

## Práticas sustentáveis de manejo e aproveitamento dos resíduos culturais do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) anão



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

## **DOCUMENTOS 246**

# Práticas sustentáveis de manejo e aproveitamento dos resíduos culturais do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) anão

*Humberto Rollemberg Fontes  
Fernando Luis Dultra Cintra  
José Henrique Albuquerque Rangel  
Fábio Rodrigues de Miranda  
Maria Cléa Brito de Figueirêdo  
Rubens Sonsol Gondim  
Maria Urbana Correa Nunes*

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**  
Aracaju, SE  
2022

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**  
Av. Governador Paulo Barreto de Menezes, nº 3250,  
CEP 49025-040, Aracaju, SE  
Fone: +55 (79) 4009-1300  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:  
**Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente  
*Viviane Talamini*

Secretário-Executivo  
*Ubiratan Piovezan*

Membros  
*Aldomário Santo Negrisola Júnior, Ana da  
Silva Lédo, Angela Puchnick Legat, Elio  
Cesar Guzzo, Fabio Enrique Torresan, Josué  
Francisco da Silva Junior, Julio Roberto Araujo  
de Amorim, Emiliano Fernandes Nassau Costa,  
Renata da Silva Bomfim Gomes*

Supervisão editorial  
*Aline Gonçalves Moura*

Normalização bibliográfica  
*Josete Cunha Melo*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Beatriz Ferreira da Cruz*

Foto da capa  
*Humberto Rollemberg Fontes*

**1ª edição**  
Publicação digital - PDF (2022)

#### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Tabuleiros Costeiros

---

Práticas sustentáveis de manejo e aproveitamento dos resíduos culturais do coqueiro (*Cocos  
Nucifera* L.) anão. / Humberto Rollemberg Fontes [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros  
Costeiros, 2022.

40 p. : il. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 246)

1. Coco. 2. Coqueiro anão. 3. Resíduo. 4. Sistema de manejo. 5. Carbono. I. Fontes,  
Humberto Rollemberg. II. Cintra, Fernando Luis Dultra. III. Rangel, José Henrique  
Albuquerque. IV. Miranda, Fábio Rodrigues de. VI. Figueirêdo, Maria Cléa Brito de. VII,  
Gondim, Rubens Sonsol. VIII. Nunes, Maria Urbana Correa. IX. Série.

CDD (Ed. 21) 634.61

---

## Autores

### **Humberto Rollemberg Fontes**

Engenheiro-agrônomo, mestre em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

### **Fernando Luis Dutra Cintra**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

### **José Henrique Albuquerque Rangel**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Pastagens, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

### **Fábio Rodrigues de Miranda**

Engenheiro-agrônomo, PhD. em Engenharia de Biosistemas, pesquisador Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

### **Maria Cléa Brito de Figueirêdo**

Graduada em Computação, PhD. em Saneamento Ambiental, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

### **Rubens Sonsol Gondim**

Engenheiro-agrônomo, PhD. em Recursos Hídricos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

### **Maria Urbana Correa Nunes**

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

## Apresentação

O cultivo do coqueiro da variedade Anão Verde tem se expandido nos últimos anos, em função do aumento da demanda pela água de coco ocorrida nos últimos anos. Esta variedade caracteriza-se pela maior precocidade de produção e produtividade, iniciando a fase produtiva entre o terceiro e quarto ano de idade, estabilizando-se, em média, entre o quinto e sexto ano. Cultivos comerciais com a variedade Anão Verde predominam na região Nordeste, porém tem se observado a expansão para áreas não tradicionais de cultivo localizadas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

Os plantios com coqueiros da variedade Anão Verde utilizam predominantemente sistemas intensivos e tecnificados de produção, com irrigação localizada, manejo cultural e fitossanitário adequados. Há necessidade, no entanto, de adequar os atuais e novos plantios, com a utilização de sistemas sustentáveis de manejo que promovam melhor utilização dos recursos naturais disponíveis.

Este documento apresenta práticas sustentáveis para melhor utilização das áreas de plantio com o coqueiro Anão Verde, através da consorciação com outras culturas e/ou leguminosas que promovam a fixação biológica do nitrogênio atmosférico (FBN) e melhor aproveitamento dos resíduos culturais, reduzindo assim a dependência de utilização de insumos externos. Apresenta ainda, uma quantificação do estoque de carbono na fitomassa viva de coqueiros, avaliando finalmente, o impacto das práticas utilizadas sobre a emissão de gases do efeito estufa, por meio da análise da pegada hídrica e de carbono em plantios comerciais com esta cultura.

O emprego das práticas de produção sustentáveis deste documento contribui para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12, da agenda da Organização das Nações Unidas, com foco na meta 12.2 – “Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais”. Além de apoiar políticas públicas relacionadas ao programa ABC<sup>+</sup> (Agricultura de Baixo Carbono), o qual contempla estratégias para fomentar a adoção e manutenção de sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis, contribuindo assim para mitigação da emissão de gases do efeito estufa.

*Marcus Aurélio Soares Cruz*

Chefe-Geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

## Sumário

Introdução .....	6
Características da cultura, estoque de carbono, e principais sistemas de produção adotados.....	7
Avaliação da pegada de carbono e hídrica da cultura do coqueiro anão no nordeste brasileiro .....	10
Recomendações de práticas promotoras de sustentabilidade.....	13
Consortiação do coqueiro com outras culturas .....	13
Cultivo do coqueiro como parte de Sistemas Agroflorestais (SAFs)..	17
Cobertura do solo com leguminosas .....	19
Adubação verde com a leguminosa <i>Gliricidia sepium</i> nas linhas de plantio dos coqueiros .....	20
Uso de cobertura morta (CM) em sistemas de produção de coqueiro anão irrigado .....	23
Uso de cobertura morta com cascas de coco verde e seco em sistemas de produção de coqueiro anão irrigado .....	31
Biocarvão em coqueiro irrigado.....	33
Cascas de coco: Matéria prima para produção de insumos para a agricultura.....	34
Utilização do pó da casca de coco como substrato agrícola: “Coquita” .....	34
Biomanta com fibras da casca de coco .....	35
Considerações Finais .....	36
Referências .....	37

## Introdução

O cultivo do coqueiro anão no Brasil tem se expandido nos últimos anos, voltados para atender à crescente demanda por água de coco (albúmen líquido) destinada ao mercado *in natura* e/ou agroindústria. O coqueiro anão verde constitui-se na subvariedade preferencialmente utilizada em plantios comerciais em função da maior produção, maior volume e melhor qualidade da água de coco, apresentando ainda maior preferência de mercado. Caracteriza-se por ser um produto rico em sais minerais, especialmente potássio, apresentando também baixo valor calórico (20 a 30 kcal/100 g) e baixos níveis de gordura. O albúmen líquido começa a ser formado a partir de dois meses após a fecundação da flor feminina, atingindo maior volume entre seis a nove meses de idade, quando os frutos geralmente são colhidos. O fruto do coqueiro anão verde pode alcançar nesta idade, um volume médio de 394,6 ml por fruto, pH ácido, altos teores de potássio e sólidos solúveis mais elevados, fatores estes que permitem melhor qualidade da água de coco. Após este período, o volume do albúmen líquido permanece constante, diminuindo gradativamente até o estágio de fruto seco aos 12 meses (Aragão; Ramos, 2018).

Embora não existam dados oficiais, estima-se que 100.000 ha do total da área plantada, esteja ocupada com coqueiros anões e híbridos, distribuídos nas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, adotando em sua maioria, sistemas intensivos de produção com irrigação localizada por micro aspersão. O coqueiro anão verde ocupa aproximadamente 90% da área plantada, com produção média estimada entre 180 a 200 frutos/planta/ano, podendo alcançar 260 frutos/planta/ano, segundo Miranda et al. (2007) e Miranda et al. (2008). Podem ser observadas, no entanto, variações nas produções obtidas, em função das condições de clima e solo e do manejo cultural e fitossanitário utilizados, assim como do grau de incidência das doenças foliares, consideradas endêmicas, tais como, “lixa grande”, “lixa pequena” e “queima das folhas” causadas, respectivamente, pelos fungos *Coccostromopsis palmicola* (Speg), *Camarotella torrendiela* (Batista) e *Botryosphaeria cocogena*, as quais, provocam redução da área foliar em decorrência da morte prematura das folhas e conseqüentemente perda de frutos (Ferreira et al., 2018).

O objetivo deste documento é avaliar os principais sistemas de manejo adotados nos atuais plantios com coqueiros anões, sugerindo por outro lado, práticas sustentáveis de manejo, com base na melhor utilização do espaço disponível com culturas consorciadas e/ou plantas melhoradoras de solo, e do melhor aproveitamento dos resíduos culturais, com ênfase na maior conservação de água do solo e redução do uso de fertilizantes nitrogenados.

## Características da cultura, estoque de carbono, e principais sistemas de produção adotados

Em condições edafoclimáticas favoráveis de plantio, o coqueiro anão pode emitir até 18 folhas ao ano, as quais, permanecem vivas por um período de aproximadamente três anos. A copa das plantas é constituída, em média, por 25 a 30 folhas com variações no ritmo das emissões e na sua longevidade, a depender das condições locais de clima e solo e do manejo utilizado e aspectos fitossanitários. A partir das axilas foliares são emitidas as inflorescências, protegidas por brácteas grandes que formam uma longa espata, que darão origem aos cachos e posteriormente aos frutos. Por ser uma espécie monoica, as flores femininas e masculinas são produzidas separadamente na mesma inflorescência. Cada espiga possui em sua base, algumas flores femininas e centenas de flores masculinas nos dois terços superiores. As flores masculinas e femininas amadurecem ao mesmo tempo, ocorrendo normalmente a autofecundação (Passos, 2018).

A colheita do coco verde ocorre quando os frutos alcançam em torno de seis a nove meses de idade, que corresponde aos frutos das folhas 18 a 21, sendo esta variação decorrente de fatores climáticos. Na região dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste, no período de verão, onde predominam maiores temperaturas e radiação solar com baixos índices pluviométricos, os frutos são colhidos das folhas 18 e 19, em média, com 8 meses de idade, enquanto no inverno, que corresponde ao período chuvoso, com temperaturas amenas e menor radiação solar, os frutos são colhidos das folhas 20 a 21, com variações a depender da preferência do mercado consumidor.

Considerando-se as maiores exigências hídricas e nutricionais dos coqueiros da variedade anão verde em relação à variedade gigante e cultivares híbridas,



os plantios adotam sistemas intensivos de produção com irrigação localizada por micro aspersão, adubação química baseada em análises de solo e folhas, controle químico das plantas daninhas e manejo fitossanitário adequado.

Na maioria dos casos, os plantios de coqueiros desta variedade são realizados em triângulo equilátero, com espaçamento de 7,5 m o que proporciona uma população de 205 plantas/ha, com aumento de 15% do número de plantas em relação ao plantio em quadrado. Em algumas situações, este espaçamento pode ser insuficiente para proporcionar boa luminosidade prejudicando assim a produção e qualidade dos frutos colhidos. Para evitar este tipo de problema, o produtor poderá optar pelo aumento do espaçamento, ou pela mudança do sistema de plantio de triângulo para quadrado. Embora reduza o número de coqueiros por área plantada, esta mudança possibilita melhor utilização da área para consorciação com outras culturas, prática esta que além de beneficiar o desenvolvimento do coqueiro, constitui-se numa alternativa de receita de grande importância principalmente para o pequeno produtor durante a fase que antecede o início da produção do coqueiro (Fontes et al., 2015).

As áreas de plantio com coqueiros anões irrigados são mantidas predominantemente com roçagens mecânicas para controle das plantas invasoras, utilizada também para triturar as folhas secas e demais restos de cultura no centro das entrelinhas. A utilização da cobertura morta com folhas secas depositadas na zona de coroamento do coqueiro, embora seja citada por Cintra et al. (2016), como uma prática que proporciona maior conservação de água do solo e aumenta a eficiência do controle das plantas daninhas, tem sido pouco utilizada pela maioria dos produtores. O controle químico das plantas invasoras com herbicidas, é realizado principalmente com produtos de ação pós-emergente, aplicados na zona de coroamento ou faixas de plantio dos coqueiros. Em algumas situações, observa-se também a aplicação de herbicidas em área total. (Fontes et al., 2018).

Embora o ciclo de vida útil do coqueiro anão possa alcançar 60 anos de idade, observa-se com muita frequência, que a renovação destas áreas ocorre entre 18 e 25 anos, quando as plantas se encontram com alta produção. Esta situação decorre da dificuldade de colheita dos frutos verdes, em função da altura das plantas. Esta atividade é realizada manualmente com três operários, uma vez que há necessidade de sustentar o cacho com

vara, cortar o seu pedúnculo e segurar o mesmo com corda, evitando assim o impacto sobre o solo e conseqüentemente as rachaduras dos frutos que inviabilizariam sua comercialização. Algumas plataformas foram adaptadas acopladas ao trator para facilitar esta operação, mas fato é que estas não apresentam rendimento operacional convincente. Como consequência desta situação, o produtor antecipa a renovação do seu coqueiral, intercalando uma nova muda entre dois coqueiros adultos na mesma linha de plantio, durante um período de aproximadamente três anos, quando se faz a erradicação das plantas a serem substituídas, oportunidade em que tem início a produção dos coqueiros. (Ferreira et al., 2018).

Os plantios com coqueiros anões são realizados predominantemente em monocultivo, utilizando sistemas intensivos de produção visando a maximização da produtividade. Há necessidade, portanto, que sejam introduzidas práticas sustentáveis de manejo que possibilitem a redução do uso de insumos externos e conseqüentemente, dos custos de produção, aumentando a sustentabilidade do sistema de produção como um todo. Algumas iniciativas neste sentido podem ser observadas entre alguns produtores, que utilizam a área para consorciação com outras culturas, com o objetivo de melhorar o aproveitamento da água de irrigação e gerar receita durante a fase pré-produtiva do coqueiro, que corresponde, em média, aos três primeiros anos de idade. Neste caso, a cultura do mamoeiro (*Carica papaya*) tem se destacado como uma alternativa mais utilizada, uma vez que pode ser implantada concomitantemente ao coqueiro sem prejuízo da cultura principal. Neste sentido, trabalhos de pesquisa foram realizados avaliando alternativas de consórcio como é o caso da cultura da bananeira (*Musa paradisiaca*) demonstrando também viabilidade técnica desta prática na fase inicial de plantio (Fontes; Passos, 2005).

Considerando-se a boa capacidade de adaptação do coqueiro anão ao cultivo consorciado, e a maior frequência de emissão de folhas e produção de frutos em relação às outras cultivares, gerando conseqüentemente grande quantidade de resíduos culturais, a quantificação do estoque de carbono nas diferentes partes da planta, constitui-se no passo inicial

para que seja possível pleitear a adequação desta cultura ao programa ABC<sup>+</sup>. De acordo com Fernandes et al. (2022)<sup>1</sup>, avaliando o estoque de carbono na biomassa viva dos diferentes órgãos da planta (estipe, copa, fruto, raiz e zona de inserção das folhas e folhas), em plantios comerciais de coqueiros anões em diferentes idades, observou-se um incremento de 14.956 para 23.887 kg C/ha, nos estoques totais de carbono na biomassa viva de coqueiro quando se comparou as plantas entre nove e 22 anos de idade. Deste total, o estipe foi o componente preponderante em termos da alocação de carbono na biomassa viva do coqueiro, seguido pelas folhas. Por outro lado, quando foi considerada a taxa de assimilação de carbono ao longo do ano, os resíduos de frutos colhidos, constituídos de cascas (mesocarpo) e de folhas senescentes superaram o valor acumulado no estipe, correspondendo a mais de 90% do dreno de CO<sub>2</sub> atmosférico, contra apenas 7,1% do estipe. Os autores concluíram que os valores de carbono obtidos em todos os reservatórios vegetais do coqueiro, tanto da biomassa viva quanto dos resíduos derivados, variaram entre 25.013 e 33.943 kg C/ha.

Novos estudos deverão ser realizados, no entanto, no sentido de quantificar os estoques de carbono que podem ser adicionados ao sistema, tomando-se como base as práticas promotoras de sustentabilidade proposta neste documento.

O item a seguir, apresenta um estudo que avalia o impacto dos atuais sistemas de produção utilizados e respectivas produções obtidas em plantios comerciais com coqueiros anões, onde o uso de fertilizantes nitrogenados e da irrigação é quantificado através da pegada de carbono e pegada hídrica respectivamente. Os dados apresentados referendam de certa forma, a necessidade de utilização de práticas sustentáveis de manejo para a cultura do coqueiro anão, com ênfase na menor demanda de insumos externos e que apresentem menor impacto sobre a emissão de gases causadores do efeito estufa.

---

<sup>1</sup> Fernandes, M. F.; Pacheco, E. P.; Fontes, H. R.; Resende, R. S. **Quantificação do estoque de carbono na fitomassa viva de coqueiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022 (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos). No prelo.

## Avaliação da pegada de carbono e hídrica da cultura do coqueiro anão no nordeste brasileiro

Entende-se por pegada de carbono a avaliação do impacto de um produto nas mudanças climáticas, considerando-se a soma de emissões e remoções de gases de efeito estufa (gás carbônico – CO<sub>2</sub>, metano – CH<sub>4</sub> e óxido nitroso – N<sub>2</sub>O), expressa em CO<sub>2</sub> equivalentes, geradas ao longo do ciclo de vida de um produto (extração de recursos naturais, produção e transporte de insumos, fabricação, uso e descarte do produto) (International... 14067, 2013). A pegada hídrica, por sua vez, contabiliza o perfil de impactos relacionados ao uso da água (escassez hídrica, eutrofização e toxicidade), considerando o ciclo de vida do produto (International... 14046, 2014).

Com o objetivo de avaliar a pegada de carbono e hídrica em plantios comerciais de coqueiros anões, foram realizados estudos em cinco propriedades, localizadas nos estados da Alagoas, Bahia, Ceará e Sergipe. (Sampaio et al.; 2021). Considerou-se uma situação de referência e cenários alternativos, relacionados com mudanças no uso da terra (MUT), eficiência nos usos de água na irrigação e fertilizantes, e mudança na vida útil do pomar. Com relação à MUT, na situação de referência, considerou-se o pior caso na emissão de gases de efeito estufa, em que 100% da área do pomar foi transformada de vegetação nativa (Caatinga) para coqueiro anão. Já nos cenários alternativos para MUT, considerou-se um melhor caso (100% da área passou de cultivo temporário – milho – para cultivo permanente – coqueiro anão) e um caso intermediário, sendo parte da área com vegetação nativa, parte com cultura temporária e parte com cultura permanente, de acordo com Novaes et al. (2017).

Com relação a eficiência no uso da água na irrigação e de fertilizantes, os usos eficientes desses insumos afetaram diretamente a produtividade do coco verde, assim como os valores das pegadas de carbono e hídrica. Na situação de referência, consideraram-se as quantidades de água e NPK informadas pelos gerentes das fazendas, enquanto nos cenários alternativos, as quantidades de NPK recomendadas por Sobral (2016) e de água de acordo com o cálculo da necessidade hídrica da cultura em cada região (Miranda; Gomes, 2006).

De acordo com resultados obtidos, a pegada de carbono variou de 116 a 363 kg CO<sup>2</sup>-eq/t de coco verde colhido. Essa diferença se deveu principalmente à baixa produtividade média alcançada nas fazendas em duas das propriedades avaliadas, pois quanto menor essa produtividade maior a pegada de carbono por tonelada de coco produzida. Os processos que mais contribuíram para estes resultados foram a mudança de uso da terra (MUT), neste caso, quando eliminada a vegetação nativa para implantação do coqueiral, como também a produção agrícola, com emissões oriundas do uso de fertilizantes nitrogenados.

Com relação ao perfil da pegada hídrica, a produção de frutos e o uso de fertilizantes no coqueiral, principalmente os nitrogenados sintéticos, foram os processos que mais contribuíram com todos os impactos considerados nesse estudo. O consumo de água para irrigação acarretou entre 68 e 92% do impacto na escassez hídrica, enquanto as emissões de óxido nitroso e amônia pelo uso de fertilizantes nitrogenados contribuíram entre 88 e 99% do impacto na eutrofização marinha. As emissões oriundas da cadeia de produção dos fertilizantes foram as mais relevantes para os impactos nas categorias de eutrofização de água doce, toxicidade e ecotoxicidade.

A comparação do uso da água de irrigação na situação de referência e no cenário de atendimento à necessidade hídrica da cultura mostrou ineficiência em todas as fazendas, seja pela irrigação em excesso, variando de 12 a 131%, ou pela irrigação deficiente, a qual variou 61 a 86%. Realizando a correção do volume aplicado nas fazendas de acordo com Miranda et al. (2019), observou-se aumento do impacto na escassez hídrica, pois o aumento da produção não compensou o fato dessas fazendas estarem localizadas em bacias com máximo fator de escassez na maioria dos meses do ano. Já a correção do uso da água nas fazendas que utilizavam esse recurso em maior quantidade reduziu o impacto na escassez hídrica, independentemente do nível de escassez nas bacias hidrográficas consideradas.

No que se refere a fertilização, observou-se que a maioria das fazendas utilizavam doses maiores de pelo menos um dos macronutrientes. A correção dos valores de NPK e da produção de coco de acordo com Sobral (2006) gerou redução na pegada de carbono de 15 a 23%, como em todas as categorias de impacto do perfil de pegada hídrica.

Considerando-se as análises realizadas nesse estudo, observou-se que as atividades que mais influenciaram as pegadas de carbono e hídrica do coco verde foram MUT, o uso de fertilizantes sintéticos nitrogenados e a irrigação. O aumento na eficiência no uso da água e demais insumos, assim como o emprego de práticas conservacionistas do solo que reduzam o uso de fertilizantes sintéticos e aumente os teores da matéria orgânica no solo, foram considerados essenciais para se alcançar neutralidade na pegada de carbono e reduzir os impactos no perfil da pegada hídrica.

## Recomendações de práticas promotoras de sustentabilidade

### **Consortiação do coqueiro com outras culturas**

No caso dos plantios de coqueiros anões irrigados, quando se pretende realizar o consórcio com outras culturas ocupando as entrelinhas, recomenda-se fazer uma adequação do sistema de irrigação com deslocamento de uma mangueira entre duas fileiras de coqueiros, de forma a suprir as necessidades hídricas da cultura consorciada. Nas situações em que o plantio do coqueiro é realizado em triângulo equilátero com mesmo espaçamento do sistema solteiro com 7,5 m de lado, o cultivo consorciado pode ser realizado, em média, até o terceiro ou quarto anos de idade em função das limitações relacionadas com o sombreamento. O cultivo do aipim ou mandioca doce (*Manihot esculenta*) e da bananeira (*Musa paradisiaca*) tem se demonstrado como boas opções para o cultivo consorciado do coqueiro anão na região dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste (Figura 1).

O consórcio com culturas alimentares de ciclo curto nas entrelinhas dos coqueiros, a exemplo do milho (*Zea mays*), feijão vigna (*Vigna unguiculata*) e principalmente a mandioca, sem a utilização de irrigação, embora seja considerada uma prática tecnicamente viável, é utilizada principalmente por pequenos produtores que se dedicam ao cultivo de coqueiros da variedade gigante, onde o plantio é realizado durante o período chuvoso do ano.



**Figura 1.** Aspecto geral do plantio consorciado de coqueiro anão verde com a bananeira prata.

O plantio de culturas consorciadas nas linhas de plantio do coqueiro tem sido utilizado também como uma prática capaz de proporcionar melhor aproveitamento da água de irrigação e da adubação fornecidos aos coqueiros, sem necessidade de alterar o sistema de irrigação conforme proposto para o cultivo nas entrelinhas.

Uma das opções mais utilizadas é o plantio da cultura do mamoeiro (*Carica papaya*) obedecendo a mesma linha de plantio dos coqueiros, deslocando-se um dos micros aspersores para o meio da linha, onde são plantados em média, quatro mamoeiros entre dois coqueiros, fazendo-se em algumas situações a adequação do volume de água de irrigação, ou mantendo-se a dotação prevista para o sistema solteiro. Considerando-se que o ciclo da cultura do mamoeiro é de aproximadamente três anos, ao final do mesmo, inicia-se a fase produtiva do coqueiro, permitindo assim ao produtor, a obtenção de receita na fase pré-produtiva de plantio.

De acordo com dados de pesquisa conduzidos por Passos e Fontes (2004) e Fontes e Passos (2005), os resultados obtidos para o consórcio do coqueiro

anão verde irrigado com as culturas do mamoeiro e da bananeira, foram satisfatórios quando utilizados durante a fase inicial de crescimento. O trabalho foi realizado com o coqueiro anão verde localizado no perímetro irrigado do platô de Neópolis/SE, em solo do tipo Argissolo amarelo, utilizando-se espaçamento de 8,5 m em quadrado, correspondendo a uma população de 138 plantas/ha. Foram testadas duas alternativas de plantio, utilizando-se duas e/ou quatro plantas consorciadas para cada coqueiro, sendo estas posicionadas a um raio de 2 m de distância do colete, correspondente à zona de abrangência dos micros aspersores. Utilizou-se uma vazão uniforme para todos os tratamentos com e sem consórcio, correspondente a 70 litros de água planta/dia, nos tratamentos em sistema solteiro e nos diferentes sistemas de consórcio avaliados.

O trabalho comparou o sistema em monocultivo (testemunha) em relação ao consórcio com duas (CB2) e quatro (CB4) bananeiras, variedade prata anã, e dois (CM2) e quatro mamoeiros variedade papaia, (CM4) de acordo com a Figura 2.



Foto: Humberto Rollemberg Fontes

**Figura 2.** Consórcio do coqueiro anão verde com quatro bananeiras variedade prata anã (CB4).



Foram realizadas avaliações trimestrais do crescimento das plantas e os resultados demonstraram que os sistemas consorciados não prejudicaram o desenvolvimento dos coqueiros um ano após o plantio e nos 12 meses subsequentes. Embora tenha sido observada redução significativa no crescimento inicial da circunferência do coleto dos coqueiros no tratamento com quatro bananeiras (CB4), em decorrência do aumento do sombreamento, não houve comprometimento no desenvolvimento dos mesmos ao final do período de observação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios obtidos para circunferência do coleto (CC), número de folhas vivas (NFV), número de folíolos da folha número 3 (NF<sub>3</sub>), de coqueiros da variedade anão verde do Brasil de Jequi, consorciados com bananeiras e mamoeiros e em monocultivo aos 21 meses de idade.

Tratamento	CC (cm)	NFV	NF <sub>3</sub>
Testemunha	92,9 ab	14,0 a	63,0 a
1 Coqueiro x 2 Bananeiras	93,1 ab	14,5 a	64,7 a
1 Coqueiro x 4 Bananeiras	88,9 b	14,8 a	63,7 a
1 Coqueiro x 2 Mamoeiros	94,8 ab	14,5 a	64,7 a
1 Coqueiro x 4 Mamoeiros	99,0 a	15,0 a	64,9 a

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. (Fonte: Passos, 2005).

Apesar da maior demanda hídrica das bananeiras, estima-se que o sombreamento parcial sobre os coqueiros foi responsável pela redução das perdas de água por evapotranspiração, aumentando a sua eficiência de uso. Estes resultados foram confirmados quando se comparou a área foliar do terço médio da folha número três, não sendo observada competição por luz e água do solo (Passos; Fontes, 2004).

Embora os dados experimentais tenham sido tomados até os 21 meses de idade, avaliações posteriores foram realizadas aos 41, 44 e 47 meses, para observação dos efeitos dos tratamentos testados inicialmente sobre a precocidade e produção dos coqueiros. De acordo com as mesmas, não

foram observadas diferenças significativas nas avaliações realizadas quando se considerou número de inflorescências, número de cachos e número de frutos para todos os tratamentos (Fontes; Passos, 2005).

Outras experiências foram desenvolvidas no município de Acajutiba/BA, em região de Tabuleiros Costeiros, testando-se o cultivo consorciado do coqueiro anão verde com limoeiros (*Citrus latifolia*), laranjeiras (*Citrus sinensis*) e mamoeiro. Conforme avaliação realizada aos 29 meses de idade após o plantio, observou-se crescimento satisfatório dos coqueiros dos sistemas de consórcio avaliados, não diferindo do cultivo solteiro, quando se avaliou o número de folhas vivas e emitidas, circunferência do coleto e número de folíolos da folha número três. (Passos et al., 2015).

### **Cultivo do coqueiro como parte de Sistemas Agroflorestais (SAFs)**

Algumas experiências exitosas utilizando-se o coqueiro como parte de sistemas agroflorestais têm sido conduzidas em áreas de Tabuleiros Costeiros localizadas na região extremo sul da Bahia, visando a recomposição vegetal e ambiental de áreas desmatadas. Utilizou-se o plantio consorciado do coqueiro anão verde com as culturas do cacau (*Theobroma cacao*), bananeira e mamoeiro entre outras, utilizando-se fertirrigação, como também controle biológico e cultural dos problemas fitossanitários. Neste sistema, as culturas foram instaladas em diferentes estágios e foram raleadas a depender do seu desenvolvimento, evitando a competição por água e nutrientes e conseqüentemente perda de produção. Conforme se observa na Figura 3, em uma das situações testadas, foi implantado a cultura do coqueiro nas entrelinhas de mamoeiros quando estes se encontravam em plena fase de produção. Em outra situação, foi implantada a cultura do cacau que passou a se beneficiar do sombreamento proporcionado pelos coqueiros. Numa fase posterior, eliminou-se uma linha de coqueiros inicialmente implantado com espaçamento de 6 x 8 m, passando para 6 x 16 m, possibilitando assim melhor desenvolvimento das plantas de cacau que inicialmente foram sombreadas pela cultura da bananeira. A produção média alcançada pelos coqueiros foi de 200 frutos planta/ano no sistema SAF, compatível, portanto, com as melhores

produções obtidas no sistema solteiro. Nas demais culturas e combinações avaliadas, os ganhos econômicos e ambientais foram significativos, em função do uso mais eficiente da terra, uma vez que os somatórios dos rendimentos obtidos nos sistemas testados com outras culturas foram superiores aos valores obtidos para os sistemas em monocultivo (Virgens Filho; Mendes, 2021).

Foto: Fernando de Martim Filho



**Figura 3.** A - Plantio de coqueiros anões verdes consorciados com cacau. B - mamoeiro em sistema de agrofloresta na região sul da Bahia.

As vantagens dos sistemas consorciados de cultivo com outras culturas em relação ao sistema solteiro podem ser atribuídas ao melhor aproveitamento do espaço disponível no coqueiral; eliminação de práticas mecanizadas; maior proteção do solo e elevação dos teores de matéria orgânica; redução dos custos de produção durante a fase pré-produtiva do coqueiro; maior reciclagem de nutrientes e melhoria das propriedades do solo; maior

aproveitamento pelo coqueiro da adubação e tratos culturais dispensados à cultura consorciada, diversificação de culturas, aumento da renda por área.

Apesar das vantagens citadas, cabe ao produtor avaliar a conveniência de optar pelo sistema consorciado, levando-se em consideração as questões locais de clima e solo, como também a necessidade de proceder alterações no manejo da plantação, ou mesmo do sistema de plantio utilizado, em função das dificuldades de entrada de máquinas e implementos agrícolas para realização dos tratos culturais e fitossanitários como também para colheita dos frutos. Uma alternativa seria, portanto, a realização do consórcio em linhas alternadas utilizando preferencialmente o sistema de plantio em quadrado, facilitando assim o manejo do coqueiral.

### **Cobertura do solo com leguminosas**

O cultivo de leguminosas herbáceas para cobertura de solo nas entrelinhas de plantio dos coqueiros constitui-se também em uma alternativa de controle cultural das plantas infestantes, pois proporciona a substituição da cobertura vegetal natural onde predominam gramíneas, por espécies consideradas como melhoradoras de solo. As leguminosas apresentam capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico através da simbiose (FBN) que estabelecem com bactérias do gênero *Rhizobium*, presentes em suas raízes, resultando em benefícios ao desenvolvimento do coqueiro.

O plantio de espécies de ciclo temporário embora apresente bom potencial produtivo na região dos Tabuleiros Costeiros para utilização como adubação verde, não tem se constituído em uma prática adotada pelo produtor de coco, tendo em vista os custos elevados relacionados ao preparo anual de solo e aquisição de insumos em geral, impactando na elevação dos custos de produção (Fontes et al., 2018).

Em plantios irrigados, a competição por água do solo é minimizada uma vez que os coqueiros são supridos pela água de irrigação. Há limitação, no entanto, do estabelecimento deste tipo de cobertura vegetal a partir do quarto ano de idade, em função do maior sombreamento das entrelinhas proporcionado pelas folhas dos coqueiros.

Em regiões que apresentam bom índice pluviométrico e boa distribuição de chuvas durante o ano, algumas espécies de leguminosas de ciclo perene podem ser utilizadas, com destaque para a *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens* e a *Calopogonium muconoides*, utilizadas para substituir total ou parcialmente os fertilizantes nitrogenados pelo nitrogênio fixado biologicamente (FBN). (Fremond; Brunin, 1966; Fremond et al., 1969).

### **Adubação verde com a leguminosa *Gliricidia sepium* nas linhas de plantio dos coqueiros**

A utilização de leguminosas arbóreas perenes consorciadas com coqueiros pode ser considerada como uma alternativa a ser utilizada como adubação verde, tendo em vista que, após o seu estabelecimento, pode se constituir em fonte permanente de nitrogênio para o coqueiro. A gliricídia destaca-se como uma espécie de leguminosa arbórea perene de múltiplo uso, que apresenta enraizamento profundo e alta tolerância à seca. Caracteriza-se por apresentar crescimento rápido, alta capacidade de regeneração, facilidade de propagar-se sexuada e assexuadamente, além de apresentar alto valor forrageiro para ruminantes (20% a 30% de proteínas), podendo ainda ser utilizada como estacas para formação de cercas vivas forrageiras (Drumond; Carvalho Filho, 1999).

De acordo com resultados obtidos em área de baixada litorânea em Neossolo quartzarênico, a utilização da gliricídia como adubo verde, realizado através do corte da fitomassa e posterior deposição na zona de coroamento, favoreceu o desenvolvimento de coqueiros híbridos (Gigante do Brasil x Anão verde), cultivados em sequeiro, substituindo total ou parcialmente o uso de fertilizantes nitrogenados (Fontes et al., 2016; 2017). De acordo com resultados obtidos por estes autores, observou-se que aos 34 meses após o plantio, os coqueiros consorciados com 12 plantas de gliricídia, (T8-G12) apresentaram superioridade significativa em relação à maioria dos tratamentos testados, quando avaliou-se número de folhas vivas e emitidas e circunferência do coleto. O número de folhas mortas foi, por outro lado, significativamente inferior aos demais tratamentos (Tabela 2).

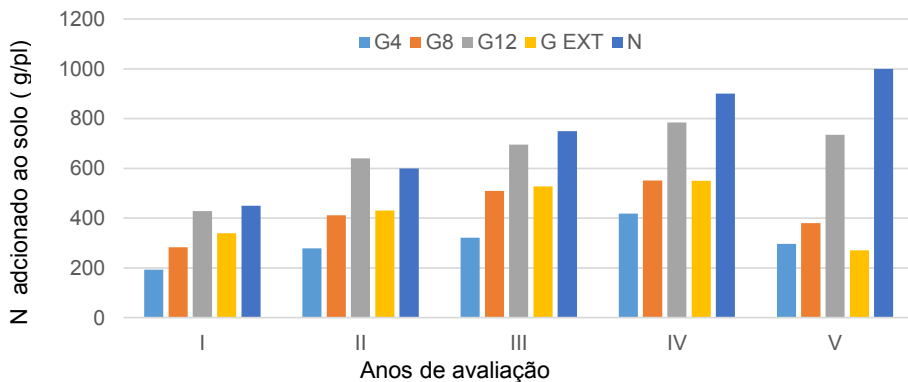
**Tabela 2.** Crescimento de coqueiros híbridos, aos 34 meses de idade, comparando-se médias entre os tratamentos para número de folhas vivas (NFV) e emitidas (NFE), número de folhas mortas (NFM) e circunferência do coleto (CC).

Tratamentos	NFV	NFE	NFM	CC (cm)
T1- TEST	11,83 e	3,00 d	4,00 a	68,89 c
T2- 33% N	13,61 abcd	3,61 abc	3,94 a	82,05 b
T3- 66% N	13,11 cd	3,39 bcd	4,00 a	88,94 ab
T4- 100% N	13,00 cde	3,17 cd	3,55 ab	86,94 ab
T5- ORG	14,50 ab	3,77 ab	4,11 a	89,88 ab
T6-G4	13,50 bcd	3,55 abcd	2,88 bc	83,38 b
T7- G8	12,71 de	3,51 abcd	2,33 c	82,86 b
T8- G12	14,80 a	4,05 a	2,46 c	97,61 a
T9-G8 EXT	14,16abc	3,38 bcd	2,11 c	83,72 b

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Estes resultados foram confirmados por Fontes e Sobral (2022)<sup>2</sup> avaliando o total de N incorporado ao solo nos primeiros cinco anos de plantio, (2014 a 2018) quando comparado à adubação química com ureia conforme ilustrado na Figura 4. O N adicionado pelo tratamento com 12 glicídias (G12) forneceu no primeiro ano, quantidade equivalente deste elemento, em relação àquele fornecido pela ureia, superando este valor no segundo ano de idade considerando-se um teor médio de 2,9% de N obtido na matéria seca (folhas e ramos tenros). Nos anos seguintes, embora tenha sido observada esta mesma tendência de superioridade, sua participação foi decrescente em relação à fertilização química, em função do aumento das dosagens empregadas de ureia e da redução da produção de fitomassa das glicídias decorrente do maior sombreamento.

<sup>2</sup> Fontes, H, R.; Sobral, L. F. **Desenvolvimento e precocidade de produção de coqueiros híbridos, consorciados com *Gliricídia sepium***. Aracaju Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa). No prelo.



**Figura 4.** A - Total de N incorporado ao solo por ano de avaliação, utilizando-se o sistema consorciado com quatro (G4), oito (G8) e 12 (G12) plantas de gliricídias para cada coqueiro, em relação ao sistema solteiro, com fertilização nitrogenada com ureia (N) e adubação verde com gliricídia proveniente de área externa (G EXT).

De acordo com a mesma avaliação, o consórcio com 12 gliricídias (G12), favoreceu o desenvolvimento e precocidade de produção dos coqueiros. Estes resultados fatores podem estar associados à redução da abertura estomática, e conseqüentemente, menor perda de água por evapotranspiração, como também à melhoria das propriedades do solo com a adição de matéria orgânica e possivelmente liberação de exsudatos das raízes (Bais et al., 2006).

Considerando-se que estes resultados foram obtidos por Fontes et al. (2016; 2017) para coqueiros híbridos e comprovados por Fontes e Maia (2021) para coqueiros anões, ambos cultivados em regime de sequeiro, em solos arenosos da baixada litorânea, seria possível pressupor, que em sistemas irrigados, os resultados sejam também promissores.

Com relação aos teores de carbono adicionados ao solo pelo uso do consórcio com gliricídia, os resultados demonstraram superioridade significativa para o tratamento com adubação orgânica (T5), o qual, não diferiu da adubação verde

com 12 plantas de gliricídia (T8) na camada de 0 a 5 cm de profundidade. Nas camadas de 10 a 15 e 15 a 20 cm, todos os tratamentos consorciados com gliricídia e naquele em que foi utilizada adubação orgânica foram superiores em relação aos demais tratamentos, justificando assim a adoção desta prática que incorpora maior quantidade carbono ao solo, a um menor custo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Carbono do solo (g/kg) em função da adubação convencional, adubação orgânica e adubação verde com gliricídia.

Tratamentos	0 a 5 cm	5 a 10 cm	10 a 20 cm
T1- Test	4,69 ab	5,13 a	2,91 a
T2- N 33%	3,73 a	3,40 a	4,21 ab
T3- N 66%	6,70 ab	3,97 a	3,08 a
T4- N 100 %	6,85 ab	4,81 a	3,44 a
T5- N Orgânico	16,85 c	10,60 b	7,34 b
T6- Gliricídia 4	9,20 ab	5,43 b	4,81 ab
T7- Gliricídia 8	9,93 ab	6,10 ab	4,05 b
T8- Gliricídia 12	10,88 bc	5,83 ab	5,57 ab
T9- Gliricídia Ext	7,16 a b	4,86 a	3,61 a

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

### Uso de cobertura morta (CM) em sistemas de produção de coqueiro anão irrigado

O coqueiro-anão adulto pode emitir em condições ambientais favoráveis, 18 folhas por ano (Passos, 2018), com comprimento médio de 4 m (Ohler, 1999). Esse material vegetal

é depositado ao longo do centro da entrelinha de plantio (Figura 5) e, posteriormente, triturado com roçadeira mecânica. Essa prática, na maioria das vezes, não transfere para as plantas os benefícios oriundos da decomposição das folhas por estarem os resíduos orgânicos muito distantes do alcance das raízes que, em plantios comerciais, segundo Cintra et al. (1992), localizam-se, na sua maioria, até 1,5 m em relação ao estipe do coqueiro.



Fotos: Fernando Luis Dultra Cintra



**Figura 5.** A - Volume de folhas produzidas pelo coqueiro.  
B - Deposição dos resíduos no centro da entrelinha.

A reciclagem das folhas secas de coqueiro tem grande probabilidade de imprimir ganhos ambiental e produtivo aos sistemas de produção de coco. Entretanto, na maioria das vezes é relegada pelos cocoicultores que perdem, assim, uma grande oportunidade de melhorar as condições físicas, química e biológicas dos solos no ambiente de produção, como também, de reduzir custos e de aumentar a produção de frutos.

Como o coqueiro-anão é uma planta muito exigente em água é importante que sejam adotadas estratégias sustentáveis para redução do volume diário de irrigação sem que haja prejuízos à produtividade e lucratividade. A cobertura morta com folhas secas de coqueiro aplicada na zona de coroamento (Figura 6), se apresenta como uma possibilidade real não só por ser um resíduo abundante no coqueiral, como também, pela série de benefícios associados à esta prática.

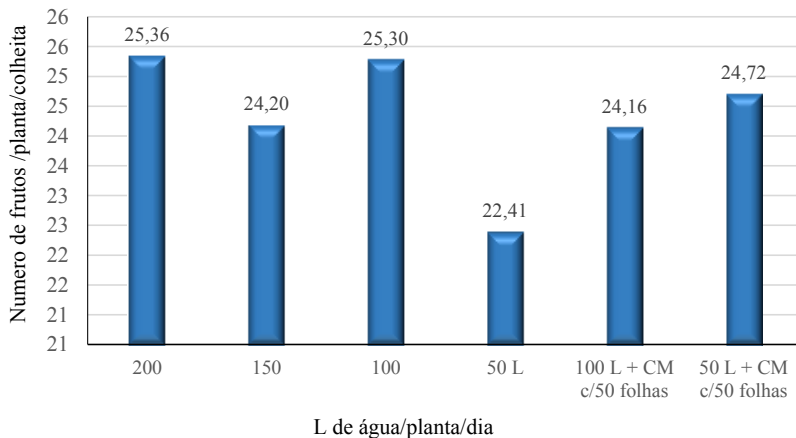


Fotos: Fernando Luis Dultima Cintra

**Figura 6.** A e B - Cobertura morta (CM) com folhas secas de coqueiro. Raio de 2,5 m em relação ao estipe do coqueiro e altura média de 15 cm e visão aproximada da CM.

Estudo conduzido pela Embrapa Tabuleiros Costeiros em parceria com empresa localizada no Distrito de Irrigação Platô de Neópolis, SE, cujos resultados estão em Cintra et al. (2016 e 2017), comparou o efeito da cobertura morta (CM) com folhas secas de coqueiro, em sistema de produção de coqueiro anão verde irrigado entre os anos 2013 e 2020. A CM associada à volumes de irrigação de 100 L/dia/planta e 50 L/dia foi comparada aos volumes de irrigação de 50 L, 100 L, 150 L (convencional) e 200 L/dia/planta, sem cobertura morta.

Na Figura 7, é possível observar que as produções obtidas com CM utilizando 50 folhas secas tanto para 100 L como para 50 L/água/dia, equivalem à do volume de irrigação de 150 L sem CM, o mais usual na região, o que representa redução no consumo de água de irrigação de 33 a 66%, respectivamente.



**Figura 7.** Número médio de frutos/planta. Platô de Neópolis, SE. (Média de 36 colheitas realizadas entre 2013 e 2020).

Ao reduzir um significativo volume diário de água de irrigação a inclusão dessa prática nos sistemas de produção de coqueiro agrega valor aos sistemas de produção tanto pelo cuidado com o meio ambiente, ao proteger os mananciais de água doce, como pela redução dos custos e aumento da renda líquida. Além disso, ao melhorar a fertilidade do solo e controlar a infestação de ervas daninhas, essa prática contribui para redução do uso de combustíveis fósseis

utilizados na fabricação de fertilizantes e de herbicidas.

A introdução de cobertura morta com folhas secas de coqueiro em coqueirais irrigados tem vinculação direta com o programa ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), pela sua contribuição no sequestro de carbono e redução dos gases de efeito estufa. O acúmulo de carbono no solo pelo efeito da cobertura morta com folhas de coqueiro pode ser observado nas Tabelas 4 e 5, cujos dados são originados de estudo conduzido para avaliar o efeito da cobertura morta com folhas de coqueiro na redução do volume de água de irrigação em coqueiro-anão localizado no Platô de Neópolis, SE, (Cintra et al., 2022)<sup>3</sup>. Na Tabela 4 é possível observar que o carbono acumulado se distribuiu até 20 cm de profundidade com maior concentração nos primeiros 5 cm. Observa-se ainda que a quantidade de C nas coberturas mortas com 50 e 30 folhas são similares e maior do que na cobertura com 10 folhas secas.

A irrigação parece não interferir entre 30 e 50 folhas o mesmo não acontecendo quando o número de folhas passa para 10.

**Tabela 4.** Contribuição da cobertura morta com folhas secas do coqueiro no acúmulo de matéria orgânica no solo (g/kg) e no sequestro de carbono orgânico (g/kg).

Tratamentos	Profundidade (cm)	Matéria Orgânica (g/kg)	Carbono Orgânico (g/kg)
100 L água / 50 folhas	0 - 5	17,96	10,42
	5 - 10	17,05	9,89
	10 - 20	14,79	8,58
50 L água / 50 folhas	0 - 5	18,13	10,52
	5 - 10	17,58	10,20
	10 - 20	15,93	9,24

Continua...

<sup>3</sup> Cintra, F. L. D.; Resende, R. S.; Sobral, L. F. **Cobertura morta com folhas secas de coqueiro-anão para redução do consumo de água de irrigação.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa). No prelo.

**Tabela 4.** Continuação.

Tratamentos	Profundidade (cm)	Matéria Orgânica (g/kg)	Carbono Orgânico (g/kg)
100 L água / 30 folhas	0 - 5	20,20	11,72
	5 - 10	18,09	10,49
	10 - 20	19,04	11,04
50 L água / 30 folhas	0 - 5	17,55	10,18
	5 - 10	16,07	9,32
	10 - 20	15,22	8,83
100 L água / 10 folhas	0 - 5	14,01	8,12
	5 - 10	10,62	6,16
	10 - 20	11,17	6,48
50 L água / 10 folhas	0 - 5	11,29	6,55
	5 - 10	7,34	4,26
	10 - 20	6,73	3,90
Irrigação sem cobertura	0 - 5	7,77	4,51
	5 - 10	7,77	4,51
	10 - 20	7,62	4,42

Dados médios de 03 repetições por profundidade.

Houve diferença significativa entre os tratamentos número de folhas secas de coqueiro que compuseram a CM e níveis de irrigação utilizados para a variável carbono total (Tabela 5). Observa-se que o tratamento com 10 folhas + 50 L de água apresentou o menor teor de C seguido do tratamento 10 folhas + 100 L o que permite a interpretação, esperada, de que quanto menor o número de folhas secas na formação da cobertura menor será o acúmulo de C no solo. A diferença entre 50 L e 100L de água para a mesma quantidade de 10 folhas da CM pode ser resultado da maior aceleração na decomposição do material orgânico promovido pela maior quantidade de água de irrigação. Os demais tratamentos não diferem entre si quanto ao acúmulo de C no solo à exceção do tratamento 30 folhas + 100 L que não difere de 50 folhas + 50 L de água mas, difere de 30 e 50 folhas + 50 e 100 L de água, respectivamente. Esses resultados direcionam para a recomendação mínima de 30 folhas secas de coqueiro com irrigação diária de 100 L para a prática de CM nos coqueirais da variedade anã nos Tabuleiros Costeiros do Norte de Sergipe.

**Tabela 5.** Efeito da cobertura morta e irrigação no carbono total (g/kg).

Tratamentos	Carbono Total (g/kg)
10 folhas + 50 L	4,90 d
10 folhas + 100 L	6,92 c
30 folhas + 50 L	9,44 b
50 folhas + 100 L	9,63 b
50 folha + 50 L	9,98 ab
30 folhas + 100 L	11,08 a

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

### **Alguns dos possíveis benefícios da cobertura morta com folhas secas de coqueiro:**

- Adição de matéria orgânica no solo contribuindo para melhorar a retenção e conservação de água com reflexo na redução da irrigação além de contribuir para potencializar a atividade biológica no solo.
- Redução das perdas de água por evaporação e regulação da temperatura do solo gerando um ambiente mais favorável para o crescimento das raízes e absorção de água e nutrientes.
- Melhoria da fertilidade do solo a médio/longo prazos pela reciclagem de nutrientes ainda presentes nas folhas secas.
- Redução da infestação de plantas daninhas e eliminação do uso de herbicida no coqueiral.

### **Passos para realização da cobertura morta:**

- 1) Limpeza da zona do coroamento (raio de 2,5 m a partir do estipe do coqueiro com mais de 05 anos).
- 2) Realizar adubação química e orgânica, se for o caso, antes da colocação das folhas secas. Observação: As adubações posteriores deverão ser colocadas sobre a cobertura seguido de irrigação.
- 3) Corte de folhas secas de coqueiro em pedaços ao redor de 50 cm excluindo-se a base da raquis que será utilizada na finalização ao redor da CM.
- 4) Distribuição das folhas ao redor da planta (na zona do coroamento) em forma de manta (Figura 10). Observação: Os estudos conduzidos na Embrapa Tabuleiros Costeiros permitem a recomendação de, no mínimo 30 folhas secas de coqueiro, para formação de uma cobertura morta eficiente.

## Uso de cobertura morta com cascas de coco verde e seco em sistemas de produção de coqueiro anão irrigado

A utilização das cascas dos frutos do coqueiro (trituradas ou não) como cobertura morta no cultivo do coqueiro anão irrigado (Figura 8) apresenta vantagens potenciais, tais como a reciclagem de nutrientes, o controle de plantas invasoras, a redução das perdas de água do solo por evaporação e a manutenção de níveis de umidade e de temperatura no solo adequados ao desenvolvimento de raízes e de microrganismos benéficos para a cultura. Outra vantagem, diz respeito à redução do impacto ambiental causado pelo acúmulo das cascas de coco verde e seco no campo, nas indústrias de processamento de coco e nas áreas urbanas (Miranda et al., 2004).

Pesquisa realizada em um plantio de coqueiro anão verde irrigado por microaspersão, em solo Neossolo quartzarênico da região litorânea do Ceará por Miranda et al. (2004), mostrou que o uso da cobertura morta com cascas de coco trituradas (na proporção de 200 cascas/frutos por planta) reduziu em até 4 °C a temperatura do solo na profundidade de 5 cm, em comparação ao solo sem cobertura (Figura 8).



Foto: Fábio R. Miranda

**Figura 8.** Cobertura morta com cascas de coco verde trituradas em plantio de coqueiro anão verde irrigado. Paraipaba, CE.



Além disso, o uso da cobertura com a casca do coco aumentou significativamente os teores de potássio, cálcio e magnésio no solo em comparação com o solo sem cobertura morta, provando ser uma prática benéfica do ponto de vista da reciclagem de nutrientes e redução do uso de fertilizantes (Miranda et al., 2007).

De acordo com Ouvrier e Taffin (1985), são significativas as perdas dos elementos minerais contidos na casca de coco, quando não se faz reaproveitamento da mesma, principalmente para o potássio e o cloro, uma vez que grande parte destes elementos são perdidos por lixiviação até o sexto mês após o descascamento. Estes autores citam ainda que este material pode reter em até seis vezes o seu peso em água levando em média, seis anos para completar a sua decomposição em campo.

Outra opção para o uso agrícola da casca de coco seria a sua distribuição nas entrelinhas de plantio, para posterior processamento com o uso de roçadeira mecânica e/ou trincha acoplado ao hidráulico do trator, (Figura 9). Conforme comentado anteriormente, é possível que, neste caso, sejam menores os benefícios para o coqueiro, considerando-se que, a maior concentração do sistema radicular do coqueiro alcança lateralmente aproximadamente 1,5 m de raio a partir do estipe de acordo com resultados obtidos por Cintra et al. (1992).

Foto: Humberto Rollemberg Fontes



**Figura 9.** Utilização da cobertura morta com cascas de coco nas entrelinhas de plantio de coqueiro anão.

## **Outros produtos obtidos a partir de resíduos culturais do coqueiro com possibilidade de uso em sistema de produção vegetal.**

### **Biocarvão em coqueiro irrigado**

O biocarvão, *biochar* ou carbono pirogênico é o produto do material carbonizado de uma combustão incompleta de substância orgânica que também pode ser definido como produto da matéria orgânica aquecida sob condições limitadas de oxigênio. Liang et al. (2006) apontam o biocarvão como agente do aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo. Seu uso em terras agrícolas tem sido proposto para melhorar a fertilidade e mitigar os efeitos das mudanças climáticas, pois aumenta o sequestro de carbono no solo, reduz as emissões de gases de efeito estufa e melhora a capacidade de retenção de água no solo (Karhu et al., 2011).

Relatos na literatura do teor de carbono do biocarvão da casca de coco variam de 47,75% (Liu; Balasubramanian, 2014) a 71,68% (Guarnieri et al., 2021), dependendo das condições de preparo. Sabe-se que o biocarvão sofre uma lenta mineralização no solo, levando à formação de sumidouros de carbono estável ao longo do tempo decorrente de uma completa destruição da celulose e lignina (Lehman et al., 2009), durante o preparo, pelo processo de pirólise.

De acordo com Gondim et al. (2022), quantidades de biocarvão foram testadas (0g, 5g, 10 g, 20g, 40g/kg de solo), representando 0,0 kg; 0,5kg; 1,0kg; 2,0kg; e 4,0 kg por coqueiro em Argissolo vermelho-amarelo no município de Paraipaba - CE. Após dois anos de aplicação, a demanda anual de água de irrigação por microaspersão diminuiu com biocarvão devido ao aumento do armazenamento de água no solo. A dose de 4,0 kg por planta de biocarvão apresentou a maior média de retenção de água no solo (camada de 0-0,3 m) entre os tratamentos (34, 36, 34, 38 e 45 mm) resultando em menor demanda de água de irrigação nos 2 anos primeiros anos de implantação do pomar (28, 36, 29, 28 e 20 L planta/dia, respectivamente).

Há necessidade, portanto, de aprofundamento da pesquisa para melhoria do processo de fabricação e uso do biocarvão da casca de coco, devido ao potencial para promover a economia circular através da valorização de resíduos do próprio cultivo. Há possibilidade ainda de neutralização parcial

ou total das emissões de gases de efeito estufa do cultivo pelo sequestro de carbono no solo, assim como geração do benefício da retenção hídrica e redução de lixiviação de nutrientes.

### **Cascas de coco: Matéria prima para produção de insumos para a agricultura**

Estima-se um volume de aproximadamente quatro milhões de toneladas/ano de cascas de coco verde ou seco, material este que geralmente é descartado no meio ambiente tornando um passivo ambiental de grande impacto negativo, em função da sua lenta degradação. Além de prejudicar o meio ambiente, causa prejuízos também para a saúde humana por constituir um meio adequado para multiplicação de insetos vetores de doenças como a dengue e chicungunha. Este resíduo apresenta, por outro lado, características importantes que justificam seu aproveitamento como bioinsumo, podendo ser incorporado aos sistemas de produção do próprio coqueiro e de outras espécies vegetais, utilizado como adubo orgânico e organo-mineral, ou como substratos e carvão vegetal. A utilização da biomassa de fibras das cascas de coco como *mulching*, apresenta também vantagens no cultivo de espécies de ciclo curto como as hortaliças.

As dificuldades de usos das cascas de coco verde e seco como adubo na agricultura, visando a sua transformação em adubo orgânico, estão relacionadas com a composição lignocelulósica das fibras e alta relação C/N. Por outro lado, o seu aproveitamento poderá constituir uma prática agrícola conservacionista do ponto de vista do uso de biomassa, constituindo-se em fonte fornecedora de potássio possibilitando a redução do uso de fertilizantes minerais, podendo ser utilizada como alternativa ao uso de controle de plantas invasoras e aumentando a economia da água de irrigação (Nunes et al., 2007).

### **Utilização do pó da casca de coco como substrato agrícola: “Coquita”**

O potencial de produção de pó a partir da trituração da casca de coco é estimado em 1,5 milhão de toneladas/ano, sendo considerado como “vermiculita vegetal” por apresentar características físicas semelhantes à

mesma e constituir excelente matéria-prima renovável para fabricação de substratos. Este pó apresenta como vantagens a alta retenção de água, por reter de oito a dez vezes o seu peso em água; alta porosidade, que favorece a aeração na região do sistema radicular; melhora as características físicas e biológicas do meio de cultivo; biodegradável e não poluente, não deixa resíduos prejudiciais ao meio ambiente; disponível em abundância sem necessidade de degradação dos recursos naturais para a sua extração, como é o caso da turfa, vermiculita e areia; contribui no fornecimento de nutrientes, principalmente potássio, ferro, boro, zinco e cobre; excelente estimulador de enraizamento de mudas. A alternativa de aproveitamento do pó dessas cascas para a produção de substrato traz a possibilidade de os agricultores produzirem suas próprias mudas. De acordo com trabalhos realizados, o “Substrato Coquita” foi desenvolvido em cinco formulações, baseadas no uso do pó da casca de coco seco ou verde e esterco bovino ou de aves ou húmus de minhoca. De acordo com a formulação, esse substrato é denominado de “Coquita bov”, “Coquita ave” e “Coquita mix” (Embrapa, 2020). Este substrato pode ser utilizado para produção de mudas de hortaliças, plantas medicinais e ornamentais, enraizamento de estacas de diversas espécies vegetais, enraizamento com a técnica de alporquia em fruteiras e ornamentais. Na produção de mudas de hortaliças reduz em 30% o tempo de formação das mudas. Pode ser usado em bandejas de isopor ou de plástico, sacos plásticos, tubetes e vasos para cultivo.

### **Biomanta com fibras da casca de coco**

A biomanta produzida com fibras da casca de coco constitui-se em uma alternativa de controle das plantas invasoras, principalmente para agricultores que adotam sistema orgânico de produção, diante da dificuldade de mão de obra no campo, podendo neste caso, substituir a capina manual. Constitui-se em uma técnica com grande potencial para solucionar esse problema uma vez que este material apresenta alta resistência à decomposição, não deixando resíduo indesejável no solo. Neste contexto, a fibra da casca de coco atende essa necessidade dos agricultores, além de contribuir para resolver o problema da destinação correta da casca de coco, que atualmente é um passivo ambiental. As

biomantas com gramaturas de 600 g/m<sup>2</sup> e 800 g/m<sup>2</sup> podem substituir as capinas manuais no cultivo de tomateiro e alface orgânica (Nunes; Teodoro, 2021a; Nunes; Teodoro, 2021b).

## Considerações Finais

Em função da forte expansão do mercado de “água de coco” observado nos últimos anos no Brasil, assim como as perspectivas favoráveis para os próximos anos, tem-se observado um crescimento de novos plantios com coqueiros da variedade anão verde para atender este segmento de mercado. A quase totalidade dos atuais plantios são realizados em sistemas solteiro, visando a maximização da produtividade, situação em que se observa maior dependência de fertilizantes químicos e da água de irrigação, com reflexos no aumento da pegada de carbono e hídrica e consequentemente no aumento da emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa. Torna-se necessário, portanto, introduzir práticas de manejo que permitam redução dos custos de produção e aumento da sustentabilidade dos sistemas de manejo atualmente empregados. Nesse sentido os sistemas integrados de produção (ILPF), podem ser contemplados por programas governamentais a exemplo do plano ABC+ (Agricultura de baixo carbono). Entre as tecnologias disponíveis para este segmento de produtores, a consorciação de culturas e a utilização de plantas melhoradoras de solo, podem se constituir em alternativas a serem utilizadas, desde que ajustadas às condições edafoclimáticas locais. Por outro lado, deve ser dado melhor aproveitamento dos resíduos culturais, a exemplo da utilização da cobertura morta com folhas secas de coqueiros e/ou cascas de coco, possibilitando assim redução do volume de água de irrigação e a eliminação do uso de herbicidas no controle de plantas invasoras, sem necessidade, neste caso, de alteração dos sistemas de produção em uso pelo produtor. Se implementadas, estas medidas proporcionam efeitos positivos, com aumento do estoque de carbono e redução da pegada de carbono e hídrica destes plantios que se traduzem em ganhos ambientais e na sustentabilidade do sistema de produção utilizado.

## Referências

- ARAGÃO, W. M.; RAMOS, S. R. R.; Desenvolvimento de cultivares. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (org.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 2018. p. 81-100.
- BAIS, H. P.; WEIR, T. L.; PERRY, L. G.; GILROY, S.; VIVANCO, J. M.; The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. **Annual Review of Plant Biology**, v. 57, p. 233-266, 2006
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: **Plano ABC** (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Brasília, DF, 2012. 172 p.
- CINTRA, F. L. D.; RESENDE, R. S.; PROCÓPIO, S. **Cobertura morta com folhas secas de coqueiro: alternativa sustentável para sistemas de produção de coqueiro-anão-verde irrigado**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 198).
- CINTRA, F. L. D.; RESENDE, R. S.; PROCÓPIO, S. O. Cobertura Morta com Folhas Secas do Coqueiro em Sistemas de Produção de Coco Irrigado. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL PARA A CULTURA DO COQUEIRO, 2017, Aracaju. Resultados de pesquisas e estudos de casos: **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2017. 168 p. Editores técnicos, Fernando Luis Dultra Cintra, Humberto Rollemberg Fontes. p. 14-36.
- FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. rev. amp. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R.; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília- DF, 2018.
- DRUMOND, M. A.; CARVALHO FILHO, O. M. de. Introdução e avaliação da *Gliricidia sepium* na região semiárida do Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.
- FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M. **Comportamento do coqueiro anão verde irrigado consorciado com frutíferas na região dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2005. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Comunicado Técnico, 37).
- FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; PROCÓPIO, S. de O. Efeito de sistemas de manejo, consorciação e adubação sobre o crescimento de coqueiros. **Magistra**, v. 27, n. 3/4, p. 462-469, jul./dez. 2015.
- FONTES, H. R.; BARRETO, A. C.; SOBRAL, L. F. Cultivo consorciado do coqueiro com *Gliricidia sepium*, utilizada como fonte permanente de nitrogênio em substituição ao uso de

fertilizante nitrogenado. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL PARA A CULTURA DO COQUEIRO, 2017, Aracaju. Resultados de pesquisas e estudos de casos: **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2017. 168 p. Editores técnicos, Fernando Luis Dutra Cintra, Humberto Rollemberg Fontes. p. 126-144.

FONTES, H. R.; CARVALHO FILHO, O. M.; PASSOS, E. E. M.; PROCOPIO, S. O. Manejo e tratos culturais. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (org.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 2018. p. 259-281.

FONTES, H. R.; MAIA, F. Z. **Cultivo consorciado de coqueiros anões com a leguminosa *Gliricídia sepium* L. utilizada como fonte de nitrogênio em Neossolo Quartzarênico**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2021. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 166).

FONTES, H. R.; BARRETO, A. C.; SOBRAL, L. F.; **Adubação verde com *Gliricídia sepium* como fonte permanente de nitrogênio na cultura do coqueiro**, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. 7 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Comunicado Técnico 192).

FRÉMOND, Y.; BRUNIN, C. Cocotier et couverture du sol. **Oléagineux**, v. 21, n. 6, p. 361-369, 1966.

GUARNIERI, S. F.; NASCIMENTO, E. C.; COSTA JUNIOR, R. F.; FARIA, J. L. B. de; LOBO, F. de A. Coconut fiber biochar alters physical and chemical properties in sandy soils. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 43, n. 1, e51801, 2021. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v43i1.51801>.

FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCE de LAMOTHE, M. de. **El cocotero**. Barcelona: Blume, 1969. 236 p.

GONDIM, R. S.; MAIA, A.; TANIGUCHI, C.; MUNIZ, C.; ARAÚJO, T. A.; MELO, A.; SILVA, J. Beneficial Effect of Biochar on Irrigated Dwarf-Green Coconut Tree. **Atmosphere**, v. 13, n. 1, p. 51, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos13010051>.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14067**: greenhouse gases, carbon footprint of products, requirements and guidelines for quantification and communication. Geneva, 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14046**: environmental management, water footprint, principles, requirements and guidelines. Geneva, 2014.

KARHU, K.; MATTILA, T.; BERGSTRÖMA, I.; KRISTIINA R. Biochar addition to agricultural soil increased CH<sub>4</sub> uptake and water holding capacity: results from a short-term pilot field study. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 140, n. 1, p. 309-313, 2011.

LEHMANN, J.; CZIMCZIK, C.; LAIRD, D.; SOHI, S. Stability of biochar in the soil In: LEHMANN J.; JOSEPH S. (ed). **Biochar for environmental management**. Londres: Earthscan, 2009. cap.11, p.183-205.

LIANG, B.; LEHMAM, J.; SOLOMON, D.; KINYANGI, J.; GROSSMAN, B.; O'NEILL, B.; SKJEMSTAD, J.O., THIES, J.; LUIZÃO, F. J.; PETERSEN, J.; NEVES, E. G. Black carbon increases cation exchange capacity in soils. **Soil Science Society American Journal**, v. 70, p. 1719-1730, 2006.

LIU, Z.; BALASUBRAMANIAN, R. A comparative study of nitrogen conversion during pyrolysis of coconut fiber, its corresponding biochar and their blends with lignite. **Bioresource Technology**, v. 151, p. 85-90, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2013.10.043>.

MIRANDA, F. R.; MONTENEGRO, A. A. T.; LIMA, R. N.; ROSSETTI, A. G.; FREITAS, J. A. D. Efeito da cobertura morta com a fibra da casca de coco sobre a temperatura do solo. **Revista Ciência Agronômica**. v. 35, n. 2, p. 335-339, 2004.

MIRANDA, F. R.; GOMES, A. R. M. **Manejo da irrigação do Coqueiro-anão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 28).

MIRANDA, F. R.; SOUSA, C. C. M.; CRISÓSTOMO, L. A. Utilização da casca de coco como cobertura morta no cultivo do coqueiro anão-verde. **Revista Ciência Agronômica**. v. 38, n. 1, p. 41-45, 2007.

MIRANDA, F. R.; LIMA, R. N.; FREITAS, J. A. D.; MAIA, A. H. N.; SANTANA, M. G. S. **Comportamento reprodutivo e de qualidade da água dos frutos do coqueiro-anão irrigado no Vale do Curu, Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. 28 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/10885/1/Bd-032.pdf>. Acesso em: 7/06/22

MIRANDA, F. R.; ROCHA, A. B. S.; GUIMARÃES, V. B.; SILVA, E. S.; LIMA G. C. M.; SANTOS, M. M. S. Water use efficiency in dwarf coconut irrigation. **Irrigation**, v. 24, n. 1, p.109–124, 2019.

NOVAES, R. M. L.; PAZIANOTTO, R. A. A.; BRANDÃO, M.; ALVES, B. J. R, MAY, A.; FOLEGATTI MATSUURA, M. I. S. Estimating 20-year land-use change and derived CO2 emissions associated with crops, pasture and forestry in Brazil and each of its 27 states. **Global Change Biology**. v. 23, p. 3716 – 3728, 2017.

NUNES, M. U. C.; Substrato coquita; Insumo Agropecuário obtido a partir da casca de coco. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020. 1 Folder.

NUNES, M. U. C.; TEODORO, M. S. **Efeito da biomanta de fibra da casca de coco no controle de plantas espontâneas no cultivo de tomate orgânico**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2021a. 23 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 167).

NUNES, M. U. C.; TEODORO, M. S. **Biomanta de fibra de coco no controle de plantas espontâneas no cultivo orgânico de alface**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2021b. 25 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 165).

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. dos; SANTOS, T. C. dos. **Tecnologia para biodegradação da casca de coco seco e de outros resíduos do coqueiro**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 5 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 46).



OHLER, J. G. **Modern coconut management palm cultivation and products**. Netherlands: The Food And Agriculture Organization of the United Nations, Universities Leiden, 1999. 458 p.

OUVRIER, M.; TAFFIN, G. de. Evolution de la matière minérale des bourres de cocotier laissées au champ. **Oléagineux**, v. 40, n. 8-9, p. 431-434, 1985.

PASSOS, E. E. M. Morfologia. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (org.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 2018. p. 81-90.

PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S.; FONTES, H. R. Desenvolvimento do coqueiro-anão-verde em cultivo consorciado com laranja, limoeiro e mamoeiro. In: SEMINÁRIO DE INTENSIFICAÇÃO ECOLÓGICA DA FRUTICULTURA TROPICAL, 4., 2015, Aracaju. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016L. 285 p. Manejo cultural para intensificação ecológica das culturas do coco e citrus, p. 1. Editores técnicos: Fernando Luis Dultra Cintra; Humberto Rollemberg Fontes; Inácio de Barros; Adenir Vieira Teodoro. p. 62-70.

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). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/42102/1/Coco20001.pdf>. Acesso em: 05/10/2022

SAMPAIO, A. P. C.; SILVA, A. K. P.; AMORIM, J. R. A.; SANTIAGO, A. D.; MIRANDA, F. R.; BARROS, V. S.; SALES, M. C. L.; FIGUEIRÉDO, M. C. B. Reducing the carbon and water footprints of Brazilian green coconut. **International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 26, p. 707-723, 2021.

SOBRAL, L. F. Tabelas com recomendações de adubação para culturas com experimentos realizados no estado de Sergipe: coqueiro anão irrigado, plantio e formação. In: SOBRAL, L. F.; VIEGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W. de; ANJOS, J. L. dos; BARRETTO, M. C. de V.; GOMES, J. B. V. (ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006.

SOBRAL, L. F. Coconut manure. In: FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S. (ed.). **The culture of the coconut tree**. 2. Ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2016. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 1). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 24 abr. 2018.

VIRGENS FILHO, A. C. das; MENDES, F. A. T. **Webnar**: sistemas agroflorestais com cacau. [s.l.]: CEPLAC, 2021. Youtube, 30 março de 2021. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=prMoFZHcyk>. Acesso em: 23 maio 2022.



---

***Tabuleiros Costeiros***



Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento