

Documentos

on line

ISSN 1808-9992
Dezembro, 2010

233

Informações Agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009



Embrapa

ISSN 1808-9992

Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 233

Informações Agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009

Antônio Heriberto de Castro Teixeira

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2010

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.cpatsa.embrapa.br>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23 56302-970 Petrolina, PE
Fone: (87) 3862-1711 Fax: (87) 3862-1744
sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Secretário-Executivo: Josir Laine Aparecida Veschi
Membros: Daniel Terao

Tony Jarbas Ferreira Cunha
Magna Soelma Beserra de Moura
Lúcia Helena Piedade Kiill
Marcos Brandão Braga
Gislene Feitosa Brito Gama
Mizael Félix da Silva Neto

Supervisor editorial: Sidinei Anunciação Silva
Revisor de texto: Sidinei Anunciação Silva
Normalização bibliográfica: Sidinei Anunciação Silva
Tratamento de ilustrações: Nivaldo Torres dos Santos
Foto da capa: Antônio Heriberto de Castro Teixeira
Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos
1ª edição (2010): 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 Semiárido

Teixeira, Antônio Heriberto de Castro.

Informações agrometeorológicas do polo Petrolina, PE/Juazeiro - 1963 a 2009 /
Antônio Heriberto de Castro Teixeira. — Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233).

1. Agrometeorologia. 2. Petrolina. 3. Juazeiro. I. Título.

CDD 551.6

© Embrapa 2010

Autor

Antônio Heriberto de Castro Teixeira

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências Ambientais,
pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE
heribert@cpatsa.embrapa.br

Apresentação

O uso racional dos recursos naturais na agricultura, principalmente da água, pode ser feito de forma mais criteriosa quando se tem acesso a dados agrometeorológicos. Este tipo de informação tem sua importância maximizada quando se considera um dos principais anseios da sociedade: a sustentabilidade.

Neste trabalho, são apresentados dados agrometeorológicos de Petrolina, PE e Juazeiro, BA, cidades que compõem a região a qual se convencionou chamar de Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA; região que tem se destacado no mercado nacional e internacional de frutas.

Inicialmente, o autor faz considerações gerais sobre a agrometeorologia e, em seguida, trata de forma bastante criteriosa os seguintes temas: radiação, insolação, temperatura do ar, umidade relativa do ar, velocidade do vento, evaporação e outros.

São informações importantes e que podem subsidiar outros estudos. Além disso, podem, também, contribuir na tomada de decisão em atividades relacionadas à agricultura já que informações agrometeorológicas são consideradas ferramentas que podem contribuir na gestão dos recursos naturais.

NATONIEL FRANKLIN DE MELO
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	6
Informações agrometeorológicas	8
Análise de dados agrometeorológicos	10
Radiação solar global e insolação	10
Temperatura do ar	12
Umidade relativa do ar	14
Velocidade do vento	15
Evaporação	16
Precipitação	17
Balanço hídrico	19
Considerações Finais	20
Referências	20

Informações Agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009

Antônio Heriberto de Castro Teixeira

Introdução

Para um manejo racional dos recursos naturais e, em particular, dos recursos hídricos, os dados agrometeorológicos são ferramentas indispensáveis. A demanda hídrica já excede o suprimento em muitas partes do mundo e um dos maiores problemas das regiões semiáridas é a irregularidade das chuvas conjuntamente com a ocorrência de elevadas temperaturas, ocasionando grandes taxas de deficiências hídricas. Por causa da irrigação, as cidades de Petrolina e Juazeiro, situadas nos estados de Pernambuco e Bahia, respectivamente, desenvolvem-se consideravelmente. A população da primeira cidade cresceu 23% de 2000 a 2007, enquanto a segunda cresceu 19% no mesmo período (TEIXEIRA, 2009). Com o crescimento da população e o aumento das áreas irrigadas, aliado às alterações climáticas, uma maior escassez de água é esperada (SMAKTHIN et al., 2004; BOS et al., 2005; GOUBESVILLE, 2008)

Dos elementos que caracterizam o clima, a radiação solar, a temperatura do ar, a umidade do ar e a velocidade do vento são aqueles que exercem maior efeito sobre a evapotranspiração (ET). Este último parâmetro varia de uma para outra região em função da latitude e ainda, numa mesma latitude, em consequência da altitude e em função da distância do local em relação ao oceano (ALLEN et al., 1998). A capacidade de se estimar a ET através de parâmetros agrometeorológicos é de extremo valor para o manejo de água em culturas agrícolas. O conhecimento deste consumo é

uma informação essencial para o planejamento da irrigação, para o regulamento dos direitos hídricos e para estudos hidrológicos de bacias hidrográficas.

Mais de 50% do território da bacia do Rio São Francisco está localizado na região semiárida do Nordeste do Brasil. Correntes perturbadas de Sul, Norte, Leste e Oeste influenciam a climatologia da região. O ponto final destas correntes apresenta um largo corredor mais árido no sentido NE-SW, onde se encontra o Vale do Rio São Francisco. Excluindo locais de altitude elevada, todo o centro de desenvolvimento Petrolina, PE/Juazeiro/BA apresenta médias anuais de temperatura do ar acima de 24 °C, e até maiores que 26 °C nas depressões de 200 m a 250 m de altitude (TEIXEIRA, 2009). O clima da região que compreende do centro de desenvolvimento Petrolina, PE/Juazeiro, BA é do tipo BSw^{h'}, segundo a classificação de Köppen, correspondendo a uma região de clima árido.

A homogeneidade térmica contrasta fortemente com a heterogeneidade espacial e temporal do regime pluviométrico no polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA. Mesmo apresentando uma pequena amplitude térmica, as elevadas taxas de radiação solar em conjunto com elevadas temperaturas nos momentos de culminação do Sol são significantes, pela intensificação da evapotranspiração. A irregularidade das chuvas é o mais sério fator limitante do clima para a agricultura de sequeiro e consumo humano nas áreas mais afastadas do Rio São Francisco, enquanto para as culturas irrigadas esta irregularidade é benéfica pois minimiza os problemas de excesso de água na qualidade e produtividade das colheitas e reduz a incidência de doenças nas plantas.

A estação chuvosa do Semiárido nordestino concentra-se entre os meses de fevereiro a maio, sendo influenciada pelos oceanos tropicais e fatores de circulação atmosférica de escala global e regional.

Para se ter uma ideia mais aproximada da real disponibilidade de água da região, torna-se necessário a contabilidade hídrica em escalas temporal e espacial através do conhecimento da precipitação e de todos os parâmetros envolvidos no processo da evapotranspiração que representam a demanda atmosférica.

O objetivo desse trabalho é apresentar e analisar dados agrometeorológicos históricos, através de tabelas de gráficos de valores médios mensais e anuais, coletados na estações situadas em Petrolina, PE e Juazeiro, BA; nas margens esquerda e direita do Rio São Francisco, respectivamente, no período de 1964 a 2009. Estes dados são importantes para o gerenciamento ambiental em geral, e para o desenvolvimento sustentável da agropecuária, em particular.

Informações Agrometeorológicas

As observações agrometeorológicas foram coletadas diariamente no período de 1964 a 2009 nas estações convencionais dos campos experimentais da Embrapa Semiárido, Bebedouro, no Município de Petrolina, PE, latitude: 09°09' S, longitude: 40°22' W, altitude: 365,5 m e Mandacaru, no Município de Juazeiro, BA, latitude: 09°24' S, longitude: 40°26' W, altitude 375,5 m.

Estas observações seguem os padrões internacionais, recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e são efetuadas nos horários de 12h, 18h, 24h TMG.

As estações são compostas de uma área gramada de 12m x 18m de dimensão, com os seguintes equipamentos e finalidades:

- Abrigo meteorológico convencional para localização de equipamentos meteorológicos.
- Psicrômetro ventilado, constituído de dois termômetros, sendo um de bulbo seco e outro de bulbo úmido, para obtenção da temperatura e umidade relativa do ar.
- Termômetros de máxima e mínima, para obtenção das temperaturas máxima e mínima do ar.

- Termohigrógrafo para registro de temperatura e umidade relativa do ar.
- Pluviômetro Ville de Paris para obtenção dos totais de precipitação pluviométrica.
- Pluviógrafo Fuess para registro da duração e intensidade de precipitação pluviométrica.
- Tanque Classe A para obtenção da evaporação.
- Heliógrafo Campbell-Stokes para registro do número de horas de brilho solar (insolação).
- Actinógrafo bimetalico Fuess para registro da radiação solar global (R_G) incidente na superfície terrestre.
- Anemômetros totalizadores de canecas para obtenção da velocidade do vento à 0,5 m e 2 m de altura.

A radiação solar global (R_G) é obtida pela integração da curva no diagrama do actinógrafo para valores diários enquanto a soma do número de horas de brilho solar do diagrama do heliógrafo fornece a insolação (In) diária.

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), os valores médios diários de temperatura e umidade relativa do ar foram obtidos através das seguintes expressões:

$$T_a = \frac{T_{12} + 2T_{24} + T_{\max} + T_{\min}}{5} \quad (1)$$

Onde T_a é a temperatura média (°C); T_{12} é a temperatura observada às 12h TMG (°C); T_{24} é a temperatura observada às 24h TMG (°C); T_{\max} é a temperatura máxima (°C) e T_{\min} é a temperatura mínima.

$$UR = \frac{UR_{12} + UR_{18} + 2UR_{24}}{4} \quad (2)$$

Onde UR é a umidade relativa média (%); UR_{12} é a umidade relativa observada às 12h TMG (%); UR_{18} é a umidade relativa observada às 18h TMG (%) e UR_{24} às 14h TMG (%).

As diferenças de leitura do dia atual e anterior do anemômetro às 12h TMG fornecem a velocidade do vento (V) para o período de 24 horas. No caso da evaporação do tanque (E), adiciona-se o total de precipitação (P) medido pelo pluviômetro à diferença de leitura do micrômetro do tanque neste mesmo horário de observação.

Análise dos Dados Agrometeorológicos

A distribuição da vegetação e particularmente das culturas agrícolas, bem como dos animais, está condicionada pelos parâmetros climáticos como radiação solar, temperatura do ar, umidade atmosférica e umidade do solo, determinantes da atividade fotossintética e do consumo hídrico (COSTACURTA; ROSELLI, 1980). Para se ter uma ideia das condições climáticas e da disponibilidade de água na região, deve-se contabilizar as quantidades que saem e que entram na superfície terrestre, representadas aqui, respectivamente, por E e P. Os fatores em ordem decrescente de importância na demanda atmosférica para o processo evaporativo são R_G , T_a , UR e V.

Radiação solar global e insolação

A R_G é a soma da radiação solar incidente e difusa, representando a maior fonte de energia nos processos fotossintéticos e evaporativos, sendo a insolação (In) uma medida indireta desta energia. Além do índice de área foliar da vegetação, a arquitetura das plantas e manejo de culturas agrícolas são importantes nestes processos e, também, para a produção (TEIXEIRA, 2009).

A R_G absorvida pelas folhas afeta o crescimento vegetativo e o período de maturação das plantas. As folhas no interior de copas densas recebem baixos níveis, reduzindo a disponibilidade de carboidratos, afetando o desenvolvimento dos frutos e a produção final de culturas agrícolas (SINGH, 1977).

Os dados médios mensais de R_G para o período de 1968 a 2009 em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, são apresentados na Figura 1.

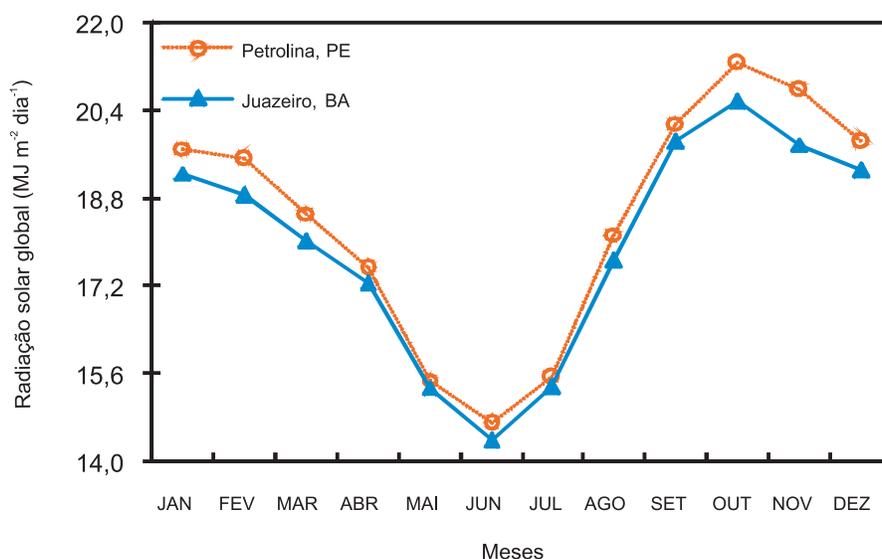


Figura 1. Normais de radiação solar global do período de 1968 a 2009 em Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

Os maiores valores de $21,3 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ($508 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) e $20,6 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ($491 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) são registrados no mês de outubro, enquanto os menores acontecem no mês de junho, em torno de $14,7 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ($351 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) e $14,4 \text{ MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ ($344 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), respectivamente em Petrolina, PE e Juazeiro, BA.

A Figura 2 apresenta os valores médios de In também no período de 1968 a 2009. Os meses com maiores valores correspondem ao período mais seco do ano entre agosto e novembro, com valores entre 8,6 horas dia⁻¹ e 8,8 horas dia⁻¹ no mês de outubro para Petrolina, PE e Juazeiro, BA, respectivamente.

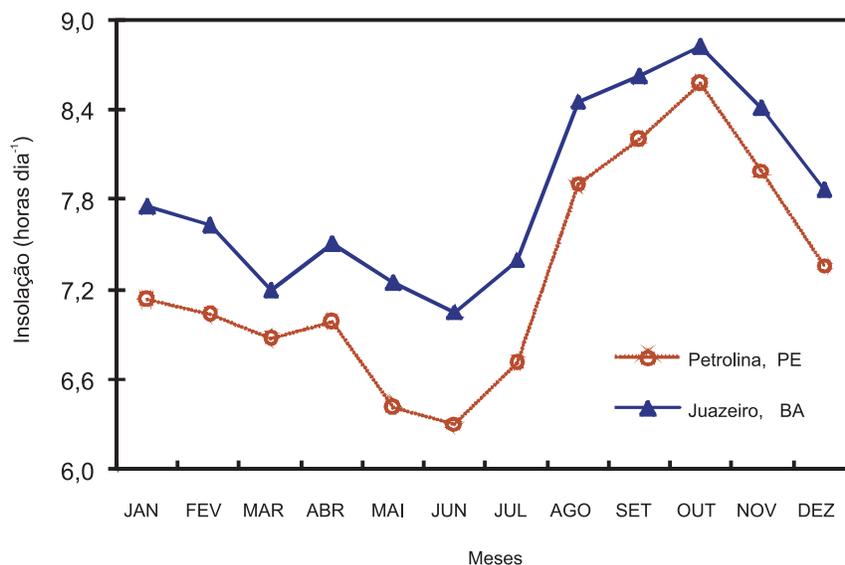


Figura 2. Normais de insolação do período de 1968 a 2009 em Petrolina, PE e em Juazeiro, BA.

Os menores valores são registrados no período de maio a julho, com registros de médias de 6,3 horas dia⁻¹ e 7,1 horas dia⁻¹ no mês de junho em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, respectivamente. A região possui uma oferta bastante alta de radiação solar, apresentando elevados valores tanto de insolação quanto de radiação solar global, com média de 7,6 horas dia⁻¹ de brilho solar e 18.2 MJ m⁻² dia⁻¹ de irradiância solar.

Temperatura do ar

A temperatura do ar atua no processo de evaporação, porque o ar aquecido próximo à superfície de água transfere energia na forma de fluxo de calor sensível aumentando as taxas evaporativas. O ar aquecido próximo da copa

das plantas transfere energia para as folhas, aumentando a taxa de transferência de vapor d'água para a atmosfera. Na fotossíntese, é também importante, pois este processo envolve reações bioquímicas que são função da temperatura (NUNEZ-ELISEA; DAVENPORT, 1995). Deve-se salientar que a concentração de açúcar aumenta e a de ácido diminui nos produtos agrícolas colhidos, com o aumento da temperatura do ar (COOMBE, 1987). A Figura 3 mostra a variação anual média dos dados de temperatura máxima, média e mínima do ar nas estações de Petrolina, PE e Juazeiro, BA para o período de 1965 a 2009.

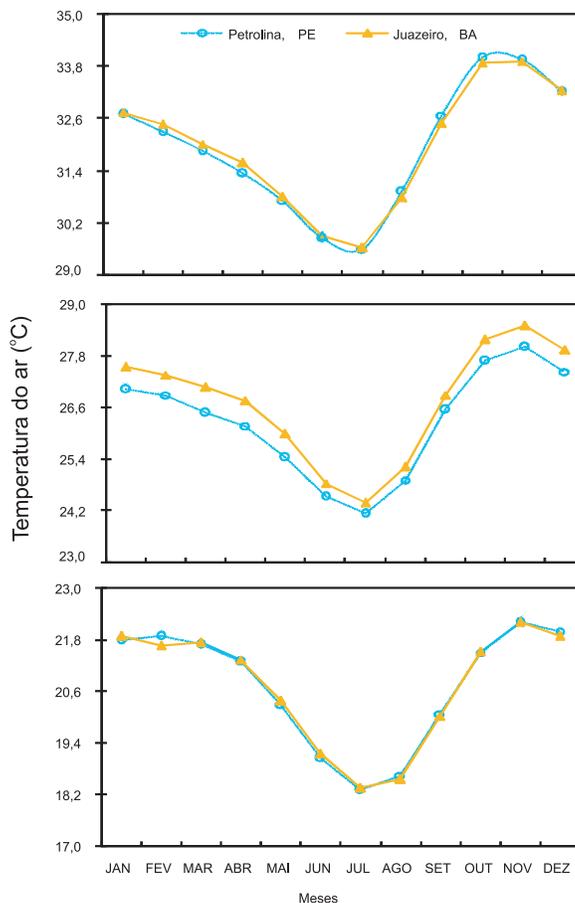


Figura 3. Normais de temperatura máxima, média e mínima do ar no período de 1965/2009 das estações agrometeorológicas de Bebedouro (Petrolina, PE) e de Mandacaru (Juazeiro, BA).

Na estação de Bebedouro, as normais mensais de temperatura média do ar variaram de 24,1 °C a 28,0 °C e na de Mandacaru de 24,4 °C a 28,5 °C, enquanto as de temperatura máxima e de mínima variaram de 29,6 °C a 34,0 °C e de 18,2 °C a 22,1 °C, respectivamente, em Petrolina, PE e de 29,6 °C a 33,9 °C e de 18,4 °C a 22,2 °C, respectivamente, em Juazeiro, BA. Confirma-se uma pequena amplitude térmica anual, atribuída à proximidade da região em relação ao equador terrestre, com desvio padrão menor que 2,0 °C e coeficiente de variação máximo de 6,0 %.

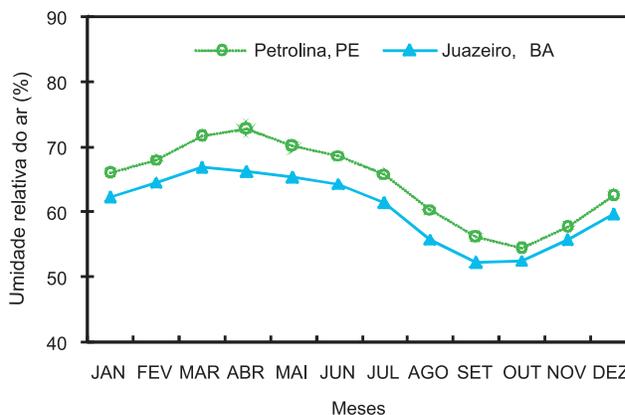
Em decorrência das pequenas latitudes, a variabilidade térmica anual em ambas localidades é pequena. Os meses mais quentes são outubro e novembro, que coincidem com a época em que o Sol está culminando na região e os mais frios são junho e julho, quando o sol está culminando no Trópico de Câncer. Mandacaru é mais quente do que Bebedouro por causa da posição com relação ao rio São Francisco e a direção predominante do vento (SE).

Umidade relativa do ar

A diferença entre as pressões do vapor d'água na superfície terrestre e do ar vizinho é um fator determinante para a remoção do vapor. Nas regiões semiáridas, elevados valores de déficit de pressão de vapor, que estão associados a baixos valores de umidade relativa do ar, promovem altas taxas evaporativas, porém, como vantagem, tem-se uma menor incidência de doenças fúngicas, reduzindo-se os custos com agrotóxicos.

Os dados de umidade relativa do ar para o período de 1964 a 2009 são apresentados na Figura 4.

Figura 4. Normais de umidade relativa do ar do período de 1964/2009 das estações agrometeorológicas de Bebedouro (Petrolina, PE) e de Mandacaru (Juazeiro, BA).



Os meses mais úmidos correspondem àqueles do período chuvoso. Nesse período, em Bebedouro, a umidade relativa do ar varia em média de 66% a 73% e em Mandacaru de 62% a 67%. Os menores valores ocorrem nos meses de setembro e novembro, abaixo de 55%, coincidindo com o período mais quente do ano. O mês mais úmido é abril que corresponde ao final do período chuvoso e, o mais seco é outubro, correspondendo ao final do período de ausência de chuvas. A localização da estação de Bebedouro, em relação ao rio São Francisco proporciona valores mais elevados do que na estação de Mandacaru, consequência do efeito da advecção de umidade do rio.

Velocidade do vento

Na evaporação, a remoção do vapor d'água depende, em grande parte, do vento e da turbulência do ar. Nesse processo, o ar acima da superfície vai se tornando gradativamente saturado com vapor d'água. Se não há reposição de ar seco, o fluxo hídrico decresce. Para culturas agrícolas, dados de velocidade do vento são também importantes nos aspectos fitopatológicos, pois atuam como disseminadores de esporos de doenças fúngicas.

A Figura 5 apresenta o comportamento das normais mensais de velocidade do vento a 2,0 m de altura em relação à superfície do solo em $m s^{-1}$ para o período de 1965 a 2009.

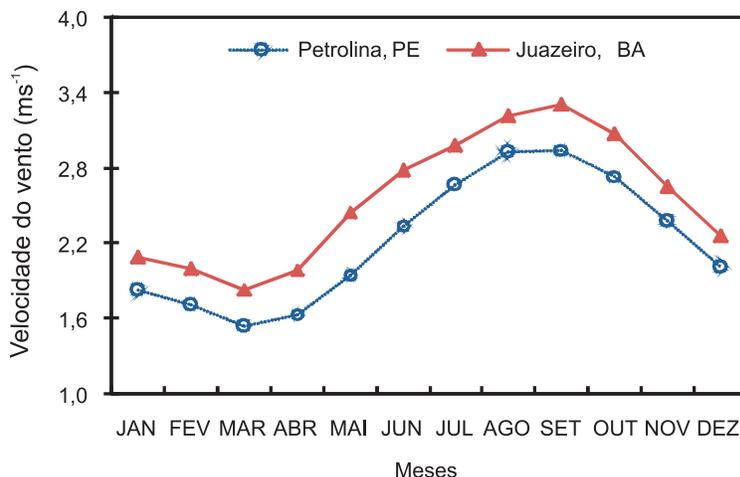


Figura 5. Normais de velocidade do vento do período de 1965/2009 das estações agrometeorológicas de Bebedouro (Petrolina, PE) e de Mandacaru (Juazeiro, BA).

Os valores mais elevados ocorrem no período seco, entre os meses de agosto a outubro, chegando a $3,0 \text{ m s}^{-1}$ (256 km dia^{-1}) em Bebedouro e $3,3 \text{ m s}^{-1}$ (288 km dia^{-1}) em Mandacaru, no mês de setembro. Os menores valores ocorrem no período chuvoso apresentando valores médios de $1,6 \text{ m s}^{-1}$ (134 km dia^{-1}) e $1,9 \text{ m s}^{-1}$ (160 km dia^{-1}), respectivamente, em Bebedouro e Mandacaru no mês de março. Bebedouro apresenta, em geral, maiores valores de desvio padrão e coeficiente de variação. Em média, Mandacaru tem maiores valores de velocidade do vento, com diferença média anual de $32,6 \text{ km dia}^{-1}$.

Evaporação

Todos os parâmetros climáticos abordados anteriormente atuam com maior ou menor intensidade no processo da evaporação, dependendo do posicionamento geográfico e da época do ano. Os dados de evaporação são importantes para o conhecimento das reais disponibilidades hídricas da região, representando a água que é perdida para a atmosfera por uma superfície livre de água.

A Figura 6 apresenta os dados de evaporação medida pelo tanque Classe "A" para o período de 1963 a 2009.

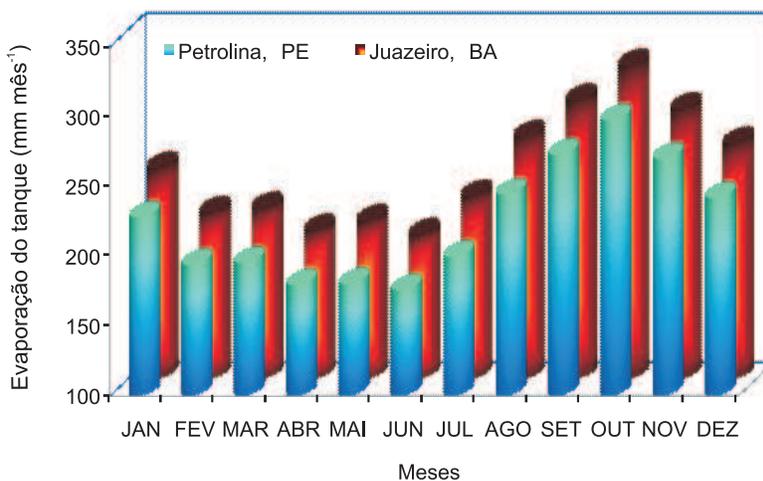


Figura 6. Histograma de evaporação do tanque Classe "A" no período de 1963/2009 das estações agrometeorológicas de Bebedouro (Petrolina, PE) e de Mandacaru (Juazeiro, BA).

A evaporação acompanha a pequena variação anual do regime térmico, que é dependente da radiação solar global. As normais apresentam menores valores entre os meses de março a julho. Neste período, em Bebedouro, varia em média de 5,9 mm dia⁻¹ a 6,4 mm dia⁻¹ e em Mandacaru de 6,8 mm dia⁻¹ a 7,5 mm dia⁻¹. Maiores valores acontecem entre os meses de setembro a outubro, acima de 9,0 mm dia⁻¹, em Bebedouro e acima de 10 mm dia⁻¹, em Mandacaru. Os totais anuais são extremamente altos com médias anuais de 2.683 mm e 3.015 mm para Bebedouro e Mandacaru, respectivamente. A segunda estação apresenta valores superiores aos da primeira em decorrência de sua localização à margem direita do Rio São Francisco e, como a direção predominante dos ventos é sudeste, o tanque de evaporação recebe uma camada de ar seco transportada pelos ventos que passam pela Caatinga adjacente que reduz o teor de umidade no ar, intensificando o fluxo de vapor d'água para a atmosfera. Já a Estação de Bebedouro, localizada à margem esquerda do rio, recebe uma camada de ar mais úmida, proveniente do transporte de vapor pelo vento com direção predominante sudeste, aumentando a umidade relativa do ar e, conseqüentemente, reduzindo a evaporação.

Precipitação

Na avaliação da disponibilidade hídrica, a precipitação representa a entrada de água para os ecossistemas naturais. Uma elevada quantidade é favorável à manutenção dos ecossistemas, incluindo o consumo humano; entretanto, excesso de precipitação pode causar danos diretos às culturas agrícolas, bem como prejudicar a produtividade. A escassez de chuvas na região semiárida sob condições de irrigação é, portanto, favorável à agropecuária. A precipitação é o elemento meteorológico de maior variabilidade espacial e temporal no semiárido.

Os totais pluviométricos médios mensais para o período de 1963 a 2009 são apresentados na Figura 7.

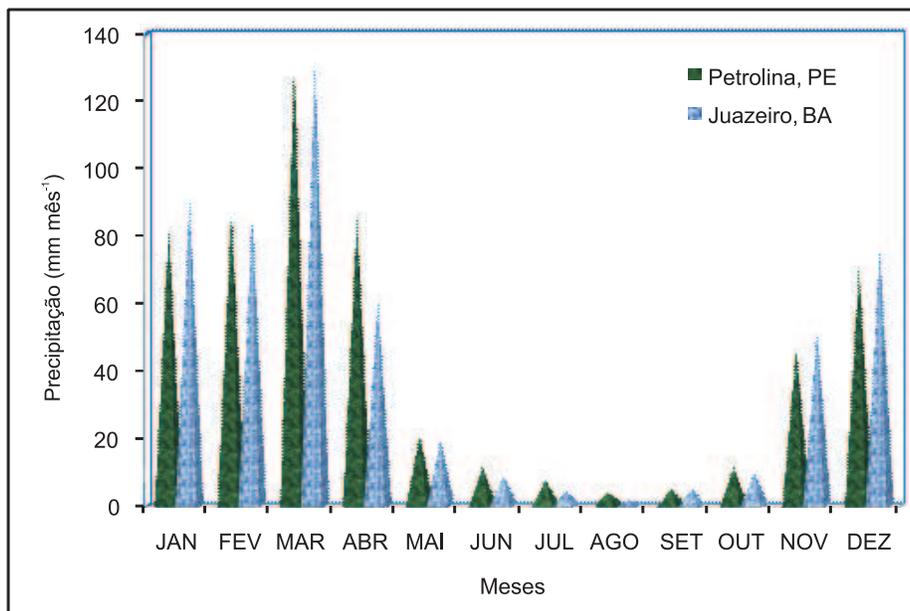


Figura 7. Histogramas de precipitação pluvial do período de 1963/2009 das estações agrometeorológicas de Bebedouro (Petrolina, PE) e de Mandacaru (Juazeiro, BA).

Em Bebedouro, o total anual médio é da ordem de 549 mm, enquanto em Mandacaru é de 529 mm. O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro a abril, com 90% e 93% dos totais anuais em Bebedouro e Mandacaru, respectivamente. A quadra chuvosa, de janeiro a abril, contribui com 70% do total anual, destacando-se os meses de março e o de agosto como o mais e o menos chuvoso, com totais médios de 128,4 mm e 4,3 mm, respectivamente, em Bebedouro e de 132,7 mm e 1,7 mm, em Mandacaru. A extrema variabilidade pode ser representada pelo alto coeficiente de variação que mensalmente oscila entre 68,1% a 160,7%, em Bebedouro e entre 80,4% a 257,0%, em Mandacaru para os meses de março e setembro, respectivamente.

Embora as estações estejam afastadas 30 Km em linha reta, constata-se uma maior variação mensal observada na última estação.

Balçoço hídrico

Para se conhecer a necessidade das reais disponibilidades hídricas faz-se necessário contabilizar a quantidade de água que entra e que sai na superfície terrestre, detectando-se as condições de deficiências hídricas

Pelos valores de evaporação (Figura 6) e de precipitação (Figura 7) realizou-se o balanço hídrico (Figura 8) para o período de 1963 a 2009.

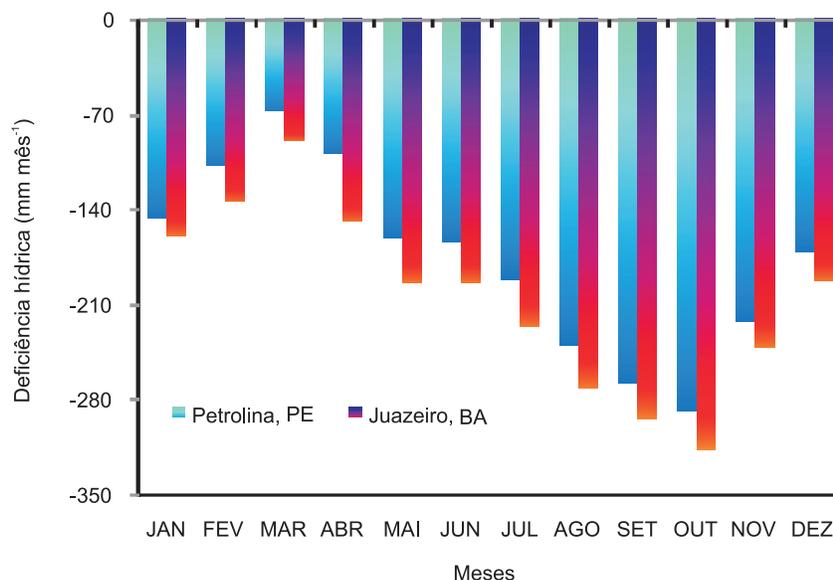


Figura 8. Histogramas de deficiência hídrica do período de 1963/2009 das estações meteorológicas de Petrolina, PE e de Juazeiro, BA.

Percebe-se a ocorrência desta deficiência durante todo o ano, com redução em magnitude no mês de março, quando se apresenta em torno de 67 mm em Petrolina, PE e 91 mm em Juazeiro, BA. Os maiores valores são de 288 mm e 318 mm, respectivamente, para Petrolina, PE e para Juazeiro, BA, ocorrendo no mês de outubro.

Os valores mais elevados de deficiência hídrica climática na estação de Juazeiro, BA devem-se aos maiores valores de temperatura e velocidade do vento e menores valores de umidade do ar, consequência de sua localização, margem direita do rio, condições que proporcionam maiores taxas evaporativas. Com relação aos totais anuais médios de entrada e saída de água, Petrolina tem 20 mm de precipitação a mais do que Juazeiro, BA. Com relação à evaporação, apresenta 332 mm inferiores pelo fato de está situada na margem esquerda do rio. Os valores de anuais de deficiência hídrica climática são então diferenciados com 2.131 mm e 2.476 mm em Petrolina, PE e Juazeiro, BA, respectivamente.

Considerações Finais

Por causa da abundância de radiação solar incidente e escassez de chuvas ao longo do ano, as duas localidades apresentam como característica comum, elevados valores de deficiência hídrica determinadas por grandes diferenças entre a precipitação e a evaporação. Maiores valores dessa deficiência são mais observados em Mandacaru do que em Bebedouro, pelo fato de a primeira estação apresentar maiores valores de temperatura e velocidade do vento em conjunto com menores valores de umidade do ar, o que reduz as taxas de evaporação, já que em termos de precipitação média anual, não ocorrem grandes diferenças entre ambas.

Referências

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**, guidelines for computing crop water requirements, Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BOS, M. G.; BURTON, D. J.; MOLDEN, D. J. **Irrigation and drainage performance assessment: practical guidelines**. Cambridge: CABI Publishing, 2005. 158 p.
- COOMBE, B. G. Influence of temperature on composition and quality of grapes. **Acta horticulturae**, Leuven, v. 206, p. 23-35, 1987.
- COSTACURTA, A.; ROSELLI, G. Critères climatiques et edaphiques pour l'établissement des vignobles. **Bulletin de L'O.I.V.**, Paris, v. 53, n. 596, p. 783-786, 1980.

GOUBESVILLE, P. Challenges for integrated water resources management. **Physics and Chemistry of the Earth**, [Amsterdam], v. 33, p. 284-289, 2008.

NUNEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release in floral initiation of mango. **Scientia Horticulturae**, [Amsterdam], v. 62, p. 63-73, 1995.

SINGH, L. B. Mango. In: ALVIM, P.T.; KOZ T.T. (Ed.). **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. cap. 18, p. 479-485.

SMAKTHIN, V.; REVENGA, C.; DOLL, P. **Taking into account environmental water requirements in global-scale water resources assessments**. Colombo: IWMI, 2004. 24 p. (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture Research Report, 2).

TEIXEIRA, A. H. de C. **Water productivity assessments from field to large scale: a case study in the Brazilian semi-arid region**. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2009. 226 p.



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 9058