, assim como o valor mínimo da umidade média diária, que nessa fase foi de 53,3 % para a altura de 150 cm e de 56,6 % para 50 cm.

Os valores médios da umidade relativa do ar foram mais elevados no período de inverno para a altura de 50 cm, chegando a 73,9 %, diferindo do período de primavera apenas por 1,2 %. Para a altura de 150 cm, durante a primavera, a média diária foi superior à verificada no inverno por apenas 0,1 %, quando neste período o valor médio foi de 71,1 % contra 71,2 % da primavera (Tabela 1).

A velocidade do vento foi medida com um anemômetro de conchas, a 150 cm acima do solo, durante 17 dias da primavera de 1997, e 14 dias do inverno de 1998. As Figuras 3a e 3b mostram o comportamento dos valores médios diários da velocidade do vento, em m.s^{-1} , para os períodos de primavera e inverno, respectivamente. Percebe-se que o vento atingiu velocidade média máxima de 3,4 m.s^{-1} às 8 horas e 5 minutos na primavera (Figura 3a), chegando durante o inverno a 3,6 m.s^{-1} , às 9 horas e 30 minutos (Figura 3b). Durante todo o dia, o horário no qual o vento atingiu seus menores valores de velocidade foi 5 horas, para os dois períodos estudados, sendo que a partir desse instante ocorreu um rápido acréscimo nos valores, registrando-se entre 8 e 9 horas seu máximo valor, e

lentamente diminuiu até às 14 horas, quando novamente, de maneira brusca, atingiu outro pico, chegando a registrar valores de $2,4 \text{ m.s}^{-1}$ na primavera e $3,2 \text{ m.s}^{-1}$ no inverno. Posteriormente a velocidade do vento diminuiu até às 20 horas, chegando a $0,7 \text{ m.s}^{-1}$ na primavera e $2,0 \text{ m.s}^{-1}$ no inverno, voltando a atingir outro máximo diário, por volta das 23 horas, com valores para a primavera e inverno, de $1,5$ e $2,7 \text{ m.s}^{-1}$, respectivamente.

Durante o período de primavera, os valores médios diários da velocidade do vento foram sempre menores que durante o inverno. Isto pode ser explicado em função de que o experimento de setembro de 1997 sofreu algumas influências de quebra vento, dado o posicionamento da torre de instrumentos com relação à direção predominante dos ventos no local.

O comportamento diário dos valores da velocidade do vento a 150 cm de altura, apresentaram três picos diários, porém com intensidades decrescentes, entre 8 e 10, entre 14 e 16 e entre 20 e 24 horas.

Tabela 1. Valores médios da temperatura do ar a 50 e 150 cm de altura, da temperatura do solo a 1 cm de profundidade, da velocidade do vento a 150 cm de altura e da umidade relativa do ar, em um solo descoberto, para a primavera de 1997 e inverno de 1998, em Mossoró – RN.

	Primavera de 1997	Inverno de 1998
Temperatura do ar a 50 cm (°C)	28,5	28,3
Temperatura do ar a 150 cm (°C)	28,3	28,2
Temperatura do solo (°C)	35,9	30,1
Velocidade do vento (m/s)	1,7	2,3
Umidade relativa a 50 cm (%)	72,7	73,9
Umidade relativa a 150 cm (%)	71,2	71,1

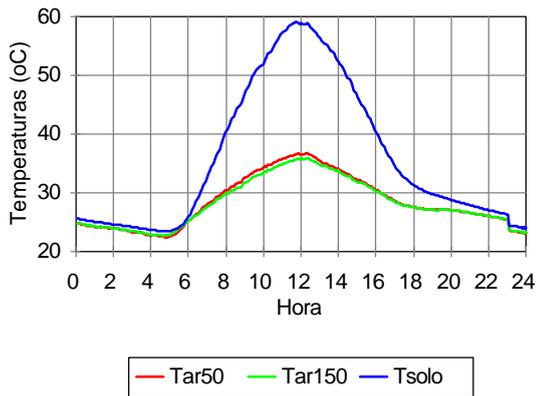
CONCLUSÕES

- A temperatura do solo respondeu ao comportamento do balanço de radiação na superfície atingindo valor médio máximo de $59,1 \text{ }^\circ\text{C}$ na primavera contra $44,7 \text{ }^\circ\text{C}$ do inverno. Em termos diários a primavera foi mais quente que o inverno em aproximadamente $5,8 \text{ }^\circ\text{C}$;

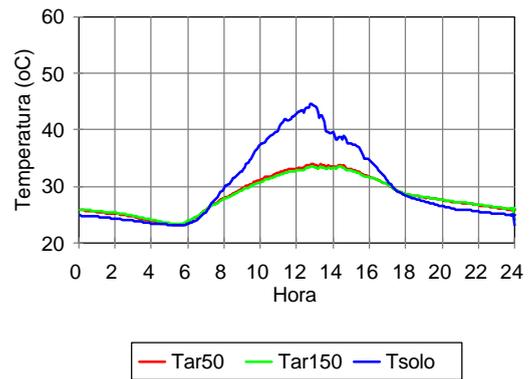
- A temperatura do ar medida a 50 e 150 cm acima da superfície do solo não evidenciou grande diferença, a qual foi de apenas $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$, nas duas fases estudadas, embora na primavera os valores registrados de temperatura tenham sido levemente superiores;

- A análise dos dados de umidade relativa do ar permitiu concluir que a 50 cm de altura o ar atmosférico encontrava-se mais úmido no inverno, enquanto que a 150 cm da superfície do solo a primavera apresentou valores médios mais elevados;

- O comportamento diário dos valores da velocidade do vento a 150 cm de altura, apresentou três picos diários, porém com intensidades decrescentes, entre 8 e 10, entre 14 e 16 e entre 20 e 24 horas.

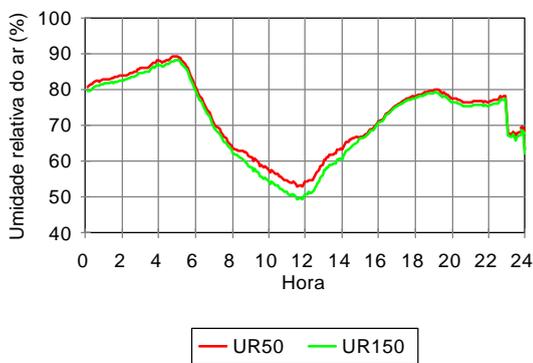


(a)

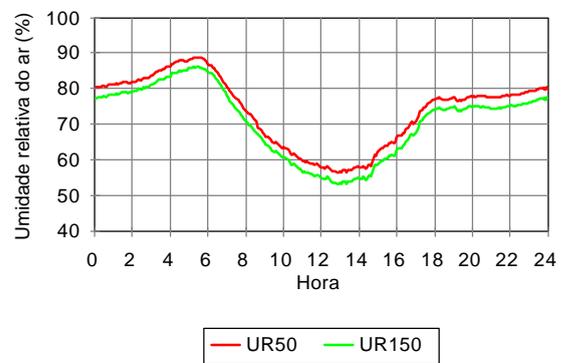


(b)

Figura 1. Comportamento médio diário, da temperatura do solo a 1 cm de profundidade (Tsolo) e da temperatura do ar a 50 (Tar50) e a 150 (Tar150) cm, para o período de primavera de 1997 (a) e de inverno de 1998 (b).



(a)



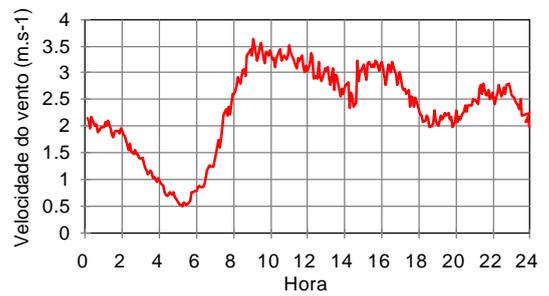
(b)

Figura 2. Perfil médio diário da umidade relativa do ar, determinada a 50 (UR50) e 150 (UR150) cm acima da superfície do solo, no período da primavera de 1997 (a) e inverno de 1998 (b).



— Vel. do vento

(a)



— Vel. do vento

(b)

Figura 3. Variação média diária da velocidade do vento para o período de primavera 1997 (a) inverno de 1998 (b).

BIBLIOGRAFIA

VIANELLO, R. L., ALVES, A. R. Meteorologia Básica e Aplicações. Viçosa, MG, **Imprensa Universitária**, 1991, 449p.

OMETTO, C. J. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo, SP, **Agronômica Ceres**, 1981, 440p.