



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1808-9992

Outubro, 2007

Documentos 201

Dados Climáticos Estação Meteorológica do Campo Experimental da Caatinga, 2005

Magna Soelma Beserra de Moura

Embrapa Semi-Árido
Petrolina, PE
2007

Esta publicação está disponibilizada no endereço: www.cpatosa.embrapa.br
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina-PE
Fone: (0xx87) 3862-1711 Fax: (0xx87) 3862-1744
sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Natoniel Franklin de Melo
Secretário-Executivo: Eduardo Assis Menezes
Membros: Carlos Antônio Fernandes Santos
Carlos Alberto Tuão Gava
Maria Auxiliadora Coelho de Lima
Flávia Rabelo Barbosa
José Maria Pinto
Geraldo Milanez de Resende
Gislene Feitosa Brito Gama
Elder Manoel de Moura Rocha

Supervisor editorial: Eduardo Assis Menezes
Revisor de texto: Eduardo Assis Menezes
Normalização bibliográfica: Valter Freire de Castro
Tratamento de ilustrações: Glauber Ferreira Moreira
Foto(s) da capa: Magna Soelma Beserra de Moura
Edição eletrônica: Glauber Ferreira Moreira
1ª edição (2007): Formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).
É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP. Brasil. Catalogação na publicação

Embrapa Semi-Árido

Moura, Magna Soelma Beserra de.

Dados climáticos estação meteorológica do campo experimental da Caatinga, 2005. — Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

37 p.: il ; 21 cm. — (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 201)

1. Meteorologia. 2. Climatologia. I. Título. II. Série

CDD 630.2515

© Embrapa 2007

Autor

Magna Soelma Beserra de Moura

Pesquisadora, Eng^a Agr^a, D.Sc., Embrapa Semi-Árido,
Cx. Postal 23, 56302-970, Petrolina-PE.

E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br

Sumário

Sistema de Transmissão de Dados Climáticos	10
Resultados do Monitoramento Climático C. E. Caatinga, 2005	11
Temperatura do ar	11
Umidade relativa do ar	12
Radiação solar	13
Velocidade do vento	14
Precipitação	15
Evapotranspiração de referência - ETo	16
Conclusões e Sugestões	18
Referências Bibliográficas	19
Anexo 1	21
Anexo 2	25

Dados Climáticos Estação Meteorológica do Campo Experimental da Caatinga, 2005

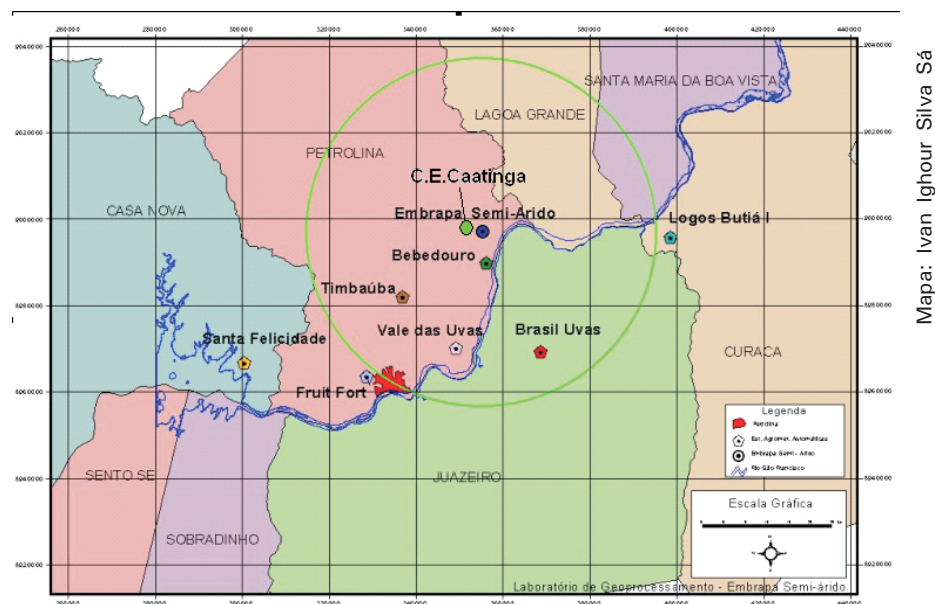
Magna Soelma Beserra de Moura

Esta publicação contém os dados meteorológicos obtidos na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental da Caatinga, Petrolina-PE, cujas coordenadas geográficas são: latitude 09° 13'S e longitude 40° 29'O.

No que se refere ao manejo da Caatinga, as informações climáticas são muito úteis na caracterização das épocas de floração/frutificação de espécies nativas, no manejo dos recursos hídricos, na caracterização de anos secos, normais e chuvosos, na estimativa de riscos climáticos, na captação e armazenamento de água de chuva, etc.

A estação meteorológica localizada na área experimental da Embrapa Semi-Árido tem por finalidade monitorar as condições meteorológicas que permitem quantificar a evapotranspiração de referência utilizada no manejo da irrigação e auxiliar na tomada de decisão pelo produtor, de quando aplicar agrotóxicos contra as pragas das culturas, pois geram indicadores auxiliares ao Manejo Integrado de Pragas - MIP. Além disso, realizam o monitoramento do mesoclima de parte desse importante ecossistema do mundo, que é a Caatinga. Nesse sentido, esta publicação apresenta os dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar, radiação solar, velocidade do vento, precipitação e evapotranspiração de referência.

A estação meteorológica na qual foi realizado o monitoramento climático faz parte de uma Rede de Estações Agrometeorológicas Automáticas - REA, sob a responsabilidade da Embrapa Semi-Árido. A REA é composta por oito estações agrometeorológicas localizadas nos municípios de Petrolina-PE e em Juazeiro, Casa Nova e Curaçá, na Bahia (Fig. 1).



Mapa: Ivan Ighour Silva Sá

Fig. 1. Mapa de localização das estações agrometeorológicas automáticas instaladas no Submédio São Francisco. Embrapa Semi-Árido.

A estação agrometeorológica automática da Caatinga (Fig. 2) está instalada dentro de uma área da Embrapa Semi-Árido, cercada, com dimensões de 10m x 10m, no Campo Experimental da Caatinga, em Petrolina-PE. A mesma está equipada com instrumentos eletrônicos capazes de monitorar os elementos agrometeorológicos a cada 60 segundos e armazenar médias a cada 30 minutos, durante todos os dias do ano, dentre os quais, destacam-se:

- Sensor de temperatura e umidade relativa do ar: é um instrumento constituído de dois sensores, sendo um utilizado para medir a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e outro a umidade relativa do ar (%).

- Anemômetro: é um instrumento constituído de dois sensores, sendo um responsável pela medição da velocidade do vento e o outro pela direção do vento. A velocidade do vento é medida em m/s e a direção em graus. Para realização das medidas, o anemômetro foi instalado a 2,0 metros de altura.

- Pluviômetro eletrônico de báscula: é um instrumento utilizado para realizar o registro contínuo da precipitação (chuva), que é medida em milímetros (mm), com precisão de 0,254 mm.

- Radiômetro: é um instrumento utilizado para medir a radiação solar incidente na superfície.



Foto: Magna Soelma Beserra de Moura

Fig. 2. Estação Agrometeorológica Automática instalada no Campo Experimental da Caatinga - Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE.

Sistema de Transmissão de Dados Climáticos

O monitoramento climático do Campo Experimental da Caatinga foi realizado durante todo o ano de 2005. A estação meteorológica foi instalada com um datalogger CR510, que recebe energia por meio de um painel solar de 10WATTS que alimenta uma bateria selada de 12V, 7AH.

A estação meteorológica está equipada com um sistema de modem telefônico para transmissão dos dados médios de 30 minutos até à estação-base localizada na Embrapa Semi-Árido (Fig. 3). Assim, diariamente, os dados medidos são transferidos via telefone e armazenados em um computador localizado na estação-base. Posteriormente, os mesmos são analisados e preparados para disponibilização ao público em geral, nos *sites* da Embrapa Semi-Árido (www.cpatia.embrapa.br) e da Embrapa Monitoramento por Satélite (www.cnpm.embrapa.br) com valores médios, máximos e mínimos da temperatura (T_a , °C) e da umidade relativa do ar (UR, %); médias do período diurno da radiação solar global (R_g , MJ/m²); velocidade do vento média diária (V_v , m/s); direção predominante do vento (D_v , graus); precipitação total diária (Prec, mm), evapotranspiração de referência (ET_o, mm/dia), etc.

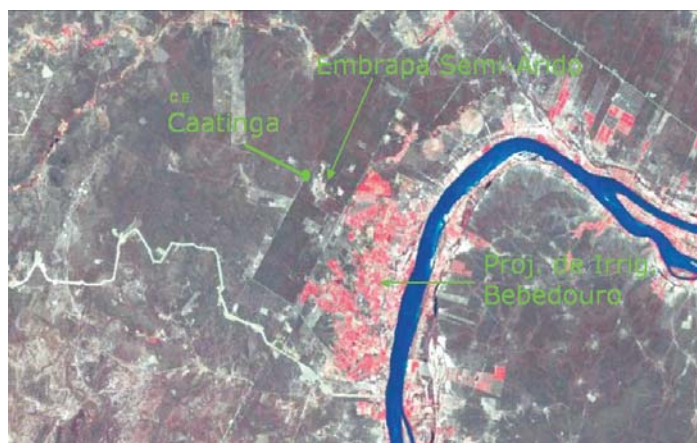


Fig. 3. Localização do Campo Experimental da Caatinga, onde estão instaladas a estação meteorológica e a estação-base, na Embrapa Semi-Árido.

As atividades desenvolvidas no referido Campo Experimental têm à disposição um completo banco de informações climáticas que têm auxiliado no manejo e na discussão dos dados de pesquisas. Essas informações integram importantes publicações dos pesquisadores da Embrapa Semi-Árido, de professores de Universidades, de Organizações Não Governamentais, que as buscam diariamente na Embrapa Semi-Árido.

Resultados do Monitoramento Climático do C. E. Caatinga, 2005

As observações meteorológicas a seguir contemplam o período de janeiro a dezembro de 2005 e contêm informações sobre: temperatura do ar (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar (média, máxima e mínima), radiação solar incidente, velocidade e direção do vento, precipitação e evapotranspiração de referência. As informações são apresentadas na forma de gráficos e tabelas com médias diárias, mensais e anuais de todo o período analisado. Houve um problema técnico na estação meteorológica durante os períodos de 01 a 09/01 e de 01 a 07/04.

- Temperatura do ar

Na Fig. 4, é apresentado o comportamento intra-anual da temperatura do ar (média, máxima e mínima) observada na Estação Meteorológica localizada no Campo Experimental da Caatinga. Pode-se observar que o ano

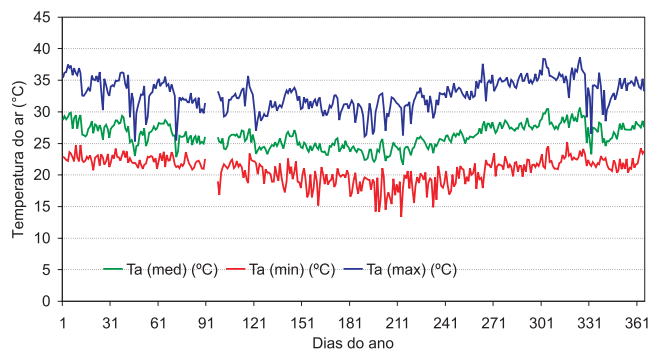


Fig. 4. Comportamento intra-anual da temperatura do ar média (Ta méd), máxima (Ta máx) e mínima (Ta mín) observadas na Estação Meteorológica da Caatinga, durante o ano de 2005, Petrolina-PE.

de 2005 teve início com temperatura máxima elevada, variando entre 35°C e 30°C, com tendência de redução até o mês de agosto, quando, novamente, iniciou-se o período de aquecimento do ambiente. Este comportamento foi observado para as temperaturas média, máxima e mínima. O ano de 2005 foi caracterizado por uma maior permanência de temperaturas baixas até o mês de agosto. Além disso, foi observado um grande desconforto térmico em virtude das elevadas temperaturas máxima e média durante os meses de outubro e início de novembro. Ao final de novembro, com a entrada de frentes frias, houve redução da temperatura do ar. No entanto, logo em seguida (dezembro), seus valores voltaram a aumentar.

Os dados de temperatura do ar devem ser utilizados para auxiliar aos produtores na tomada de decisões relacionadas à aplicação de defensivos químicos contra pragas e doenças das culturas, principalmente no que se refere às recomendações contidas no manual de Monitoramento de Pragas na Cultura da Videira (TAVARES et al., 2001a) e da Mangueira (TAVARES et al., 2001b). Em áreas de sequeiro, as mesmas devem ser associadas à produção de matéria seca, brotação da vegetação, semeadura, produção de frutas nativas, etc.

- Umidade relativa do ar

Na Fig. 5, é apresentado o comportamento intra-anual da umidade relativa do ar (média, máxima e mínima) observada na Estação Meteorológica localizada Campo Experimental da Caatinga. Pode-se observar que o ano de 2005 iniciou com baixos valores de umidade relativa do ar, com valores médios variando em torno de 50% e mínimos atingindo níveis muito baixos, próximos a 20%. Com o início das chuvas, houve um aumento da UR na segunda quinzena de janeiro, voltando a valores mais baixos no início de fevereiro. Posteriormente, houve aumento da UR, com valores médios acima de 70% até julho. A partir de agosto, com o aumento da temperatura do ar, houve grande redução nos valores da UR, que atingiu valores mínimos inferiores a 20% em alguns dias de novembro, contribuindo para elevação da demanda atmosférica e, conseqüentemente, da necessidade de irrigação.

O intenso calor, associado à baixa UR verificada no segundo semestre proporcionou condições de estresse em diversas culturas, resultando no aumento da necessidade de irrigação e contribuindo para redução na aplicação de defensivos contra algumas pragas e doenças das culturas. Com isso, as colheitas de uva e de manga ocorreram em condições secas, sem prejuízos associados às chuvas. Ao final de novembro, com a presença de frentes frias, foi verificado aumento da umidade do ar.

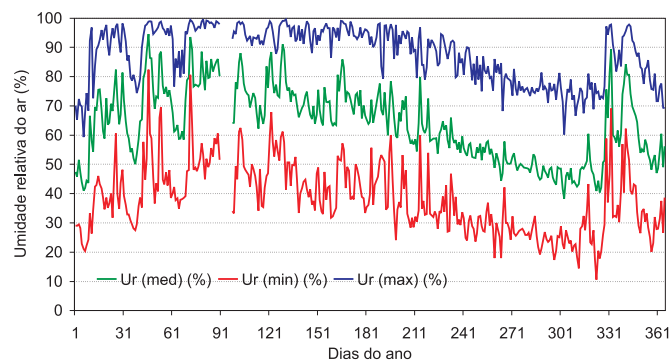


Fig. 5. Comportamento intra-anual da umidade relativa do ar média (UR méd), máxima (UR máx) e mínima (UR min) observada na Estação Meteorológica da Caatinga, durante o ano de 2005, Petrolina-PE.

- Radiação solar

O sol emite radiação em praticamente todos os comprimentos de onda, embora 99,9% da energia vinda do sol se situem na faixa compreendida entre 0,15m e 4,0m de comprimento de onda, conhecida como domínio da radiação solar. Dentro desse intervalo, cerca de 52% estão na faixa espectral do infravermelho, 44% na do visível e 4% na do ultravioleta (VAREJÃO-SILVA, 2005).

A energia solar que atinge a superfície terrestre em um dado instante é chamada de radiação global. Nas estações meteorológicas convencionais, a radiação global - R_g é, em geral, medida por meio de actinógrafos, ao passo que, nas automáticas, utilizam-se piranômetros de diversos modelos, como o LI-200 e o CM6. A radiação solar global medida na estação meteorológica da Caatinga é apresentada na Fig. 6, para todo o ano de 2005.

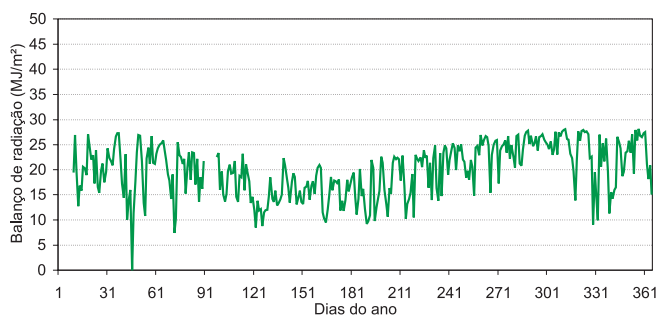


Fig. 6. Comportamento intra-anual da radiação solar global diária - Rg, observada na Estação Meteorológica da Caatinga durante o ano de 2005, Petrolina-PE.

- Velocidade do vento

Entende-se por vento o ar em movimento. A caracterização do vento em qualquer ponto da atmosfera requer dois parâmetros: a direção e a velocidade. Ambas caracterizam-se por serem grandezas instantâneas e pontuais, pois o escoamento do ar depende das condições atmosféricas (que variam no espaço e com o tempo). Nas proximidades da interface superfície-atmosfera, o vento é altamente influenciado pelas características geométricas e pelo estado de aquecimento da própria superfície subjacente (VAREJÃO-SILVA, 2005).

Os anemômetros são os instrumentos utilizados para medir a velocidade e a direção do vento à superfície. A velocidade do vento observada na Estação da Caatinga durante o ano de 2005 é mostrada na Fig. 7, onde se percebe que a velocidade média diária permaneceu, quase todo o primeiro semestre, próxima a 1,0 m/s, enquanto que no segundo período do ano, houve um aumento e a velocidade média ficou quase sempre entre 1,0 e 1,5 m/s.

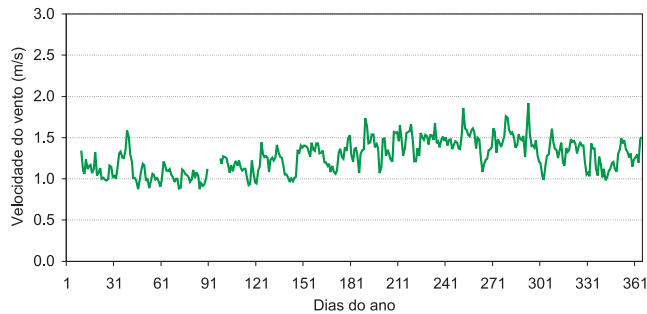


Fig. 7. Comportamento intra-anual da velocidade do vento média diária (m/s), observada na Estação Meteorológica da Caatinga durante o ano de 2005, Petrolina-PE.

- Precipitação

Em ambientes semi-áridos, a chuva é o principal elemento meteorológico. A vida das comunidades rurais depende fortemente da quantidade de chuva que cai. A chuva ou precipitação pluvial é a principal forma pela qual a água retorna da atmosfera para a superfície terrestre após os processos de evaporação e condensação, completando, assim, o ciclo hidrológico.

A quantidade e a distribuição de chuvas que ocorrem anualmente em uma região determinam o tipo de vegetação e o tipo de exploração agrícola possível. A precipitação no Semi-Árido brasileiro é bastante variável no espaço e no tempo, dificultando a sobrevivência de cultivos de sequeiro pela imprevisibilidade e qualidade da estação chuvosa e, aliada às práticas da irrigação com as águas do Rio São Francisco, tem tornado o Submédio São Francisco conhecido nacional e internacionalmente pela qualidade dos frutos produzidos, em particular, manga e uva. No entanto, as pequenas propriedades rurais ainda sofrem muito em função da falta de água. Programas do governo, como a construção de cisternas e a distribuição de água por meio de carros pipas, consideram os índices pluviométricos como fator de decisão para definir estratégias e planos de ação no meio semi-árido.

A quantidade de chuva é normalmente expressa em termos de espessura da camada de água que se formaria sobre uma superfície horizontal, plana e impermeável, com 1m² de área. A unidade adotada é o milímetro, que corresponde à queda de 1 litro de água por metro quadrado de superfície. A medida da chuva é realizada por meio de pluviômetros, atualmente, pluviômetros eletrônicos capazes de monitorar a intensidade e a duração da chuva.

Durante o ano de 2005, o total de chuva observado na estação meteorológica foi 386,3 mm, ficando inferior à média local. Apesar deste baixo total, a chuva foi bem distribuída durante a estação chuvosa (Fig. 8), possibilitando sucesso em alguns cultivos.

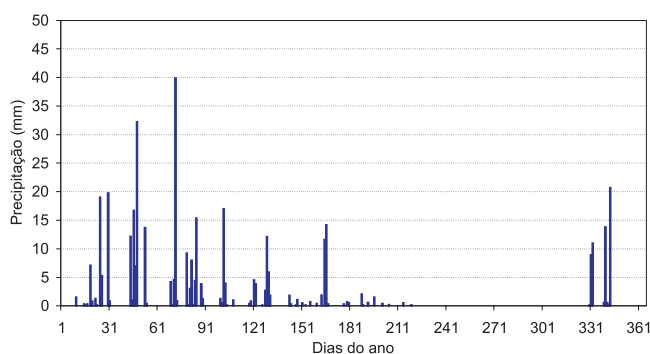


Fig. 8. Comportamento intra-anual do total da precipitação diária (mm), observada na Estação Meteorológica da Caatinga durante o ano de 2005, Petrolina-PE.

- Evapotranspiração de Referência - ETo

O método padrão para estimativa da evapotranspiração de referência é o modelo de Penman-Monteith parametrizado pela Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. Devido ao elevado número de parâmetros necessários para o cálculo da ETo por este método, sua aplicabilidade tornou-se uma realidade no Vale do Submédio São Francisco, quando as estações meteorológicas automáticas foram instaladas. Este modelo é considerado um método combinado de determinação de

evapotranspiração de referência. A parametrização padroniza a cultura de referência como uma cultura hipotética de resistência aerodinâmica de 70 s m^{-1} , cobrindo totalmente o solo com uma altura de 12 cm e albedo de 0,23 (ALLEN et al., 1998). A aplicação de tal metodologia é facilitada pelo uso de planilhas eletrônicas e programas computacionais capazes de manipular um grande número de dados, deste modo, deve ser incentivada para adoção pelos produtores de frutas da região do submédio São Francisco.

As estações agrometeorológicas automáticas da rede de estações coordenada pela Embrapa Semi-Árido estão equipadas com sensores que medem todos os elementos meteorológicos necessários à obtenção da evapotranspiração de referência - ET_o pelo método proposto pela FAO (ALLEN et al., 1998). Deste modo, diariamente, a ET_o é calculada e disponibilizada para todos os produtores da região, como segue:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} v_2 (e_s - e)}{\Delta + \gamma (1 + 0,3v_2)}$$

em que Rn é o saldo de radiação ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$), medido por meio do saldo radiômetro; G é o fluxo de calor no solo ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$); T é a temperatura média do ar ($^{\circ}\text{C}$) a 2 metros de altura; v_2 é a velocidade do vento a 2 metros de altura (m.s^{-1}); e_s é a pressão de saturação de vapor (Kpa); e é a pressão atual de vapor (Kpa); γ é a inclinação da curva de pressão de vapor ($\text{Kpa}^{\circ}\text{C}^{-1}$); Δ é a constante psicrométrica ($\text{Kpa}^{\circ}\text{C}^{-1}$). Para maiores detalhes, ver Allen et al. (1998) e Pereira et al. (1997).

A Fig. 9 apresenta a ET_o para o ano de 2005 obtida a partir de medidas climáticas observadas na Estação Meteorológica da Caatinga:

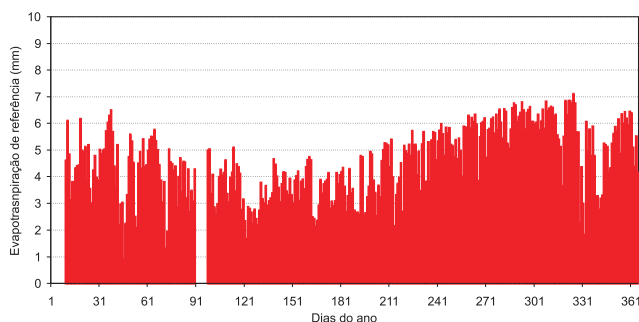


Fig. 9. Comportamento intra-anual do total diário da evapotranspiração de referência - ETo, determinada pela equação FAO-Penman-Monteith, para a Estação Meteorológica da Caatinga durante o ano de 2005, Petrolina-PE.

Conclusões e Sugestões

O monitoramento climático do Semi-Árido é uma importante atividade que deve ser estimulada a fim de gerar indicativos auxiliares aos diversos trabalhos de pesquisa realizados no Campo Experimental da Caatinga.

Os elementos climáticos monitorados geram dados que irão compor um banco de informações climáticas de excelente qualidade, úteis aos diversos cenários de mudança climática, ao desenvolvimento de metodologias de previsão mais confiáveis para o Semi-Árido, ao zoneamento de riscos climáticos para a Agricultura Familiar, etc.

O banco de dados fornece informações sobre o comportamento diário, durante todo o ano, dos principais elementos do clima, facilitando o entendimento do comportamento fisiológico da caatinga, servindo para divulgação periódica dos dados climáticos, podendo ser útil na orientação das atividades dos agricultores.

Os gráficos mensais de todos os elementos meteorológicos medidos na Estação Meteorológica da Caatinga são mostrados no Anexo 1 (Gráficos). No Anexo 2 (Tabelas), são mostradas as tabelas com os valores diários, para cada mês do ano de 2005, a fim de que os produtores de frutas,

estudantes, professores e pesquisadores possam utilizar-se de tais informações em suas atividades de produção e de pesquisa.

Referências e Bibliográficas

ALLEN, R. G., PEREIRA, L. S., RAES, D., SMITH, M. **Crop evapotranspiration : guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. il. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p. il.

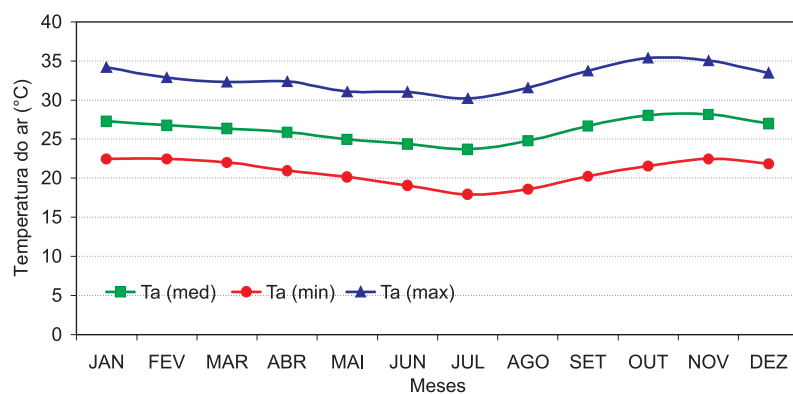
TAVARES, S. C. C. H., COSTA, V. S. O., SANTOS, C. A. P., MOREIRA, W. A., LIMA, M. L., LOPES, D. B. **Monitoramento de doenças na cultura da mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001b. 22p. (Embrapa Semi-Árido, Documentos, 158).

TAVARES, S. C. C. H., LIMA, M. L., MOREIRA, W. A., LOPES, D. B., COSTA, V. S. O. **Monitoramento de doenças na cultura da videira**. Petrolina, PE, Embrapa Semi-Árido, 2001a. 22p. (Embrapa Semi-Árido, Documentos 163).

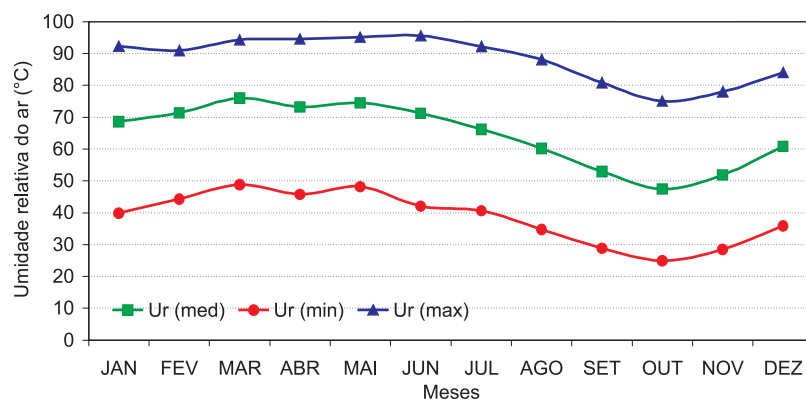
VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**, Versão Digital 1., Brasília, DF: INMET, 2005. 1v.

ANEXO 1
(Gráficos Mensais)

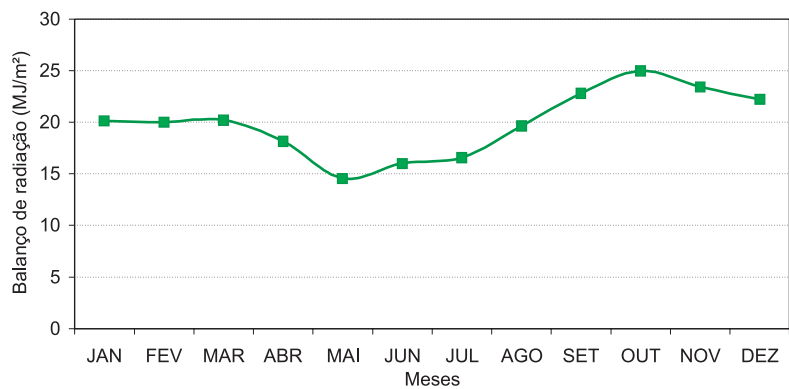
Temperatura do ar (média mensal)



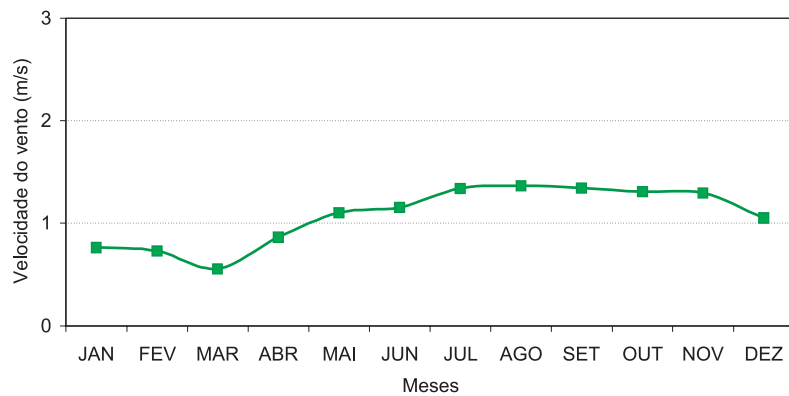
Umidade relativa do ar (média mensal)



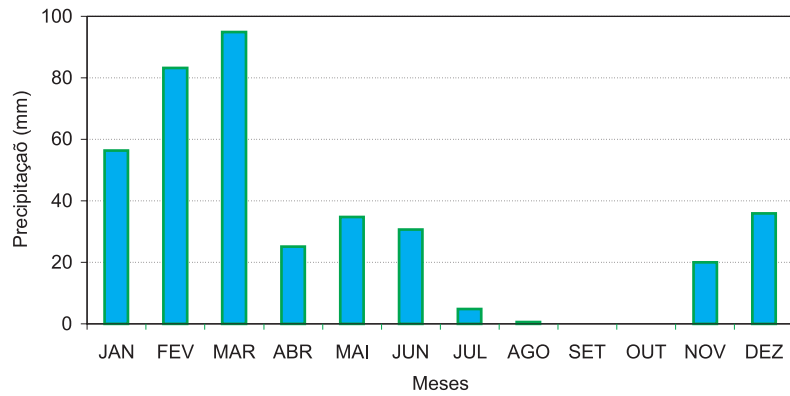
Radiação solar (média mensal)



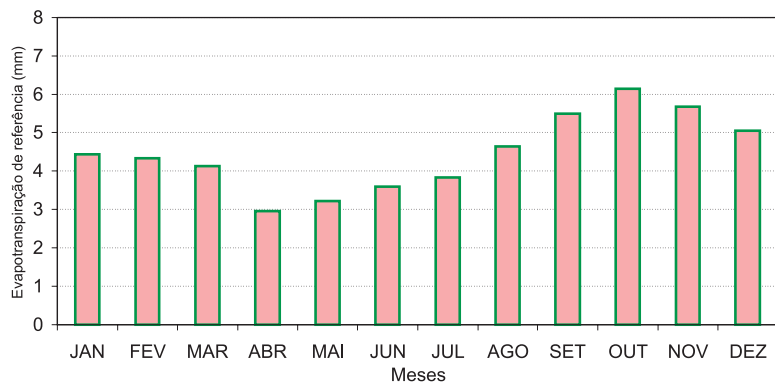
Velocidade do Vento (média mensal)



Precipitação (total mensal)



Evapotranspiração (média mensal)



ANEXO 2
(Tabelas)



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 6458