

5

Clima e exigências hídricas do coqueiro gigante

Edson Eduardo Melo Passos

INTRODUÇÃO

Os fatores ambientais que afetam o crescimento e a produção de uma determinada espécie vegetal podem ser classificados em três grupos: fatores edáficos (propriedades físicas e químicas do solo), fatores climáticos (pluviometria, temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar e ventos) e fatores bióticos (tratos culturais e pragas). Embora alguns fatores sejam mais importantes para o desenvolvimento de uma espécie em determinada região, a ação desses fatores pode ser consideravelmente modificada pela influência simultânea de outros fatores. No caso do coqueiro as elevadas temperaturas e irregularidade na distribuição das chuvas na região Nordeste provocam déficits hídricos estacionais, constituindo-se no principal fator limitante do seu desenvolvimento. Na região Norte a boa distribuição das chuvas durante o ano favorece o estado hídrico do coqueiro, no entanto a elevada umidade atmosférica é prejudicial por favorecer o aparecimento de doenças fúngicas, enquanto que nas regiões Centro-Oeste e Sudeste as baixas temperaturas associadas a baixa umidade relativa do ar durante os meses de menor pluviometria podem ser considerados como principais fatores limitantes dessa cultura.

Para definir os limites de um ambiente para uma determinada espécie, devemos dar a maior importância aos fatores ambientais que não podem ser facilmente modificados pela ação do homem, como a temperatura, a luz e as propriedades físicas do solo. A pluviometria, não apenas o total das precipitações, mas também a sua distribuição durante o ano, se destaca como o principal fator limitante para o cultivo do coqueiro no litoral do Nordeste do Brasil, principalmente quando não se dispõe de facilidade para irrigação. Mesmo ao longo do litoral do Nordeste podemos dividi-lo em costa norte onde estão inseridos os estados do Ceará e norte do Rio Grande do Norte, com o período chuvoso entre os meses de fevereiro e junho e o período seco entre os meses de julho e janeiro, atingindo nos meses de outubro, novembro e dezembro déficit hídrico mensal superior a 100mm; a costa leste que vai do sul do Rio Grande do Norte até o norte da Bahia, onde o período chuvoso se estende de abril a setembro e o período seco entre os meses de outubro e março com o déficit mensal sempre inferior a 100mm e o sul da Bahia que também está na costa leste, mas apresenta excedente hídrico durante todo o ano (Figura 1). Pela normal climatológica de 30 anos, mostrada na Figura 1, o estado do Rio Grande do Norte possui a menor pluviometria entre os estados do Nordeste do Brasil e no município de Macau/RN em quase todos os meses do ano ocorre déficit hídrico.

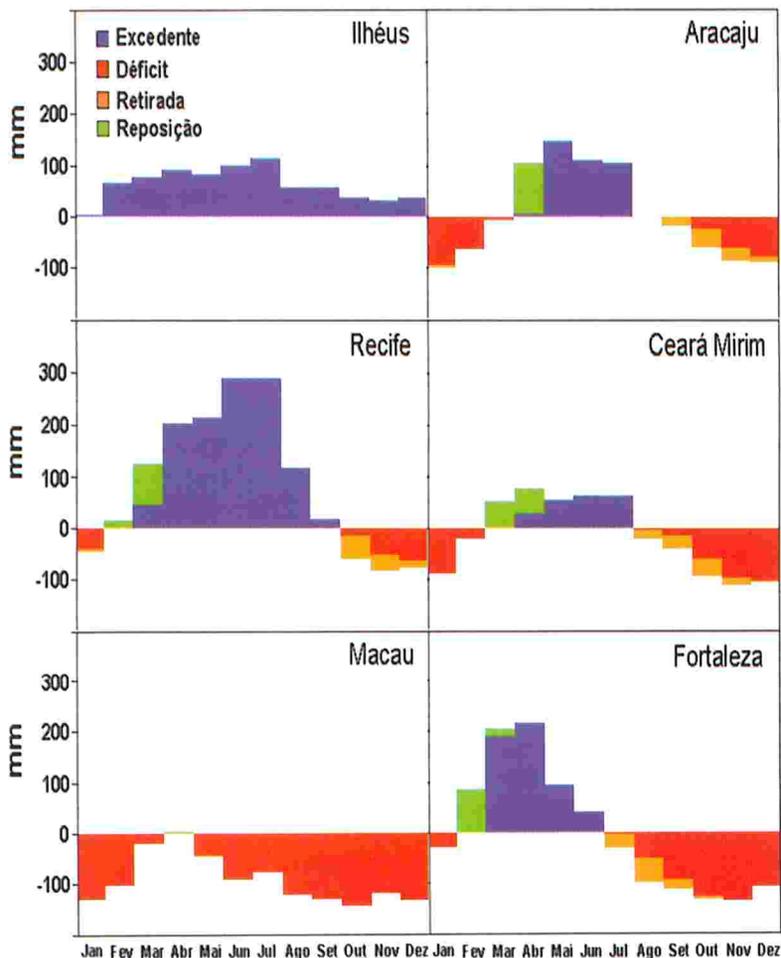


Figura 1. Balanço hídrico climatológico para os municípios de Ilhéus/BA, Aracaju/SE, Recife/PE, Ceará Mirim/RN, Macau/RN, Fortaleza/CE.

Fonte: www.bdclima.cnpem.embrapa.br.

Nos itens seguintes discutiremos como cada variável climática interfere no crescimento e produção do coqueiro e alguns tratamentos culturais mais adequados a determinado ambiente, visando minimizar os efeitos do estresse ambiental.

TEMPERATURA

No Nordeste do Brasil o clima é quente sem grandes variações diária de temperatura (Tabela 1), sendo altamente favorável ao cultivo do coqueiro que necessita uma temperatura em torno de 27°C para atingir seu melhor crescimento e produção (Child, 1974).

Temperaturas inferiores a 15°C reduzem o ritmo de crescimento e provocam o abortamento de flores (FRÉDMOND et al. 1975), no entanto a morte do coqueiro por efeito do frio é observada somente em plantas jovens com menos de um ano de idade, quando a temperatura se aproxima de 0°C e ocorrem geadas.

Temperaturas mais elevadas que a ótima são toleradas, tornando-se prejudiciais apenas quando coincidem com baixa umidade atmosférica, agravada pelos ventos quentes e secos, provocando alta taxa de transpiração foliar, que não pode ser compensada pela absorção de água pelas raízes. Estudos realizados em coqueiros adultos por Passos e Silva (1991), mostraram que, ao meio-dia, a temperatura mais elevada associada à baixa umidade relativa do ar proporcionou maior perda de água pelo coqueiro, com redução do potencial hídrico da folha, devido a incapacidade do sistema radicular absorver a quantidade de água necessária para compensar a perda pela transpiração.

No litoral do Nordeste do Brasil, durante os meses mais quentes do ano Castro (2007) observou que o coqueiro emite maior número de inflorescências e apresenta maior número de flores femininas por inflorescência entre dezembro e março. Nesse período do ano as oscilações de temperatura são mais elevadas e coincide com os períodos de pouca nebulosidade proporcionando maior intensidade de radiação solar. No entanto ainda não se pode concluir sobre a influência desses dois fatores na floração do coqueiro. Não podemos ignorar, também, a importância da disponibilidade de água no solo sobre a floração do coqueiro, que será discutido mais adiante.

A temperatura determina também, a altitude em que o coqueiro pode ser cultivado. No Sri Lanka, 8°N, são encontrados coqueiros a 750 metros acima do nível do mar, enquanto que na Jamaica, a 18°N, coqueiros acima de 150m não são comercialmente cultivados. A medida que se distancia da linha do equador, o limite máximo de altitude torna-se mais baixo (ALVIM; KOZLOWSKI, 1977).

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram que Aracaju/SE, na latitude 11°S e com condições climáticas semelhantes a grande parte da região litorânea do Nordeste, apresenta temperatura ideal para o cultivo do coqueiro.

Tabela 1. Temperatura do ar (°C) do município de Aracaju-SE

| Tempe- ratura | Meses | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Média das máximas | 30,7 | 29,8 | 30,0 | 29,0 | 28,9 | 27,9 | 26,9 | 26,9 | 27,4 | 28,4 | 29,1 | 29,1 |
| Média das mínimas | 24,9 | 24,1 | 24,3 | 23,4 | 23,3 | 22,4 | 22,0 | 22,1 | 23,2 | 23,5 | 23,9 | 24,1 |
| Média compensada | 27,9 | 27,3 | 27,5 | 26,3 | 26,4 | 25,5 | 24,5 | 24,7 | 25,4 | 26,1 | 26,5 | 26,6 |

Fonte: IESAP, 1987.

UMIDADE ATMOSFÉRICA

Os climas quentes e úmidos são os mais favoráveis ao desenvolvimento do coqueiro. Nas regiões litorâneas, onde a umidade atmosférica oscila entre 70 e 90%, a umidade atmosférica exerce pouca influência no comportamento dessa planta. Em regiões onde o lençol freático é pouco profundo (1 a 4 metros), o aumento da transpiração foliar, provocado pela redução da umidade atmosférica, induz um aumento na absorção de água e, conseqüentemente, de nutrientes pelas raízes.

Segundo Ochs (1977) umidade relativa do ar inferior a 60% é prejudicial ao crescimento dessa planta. Por outro lado, condições de umidade muito elevada, além de reduzirem a absorção de nutrientes devido à redução da transpiração, favorecem a propagação de doenças fúngicas (MENON; PANDALAI, 1958).

Na região Norte do Brasil, a maior pluviosidade e melhor distribuição das chuvas, fazem com que essa região, na sua maior parte, não apresente déficit hídrico, favorecendo o desenvolvimento do coqueiro, no entanto a umidade atmosférica superior a 90% na maior parte do ano favorece o aparecimento de doenças fúngicas. No litoral do Nordeste o déficit hídrico é o principal fator limitante do desenvolvimento do coqueiro; no entanto, a menor umidade atmosférica (Tabela 2) torna os problemas sanitários menos graves, principalmente nos coqueiros cultivados à beira-mar onde a brisa marinha, que deposita partículas de sal sobre a epiderme foliar, inibe a ação de fungos. Nos perímetros irrigados da região semi-árida os longos períodos de estiagem obrigam a prática da irrigação, no entanto proporcionam ao coqueiro uma copa com maior

número de folhas que no litoral devido à menor umidade atmosférica que inibe as doenças fúngicas como por exemplo a "queima das folhas" e a "lixa".

Tabela 2. Precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%) dos municípios de Belém/PA e Aracaju/SE, 1985

| Temperatura | Meses | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Aracaju/SE | | | | | | | | | | | | |
| Precip. Pluviom. | 8,4 | 265,9 | 121,0 | 395,0 | 291,0 | 293,0 | 232,0 | 101,6 | 108,1 | 5,2 | 19,6 | 12,7 |
| Umidade rel. do ar | 78,0 | 77,0 | 79,0 | 85,0 | 80,0 | 78,0 | 79,0 | 80,0 | 78,0 | 78,0 | 80,0 | 81,0 |
| Belém/PA | | | | | | | | | | | | |
| Precip. Pluviom. | 545,8 | 388,0 | 581,0 | 409,2 | 281,0 | 96,3 | 137,4 | 196,4 | 151,0 | 100,8 | 152,4 | 379,0 |
| Umidade rel. do ar | 94,0 | 93,0 | 94,0 | 93,0 | 92,0 | 89,0 | 89,0 | 91,0 | 89,0 | 86,0 | 90,0 | 90,0 |

Fonte: IBGE, 1992.

RADIAÇÃO SOLAR

O coqueiro é uma planta altamente exigente em luz e não se desenvolve bem sob condições de baixa luminosidade. O aspecto estiolado de coqueiros que crescem sob o sombreamento de coqueiros adultos é bem conhecido. Segundo Passos e Silva (1990) os estômatos do coqueiro começam a abrir a uma radiação solar entre 200 e 300 w.m⁻², sendo a abertura máxima obtida entre 500 e 900 w.m⁻².

Em algumas situações onde as necessidades hídricas do coqueiro não são atendidas durante os períodos de alta demanda transpiratória, o sombreamento parcial do coqueiro reduz sua transpiração podendo favorecer seu balanço hídrico e conseqüentemente seu desenvolvimento. Passos; Fontes (2004) estudando o consórcio coqueiro x mamoeiro x bananeira observaram que apesar da maior demanda de água pelo sistema consorciado, principalmente no caso da bananeira, o maior sombreamento do coqueiro jovem e do solo nesse tratamento reduziu as perdas de água pela evapotranspiração aumentando, conseqüentemente, a eficiência no uso de água pelo coqueiro consorciado, não havendo diferenças de crescimento em relação ao coqueiro solteiro.

VENTO

Os ventos fracos e moderados favorecem o desenvolvimento do coqueiro por aumentarem sua transpiração e conseqüentemente a absorção de água e nutrientes pelas raízes. Todavia sob condições de deficiência de água no solo, principalmente na zona de maior atuação das raízes, os ventos tornam-se prejudiciais por agravarem os efeitos da seca. Apesar do sistema radicular do coqueiro ser muito resistente, os ventos fortes podem derrubar coqueiros muito altos, principalmente quando seu estipe está danificado pela ação das coleobrocas, como acontece na região litorânea do Nordeste do Brasil. O vento tem papel importante na disseminação do pólen e na fecundação das flores femininas. Essa importância é maior na variedade Gigante por ser alógama, sendo menos importante nas variedades Anãs por serem predominantemente autógamas.

EXIGÊNCIAS HÍDRICAS

A água é o principal fator ambiental responsável pela distribuição dos vegetais na superfície terrestre. A disponibilidade e distribuição da água no solo é fator determinante para a condição hídrica da planta. O coqueiro possui sistema radicular fasciculado com raízes primárias e secundárias mais profundas e pouco absorventes, ficando a principal função de absorção a cargo das radículas que exploram as camadas mais superficiais do solo. Essa camada superficial seca rapidamente durante a estação seca devido às características físicas dos solos arenosos predominantes ao longo do litoral, afetando o estado hídrico do coqueiro devido inicialmente à indisponibilidade de água para absorção e posteriormente devido à morte de quantidades consideráveis dessas radículas. reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes mesmo quando as condições de umidade do solo são satisfatórias, considerando o tempo que o coqueiro necessita para produzir novas raízes. É comum observarmos um grande número de radículas mortas mais próximas à superfície do solo no final da estação seca. O coroamento do coqueiro logo no início das chuvas, eliminando essas raízes mortas favorece a produção de novas raízes mais absorventes. A colocação de camada morta em um raio de 1,5m em torno da planta (Figura 2) no início da estação seca diminui a temperatura do solo e ajuda a manter sua umidade por um período maior aumentando a vida útil das raízes mais superficiais. No entanto, tem-se observado que a manutenção de grande quantidade de cobertura morta na zona de coroamento durante a estação das chuvas pode provocar a superficialização e mesmo o afloramento das raízes fazendo com que essas em contato com o ar percam a capacidade de absorção (Figura 3).



Figura 2. Restos vegetais colocados em torno do estipe do coqueiro para proteger as raízes durante a estação seca.



Figura 3. Superficialização das raízes do coqueiro devido a cobertura morta durante a estação chuvosa.

Outro sintoma de estresse hídrico a que o coqueiro foi submetido é o afinamento em um ou mais pontos do estipe em consequência de um prolongado período de elevada deficiência hídrica (Figura 4).



Figura 4. Afinamento do estipe do coqueiro em consequência de um período de severa deficiência hídrica.

A Figura 5 mostra coqueiros cuja copa tem o aspecto de espanador devido à morte precoce das folhas mais velhas e ao menor ritmo de emissão foliar em consequência de longos períodos de estiagem ocorridos nos dois ou mais anos anteriores.



Figura 5. Coqueiros com reduzido número de folhas em consequência do prolongado período de estiagem.

A manutenção do maior número possível de folhas na copa, em torno de 25 a 30 folhas, tem grande reflexo na produtividade não somente por manter boa capacidade fotossintética da planta, mas também pela importância da folha como suporte dos cachos na fase final da maturação dos frutos.

Castro (2007) observou que o menor número de folhas vivas nos meses secos deve-se à morte precoce da folha nesse período, embora a emissão foliar somente seja reduzida posteriormente, uma vez que os primórdios foliares se desenvolvem 28 meses antes da abertura da folha (Figuras 6).

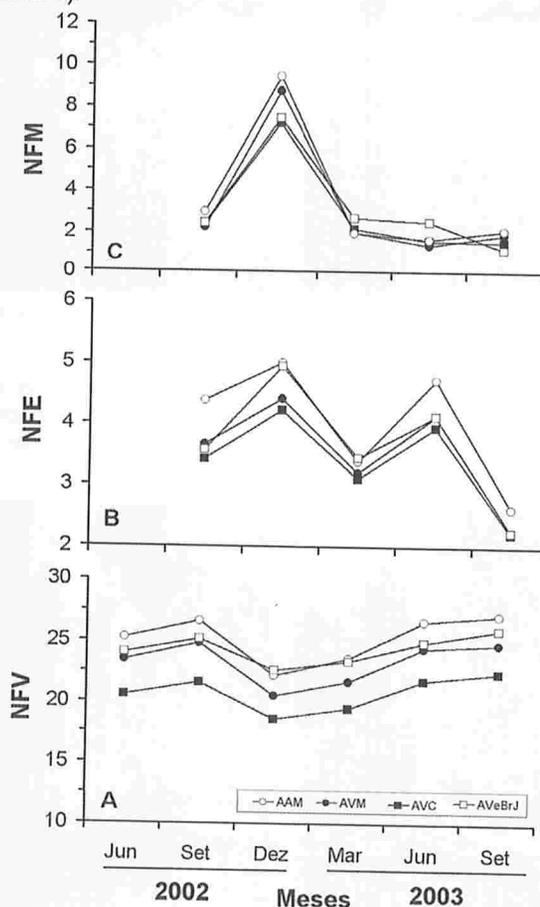


Figura 6. Número de folhas vivas (NFV), emitidas (NFE) e mortas (NFM) em quatro cultivares de coqueiro anão) no Platô de Neópolis/SE.

Sob condições de excesso de água a folha também morre precocemente devido à falta de aeração do solo, que dificulta a absorção de água e nutrientes ocorrendo o amarelecimento da folha e em seguida sua morte (Figura 7).



Figura 7. Coqueiros com reduzido número de folhas em consequência do excesso de água no solo.

O desenvolvimento da inflorescência inicia-se 16 meses antes da espata se abrir, de modo que uma seca rigorosa, nesse período, pode causar o abortamento das flores femininas, afetando, desse modo, a produção de frutos 28 a 30 meses mais tarde (Figura 8).



Figura 8. Inflorescência de coqueiro mostrando o final da fase masculina e algumas espigas com mais de uma flor feminina.

Castro (2007) estudando cultivares de coqueiro anão, observou que a maior emissão de inflorescências ocorreu durante o período seco, principalmente no final desse período (Figura 9) devido ao fato do primórdio floral ter se formado cerca de 33 meses antes da abertura da inflorescência (FREDMOND et al. 1975), coincidindo com os meses de pluviosidade satisfatória, evitando desse modo o abortamento da inflorescência e ao mesmo tempo favorecendo seu desenvolvimento.

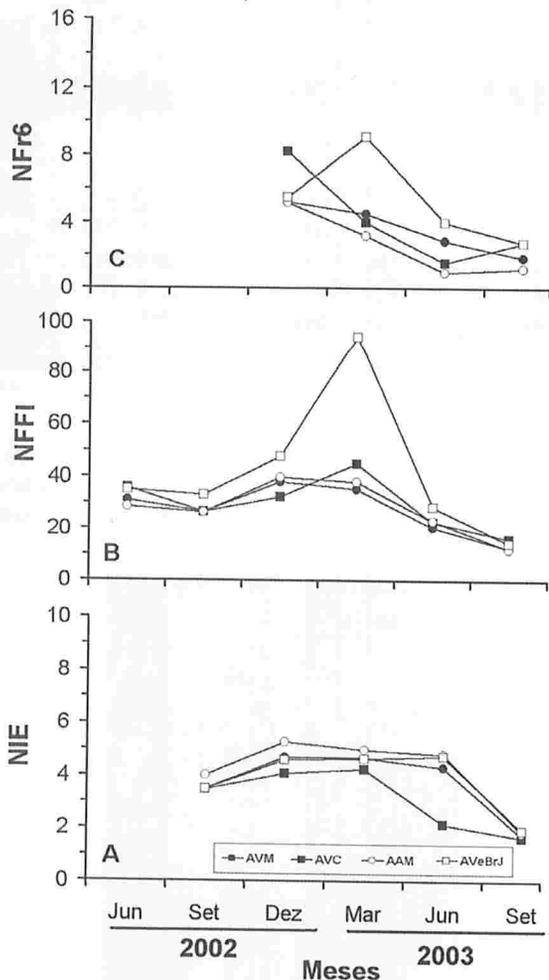


Figura 9. Número de inflorescências emitidas (NIE), de flores femininas por inflorescência (NFFI) e de frutos com seis meses (NFr6) em quatro cultivares de coqueiro anão no Platô de Neópolis/SE.

As maiores oscilações térmicas durante os meses de verão também devem influir favoravelmente na floração e frutificação do coqueiro. Segundo Coomans (1975) temperaturas mais elevadas favorecem o desenvolvimento final das flores femininas e masculinas. Lörh (1993), citado por Ohler (1999), também registrou altos números de flores femininas coincidindo com a estação quente e as primeiras chuvas após um longo período seco.

Embora a água seja da maior importância na constituição vegetal, a quantidade de água existente na planta é pequena em relação à quantidade de água absorvida pelas raízes, translocada através dos vasos condutores e jogadas na atmosfera através da transpiração. Sob condições de boa disponibilidade de água no solo e elevadas temperaturas e radiação solar a transpiração é importante para reduzir a temperatura da folha, mantendo os estômatos abertos e consequentemente favorecendo a fotossíntese. A transpiração também é importante para a absorção e transporte de nutrientes do solo para os diferentes órgãos da planta. Nas condições do litoral do Nordeste do Brasil observa-se acentuada redução no desenvolvimento e até a morte do coqueiro nos períodos de prolongada estiagem, quando o lençol freático mais profundo não permite que a maior parte das raízes atinjam para absorção de água. Segundo Kramer; Boyer (1995) a desidratação dos tecidos dos vegetais superiores causa a morte da planta quando o conteúdo de água é de aproximadamente 75%, embora ainda exista grande quantidade de água para a reação fotossintética.

Em locais de baixa umidade atmosférica como nos novos plantios de coqueiro na região semi-árida ou mesmo no litoral durante a estação seca, a falta de suprimento adequado de água causa o fechamento estomático, mesmo em plantas irrigadas nas horas mais quentes do dia, devido a perda de água pela transpiração ser maior que a absorvida pelas raízes. Resultados semelhantes foram encontrados por Schulze (1986) em plantas arbóreas.

A distribuição das chuvas é o fator que mais influi no desenvolvimento do coqueiro. Tem-se observado que o crescimento e produção não dependem apenas da pluviosidade total, mas também da distribuição anual das chuvas. O regime pluviométrico ideal é caracterizado por uma precipitação anual de 1.500mm, com pluviosidades mensais nunca inferiores a 130mm (FRÉMOND et al. 1975). Um período de três meses, com menos de 50mm de precipitação por mês, é considerado prejudicial ao coqueiro (CHILD, 1974).

Tem-se observado que o número de frutos por planta, o tamanho da noz e a quantidade de copra por noz são consideravelmente afetados 30 meses após um prolongado período de seca, sendo a produção

recuperada somente dois anos após o fim desse período (CHILD, 1974).

Coomans (1975) encontrou, também, uma correlação positiva entre a chuva durante um período de seis meses e a quantidade de copra por noz um ano mais tarde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, P. de T.; KOZLOWSKI, T. T. **Ecophysiology of tropical crops**. London: Academic Press, 1977. 502 p.

CASTRO, C. P. **Comportamento de cultivares de coqueiro anão (Cocos nucifera L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe**. 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado em agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. 2007.

CHILD, R. **Coconuts**. London: Longman, 1974. 335 p.

COOMANS, P. Influence des facteurs climatiques sur les fluctuations saissennières et annuelles de la production du cocotier. **Oléagineux**, Paris, v. 30, n. 4, p. 153-159, 1975.

FRÉMOND, Y.; ZILLER R.; NUCÉ DE LAMOTHE, M. **El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. Barcelona: Blume, 1975. 236 p.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. New York: Academic Press, 1995. 495 p.

MENON, K. P. V.; PANDALAI, K. M. **The coconut palm: a monograph**. Enakulam: Indian Central Coconut Committee, 1958. 384 p.

OCHS, R. Les contraintes écologiques du développement des oléagineux pérenes (palmier et cocotier) en Afrique Occidentale et Centrale. **Oléagineux**, Paris, v. 32, n. 11, p. 461-477, 1977.

OHLER, J. G. **Modern coconut management: palm cultivations and products**. London: FAO. 1999. 458 p.

PASSOS, E. E. M.; SILVA, J. V. da. Fonctionnement des stomates de cocotier (*Cocos nucifera*) au champ. **Canadian Journal of Botany**, Ottawa, v. 68, p. 458-460, 1990.

PASSOS, E. E. M.; FONTES, H. R. **Crescimento do coqueiro anão verde em sistema consorciado**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 28).

PASSOS, E. E. M.; SILVA, J. V. da Determinação do estado hídrico do coqueiro através do método dendométrico. **Oléagineux**, Paris, v. 46, n. 6, p. 233-238, 1991.

SCHULZE, E. D. Carbon dioxide and water vapour exchange in response of drought in the atmosphere and in the soil. **Annual Review Plant physiology**, Palo Alto, v. 37, p. 247-274, 1986.