

Práticas sustentáveis de manejo e aproveitamento de resíduos para cultura do coqueiro (*Cocos nucífera* L.) da variedade gigante e híbridos



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

DOCUMENTOS 247

Práticas sustentáveis de manejo e aproveitamento de resíduos para cultura do coqueiro (*Cocos nucífera* L.) da variedade gigante e híbridos

*Humberto Rollemberg Fontes
José Henrique Albuquerque Rangel
Fernando Luis Dultra Cintra*

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2022

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Av. Governador Paulo Barreto de Menezes, nº 3250,
CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: (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 Negrisol Júnior, Ana da Silva
Lédo, Angela Puchnick Legat, Elio Cesar Guzzo
Fabio Enrique Torresan, Josué Francisco da
Silva Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim
Karina Neob de Carvalho Castro, 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
José Henrique de A. Rangel

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.) da variedade gigante e híbridos. / Humberto
Rollemberg Fontes [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2022.

34 p. : il. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953;
247)

1. Coco. 2. Coqueiro gigante. 3. Híbrido. 4. Sistema de manejo. 5. Carbono.
6. Resíduo. I. Fontes, Humberto Rollemberg. II. Rangel, José Henrique
Albuquerque. III. Cintra, Fernando Luis Dultra. IV. Série.

CDD (Ed. 21) 634.61

Josete Cunha Melo (CRB-5/1383)

© Embrapa, 2022

Autores

Humberto Rollemberg Fontes

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

José Henrique Albuquerque Rangel

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

Fernando Luis Dultra Cintra

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

Apresentação

O coqueiro-gigante é uma variedade rústica com fase vegetativa longa entrando em produção por volta do quinto ao sétimo ano após o plantio. Os frutos são utilizados para consumo “in natura” e também para uso agroindustrial para produção do coco-seco. Do cruzamento entre a variedade coqueiro-gigante e coqueiro-anão obtém-se o híbrido intervarietal que pode ser empregado para produção de água de coco ou do coco-seco.

Este documento apresenta um relato sobre as principais práticas de manejo atualmente utilizadas nas áreas tradicionais de plantio com a cultura do coqueiro-gigante e híbridos, cultivados em regime de sequeiro, os quais se encontram concentradas ao longo dos Tabuleiros Costeiros e Baixada Litorânea do Nordeste. Dentre as práticas sugere-se a adoção de um conjunto de práticas sustentáveis de manejo, com base na melhor utilização do espaço e recursos naturais destacando a inclusão do coqueiro em sistemas de Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF), além da inclusão da *Gliricidia sepium*, como espécie de leguminosa arbórea perene e fonte de nitrogênio.

São abordados também aspectos relacionados à quantificação do estoque de carbono (C) na planta e ao melhor aproveitamento dos restos de cultura, com destaque para a utilização das folhas secas dos coqueiros e cascas de coco como cobertura morta na zona de coroamento, prática esta considerada vantajosa e de baixo custo, que possibilita maior conservação de água no solo e maior controle das plantas infestantes, que podem se refletir na redução das pegadas de carbono e hídrica dos atuais plantios.

O emprego de sistemas sustentáveis de plantio do coqueiro podem resultar na adequação ao programa ABC+ (Agricultura de Baixo Carbono) por contemplar estratégias para fomentar a adoção e manutenção de sistemas, práticas, produtos que contribuam para mitigação da emissão de gases do efeito estufa. Além disso, contribuem 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”.

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
Recomendações de práticas promotoras da sustentabilidade.....	11
Consociação do coqueiro com culturas alimentares de ciclo curto... 15	15
Cobertura do solo com leguminosas.....	14
Consociação do coqueiro com <i>Gliricidia sepium</i>	15
Integração do cultivo do coqueiro com a criação de animais	21
Integração Pecuária/Floresta Braquiária/Coqueiro	24
Integração Pecuária/Floresta Braquiária/Coqueiro/Gliricidia	25
Utilização das cascas de coco trituradas como cobertura morta nas entrelinhas de plantio	27
Cobertura morta (CM) com folhas secas na zona de coroamento do coqueiro.....	28
Considerações Finais	30
Referências	31

Introdução

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma palmeira monoespecífica pertencente ao gênero *Cocos* família *Arecaceae* (*Palmaceae*). A variedade de coqueiro gigante, objeto desse documento, é utilizada preferencialmente para produção do “coco seco”, cujo produto, albúmen sólido, é utilizado para produção do coco ralado e derivados, utilizados pela indústria de alimentos e consumo in natura. Segundo a Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2022) o cultivo do coqueiro no Brasil ocupa uma área de aproximadamente 187.497 ha, sendo que aproximadamente 80% está concentrada ao longo da faixa litorânea do Nordeste onde predominam o cultivo da variedade gigante e híbridos naturais, resultantes do cruzamento aleatório entre plantas. As médias climáticas desta região oscilam ao redor de 27° C para temperatura, 80 % para umidade relativa do ar e 1500 mm anuais para precipitação pluvial, sendo que em até cinco a seis meses seguidos a quantidade de chuva pode estar abaixo de 50 mm mensais, considerado como limite mínimo exigido pela cultura do coqueiro, sem a possibilidade de causar estresse hídrico às plantas. Cabe ressaltar a importância da distribuição das chuvas durante o ano, uma vez que o coqueiro exige uma precipitação média de 130 mm/mês para obter bom desenvolvimento. (Fremond et al., 1969; Passos et al., 2018)

O cultivo do coqueiro gigante ocupa solos arenosos da Baixada Litorânea (Neossolo quartzarênico e Espodossol) e dos Tabuleiros Costeiros (Argissolos, Latossolos) que se caracterizam pela baixa fertilidade e baixa capacidade de retenção de água (Cintra et al., 2009). A presença de déficits hídricos registrados nas áreas tradicionais de cultivo, associada à idade avançada das plantas e à irregularidade na utilização de práticas de manejo cultural e fitossanitárias, são responsáveis pelo baixo rendimento obtido nos coqueirais, cuja média de produção pode ser estimada em aproximadamente 30 frutos/planta/ano (Fontes et al., 2015a). Nas áreas de baixada litorânea, há situações onde a ocorrência de lençol freático a pouca profundidade (< 3m) contribui de forma significativa para suprir as necessidades hídricas do coqueiro, compensando em parte o déficit hídrico sazonal (Fontes et al., 2018). As áreas de plantio com coqueiros híbridos ainda são pouco expressivas, concentrando-se atualmente na região Norte do país, onde os índices pluviométricos e a distribuição de chuvas são favoráveis ao

plântio. De acordo com Ohler (1999), a competição por água do solo destaca-se como principal fator limitante da produção em sistemas em sequeiro, tendo em vista a alta demanda hídrica do coqueiro. Nas áreas mais afastadas do litoral, as perdas de produção estão também relacionadas à maior 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* Subileau. Além destes fatores, a baixa produção de frutos do coqueiro gigante está relacionada à incidência do ácaro da necrose (*Aceria guerreroinis*), responsável pela queda prematura e/ou deformação dos frutos em diferentes idades, agravada pela dificuldade para aplicação dos produtos face à elevada altura das plantas adultas, ao custo elevado e reduzido número de produtos registrados para esta cultura (Ferreira et al., 2018).

Além dos fatores ambientais e de produção, o baixo investimento neste setor e conseqüentemente a redução da área plantada, estão relacionados também com a elevação dos custos de insumos e da mão de obra utilizada em campo, agravados pelos problemas na comercialização dos frutos, decorrente da liberação das importações do coco ralado, assim como, pela ausência de políticas públicas de incentivo à renovação e/ou recuperação das áreas de plântio e inexistência de linhas de crédito específicas para a cultura (Fontes et al., 2015a).

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

Quando são observadas as condições edafoclimáticas adequadas de cultivo, o coqueiro caracteriza-se por apresentar produção contínua ao longo do ano, emitindo em média, uma folha e um cacho a cada mês. Na axila de cada folha desenvolve-se uma inflorescência protegida por brácteas grandes, que formam uma longa espata com diferentes cores e comprimentos. Os frutos são colhidos com aproximadamente 12 meses de idade, quando são comercializados no mercado in natura e em agroindústrias para produção do coco ralado e seus derivados a partir do alúmen sólido. A variedade gigante

caracteriza-se por ser alógama, mais rústica, e com maior duração da fase vegetativa do que as outras variedades comerciais. Inicia a produção em torno de seis anos de idade, podendo estabilizar-se aos dez anos, com variações a depender das condições de clima e solo, material genético, qualidade da muda e do manejo cultural e fitossanitário (Passos et al., 2018). As cultivares híbridas resultantes do cruzamento entre as variedades de coqueiro anão e gigante são mais precoces e mais produtivas e apresentam produção média estimada em 120 frutos/planta/ano desde que atendidas as suas exigências nutricionais e hídricas.

Os plantios com coqueiros da variedade gigante se caracterizam por apresentar baixo índice de ocupação da terra, uma vez que, a depender do espaçamento e do sistema de plantio utilizado, variam entre 100 plantas/ha, quando se utiliza espaçamento em quadrado com 10 m de lado ou 142 plantas/ha, quando o plantio é realizado em triângulo equilátero com 9 m de lado, podendo disponibilizar grande parte da área para consórcio com outras culturas e/ou criação de animais. Nas cultivares híbridas, utiliza-se um espaçamento de 8,5 m em triângulo que corresponde a 160 plantas/ha. O cultivo consorciado é predominantemente realizado durante a fase de crescimento, que corresponde em média, aos quatro primeiros anos de idade. No início da fase produtiva, quando as folhas podem alcançar até seis metros de comprimento, o cultivo com outras culturas é dificultado pelo maior sombreamento das entrelinhas. Esta situação é mais grave quando se utiliza coqueiros híbridos com sistema de plantio em triângulo equilátero, em função do maior vigor das plantas dificultando a passagem de máquinas para realização dos tratamentos culturais e fitossanitários durante o início da fase produtiva. Dessa forma, quando o coqueiral inicia a produção, tanto a vegetação espontânea como o cultivo de culturas consorciadas podem sofrer restrições ao crescimento em razão da baixa luminosidade. Na medida em que ocorre crescimento das plantas com o avanço da idade das mesmas, o consórcio com outras culturas e com animais volta a ser viável. (Fontes et al., 2018).

Quanto aos sistemas de produção em uso, o cultivo do coqueiro gigante no Brasil é realizado predominantemente de forma extrativista com pouco emprego de tecnologia, sendo grande parte da área plantada ocupada por pequenas propriedades com menos de 10 ha. Nestas áreas, é comum a

utilização de culturas consorciadas durante a fase que antecede o início de produção do coqueiro. Os plantios são realizados sem a utilização de mudas selecionadas e sem a adoção dos tratos culturais e fitossanitários adequados, que resultam em menor precocidade de produção e baixa produtividade. No caso de coqueiros híbridos, utilizam-se mudas selecionadas e manejo cultural e fitossanitário adequados, sendo o plantio realizado em sistema de sequeiro ou irrigado a depender das condições locais de clima e solo.

Entre grandes produtores de coqueiros da variedade gigante, o manejo utilizado se restringe ao uso eventual da gradagem do solo e/ou roçagem mecânica das entrelinhas do coqueiral para controle das plantas daninhas, com utilização de adubação química esporádica, quase sempre em quantidade inferior às necessidades nutricionais das plantas. É comum, também, a criação extensiva de bovinos e, em menor escala, ovinos, especialmente quando os coqueiros alcançam maior altura e as folhas ficam fora do alcance dos animais. O sucesso dessa prática, no entanto, está condicionado ao manejo utilizado e às condições edafoclimáticas locais, com destaque para o índice pluviométrico da região, com chuvas bem distribuídas durante o ano. (Fontes et al., 2015a; 2018). Em casos isolados, podem ser observadas situações onde há intensificação do sistema de associação dos coqueiros com bovinos, voltado principalmente para a produção de leite, com implantação de pastagens artificiais irrigadas por aspersão beneficiando indiretamente o desenvolvimento do coqueiro.

A quantificação do estoque de C do coqueiro, constitui-se no passo inicial para que seja possível pleitear a adequação desta cultura ao programa ABC⁺ como componente arbóreo em sistemas integrados de cultivo, a exemplo do ILPF (Integração Lavoura Pecuária Floresta). De acordo com Fernandes et al. (2022)¹, observaram um incremento de 14.956 para 23.887 kg C/ha, nos estoques totais de C na biomassa viva de coqueiro quando se comparou coqueiros anões entre nove e 22 anos de idade. Deste total, o estipe foi o componente preponderante em termos da alocação deste elemento na biomassa viva do coqueiro, seguido pelas folhas. Por outro lado, quando foi considerada a taxa de assimilação de C ao longo do ano, os resíduos de frutos colhidos (casca) e de folhas senescentes superaram o

¹ 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.

valor acumulado no estipe, correspondendo respectivamente a 90% e 7,1% do dreno de CO₂ atmosférico.

Levando-se em consideração os resultados obtidos por estes autores para coqueiros anões no que se refere a taxa de assimilação de C obtida ao longo do ano, estima-se uma redução significativa do estoque deste elemento quando se considera plantios de coqueiros da variedade gigante. Esta mudança pode ser atribuída à menor frequência da emissão de folhas e principalmente da menor produção desta variedade, estimada em 30 frutos/planta/ano, a qual corresponderia a 15% do valor obtido para o coqueiro anão (200 frutos/planta/ano). Nas cultivares híbridas, estes valores devem variar em função da produtividade alcançada com produção estimada em 120 frutos/planta/ano conforme citado anteriormente.

Há de se considerar, no entanto, que ao contrário do que ocorre no sistema de produção de coqueiros anões, onde os frutos são exportados e não voltam ao campo, no caso dos coqueiros da variedade gigante e cultivares híbridas, os frutos são descascados e permanecem na propriedade, e as cascas de coco (mesocarpo), muitas vezes são utilizadas, (inteiras, trituradas e semi processadas) como cobertura morta e ou reciclagem de nutrientes a exemplo do potássio mantendo assim parte do C estocado no solo.

Outro fator a ser considerado está relacionado ao sistema de produção utilizado de acordo com a variedade plantada. No caso do coqueiro gigante, como também dos híbridos, os quais são utilizados para produção de coco seco, as colheitas são realizadas quando os frutos alcançam em média 10 a 12 meses de idade, sendo na maioria dos casos realizada manualmente, onde o operário escala a planta e corta em média três cachos por colheita a cada três meses. A altura da planta não se constitui, neste caso, em fator impeditivo para antecipar a renovação dos plantios com coqueiros gigantes e híbridos, conforme observado nos plantios com coqueiros anões, onde a renovação ocorre, em média, entre 18 a 22 anos de idade, estágio em que as plantas apresentam alta produção. Esta antecipação da renovação se deve à dificuldade de colheita do fruto verde, a qual aumenta com o crescimento da planta. No caso do coco seco, o impacto da queda do fruto seco não provoca rachaduras conforme observado na colheita do coco verde.

Considerando-se a possibilidade de que a vida útil do coqueiro gigante possa alcançar 80 anos de idade, sem a necessidade de renovação antecipada conforme observado para o coqueiro anão, seria possível prever, uma alteração na distribuição do estoque de C na biomassa viva da planta. Levando-se em consideração que houve incremento de 62% no estoque de carbono na biomassa viva do coqueiro anão, quando se comparou plantas entre nove e 22 anos de idade, é possível que, no caso do coqueiro gigante, aja alteração na taxa de equilíbrio entre a assimilação de C ao longo do ano, obtido a partir de folhas e resíduos dos frutos em relação a estipe, o qual tende a apresentar maiores valores deste elemento.

Recomendações de práticas promotoras de sustentabilidade

Consociação do coqueiro com culturas alimentares de ciclo curto

O cultivo consorciado do coqueiro com outras culturas é recomendado como uma prática que pode beneficiar o desenvolvimento do coqueiro quando comparado às práticas mecanizadas de cultivo, sendo considerado também como um método cultural de controle das plantas daninhas (Fontes, 2002; Fontes et al., 2015b). O cultivo consorciado deve ser realizado preferencialmente durante a fase de implantação do coqueiral, ou durante a fase adulta, quando as plantas alcançam desenvolvimento suficiente para permitir maior luminosidade nas entrelinhas de plantio. O consórcio com mandioca (*Manihot esculenta*) é uma prática bastante utilizada por pequenos produtores de coco, como cultura de subsistência, em função da sua boa adaptação aos solos arenosos de baixa fertilidade onde predomina o cultivo do coqueiro gigante, como também pela importância da farinha de mandioca na alimentação do pequeno produtor do Nordeste.

De acordo com estudos realizados por Fontes et al. (2015c) comparando o cultivo consorciado de coqueiros gigantes com mandioca em relação a utilização da gradagem do solo e/ou roçagem mecânica da vegetação natural, concluíram que o consórcio favoreceu o desenvolvimento dos coqueiros,

e não diferiu do tratamento que utilizou gradagem do solo, considerado o melhor tratamento em regiões com déficit hídrico elevado (Magat, 1993; Ohler, 1999). Estes resultados podem ser atribuídos ao efeito positivo dos tratos culturais proporcionados à cultura consorciada, os quais, indiretamente, favoreceram o desenvolvimento dos coqueiros. Segundo o mesmo estudo, a utilização da roçagem mecânica visando a manutenção da vegetação natural de cobertura, proporcionou redução do crescimento dos coqueiros em função do aumento de competição por água e nutrientes, que se refletiram também na redução dos níveis de nitrogênio nas folhas, em consequência do aumento da infestação do capim gengibre (*Paspalum maritimum* Trind), considerada como uma espécie nativa predominante na região.

Resultados semelhantes foram obtidos por Fontes (2015b) comparando diferentes sistemas de consórcio em relação à manutenção do solo descoberto, utilizando, neste caso, o coqueiro híbrido PB 121 (Gigante do Oeste Africano x Anão Amarelo da Malásia) cultivado em sequeiro em solo de tabuleiro costeiro. Foram avaliadas as culturas do inhame (*Colocasia esculenta*), batata doce (*Ipomea batata*), milho (*Zea mays*) x feijão (*Phaseolus vulgaris*) x amendoim (*Arachis hypogaea*) e mandioca. Outros sistemas também foram testados com consórcio do coqueiro com culturas alimentares em sistemas de policultivo (milho x feijão vigna (*Vigna unguiculata*) x mandioca x gliricídia (*Gliricídia sepium*), os quais apresentaram resultados satisfatórios em Neossolo quartzarênico. Neste caso, a fitomassa da gliricídia depositada na zona de coroamento dos coqueiros, foi utilizada como única fonte de nitrogênio (N), em sistema orgânico de produção, conforme se observa na Figura 1. (Fontes et al., 2010).



Foto: Humberto Rollemberg Fontes

Figura 1. Cultivo orgânico do coqueiro híbrido consorciado com culturas alimentares em sistema de policultura. Itaporanga d'Ajuda, SE.

Embora o cultivo consorciado do coqueiro apresente vantagens em relação aos sistemas convencionais, em que se utilizam os sistemas mecanizados, devem-se levar em consideração os aspectos relacionados ao clima, solo e ao mercado para a escolha da cultura a ser consorciada, assim como também os custos com mão de obra. Recomenda-se assim que, em regiões com déficit hídrico elevado, seja realizado o plantio consorciado de culturas de ciclo curto, implantadas no início do período chuvoso, mantendo-se os tratamentos culturais necessários. No caso de culturas de ciclo longo, devem ser considerados os fatores relativos à distribuição do sistema radicular, exigências nutricionais e hídricas, com o objetivo de reduzir ao mínimo a competição entre coqueiro e planta consorciada, durante o período seco. Preferencialmente, devem ser utilizadas culturas que apresentam sistema radicular pivotante, evitando competição na camada superficial do solo, onde se concentra grande parte das raízes do coqueiro (Fontes et al., 2018).

Segundo Bonneau e Sugariato (1999) a consorciação do coqueiro com culturas de ciclo temporário e/ou perene pode ser realizada durante a fase de crescimento como também durante toda a vida produtiva do coqueiral.

De acordo com estes autores, as culturas da mandioca e banana apresentaram melhores resultados, favorecendo o desenvolvimento dos coqueiros com reflexos sobre a fase produtiva com aumento entre 19 a 35% do número de frutos/planta, considerando-se um período de seis anos de avaliação. De acordo com Olivier et al. (1994), deve-se observar a necessidade de manutenção dos tratos culturais e adubação das culturas consorciadas para que não haja competição entre plantas e conseqüentemente prejuízos ao desenvolvimento dos coqueiros.

O cultivo consorciado apresenta vantagens em relação ao sistema solteiro, tais como: melhor aproveitamento do espaço disponível no coqueiral; melhoria das propriedades do solo com o aumento dos teores de matéria orgânica; geração de receita e redução dos custos de produção durante a fase pré produtiva; maior reciclagem de nutrientes; maior aproveitamento pelo coqueiro da adubação e tratos culturais dispensados à cultura consorciada; diversificação de culturas; aumento da renda por área cultivada, maior eficiência de uso da terra

Com relação às dificuldades relacionadas com o trânsito de máquinas e implementos para realização dos tratos culturais e fitossanitários dos coqueiros, quando se utiliza sistemas consorciados, a alternativa seria o plantio das culturas consorciadas em linhas alternadas.

Cobertura do solo com leguminosas

A utilização de leguminosas como plantas de cobertura que é recomendada pela sua capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico por meio da simbiose que estabelecem com bactérias do gênero *Rhizobium*, associadas às suas raízes, resultando em benefícios ao desenvolvimento do coqueiro. Constitui-se, também, numa alternativa de controle cultural das plantas espontâneas, na medida em que proporciona a substituição da cobertura vegetal natural onde predominam gramíneas, por espécies melhoradoras de solo. Apesar das vantagens preconizadas, a depender das condições locais de clima e solo, o cultivo consorciado do coqueiro com leguminosas a exemplo da *Centrosema pubescens* Benth, pode reduzir o crescimento e a precocidade de produção do coqueiro, em regiões com déficit hídrico elevado, onde a água do solo constitui-se no principal fator de competição.

Nestas condições, observa-se menor transpiração e fechamento mais rápido dos estômatos dos coqueiros. Esta situação torna-se mais grave na estação seca, sendo mais prejudicial durante a fase jovem, comparada à fase adulta (Fremond; Brunin, 1966).

De acordo Manciot et al. (1980), em regiões com má distribuição de chuvas e déficit hídrico elevados, a carência de nitrogênio está relacionada à redução da nitrificação e da menor atividade das raízes absorventes, situação agravada em solos arenosos onde predominam gramíneas como plantas de cobertura. Em regiões que apresentam bom índice pluviométrico sem a ocorrência de déficits hídricos estacionais, como ocorre em algumas áreas de produção localizadas na região Norte do Brasil, com precipitação anual em torno de 3000 mm, podem ser utilizadas espécies de leguminosas de ciclo perene, podendo substituir total ou parcialmente os fertilizantes nitrogenados pelo N fixado biologicamente (FBN). Entre estas destacam-se a *Pueraria phaseoloides*, a *Centrosema pubescens* e a *Calopogonium muconoides*. Nestas condições, a cobertura de solos com leguminosas favorece a redução da infestação de plantas daninhas; proporciona maior aporte ao solo do N fixado biologicamente; reduz os custos com fertilizantes nitrogenados; eleva os teores de matéria orgânica, melhorando conseqüentemente as propriedades do solo, e proteção contra erosão e reduzindo a sua amplitude térmica (Fremond et al., 1969; Fontes et al., 2018).

Consortiação do coqueiro com *Gliricidia sepium*

A utilização de leguminosas arbóreas perenes consorciadas com coqueiros pode ser uma alternativa de adubação verde tendo em vista que, após o seu estabelecimento, pode se constituir em fonte permanente de N para o coqueiro. Destaca-se como uma espécie de leguminosa arbórea perene de múltiplo uso, que apresenta enraizamento profundo e alta tolerância à seca, podendo ser utilizada como uma alternativa para compor sistemas consorciados com outras culturas, e/ou criação de animais. 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 solos Neossolo quartzarênico, a utilização da gliricídia como adubo verde favoreceu o desenvolvimento de coqueiros híbridos (Anão x Gigante), podendo substituir total ou parcialmente o uso de fertilizantes nitrogenados, durante a sua fase pré produtiva. (Fontes et al., 2016; Fontes et al., 2017). Nesse sistema, o plantio dos coqueiros foi realizado concomitantemente ao da gliricídia, sendo o primeiro corte realizado um ano após o plantio e os subseqüentes a cada seis meses, mantendo-se uma altura de aproximadamente 50 cm do solo, sendo a fitomassa obtida (folhas e ramos tenros) depositada na zona de coroamento do coqueiro (Figura 2).



Figura 2. Ilustração da deposição da biomassa da gliricídia (folhas e ramos tenros) na zona de coroamento do coqueiro híbrido, por ocasião do primeiro corte realizado 12 meses após o plantio. Itaporanga d'Ajuda, SE.

De acordo com resultados obtidos por estes autores, (Tabela 1) observou-se que, aos 34 meses após o plantio, os coqueiros consorciados com 12 plantas de gliricidia (G 12) 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. Estes resultados podem estar relacionados, em parte, ao maior aporte de nitrogênio fornecido pela fitomassa da gliricidia, que correspondeu a 98% e 115,78% da dosagem máxima de nitrogênio mineral fornecida na forma de ureia, no segundo e terceiro anos de idade, respectivamente, de acordo com recomendações de Sobral et al. (2007).

Tabela 1. Resultado do 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), sendo a comparação de médias realizada pelo Teste Duncan (5%).

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

Estes resultados foram confirmados por Fontes e Sobral (2022)² 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 3. De acordo com os resultados obtidos, o N adicionado pelo tratamento G12 a partir do terceiro ano de idade apresentou uma tendência decrescente do N fornecido em relação à fertilização química, em função do aumento das dosagens empregadas de ureia e da redução da produção de fitomassa das gliricídias decorrente do maior sombreamento proporcionado pelos coqueiros.

² 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.

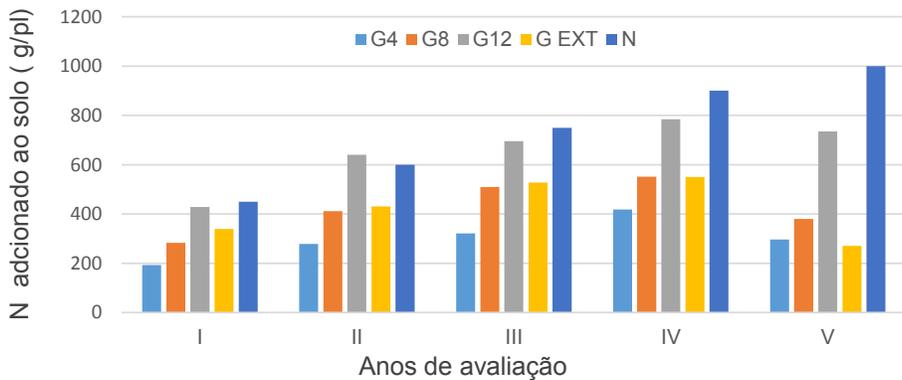


Figura 3. Total de N incorporado ao solo por ano de avaliação, utilizando-se o sistema consorciado com quatro (G4), oito (G8) e 12 (G12) plantas de gliricídias para cada coqueiro, em relação ao sistema solteiro, com fertilização nitrogenada com ureia (N) e adubação verde com gliricídia proveniente de área externa (G EXT).

De acordo com o mesmo estudo, observou-se que o tratamento (G12), favoreceu o desenvolvimento e precocidade de produção dos coqueiros, quando se considerou, número de folhas vivas e emitidas, número de inflorescências fechadas e abertas, número de cachos e estimativa do número de frutos aos 60 meses de idade. Estes resultados 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).

A Figura 3 ilustra o bom desenvolvimento e o aspecto nutricional dos coqueiros aos 60 meses de idade, onde se observa o vigor do tratamento consorciado com gliricídia quando utilizada como fonte de N.



Com relação aos valores de C adicionados ao solo, (Tabela 3) observa-se que os valores obtidos foram superiores nos tratamentos com adubação orgânica (T5) e adubação verde com 12 gliricídias (T8), apresentando diferenças significativas e não significativas respectivamente, em relação aos demais tratamentos na camada de 0 a 5 cm de profundidade. Nas camadas de 10 a 15 e 15 a 20 cm, os tratamentos consorciados com gliricidia e adubação orgânica, foram significativamente superiores à maioria dos tratamentos testados, justificando assim a adoção desta prática como promotora de sequestro de carbono e consequentemente dos níveis de matéria orgânica do solo.

Tabela 2. Teste de médias para a variável carbono do solo (g/kg), para os tratamentos que utilizaram adubação convencional, em relação à adubação orgânica e adubação verde com gliricídia.

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

Outra opção do consórcio é o cultivo da gliricídia com espaçamento de 1,00 m e 0,50 m (20.000 plantas por hectare) em área total sob coqueirais adultos (Figura 4). Nesta configuração a biomassa da gliricídia deve ser colhida através de podas da parte aérea das plantas a uma altura de 0,50 m do solo, a cada 90 dias na estação chuvosa e 120 dias na estação seca, podendo ser obtida uma produção de biomassa seca de 21 t/ha/ano, equivalentes a 759 kg de N/ha e 4.700 kg/ha de proteína bruta. A biomassa produzida tanto pode ser usada como adubação verde do coqueiro em substituição total ou parcial de fontes minerais desse elemento, ou como componente proteico na alimentação de ruminantes (Castro Filho et al., 2016).

Outra opção do consórcio é o cultivo da gliricídia com espaçamento de 1,00 m e 0,50 m (20.000 plantas por hectare) em área total sob coqueirais adultos (Figura 4). Nesta configuração a biomassa da gliricídia deve ser colhida através de podas da parte aérea das plantas a uma altura de 0,50 m do solo, a cada 90 dias na estação chuvosa e 120 dias na estação seca, podendo ser obtida uma produção de biomassa seca de 21 t/ha/ano, equivalentes a 759 kg de N/ha e 4.700 kg/ha de proteína bruta. A biomassa produzida tanto pode ser usada como adubação verde do coqueiro em substituição total ou

parcial de fontes minerais desse elemento, ou como componente proteico na alimentação de ruminantes (Castro Filho et al., 2016).



Foto: José Henrique Albuquerque Rangel

Figura 4. Consorciação do coqueiro com *Gliricidia sepium* em área total de coqueiral da variedade gigante. Itaporanga d'Ajuda, SE.

Integração do cultivo do coqueiro com a criação de animais

A integração da produção animal com a vegetal constitui uma alternativa para aumentar a produção de alimentos, sem necessidade de novas áreas. No caso da cultura do coqueiro, por exemplo, o uso pastoril da vegetação subjacente reduz a utilização de herbicidas e o custo do controle de ervas-daninhas, acelerando a reciclagem dos nutrientes no agroecossistema e, por consequência, diminuindo a dependência de insumos externos.

De acordo com estudos realizados por Rodrigues et al., (2015 e 2018), sobre o desempenho socioeconômico e ambiental em propriedades produtoras de coco que utilizam sistemas agrossilvopastoris, os desempenhos em todos os

atributos estudados estiveram sempre acima dos índices de sustentabilidade indicados como satisfatórios. Segundo esses autores uma explicação para os resultados obtidos está associada com a dimensão gestão e administração, sendo, portanto, uma confirmação do valor da intensificação ecológica representada pela integração coco/pecuária para o desempenho produtivo e ambiental, com ganho de sustentabilidade da fazenda.

No Brasil, embora não se tenha dados precisos sobre a extensão dessa prática, sabe-se que ela é amplamente disseminada em coqueirais adultos da região Nordeste, notadamente com o uso pastoril da cobertura vegetal subjacente como pastagens nativas.

Tradicionalmente os animais são utilizados como “varredores” ou “roçadores”, para manter a vegetação nativa sob controle, facilitando, com isso, a localização dos frutos caídos (Figura 5).

Foto: Humberto Rollemberg Fontes



Figura 5. Integração da criação de ovinos da raça Santa Inês sob pastagem nativa de coqueiros da variedade gigante. Santo Amaro, SE.

Como vantagens do uso de animais dentro do coqueiral podem ser citados os seguintes benefícios: aumento da receita do sistema de produção; redução da concorrência entre plantas e dos custos com seu controle; uso mais efetivo do solo; aumento da produção de alimentos (carne, leite, etc.); produção de esterco para a melhoria da fertilidade, estrutura e capacidade de retenção da umidade do solo, aumento do rendimento da colheita e, eventualmente, aumento da produção de coco (Plucknet, 1979).

De acordo com Carvalho Filho et al. (2002) e Fontes; Carvalho Filho (2000) utilizando ovinos da raça Santa Inês, para avaliação do potencial forrageiro de pastagens nativas sob coqueiros da variedade gigante com idade superior a 20 anos, com alta predominância do capim-gengibre em área de baixada litorânea da região Nordeste, obtiveram os seguintes resultados:

- a) o capim-gengibre foi a espécie preferida pelos animais, constituindo mais de 80% da composição botânica da dieta;
- b) o pastejo contínuo, ao contrário da roçagem mecânica, a taxas de lotação superior a 2,4 animais/ha, levou ao declínio dessa gramínea na pastagem e a sua substituição parcial pelo capim-rabo-de-raposa (*Papophorum* sp.), de mais fácil erradicação;
- c) produções da ordem de 30 kg de peso vivo/ha foram obtidas à taxa de 2,4 animais/ha, com economia dos custos de duas roçagens e do coroamento do coqueiro, sem alterar a produção de coco. Para tanto, são necessárias medidas como vermifugações sistemáticas, mineralização permanente e controle de mosquitos hematófagos;
- d) a curva de crescimento e algumas características nutricionais do capim-gengibre evidenciaram capacidade de resposta desta espécie à adubação fosfatada quanto à acumulação de matéria seca e ao seu teor de fósforo;
- e) os teores de proteína bruta da matéria seca produzida aos 28 dias de idade e sua digestibilidade “in vitro”, da ordem de 14% e 54% respectivamente, revelaram valores nutricionais equivalentes, e até superiores, aos de outras gramíneas exóticas frequentemente cultivadas em condições edafoclimáticas semelhantes, evidenciando seu potencial de utilização como gramínea forrageira a ser cultivada.

Integração Pecuária/Floresta Braquiária/Coqueiro

Em sistemas de produção mais intensificados o capim-gengibre pode ser substituído por uma braquiária (*Urochloa decumbens*, *Urochloa brizantha* ou *Urochloa ruziziensis*), ou um panicum (*Panicum maximum*) constituindo-se em um sistema de Integração Pecuária/Floresta. Essa prática deve ser implantada quando os coqueiros alcançarem altura suficiente para não serem danificados pelo pastejo animal e com percentagem de interceptação luminosa em nível suficiente que permita a passagem de luz para o cultivo das gramíneas. A pastagem deve ser inicialmente cultivada em consórcio com o milho, em sistema de ILPF, em linhas entre as alamedas dos coqueiros, respeitando uma distância de 2,5 m da primeira linha da gramínea com os troncos dos coqueiros (Fig. 6) e deve seguir todas as recomendações de manejo e pastejo para a cultivar usada (Rangel et al., 2018). Em se tratando de coqueiros adultos, o pastejo pode ser feito a partir do segundo ano após a implantação do sistema com bovinos de corte ou leite, ou por ovinos, com lotação contínua ou rotacionada. No caso de ovinos, a gramínea a ser cultivada deve ser uma grama ou um capim do gênero *Panicum*, de porte baixo.

Essa prática apresenta as seguintes vantagens sobre o cultivo isolado do coqueiro:

1. Aumento da renda do sistema com a produção extra de carne e milho.
2. Maior eficiência da fertilização.
3. Cobertura permanente do solo evitando erosão.
4. Aumento da MO, C e N no solo.



Foto: José Henrique Albuquerque Rangel

Figura 6. Integração do coqueiro gigante com milho e Urochloa brizantha. Jequiá da Praia, AL.

Integração Pecuária/Floresta Braquiária/Coqueiro/ Gliricídia

A adição da gliricídia ao consórcio se constitui prática de alta eficiência no aumento da sustentabilidade do sistema. Idêntico ao da prática de braquiária/coqueiro, a pastagem deve ser inicialmente cultivada em consorcio com o milho, em linhas entre as alamedas dos coqueiros, respeitando uma distância de 2,5 m da primeira linha da gramínea com os troncos dos coqueiros (Figura 7) e deve seguir todas as recomendações de manejo e pastejo para a cultivar usada (Rangel et al., 2018). A gliricídia é cultivada em fileiras duplas nas linhas dos coqueiros com espaçamento de 1m x 1 m com afastamento de 2 m dos troncos dos coqueiros. Nesse sistema, a biomassa produzida pela gliricídia pode ser utilizada em pastejo direto pelos animais, ofertada no cocho como componente proteico da dieta animal, ou depositada na zona de coroamento dos coqueiros como adubo verde.

Essa prática apresenta as seguintes vantagens sobre o cultivo isolado do coqueiro:

1. Potencial de aumento da renda do sistema com a produção de 20 a 22 @ de carne/ha/ano e 5 t/ha de milho (Araujo, 2014);
2. Maior eficiência da fertilização;
3. Cobertura permanente do solo evitando erosão;
4. Potencial de aumento de 25% da MO, e 13% do N no solo (Ramos, 2013).

Foto: José Henrique Albuquerque Rangel

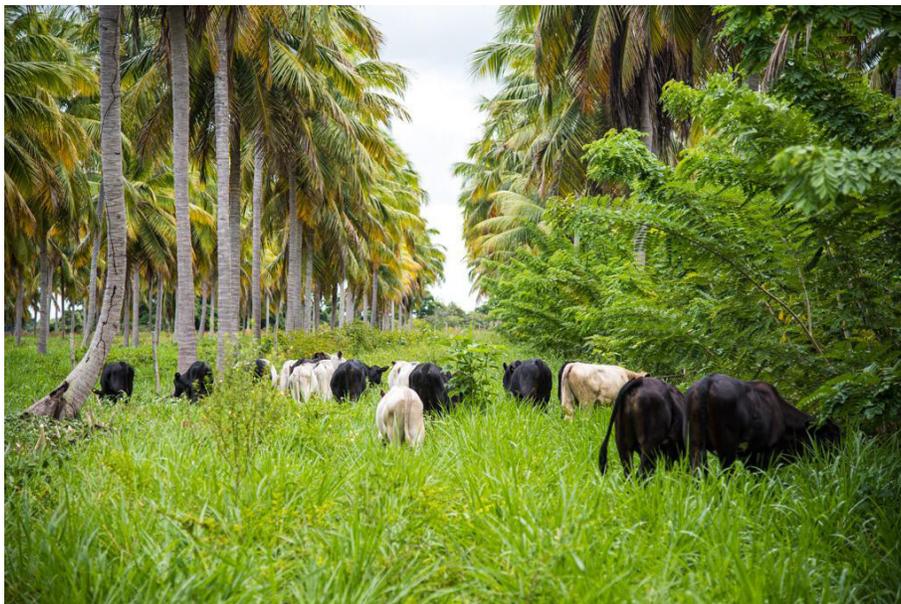


Figura 7. Integração coqueiro gigante com Urochloa brizantha e gliricidia. Jequiá da Praia, AL.

Utilização das cascas de coco trituradas como cobertura morta nas entrelinhas de plantio

De maneira geral, recomenda-se que folhas mortas e cascas de coco seco e demais restos de cultura permaneçam dentro do coqueiral, evitando-se a queima dos mesmos. Em plantios mecanizados o material pode ser distribuído nas entrelinhas de plantio, para que posteriormente possa ser triturado com a utilização da roçadeira mecânica e/ou trincha acoplada ao hidráulico do trator, possibilitando assim a formação de uma cobertura morta (Figura 8).

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. Citam ainda que este material pode reter até seis vezes o seu peso em água, levando em média seis anos para completar a sua decomposição em campo.



Foto: Humberto Rolemberg Fontes

Figura 8. Utilização da cobertura morta com cascas de coco nas entrelinhas de plantio processada com “trincha” acoplada ao trator.

Cobertura morta (CM) com folhas secas na zona de coroamento do coqueiro

O coqueiro tem como característica marcante o ciclo contínuo de produção, e como todas as espécies que apresentam essa particularidade, os cultivos não devem sofrer solução de continuidade na aplicação das práticas culturais que preservem a capacidade do solo em suprir continuamente água e nutrientes para as plantas. De maneira geral, observa-se com muita frequência a interrupção das práticas culturais, por motivos diversos, muitos dos quais já abordados, e que têm como reflexo a baixa produção, estimada em 30 frutos/planta/ano, quando o potencial produtivo dessa variedade pode atingir até 60 a 80 frutos/planta/ano.

Essa intermitência no manejo da cultura é especialmente grave por ser o coqueiro gigante comumente cultivado em regiões que apresentam solos com baixa fertilidade natural e baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, e que se caracterizam pela baixa precipitação pluviométrica e má distribuição de chuvas ao longo do ano, insuficientes, portanto, para atender a demanda hídrica das plantas por vários meses (Cintra, 2009).

A utilização de boas práticas de cultivo a exemplo da cobertura morta com folhas secas de coqueiro, recicladas no coqueiral, uma técnica de baixo custo e ambientalmente eficaz, (Cintra et al., 2016), tem grande potencial para uso nos sistemas de produção de coqueiro gigante por sua eficiência na redução da evaporação e consequente conservação da umidade, regulação da temperatura do solo e aumento dos teores de matéria orgânica, além da sua contribuição no sequestro de carbono e redução dos gases de efeito estufa, principal meta do programa ABC⁺.

O uso de CM nos sistemas de produção de coqueiro gigante possibilita a substituição total ou parcial de herbicidas e de práticas mecanizadas que envolvem o uso de combustíveis fósseis. Além disso, agrega valor aos sistemas de produção de coco pela proteção do meio ambiente poderá ter grande repercussão na cadeia produtiva do coco seco face ao potencial para redução dos custos e aumento da renda líquida do pequeno produtor de coco. A seguir serão apresentados alguns dos principais benefícios dessa técnica e os passos para sua realização.

Alguns possíveis benefícios da cobertura morta:

- aproveitamento dos resíduos dos coqueirais impedindo que os mesmos sejam amontoados na área ou queimados;
- melhoria da retenção de água e no solo proporcionada pela adição de matéria orgânica;
- redução das perdas de água do solo por evaporação;
- menor estresse hídrico dos coqueiros face ao fornecimento mais regular de água para as plantas durante todo o ano;
- diminuição da variação da temperatura do solo;
- melhoria da fertilidade do solo a curto e médio prazo pela reciclagem de nutrientes existentes 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 5 anos);
- 2) Realizar adubação química e orgânica, se for o caso, antes da colocação das folhas secas. As adubações posteriores deverão ser colocadas sobre a cobertura em período de chuvas regulares e, de preferência, em dias nublados;
- 3) Corte de folhas secas de coqueiro em pedaços ao redor de 50 cm excluindo-se a parte dura da base da folha, 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 9). Obs. 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.

Foto: Fernando Luis Dultra Cintra



Figura 9. Cobertura morta com folhas secas de coqueiro. Raio de 2,5 m em relação ao estipe do coqueiro e altura média da palhada ao redor de 15 cm.

Considerações Finais

O cultivo do coqueiro da variedade gigante no Brasil, é geralmente explorado por pequenos produtores, que utilizam em sua maioria, baixo nível de tecnológico, situação que se reflete no baixo rendimento obtido. O aproveitamento mais efetivo dos recursos naturais e espaço disponíveis na propriedade possibilitará por certo, melhoria do quadro atual, tendo em vista as dificuldades deste segmento de produtor para aquisição de insumos, com destaque para os fertilizantes químicos

No caso de coqueiros híbridos, e levando-se em consideração as maiores exigências nutricionais e hídricas desta cultivar, em relação à variedade gigante, os plantios são realizados por produtores capitalizados, utilizando solo de textura média, com melhor aptidão agrícola, e que utilizam em sua maioria, manejo cultural e fitossanitário adequados.

Em ambos os casos, o produtor poderá optar pela utilização de boas práticas agrícolas, dando preferência à adoção de sistemas integrados

de produção que permitam aumento sustentável de rendimento das áreas plantadas. Sugere-se, portanto, optar pelo cultivo consorciado com outras culturas principalmente durante a fase inicial de plantio, preferencialmente associado ao plantio de leguminosas a exemplo da gliricídia, em função da sua múltipla funcionalidade. Posteriormente, com o crescimento das plantas, há possibilidade de inclusão do componente animal visando o melhor aproveitamento da vegetação natural subjacente aos coqueiros, ou de pastagens melhoradas a exemplo do ILPF. Paralelamente, outras práticas de manejo podem ser implementadas, visando o melhor aproveitamento dos resíduos gerados pela cultura a exemplo da manutenção da palhada e cascas de coco dentro do coqueiral, para utilização como cobertura morta na zona de coroamento dos coqueiros, proporcionando assim maior conservação de umidade e reciclagem de nutrientes do solo, com ganhos ambientais significativos.

Referências

- ARAÚJO, H. R. de A. **Potencial da gliricídia em consorciação com capim Marandu em substituição a adubação nitrogenada.** São Cristóvão, 48 p. 2014. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.
- 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, Palo Alto, 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.
- BONNEAU, X.; SUGARIANTO, J. Cultures intercalaires de jeunes cocotiers hybrides en zone climatique marginale. **Plantations, Recherche, Développement.** v. 6, n. 1, p. 13-25, 1999.
- CARVALHO FILHO, O. M. de; FONTES, H. R.; LANGUIDEY, P. H. **Avaliação de pastagens nativas sob coqueiros, na baixada litorânea de Sergipe, com ovinos Santa Inês.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 20 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).
- CASTRO FILHO, E.; MUNIZ, E. N.; RANGEL, J. H. de A.; SANTO, G. R. de A. A.; SANTANA NETO, J. A.; ARAUJO, H. R. de. Dry matter yield and bromatological composition of gliricídia in different crop densities. **Ciência Rural**, v. 46, n. 6, p. 1038-1043, 2016.

CINTRA F. L. D. Solos da baixada litorânea e dos tabuleiros costeiros cultivados do coqueiro gigante; principais características. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. (ed.). **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. p. 61-74.

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).

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.

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.

FONTES, H. R.; SANTOS, A. da S. dos; ANJOS, J. L. os. Produção agroecológica de coqueiros em sistema de policultivo com culturas alimentares e gliricídia *sepium* na baixada litorânea do Nordeste. In: FEIRA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA IRRIGADA - EXPOFRUIT, 2010, Mossoró. **Misturas do Brasil, a origem dos sabores**: resumos. Mossoró: COEX, 2010. 1 CD-ROM. Resumo em anais.

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

FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; PASSOS, E. E. M. **Recomendações técnicas para revitalização das áreas cultivadas com coqueiros gigantes no Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015a. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 183).

FONTES, H. R.; CARVALHO FILHO, O. M. **Cultivo do coqueiro gigante associado à exploração de ovinos em área de baixada litorânea do Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa-CPATC, 2000. 4 p. (Embrapa CPATC. Comunicado Técnico, 34).

FONTES, H. R.; CARVALHO FILHO, O. M.; PASSOS, E. E. M.; PROCÓPIO, S. O.; Manejo e tratamentos 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. 81-100.

FONTES, H. R. Manejo de plantas infestantes. In: FERREIRA, J.M.S.; MICHEREFF FILHO, M. (ed.) **Produção integrada de coco**: práticas fitossanitárias. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2002. p. 89-97.

FONTES, H. R. **Desenvolvimento de coqueiros híbridos em sistema consorciado**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015b. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 184).

FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; PROCOPIO, 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. 2015c.

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 Dultra Cintra, Humberto Rollemberg Fontes. p. 126-144.

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

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

IBGE. **Produção de coco-da-baía**: Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, [2022]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/coco-da-baia/br_ Acesso em: 20 jul. 2022.

MAGAT, S. S. Management of bearing coconuts. In: MAGAT, S. S. Production management of coconut (*Cocos nucifera* L.). Philippine: Philippine Coconut Authority, 1993. 64 p.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R. Nutrition minérale et fertilisation du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, v. 35, p. 13-27, 1980.

OLLIVIER, J.; DANIEL, C.; BRACONNIER, S. Cultures vivrières associées à de jeunes cocotiers, exemples au Vanuatu. **Oléagineux**, v. 49, n. 3, p. 91-107, 1994.

OHLER, J. G. **Modern coconut management palm cultivation and products**. Netherlands: The Food and Agriculture Organization of the United Nations, Universiteit 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.; CASTRO, C.P.; FONTES, H. R.; CARDOSO, B. T.; Ecofisiologia. 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.

RODRIGUES, G. S.; MARTINS, C. R.; BARROS, I. de. Sustainability assessment of ecological intensification practices in coconut production. **Agricultural Systems**, v. 165, p. 71-84, 2018.

RODRIGUES, G. S.; BARROS, I. de; MARTINS, C. R. Sustainability indicators in integrated coconut-dairy production. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS, 3.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3., 2015, Brasília. **Towards sustainable intensification**: [proceedings]. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

RAMOS, L. S. **Eficiência de um sistema silvopastoril em substituição a adubação nitrogenada e sua relação com a dinâmica da Matéria Orgânica em solo Distrocoeso**. 79 p. 2013. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2013.

RANGEL, J. H. A.; AMARAL, A. J.; MUNIZ, E. N.; ZONTA, J. H.; DI STEFANO, J. G.; SANTOS, R. D.; MORAIS, S. A.; SOUZA, S. F.; PIOVEZAN, U. Estado da arte e estudo de caso em Sistema Integrado de Produção Agropecuária no Nordeste do Brasil. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. (ed.). **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil**. Santa Catarina: Copiart. 2018. cap. 17, p. 301-318.

PLUCKNETT, D. L. **Managing pastures and cattle under coconuts**. Boulder: Westview Press, 1979. 364 p.

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, 2007.



Tabuleiros Costeiros



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento