

# 4

*Solos da baixada litorânea  
e dos tabuleiros costeiros  
cultivados do  
coqueiro gigante;  
principais características*

*Fernando Luis Dultra Cintra*

## INTRODUÇÃO

Entre os componentes ambientais que regem a produção agropecuária, o solo, a água e o ar, são os mais importantes pois têm como função primordial sustentar diversas formas de vida animal e vegetal e prover a subsistência humana. Este pressuposto faz com que as atividades produtivas, tanto na pequena como na grande propriedade, devam ter como preocupações, além daquelas relacionadas aos custos de produção e à elevação da produtividade, as questões socioambientais que, atualmente, são foco de grandes discussões em escala mundial, em virtude do aquecimento global e do apelo à preservação da dignidade humana.

Entre os pontos que merecem destaque na trajetória socioeconômica da cultura do coqueiro no Nordeste do Brasil, Mota e outros (1995) ressaltam a participação dos pequenos produtores familiares, que utilizam a cultura como estratégia econômica importante na sua reprodução social, sendo que a mesma representa uma fonte permanente de renda, mesmo quando explorada de forma extrativista.

O extrativismo tem sido a marca das pequenas explorações de coqueiro da variedade gigante no litoral nordestino, as quais são conduzidas com baixa ou nenhuma utilização de insumos e com aplicação precária de práticas culturais e de manejo do solo. Atribui-se este comportamento à instabilidade dos preços do coco seco no mercado, o qual gera insegurança nos produtores que se sentem desmotivados para realizar investimentos. Esta situação provoca um comportamento "ocasional" em que se cuida do coqueiral apenas quando o preço está em alta.

Esta conduta vai de encontro com a genética da planta, que tem como principal característica a produção de safra contínua, na qual o fruto leva cerca de 12 meses para amadurecer a partir da polinização (MEDINA et al. 1980). Fica evidente, portanto, que o coqueiral não pode sofrer, em nenhuma época, solução de continuidade na aplicação de práticas de manejo que preservem a capacidade do solo em suprir água e nutrientes para as plantas. A ausência de cuidados na condução do coqueiral gera um ciclo vicioso no sistema de produção, cujo maior reflexo é sua baixa produtividade, ao redor de 20 a 30 frutos por planta por ano, quando o potencial produtivo da variedade gigante permite que se alcance, sob condições adequadas de produção, 60 a 80 frutos por planta por ano (Embrapa, 1993a).

Como em qualquer outra cultura, o bom desenvolvimento de um coqueiral está relacionado a uma série de fatores atuando em conjunto

(solo, clima, potencial produtivo da variedade e práticas culturais e de manejo do solo, entre outras), porém, no caso específico dos plantios desenvolvidos nos solos arenosos da baixada litorânea, com baixa fertilidade natural e baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, uma boa distribuição da precipitação pluvial anual, associada à utilização de práticas de manejo do solo capazes de reter água, é decisiva para melhoria da capacidade produtiva das plantas.

Medina e outros (1980) chamam à atenção para o fato de que os solos arenosos com baixa capacidade de retenção de água são especialmente sensíveis aos períodos de seca. No entanto, sob baixas pluviosidades, a cultura pode apresentar bom desempenho se o suprimento de água for compensado por situação favorável do lençol freático. Assim, segundo os autores, há locais com precipitação pluvial inferior a 1.200 mm anuais em que o coqueiro é cultivado com sucesso.

Alem da baixada litorânea, o coqueiro gigante também é cultivado nos tabuleiros costeiros, presentes em toda a costa nordestina. Nesta região, as áreas com coqueirais da variedade gigante são pequenas, se comparadas às áreas cultivadas na baixada litorânea, sendo mais direcionada para plantios de coqueiro anão verde irrigado para produção de água de coco.

As principais restrições ao uso agropecuário dos tabuleiros costeiros para o cultivo do coqueiro estão relacionadas aos déficits hídricos de cinco a seis meses seguidos, comuns em grandes áreas desta Unidade de Paisagem e aos problemas inerentes às classes de solo predominantes: Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos. Estes solos apresentam, em geral, baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes e, na maioria das vezes, camadas coesas subsuperficiais, fortemente adensadas, que dificultam o movimento de água no solo e o aprofundamento do sistema radicular das plantas.

A presença de camadas coesas nos solos deixa os coqueirais muito vulneráveis às variações climáticas, pois, o sistema radicular das plantas, posicionado sobre a zona adensada, fica submetido a condições de ressecamento na estação seca e de encharcamento no período chuvoso, sendo que, neste caso, principalmente nos Argissolos Acinzentados localizados em microrelevos. Esta vulnerabilidade é agravada, mais ainda, pela ausência de lençol freático que, nesta unidade de paisagem, geralmente está fora do alcance das raízes (SOBRAL, 1998).

A iniciativa para revitalização dos coqueirais adultos estabelecidos em pequenas propriedades do litoral Nordestino trará grande benefício para o desenvolvimento regional, com melhoria da qualidade de vida dos produtores. No entanto, para que seja bem sucedida, é

imprescindível que as práticas de manejo do solo estejam de acordo com a disponibilidade de mão de obra familiar, com o baixo poder aquisitivo dos produtores e com a utilização mínima de máquinas e equipamentos. As tecnologias propostas devem ter como principal objetivo a melhoria do solo quanto à sua capacidade de armazenar água e nutrientes e de supri-los adequadamente às plantas.

## **PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS DA BAIXADA LITORÂNEA PARA PRODUÇÃO DE COQUEIRO GIGANTE**

A maioria dos coqueirais da variedade gigante cultivada no Nordeste do Brasil estende-se pela faixa litorânea, em área estimada de 1.423.000 ha entre os Estados da Bahia e Ceará, incluindo restingas, dunas e mangues (BOLFE et al. 2002). Os solos predominantes da baixada litorânea são Neossolos Quartzarênicos e Espodossolos formados por sedimentos areno-quartzosos fluviomarinhos. São solos pouco evoluídos, com teor de argila quase nunca superior a 8 %, o que lhes dá uma consistência muito frível, sem nenhuma plasticidade ou aderência (MEDINA et al. 1980).

É nesses solos, com textura excessivamente arenosa, que se concentram os plantios de coqueiro gigante. A textura tem grande influência no comportamento do solo, pois é ela que determina os fenômenos de superfície os quais influenciam as principais propriedades físicas, químicas e biológicas. Solos arenosos apresentam, em geral, baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água, elevado fluxo de água, maior variação de temperatura em relação aos outros tipos de solo, decomposição elevada da matéria orgânica, alta porosidade (com predomínio de macroporos) e baixa agregação. Todas estas características têm importância fundamental no desenvolvimento das plantas e, em especial, do coqueiro

Na baixada litorânea, ocorrem grandes variações climáticas em função da sua posição geográfica. O litoral do norte da Bahia e de Sergipe, por exemplo, apresenta regime climático do tipo chuvoso e quente com precipitação média anual entre 1200 a 1600 mm, por outro lado, as áreas localizadas no Maranhão, têm clima quente e úmido com precipitação média anual variando entre 1600 a 1900 mm e, no Rio Grande do Norte, o regime climático apresenta precipitação média anual de 1000 mm no município de Touros e de 550 mm em Macau (Embrapa, 1993b).

Apesar da similaridade dos solos quanto à sua origem, a combinação dos fatores edafoclimáticos ao longo do litoral resulta em comportamento diferenciado dos sistemas de produção, tanto na longevidade dos

coqueirais quanto na produção de frutos. Este fato sinaliza para a importância de se estar atento à seleção das práticas de manejo a serem recomendadas, ou seja, as práticas de manejo do solo indicadas para o litoral do estado de Sergipe não deverão ser, necessariamente, as mesmas utilizadas no extremo sul da Bahia ou no litoral Cearense, a despeito de se tratar do mesmo tipo de solo.

As diferenças entre os sistemas de produção de coco ao longo do litoral estão relacionadas, principalmente, às variações existentes nas perdas de água por evapotranspiração resultantes das variações climáticas, na lixiviação de nutrientes devido às pequenas variações na textura e/ou nos teores de matéria orgânica e, às diferenças no suprimento de água para as plantas devido a flutuação do lençol freático. A posição do lençol freático no perfil do solo é estratégica para o bom desempenho dos coqueirais, por ser esta, a principal fonte de suprimento de água para as plantas na baixada litorânea, durante a estação seca.

Estudos conduzidos por Bolfe e outros (2002), com o objetivo de monitorar através de variações da profundidade do lençol freático, aspectos hidrodinâmicos de subsuperfície em segmento geoambiental representativo de baixada litorânea, possibilitaram a verificação de oscilações intensas e freqüentes, com amplitude significativa, na superfície freática da área do lençol.

O baixo suprimento de água nos meses mais secos do ano, quando os períodos de déficit hídrico chegam a atingir de 3 a 5 meses em algumas áreas de produção da baixada litorânea, se constitui no principal fator limitante para revitalização dos coqueirais. Nestas condições, coqueirais implantados em áreas com lençol freático mais próximo da superfície estarão mais aptos a recuperar um patamar competitivo de produtividade devido à maior regularidade no suprimento de água.

Quando a flutuação do lençol freático é muito variável, atingindo a superfície do solo na estação das chuvas e se posicionando distante da zona da ação do sistema radicular na estação seca, as plantas são submetidas a estresse hídrico muito elevado. Nesses casos o sistema radicular é mantido sob condições de má aeração durante parte do ano e durante a estação seca fica impedido de qualquer acesso às reservas de água do solo. Quando isto ocorre, a maior parte da energia da planta é direcionada para prover o crescimento das raízes em detrimento da parte aérea e, conseqüentemente, da produção de frutos.

Desta forma, nas situações em que o lençol freático for profundo, abaixo de 3 m na estação seca, é recomendável que as práticas de manejo do solo se atenham, principalmente, à adição de matéria orgânica e à cobertura máxima do solo visando minimizar as perdas de água por

evapotranspiração e proporcionar, assim, maior retenção de água e nutrientes na camada superficial do solo onde se localiza a maior parte das raízes ativas.

O conhecimento da configuração do sistema radicular do coqueiro, tanto na distribuição lateral em relação ao tronco como também e, principalmente, em relação à distribuição das raízes em profundidade, é decisivo para a aplicação de boas práticas de manejo do solo e da cultura no coqueiral.

O desenvolvimento das raízes de uma dada espécie é determinado, quase sempre, pelo seu potencial genético podendo, no entanto, ser alterado em função do meio ambiente (TAYLOR, 1980). Em relação ao coqueiro, existem evidências que, além do potencial genético, as condições do meio interferem no seu sistema radicular, seja em relação ao volume total de raízes produzido quanto à distribuição lateral e em profundidade (MENON e PANDALAI, 1958; AMMA e MATHWEW, 1979; POMIER e BONNEAU, 1987). Na Figura 1, verifica-se uma situação extrema da interferência do meio no comportamento do sistema radicular de coqueiro quando submetido a uma condição indesejável. Neste caso, as más condições de drenagem associada a impedimento físico impediram a penetração do bulbo radicular e estimularam a formação de raízes aéreas.



Fig. 1. Exposição do bulbo radicular de coqueiro com formação de raízes aéreas.

Ao avaliar a distribuição do sistema radicular de diferentes genótipos de coqueiro gigante, Cintra e outros (1993) observaram que alguns materiais, entre os quais o Gigante do Brasil (cultivar comumente utilizada nos solos arenosos da baixada litorânea nordestina), apresentaram tendência para maior aprofundamento de suas raízes, reagindo de forma mais eficaz ao estresse hídrico provocado pela falta de água no período seco, do que as outras cultivares avaliadas.

Uma das estratégias utilizadas pelos produtores de coco para melhorar a disponibilidade e o suprimento de água para as plantas água durante a estação seca é reduzir a competição por água exercida pela vegetação nativa nas entrelinhas de plantio. Os pequenos produtores, em geral, lançam mão do coroamento manual, minimizando a competição direta por água e nutrientes na zona de maior concentração de raízes. Os produtores com acesso a máquinas e equipamentos se utilizam dessas ferramentas com o mesmo objetivo, porém, neste caso, outras questões relacionadas à conservação do solo e possíveis danos ao sistema radicular estão envolvidas.

Com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes sistemas de manejo do solo mecanizado sobre a distribuição lateral e em profundidade do sistema radicular, Cintra e outros (1996) observaram que o uso de grade permanente proporcionou maior produção de raízes totais e finas na camada superficial do solo em resposta ao corte provocado pelo implemento. É muito provável que essa superficialização traga como consequência, maior vulnerabilidade das plantas aos períodos de déficit hídrico por estarem as raízes concentradas na zona do solo onde ocorrem as maiores variações de umidade.

Para reduzir esta vulnerabilidade é necessário proteger a área de maior concentração de raízes que, para o coqueiro gigante adulto nas condições de cultivo da baixada litorânea de Sergipe, situa-se num raio de 2 m de distância em relação ao estipe do coqueiro (CINTRA et al. 1996). É recomendável, portanto, que a área do coroamento do coqueiro nos sistemas de produção, mecanizados ou não, seja protegida com cobertura morta, com o objetivo de reduzir as perdas de água por evaporação, em geral muito elevadas nos solos arenosos dessa unidade de paisagem. Essa prática terá como benefício adicional a redução do estresse a que as plantas são submetidas durante a estação seca devido à alta temperatura alcançada nos solos arenosos e deverá se refletir na melhoria da produtividade e no aumento da vida útil da planta.

A cobertura do solo e adição de matéria orgânica nos coqueirais adultos da baixada litorânea, além de reduzir perdas de água por evaporação, contribuirá, também, para melhorar a retenção de água e de nutrientes, com reflexo na manutenção ou melhoria da capacidade

produtiva do solo. A utilização de plantas de cobertura, a exemplo de leguminosas, tem como inconvenientes os custos associados à sua implantação e a dificuldade de se estabelecer plantios com grande quantidade de massa verde sem a adição de fertilizantes químicos.

DE POLLI e outros (1990), ressaltam que apesar dos inúmeros benefícios advindos do uso de leguminosas para adubação verde, os resultados das melhorias advindas desta prática, a curto e médio prazo, ainda são contraditórios pois são muitos os fatores que interagem para interferir na produtividade da cultura associada, estando entre os mais importantes a competição por água e nutrientes essenciais.

### **PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS PARA PRODUÇÃO DE COQUEIRO GIGANTE**

Assim como a baixada litorânea, os tabuleiros costeiros têm sua maior importância para a produção de coco na faixa que vai da Bahia até o Ceará. No entanto, os tabuleiros costeiros, diferentemente da baixada, tem no coqueiro anão verde irrigado seu principal foco, com área plantada muito maior do que aquela com coqueiro gigante.

A área estimada dos tabuleiros costeiros no Nordeste é de 8,42 milhões de hectares, e apresenta, como principais características, topografia plana a suave ondulada, raramente excedendo 3%, baixa fertilidade natural e elevada profundidade dos solos, porém, com presença de camadas adensadas em subsuperfície (Embrapa, 1994). Apesar de aparentemente uniforme, esta unidade de paisagem apresenta grande diversidade de classes de solo, sendo predominantes os Latossolos Amarelos e Argissolos Amarelos. O horizonte superficial é, muito comumente, de textura grosseira (areia a franco-arenoso), variando bastante em espessura e nos teores de matéria orgânica.

Uma das características mais importantes dos solos dos tabuleiros é a presença de camadas adensadas (camadas coesas), cuja formação tem origem pedogenética, ou seja, sem a participação do homem. Estas camadas estão localizadas, geralmente, entre 20 e 60 cm de profundidade e se apresentam duras a extremamente duras quando o solo está seco, tornando-se friáveis ou firmes com o solo úmido (JACOMINE, 2001). A presença destas camadas no solo promove alterações importantes no potencial de água, aeração e resistência à penetração das raízes (CINTRA; LIBARDI, 1998).

Segundo Ribeiro (2001) "As camadas coesas limitam o crescimento do sistema radicular das culturas e reduzem a infiltração da água no solo, promovendo falta de aeração, aumento do escoamento superficial

da água de chuva ou irrigação e o acúmulo de água em depressões". Tais problemas podem estar relacionados, de alguma forma, à baixa produtividade alcançada pelos coqueirais cultivados sob regime de sequeiro, nesta região.

Na Figura 2 observa-se acúmulo de água durante o período chuvoso em área de depressão dos tabuleiros cultivada com coqueiro anão verde, situação esta bastante prejudicial por promover má aeração para as plantas durante boa parte de ano. Essa condição de má drenagem, comum nos solos situados nesta posição de relevo, é resultado da presença de camadas endurecidas no perfil do solo (duripãs e/ou fragipãs) e que podem ter seu efeito acentuado pela presença de camadas coesas.



Fig. 2. Acúmulo de água indicando condições de má drenagem, em áreas de depressão de tabuleiro na região Norte de Sergipe.

Entre os problemas relacionados à coesão dos solos dos tabuleiros, um dos mais importantes é a restrição que as camadas coesas produzem no aprofundamento das raízes. Quando concentradas na superfície do solo, as raízes ficam vulneráveis às condições de má aeração no período chuvoso e ao ressecamento provocado por déficit de umidade no período seco. Pearson (1968) ressalta que a aeração inadequada pode exercer mais influência sobre a penetração das raízes do que a própria resistência

do solo, enquanto que, Taylor (1974) chama à atenção para o fato de que mesmo se o solo estiver bem drenado a compactação pode diminuir a taxa de suprimento de  $O_2$  afetando a capacidade da planta em vencer a resistência do solo.

A Figura 3, extraída de Cintra e outros (2008), retrata um perfil de enraizamento de coqueiro anão verde submetido a irrigação com 50 litros de água por dia, cuja orientação lateral do sistema radicular é um forte indício da existência de camada coesa no solo e, no caso específico, altamente restritiva ao aprofundamento das raízes. As conclusões dos autores para este resultado foram que a quantidade de água de irrigação de  $50 \text{ L dia}^{-1}$ , não foi suficiente para umedecer o solo a ponto de permitir a expansão do sistema radicular além da camada coesa e que a pressão exercida pelas raízes foi inferior à resistência mecânica oferecida pelo solo.



Fig. 3. Orientação preferencial do sistema radicular de coqueiro anão cultivado em solo de tabuleiros costeiros com camada coesa localizada ao redor de 0,30 m.

A partir desta observação é possível pressupor que sob condições de sequeiro a expressão desse fenômeno será muito maior, assim como, os danos ao desenvolvimento do coqueiro. A relação existente entre as camadas coesas dos solos dos tabuleiros e a baixa produtividade dos coqueirais da variedade gigante é um fato que deve ser considerado quando houver a intenção de implantar novas áreas de coqueiro ou quando se pensar nas práticas de manejo do solo a serem aplicadas no coqueiral. Como estratégia para compensar o baixo aprofundamento das raízes é conveniente, portanto, que as práticas de manejo selecionadas sejam direcionadas para retenção de água e redução das perdas por evapotranspiração.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De forma geral, a solução dos problemas dos solos, tanto na baixada litorânea como nos tabuleiros costeiros, passam pela melhoria das condições físicas, químicas e biológicas na área de abrangência das raízes, a fim de criar um ambiente favorável para a expansão do sistema radicular em profundidade e promover a melhoria do solo quanto à sua capacidade de reter e suprir água e nutrientes para as plantas.

Diferentemente do que se pode pensar, este objetivo poderá ser alcançado com a utilização de práticas simples e de baixo custo, a exemplo do aproveitamento dos resíduos culturais do próprio plantio para cobertura da área do coroamento, seja com palhas trituradas ou casca de coco cuidadosamente arrumadas na área a ser coberta, entre outras. Cuidados como esses poderão representar ganhos expressivos na produtividade das plantas, contribuindo, assim, para revitalizar os plantios de coqueiro gigante ou impedir que áreas de produção entrem em declínio.

## **RECOMENDAÇÕES**

Nas áreas de produção de coqueiro gigante da baixada litorânea e dos tabuleiros costeiros do Nordeste é imprescindível a adoção de práticas culturais e de manejo do solo que impeçam a perda rápida da água após a estação chuvosa e que melhorem a capacidade de solo em reter e suprir água e nutrientes para as plantas. A seguir algumas recomendações compatíveis com essa realidade:

1. A seleção das práticas de manejo do solo deve ter como pressuposto as variações edafoclimáticas existentes ao longo de toda a costa nordestina, as quais induzem diferenças expressivas no desenvolvimento dos coqueirais, tanto na baixada litorânea como nos

tabuleiros costeiros.

2. Nos solos da baixada litorânea, com lençol freático profundo, abaixo de 3 m, as práticas de manejo do solo devem se ater, principalmente, à adição de matéria orgânica e cobertura máxima do solo para minimizar as perdas de água por evapotranspiração.

3. O uso de estercos e cobertura morta com resíduos vegetais originados do coqueiral ou outros resíduos de baixo custo, na área do coroamento, poderá cumprir este papel.

4. Nas áreas dos tabuleiros costeiros, a utilização de coberturas vegetais de leguminosas nas entrelinhas dos coqueirais, durante a estação chuvosa, poderá contribuir para melhorar os níveis de nitrogênio e de matéria orgânica e reduzir a expressão da adensamento das camadas coesas.

5. Em situações específicas, devido ao elevado custo e possíveis danos ao solo, a utilização de subsolagem nos solos dos tabuleiros costeiros poderá ser estratégia das mais importantes para promover o aprofundamento do sistema radicular e o suprimento adequado de água e nutrientes para as plantas.

6. Nas situações em que haja necessidade de se utilizar práticas mecanizadas para manejo de plantas daninhas, deve-se restringir seu uso ao mínimo necessário, a fim de evitar o revolvimento excessivo do solo e a aceleração das perdas de água da camada arável.

## LITERATURA CITADA

- AMMA, B. S. K.; MATHEW, C. Know about coconut roots. **Indian Coconut Journal**, v. 10, n. 6, p. 7-8, 1979.
- BOLFE, E. L.; BARRETO, A. N.; SILVA, A. A. G. da; TUPINAMBÁ, E. A. Geostatística aplicada ao monitoramento da superfície freática num perfil de solo de baixada litorânea. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 1., Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 1 CD-ROM.
- CINTRA, F. L. D.; LIBARDI, P. L. . Caracterização física de uma classe de solo do ecossistema de tabuleiro costeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p. 367-378, 1998.
- CINTRA, F. L. D.; RESENDE, R. S.; LEAL, M. L. S. Distribuição de raízes de coqueiro anão sob volumes de água em solo coeso dos tabuleiros. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, p. 614-619, 2008.
- CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; LEAL, M. de L. da S. distribuição do sistema radicular do coqueiro gigante do Brasil submetido a diferentes sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, p. 327-332, 1996.
- CINTRA, F. L. D.; PASSOS, E. E. de M.; LEAL, M. de L. da S. Avaliação da distribuição do sistema radicular de cultivares de coqueiro gigante. **Oléagineux**, Paris, v. 48, n. 11, p. 453-461, 1993.
- DE POLLI, H. GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; FRANCO, A. A. Adubação verde; parâmetros para avaliação da sua eficiência. In: CONGRESSO BRASILEIRO E ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 8., **Anais...** Londrina, 1990.
- EMBRAPA. **Plano diretor do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros** (CPATC). Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. 37 p.
- EMBRAPA. **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 1993a. 44 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 1).
- EMBRAPA. **Zoneamento agroecológico do nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ORSTOM-CIRAD, 1993b. 89 p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 80).
- JACOMINE, P. K. T. Evolução do conhecimento sobre solos coesos no Brasil. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros

Costeiros, 2001. p. 19-45.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; DE MARTIN, Z. J. et al. **Coco**: da cultura ao processamento e comercialização. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento; Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1980. 285 p. (Série Frutas Tropicais, 5).

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

MOTA, D. M.; FONTES, H. R.; SIQUEIRA, L. A. **O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) em Sergipe**: da agricultura de subsistência à coordenação Nacional de Pesquisa. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1995. 35 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 4).

PEARSON, R. W. Soil environment and root development. In: PIERRE, W. H. et al. (Ed.). **Plant environment and efficient water use**. Madison: American Society of Agronomy/ Soil Science Society of America. 1968. p. 95-126.

POMIER, M.; BONNEAU, X. Développement du système racinaire du cocotier en fonction du milieu en Côte d'Ivoire. **Óleagineux**, Paris, v. 42, n. 11, p. 409-421, 1987.

RIBEIRO, M. R. Características Morfológicas dos Horizontes Coesos dos Solos dos Tabuleiros Costeiros. In: WORKSHOP COESÃO EM SOLOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 2001, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. p. 161-168.

SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1998. p. 129-157.

TAYLOR, H. M. Managing root system to reduce plant weather déficits. In: RUSSEL, R. S. **The soil root system in relation to brasilian agriculture**. Londrina: IAPAR. 1980. p. 45-60.

TAYLOR, H. M. Root behavior as affected by soil structure and strength. In: CARSON, E. W. (Ed.). **The plant root and its environment**. Virginia: University Press of Virginia. 1974. p. 271-81.