

Potencial de cultivo da palma de óleo irrigada nas condições do Cerrado



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 368

Potencial de cultivo da palma de óleo irrigada nas condições do Cerrado

*Jorge Cesar dos Anjos Antonini
Alexsandra Duarte de Oliveira*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> (Digite o título e clique em “Pesquisar”)

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
Fax: (61) 3388-9879
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra S. Gelape Faleiro

Membros
*Alessandra Silva Gelape Faleiro;
Alexandre Specht; Edson Eyji Santo;
Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga;
Jussara Flores de Oliveira Arbues;
Kleber Worsley Souza;
Maria Madalena Rinaldi;
Shirley da Luz Soares Araújo*

Supervisão editorial
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo (CRB 1/1948)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Wellington Cavalcanti

Fotos da capa
Jorge Cesar dos Anjos Antonini

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2021): tiragem (30 exemplares)

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 Cerrados

A635 Antonini, Jorge Cesar dos Anjos.

Potencial de cultivo da palma de óleo irrigada nas condições do Cerrado / Jorge Cesar dos Anjos Antonini e Alessandra Duarte de Oliveira. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

40 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 368).

1. Planta oleaginosa. 2. Irrigação. I. Oliveira, Alessandra Duarte de. II. Título. III. Série.

CDD (21 ed.) 633.851

© Embrapa, 2021

Autores

Jorge Cesar dos Anjos Antonini

Engenheiro Agrícola, doutor em Agronomia,
pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Alexsandra Duarte de Oliveira

Engenheira-agrônoma, doutora em Produção Vegetal,
pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Cerrados por viabilizar a pesquisa experimental da palma de óleo sob condições irrigadas nas suas dependências e aos colegas que contribuíram e vêm contribuindo para que esses dados sejam coletados, analisados e publicados adequadamente.

Apresentação

Os biocombustíveis vêm sendo cada vez mais utilizados como alternativa/composição aos derivados do petróleo. O estudo de culturas bioenergéticas tem se expandido no Brasil, regulamentado pelo zoneamento agroecológico e pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. A cultura da palma de óleo apresenta-se concentrada na região Norte do Brasil, porém, os estudos relacionados ao seu cultivo no Cerrado ainda são incipientes.

O presente documento traz um relato de informações sobre o cultivo da palma de óleo na Embrapa Cerrados com a utilização de recomendações disponíveis para região Norte, mas com objetivo de determinar parâmetros de manejo de irrigação, condição essencial para o Cerrado Central do Brasil. Pretende-se assim, disponibilizar as primeiras aproximações sobre coeficientes e evapotranspiração da cultura, o fator de disponibilidade de água, ao longo do desenvolvimento da palma de óleo e a produção.

Essa forma de apresentação visa subsidiar pesquisas nessa temática, o que pode auxiliar na avaliação de viabilidade de cultivo na região, apoiar na formulação e na revisão de políticas públicas. Assim, pesquisadores, técnicos e a sociedade podem acessar as informações apresentadas.

Sebastião Pedro da Silva Neto
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	11
Sequência utilizada para instalação de um pomar de palma de óleo e resultados de pesquisa na Embrapa Cerrados	12
Produção de mudas	12
Localização e estruturação do pomar	16
Plantio definitivo	21
Culturas intercalares	22
Práticas culturais e entrada de insumos	24
Manejo da Irrigação.....	27
Colheita	33
Conclusões.....	35
Referências	36

Introdução

A crescente demanda mundial por óleos vegetais, tanto para uso alimentar quanto para uso industrial, contribuiu para a seleção e, conseqüentemente, o melhoramento de espécies vegetais cujo rendimento, em óleo por hectare, seja mais vantajoso que a cultura da soja. Atualmente, tanto no Brasil quanto na Ásia, o caso mais proeminente é o cultivo da palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq.), planta que produz dois tipos de óleos de alto valor agregado, o óleo de palma, extraído da polpa do fruto, e o óleo de palmiste, extraído da amêndoa (Yokoyama, 2015). É o óleo vegetal mais importante globalmente, quando considerado em termos de volume de produção e importância para o mercado de oleaginosas, justificado pelo rendimento, preço e versatilidade de uso (Schmidt; Weidema 2008; Corley, 2009; International Finance Corporation, 2011; Potts et al., 2014; Vijay et al., 2016).

Esse crescimento é explicado por algumas características da cultura como, por exemplo, o forte apelo ecológico, dado seu expressivo nível de sequestro de carbono na biomassa e reduzido impacto ambiental; a pouca exigência em mecanização; a versatilidade de uso dos seus produtos; e a produtividade de ser maior que outras espécies oleaginosas concorrentes. Um hectare de palma de óleo pode produzir até 6 t de óleo, enquanto 1 ha de soja produz até 600 kg. Outra importante vantagem é que a colheita ocorre continuamente ao longo do ano, sendo uma das principais oleaginosas utilizadas para produção de biodiesel em alguns países (Brasil, 2006; Agropalma, 2015).

As áreas tradicionais de cultivo da palma de óleo são aquelas que ocorrem em região de clima tropical úmido (Bastos, 2000). No Brasil, a produção se concentra na região Norte. A cultura da palma de óleo só é permitida em áreas degradadas, não é permitido desmatar, o que difere de outros países (Associação Brasileira de Integração... 2019). No entanto, áreas de cerrado apresentam, condições de solo e clima, que permitem o cultivo desta oleaginosa, desde que a demanda hídrica seja suprida pela irrigação complementar (Antonini et al., 2013; Antonini et al., 2020).

Considerando uma expansão de demanda pelo aumento da participação do biodiesel até 2030, o setor credita um aproveitamento de parte da produção de óleo de palma equivalente a uma área plantada de 250 mil hectares. A expansão e a estabilidade do cultivo da palma no Brasil dependem

de soluções para problemas tecnológicos, econômicos e sociais. No âmbito tecnológico, a competitividade e a sustentabilidade da cadeia produtiva da palma de óleo dependem, entre outros fatores, de inovações no sistema de produção agrícola e agroindustrial. O Brasil desenvolve ações de pesquisas importantes nessa cultura. No entanto, diferentes autores associam a queda do rendimento ao déficit hídrico e/ou fertilização inadequada (Caliman; Southworth, 1998; Danson et al., 2008; Hartley, 1988; Rhebergen et al., 2019). Assim, a irrigação surge como tecnologia que pode fornecer oportunidade para aumentar a produção da palma de óleo em regiões com chuva abaixo do ideal (Corley; Hong, 1982) ou com marcada sazonalidade, como é o caso do Cerrado (Antonini et al., 2020), onde, praticamente, ocorrem 6 meses com precipitação pluviométrica e 6 meses sem precipitação significativa. Portanto, o objetivo deste trabalho foi fornecer subsídios técnicos para agricultores, profissionais técnicos de assistência e contribuir com políticas públicas, a partir de resultados de pesquisa preliminares para palma de óleo no Cerrado, preconizando a adoção da irrigação no seu manejo, em cultivo experimental, estabelecido com adaptação de recomendações técnicas produzidas para as condições da região Norte, onde atualmente seu cultivo encontra-se regulamentado e dentro do zoneamento agroecológico, produção e manejo para cultura da palma de óleo produzido pela Embrapa.

Sequência utilizada para instalação de um pomar de palma de óleo e resultados de pesquisa na Embrapa Cerrados

Produção de mudas

Para a implantação do pomar de palma de óleo, é necessário realizar a etapa de produção das mudas, que consta da construção do viveiro, preparação da sementeira, aquisição das sementes, plantio e tratamentos culturais. A produção de mudas é fundamental, pois mudas de baixa qualidade refletirão em plantações com baixo potencial produtivo. A escolha das cultivares a serem exploradas na propriedade é função das características edafoclimáticas do local. As sementes pré-germinadas devem ser adquiridas em empresas especia-

lizadas com origem comprovada e registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (Gomes Junior et al., 2010a).

Nas condições de plantio de sequeiro, a exemplo da região Norte do Brasil, as mudas são liberadas para o plantio definitivo com 12 a 16 meses de idade. Passam por uma fase denominada de pré-viveiro de 3 a 4 meses, com restrição de 50% de luminosidade e por uma segunda fase, quando são transplantadas para o viveiro a céu aberto, onde permanecem de 8 a 12 meses até o plantio definitivo. No entanto, para pomares conduzidos com irrigação, nas condições edafoclimáticas do Cerrado, as mudas podem ser transplantadas para o local definitivo ao atingirem 10 meses de desenvolvimento. Dessa forma, pode-se adotar um viveiro com uma única fase e de período mais curto. Nas condições de Cerrado, a época ideal para o plantio definitivo pode ser de outubro a novembro, que coincide com o início do período chuvoso e temperaturas médias variando de 27,7 °C a 29,2 °C (Silva et al., 2017), facilitando a aclimação da planta após a fase de viveiro. Sendo assim, o plantio das sementes para formação das mudas deve ser realizado 10 meses antes do plantio definitivo.

O viveiro deve ter cobertura para promover sombreamento necessário para proteger a semente recém-transplantada, que pode ter seu sistema embrionário desidratado e comprometido. As primeiras folhas são também muito sensíveis à incidência direta dos raios solares e podem causar queimaduras e retardar o desenvolvimento da planta. É recomendado a utilização de sombrite com 50% de sombreamento. O sombrite apresenta como vantagens: uniformidade da luminosidade para todas as mudas, menor dano causado pela chuva e menor grau de sujeira (Pina, 2010).

O tamanho do viveiro de uma única fase a ser construído deve levar em conta a quantidade de mudas que se necessita para a formação do pomar previamente planejado. Em geral, as plantas são distribuídas em canteiros para facilitar os tratos culturais. No Cerrado, na produção de mudas com 10 meses de idade destinadas ao transplante para o local definitivo, as dimensões de cada canteiro foram de 0,6 m de largura e 30 m de comprimento, afastados em 1,0 m, com os recipientes contendo as sementes dispostos em fileira dupla. Esse arranjo proporcionou uma capacidade de 200 plantas por canteiro ou 4,16 plantas por metro quadrado.

Para semeadura das sementes, foram utilizados recipientes de sacos plásticos, com as seguintes dimensões: largura 0,40 m, altura 0,40 m e espessura de 0,2 mm a 0,3 mm. Após preenchidos com o substrato, deixando uma sobra de 0,03 m da borda superior, os recipientes assumem a forma de um cilindro, com ~0,30 m de altura e uma superfície livre com 0,25 m de diâmetro, correspondendo a uma área de 0,051 m². Para permitir o escoamento do excesso de água da irrigação/chuvas, o saco deve ter cerca de 40 a 50 furos de 4 mm de diâmetro cada, distribuídos em três linhas paralelas em sua metade inferior (Pina, 2010).

Para a germinação e o desenvolvimento adequado do sistema radicular da planta, o substrato pode ser adquirido comercialmente ou preparado na propriedade, na proporção de três volumes de terra, retiradas dos primeiros 50 cm do perfil do solo, para um volume de esterco de curral bem curtido. Preferencialmente, utilizar latossolo com 25% a 35% de argila; a cada metro cúbico dessa mistura, adicionar 0,75 kg de sulfato de amônia, 3,50 kg de superfosfato triplo, 0,20 kg de cloreto de potássio, 1,00 kg de calcário dolomítico PRNT de 80% e 0,20 kg de FTE BR 12.

Os recipientes preenchidos com o substrato são colocados nos canteiros do viveiro em fileira dupla para receberem as sementes pré-germinadas. As sementes devem estar com o caulículo e a radícula bem diferenciados e com comprimento entre 10 mm e 15 mm. Como indicador para a identificação da posição correta da semente, o caulículo corresponde à parte mais branca, brilhante e pontiaguda e deverá ficar voltado para cima; a radícula tem coloração um pouco marrom ou ligeiramente amarelada, a qual ficará direcionada para baixo. No momento da semeadura, deve-se ter cuidado com a disposição do caulículo e da radícula para não semear a semente em posição invertida. As sementes devem ser colocadas num orifício central no recipiente, com profundidade de 2 cm a 3 cm, e cobertas com terra (Barcelos et al., 2001; Pina, 2010).

A primeira irrigação após o plantio deve elevar a umidade do volume de solo do recipiente à capacidade de campo. Para substratos, formados com latossolos, pode-se considerar uma capacidade de campo em torno de 32% e umidade atual de 16%, logo após a semeadura. Nessas condições, adotando o recipiente recomendado, a lâmina de água necessária seria de 60 mm, que pode ser dividida em três aplicações de 20 mm, por 3 dias consec-

tivos. Caso a irrigação seja manual, esse manejo representa, aproximadamente, a aplicação de 1 L de água por recipiente semeado, durante os 3 dias consecutivos.

As irrigações seguintes devem ser feitas diariamente, aplicando-se uma lâmina de água de 2 mm ou 100 mL por planta, durante 30 dias após a semeadura. A partir desse período, a planta já está estabelecida e o consumo de água é função do desenvolvimento dela e da demanda de evapotranspiração do local. Nessa fase, a lâmina de água a ser aplicada diariamente é estimada pelo consumo do dia anterior. Na literatura, não foi encontrado informações a respeito dos parâmetros de manejo de irrigação da palma de óleo na fase de produção da muda. No entanto, Barcelos et al., 2001 recomendam a aplicação de um volume diário por planta de 150 mL (3 mm), 200 mL (4 mm) e 250 mL (5 mm), respectivamente, no segundo, no terceiro e no quarto mês após a semeadura. Após esse período, o sombrite é retirado e as plantas ficam a pleno sol, aumentando o potencial de consumo de água. Nessas condições, recomenda-se um volume diário de água de 300 mL (6 mm), do quarto ao sexto mês e 350 mL (7 mm), do sétimo ao décimo mês de desenvolvimento das mudas. Recomenda-se diminuir a frequência de irrigação no nono mês de desenvolvimento da cultura, para facilitar a sua aclimação quando transferida para o local definitivo. Nesse período, as irrigações podem ser realizadas a cada 2 dias, considerando, sempre, esse consumo estabelecido.

Existem vários sistemas de irrigação disponíveis no mercado que podem ser usados no viveiro, no entanto, os sistemas de aspersão, utilizando microaspersor do tipo bailarina funcionando invertido, são os mais utilizados. Para irrigação de pequenos viveiros, dependendo da disponibilização de mão de obra, pode ser utilizada a irrigação manual com o auxílio de regadores.

Após a semeadura, a partir do quarto mês, para assegurar que nenhuma planta sofra restrições de nutrientes, Barcelos et al. (2001), recomendam aplicação de uma mistura, composta por 3 kg de ureia, 4 kg de superfosfato triplo, 2 kg de cloreto de potássio e 2 kg de sulfato de magnésio, na dosagem, de 5 g/planta, 10 g/planta, 10 g/planta, 15 g/planta, 15 g/planta e 20 g/planta, nos meses 5, 6, 7, 8, 9 e 10, após a semeadura.

Durante todo o período de desenvolvimento das plantas, o viveiro deve ser mantido limpo, controlando as plantas invasoras pela retirada manual, pelo

menos, uma vez por mês. O controle de pragas e de doenças não podem ser negligenciados e, caso necessário, devem ser feitos tratamentos químicos com inseticidas e fungicidas, de acordo com recomendação técnica.

Localização e estruturação do pomar

Nas condições edafoclimáticas do Cerrado, a localização do pomar de palma de óleo deve ser próxima de manancial de água, com capacidade suficiente para atender ao requerimento de água da cultura, visto que, nessa região, o cultivo da palma de óleo só é viabilizado com irrigação complementar devido ao marcado período de déficit hídrico. Por outro lado, deve ser localizado próximo à usina de beneficiamento para reduzir custos de transporte dos cachos de frutos frescos e garantir o seu beneficiamento, no máximo, em 24 horas após a colheita. Quanto ao tipo de solo, a palma de óleo apresenta melhor desenvolvimento em solos profundos, permeáveis, bem drenados, sem obstáculos para o desenvolvimento das raízes, porém tem grande margem de adaptação aos diferentes tipos de solo. A topografia suavemente ondulada ou plana é a mais adequada, a fim de evitar custos elevados de implantação, dificuldades na colheita e problemas de erosão. É recomendável área com até 5% de declividade e, acima desse valor, técnicas conservacionistas devem ser empregadas. As propriedades químicas naturais do solo são menos limitantes em razão de que a recuperação da fertilidade pode ser feita com a aplicação de corretivos e fertilizantes, com base em análise química do solo (Gomes Junior; Barra, 2010).

Definido a localização do pomar, o levantamento topográfico e a elaboração do mapa da área disponível para o plantio devem ser feitos. Em grandes plantações, o pomar é dividido em parcelas, com tamanho que varia de 25 ha a 35 ha, servidas por estradas planejadas para facilitar o acesso e serviços de colheita. Em pomares pequenos, apesar de não ser necessária a divisão, a estrada de acesso deve ser prevista e planejada para suportar o trânsito de veículos pesados, utilizados para o transporte da colheita. Nesse momento, é realizada amostragem de solo para análise físico-hídrica e química, com vistas a determinar os parâmetros necessários para o dimensionamento e o manejo do sistema de irrigação e correção da fertilidade.

As dimensões da parcela são definidas considerando uma quantidade 128 a 135 linhas por parcela e 28 a 41 plantas por linha. Para melhor aproveitamento da luminosidade solar e da área, a direção das linhas deve ser no sentido norte-sul e a disposição de plantio, em triângulo equilátero (Gomes Junior; Barra, 2010). Na implantação de pomar pequeno, menor que 35 ha, recomenda-se manter o número de plantas por linha, variando, apenas, o número de linhas. O espaçamento entre plantas e entre linhas varia com o cultivar utilizado. Em geral, nas regiões de cultivo tradicional do Brasil, utiliza-se a disposição de plantio em triângulo equilátero de 9,0 m de lado, resultando numa densidade de plantio de 143 plantas por hectare e espaçamento de 9,0 m entre plantas e 7,8 m entre linhas (Gomes Junior; Barra, 2010). Nas condições do Cerrado, em áreas experimentais, com a mesma densidade de plantas (Maciel et al., 2011), observou-se um menor comprimento das folhas, em relação às áreas tradicionais de cultivo. Portanto, os estudos realizados com a cultura foram em pomares experimentais, plantados na disposição de triângulo equilátero de 8 m de lado, resultando em uma densidade de plantio de 179 plantas por hectare e espaçamento de 8,0 m entre plantas e 6,93 m entre linhas (Antonini; Malaquias, 2019).

Para calcular a área plantada (AP), o comprimento da linha (CL) e o número de linhas (NL) de plantio em pequenos pomares, é necessário definir o espaçamento entre plantas (EP) e entre linhas (EL), o número de plantas por linha NPL e a quantidade de plantas a serem cultivadas (QP), conforme Equações 1, 2 e 3. No resultado da Equação 3, despreza-se a parte decimal, adotando-se apenas o valor inteiro. Dessa forma, ajusta-se o valor de QP e recalcula-se AP. Para calcular o comprimento (C) e a largura (L) da área cultivada, utiliza-se as equações 4 e 5.

$$AP = EP \times EL \times QP \quad (1)$$

Em que:

AP = Área plantada (m²)

EP = Espaçamento entre plantas (m)

EL = Espaçamento entre linhas (m)

QP = Quantidade de plantas a serem cultivadas (ud)

$$CL = EP \times QP \quad (2)$$

Em que:

CL = Comprimento da linha de plantio (m)

EP = Espaçamento entre plantas (m)

QP = Quantidade de plantas a ser cultivadas (ud)

$$NL = \frac{QP}{NPL} \quad (3)$$

Em que:

NL = Número de linhas (ud)

QP = Quantidade de plantas a ser cultivadas (ud)

NPL = Número de plantas por linha (ud)

$$C = EL \times NL \quad (4)$$

Em que:

C = Comprimento da área a ser cultivada (m)

EL = Espaçamento entre linhas (m)

NL = Número de linhas (ud)

$$L = EP \times NPL \quad (5)$$

Em que:

L = Largura da área a ser cultivada (m)

EP = Espaçamento entre plantas (m)

NPL = Número de plantas por linhas (ud)

Com o local e os limites da área de plantio definidos, é possível levantar os parâmetros para o dimensionamento do sistema de irrigação, aquisição de equipamento, instalação do conjunto de captação e recalque de água e linha

adutora. As instalações do restante do sistema de irrigação na área cultivada só serão realizadas após a marcação e o preenchimento das covas.

Vários métodos e sistemas de irrigação têm sido utilizados no cultivo de palma de óleo (Lima et al., 1994; Corley, 1996). Palat et al., 2000 compararam gotejamento, aspersão convencional, microaspersão e sulcos em contorno e não encontraram diferenças significativas na resposta ao rendimento. Considerando as características físico-hídricas da maioria dos solos do Cerrado, as características do sistema radicular da palma de óleo, a eficiência no uso de água e a economia de energia, constata-se que o sistema de irrigação por microaspersão, proporciona as condições de operacionalização adequadas para o manejo de água da cultura (Antonini et al, 2012; Testezlaf, 2017).

As práticas de preparo do solo a serem utilizadas dependem das condições do terreno. Neste trabalho, foi considerada área de pastagem, sem cobertura vegetal arbórea. Em geral, nas áreas de cerrado, as práticas requeridas são: (a) estabelecimento do sistema de conservação por meio da construção de terraços, com base nas características físicas do solo e da quantidade e intensidade das chuvas que ocorrem no local; (b) subsolagem, dependendo da existência de camadas compactadas no solo; (c) distribuição de calcário e gesso, dependendo do resultado da análise química do solo; (d) aração e (e) gradagem. Com a realização dessas práticas, a área estaria apta para demarcação e abertura das covas, instalação do sistema de irrigação e plantio das mudas.

A demarcação da área para disposição do plantio em triângulo equilátero, inicia-se com a marcação dos espaçamentos entre plantas e linhas adotados, para isso, utiliza-se um instrumento de medição angular, baliza, trena e piquete de madeira com 3 cm a 4 cm de diâmetro e 1 m de altura para marcar o local da cova. Para o início da operação, marca-se o ponto de partida em um dos cantos da área, onde será feita a primeira cova da primeira linha (CIL1). A partir desse ponto, marca-se, com os piquetes (P), as covas da primeira linha, preferencialmente, na direção norte-sul, no espaçamento desejado entre plantas, até a última cova da linha (CFL1). Com o equipamento de medição angular fixado no ponto da CIL1 e zerado no ponto da CFL1, marca-se um ângulo de 90°, no sentido anti-horário, para estabelecer a linha base 1 (LB1), referência do início das linhas, onde será marcado o espaçamento entre linhas. O mesmo procedimento é feito para marcar a linha base

2 (LB2), porém, com o equipamento de medição angular fixado no ponto da CFL1 e zerado no ponto da CIL1, com o ângulo de 90° marcado no sentido horário. A partir dessas bases, a marcação das covas nas linhas seguintes é feita alinhando-se os pontos da cova inicial com a cova final de cada linha, observando-se que a primeira cova das linhas de ordem par iniciará, sempre, deslocada da LB1 de uma distância (EP2) igual à metade do valor do espaçamento entre plantas. O esquema detalhado pode ser visualizado na Figura 1.

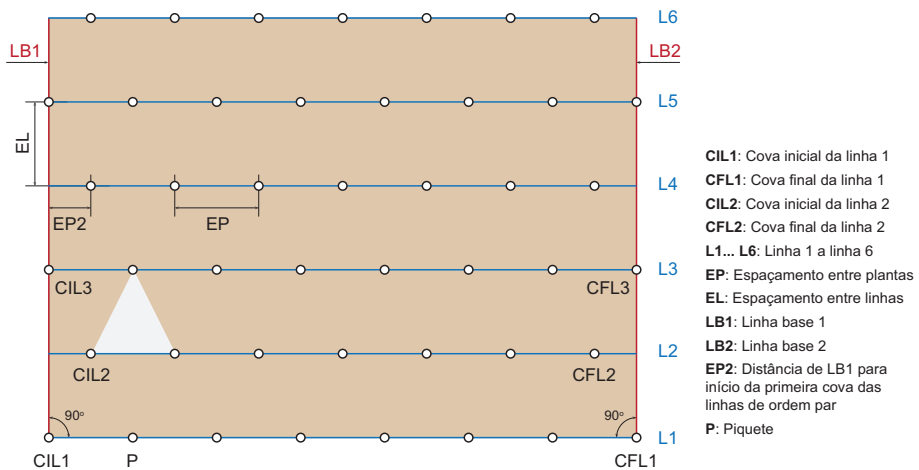


Ilustração: Wellington Cavalcanti

Figura 1. Representação de uma parcela demarcada para abertura das covas para plantio da palma de óleo.

As covas, com dimensões de 0,4 m de diâmetro e 0,5 m de profundidade, podem ser abertas, manualmente ou mecanicamente, com perfuratriz acoplada ao sistema hidráulico de trator agrícola. Antes do preenchimento, no fundo e laterais da cova, distribuir 0,3 kg do superfosfato triplo. Para preenchimento das covas, recomenda-se misturar no solo 18 L de esterco bem curtido e 0,7 kg de superfosfato triplo. Após o preenchimento, retornar o piquete para a marcação da cova e iniciar o trabalho de instalação do sistema de irrigação escolhido.

Os componentes de derivação e aspersão de água no pomar são instalados de acordo com o projeto elaborado. É importante ter o mapa, com as unidades de operação de irrigação definidas e a posição das tubulações de

derivação primária e secundária. Em cada unidade de operação de irrigação, o fluxo de água é acionado pelo registro, instalado em cavalete, para controle de vazão e pressão. As tubulações de derivação devem ser enterradas em valas de 0,5 m de profundidade. As tubulações laterais devem ser enterradas na profundidade de 0,1 m, instaladas em paralelo e afastadas de 0,6 m da linha de plantio. Os microaspersores são instalados na linha de plantio, suportados por estacas de plástico com 0,4 m de altura e conectados à linha lateral por microtubo de 4 mm de diâmetro, com comprimento suficiente para possibilitar o afastamento do microaspersor, em relação à planta de 1,5 m, na direção da linha de plantio. Na Figura 2, observa-se um esquema ilustrativo da área, com perspectiva da área molhada, posicionamento e alcance dos microaspersores.

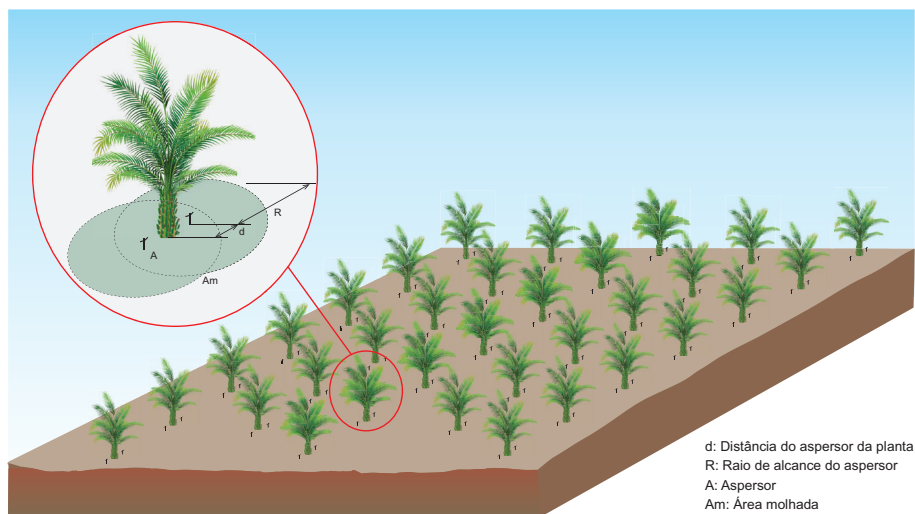


Ilustração: Wellington Cavalcanti

Figura 2. Ilustração de um pomar de palma de óleo com perspectiva da área molhada, posicionamento e alcance dos microaspersores.

Plantio definitivo

O plantio das mudas deve ser feito, preferencialmente, após as primeiras chuvas, usando a estratégia de completar o plantio em uma unidade de operação de irrigação para passar a seguinte, o que facilita a operação de irrigação, caso seja necessário, antes do final do plantio do pomar.

Com uma cavadeira articulada manual, retira-se a terra da parte central da cova, proporcionando a abertura de uma nova cova, com diâmetro ligeiramente maior e mesma altura do recipiente da muda. Utilizando-se um estilete, retira-se o fundo circular do recipiente e coloca-se a muda na nova cova, puxa-se o restante do recipiente e acomoda-se a terra ao redor da planta, cuidando para que o colete fique ao nível do solo.

Culturas intercalares

Durante os três primeiros anos de desenvolvimento vegetativo da palma de óleo é possível explorar, nas entre linhas, culturas intercalares (CI). Pesquisas realizadas têm mostrado que o cultivo intercalar não prejudica o desenvolvimento da palma de óleo, pelo contrário, dependendo do sistema de cultivo intercalar adotado, observa-se efeitos positivos nos sistemas integrados quando comparados ao sistema de monocultivo. Essa integração amortiza o custo de implantação do pomar de palma de óleo, podendo chegar a 100% de amortização em função da espécie escolhida como CI. Além disso, contribui para o controle de plantas daninhas e melhora a fertilidade do solo, em resposta ao efeito residual da adubação das culturas intercalares e da ciclagem de nutrientes, provenientes de restos culturais depositados sobre o solo após a colheita (Figura 3). Na região Norte, em sistema de produção de sequeiro, a integração é feita com cultivos de mandioca, milho, abacaxi, arroz, feijão-caupi, banana e amendoim (Rocha, 2007; Lopes, 2014; Alves et al., 2015).

Em experimento com palma de óleo irrigada conduzido no Cerrado (Antonini; Malaquias, 2019), foi adotado o sistema integrado, com o cultivo de grãos, na primeira e na segunda safra, obedecendo o princípio de rotação de culturas (leguminosa x gramínea). A integração começou logo após o plantio da palma de óleo e foi estendida durante a fase vegetativa, com o último plantio realizado aos 36 meses de desenvolvimento da cultura da palma de óleo. A distância entre a linha de cultivo intercalar (LCI) e a linha de palma de óleo (LPO) (Tabela 1) foi adotada em função da expansão do sistema radicular da palma de óleo ao longo do seu desenvolvimento (Azevedo et al., 2009; Antonini et al. 2012).

Apesar de o sistema de cultivo da palma de óleo ser irrigado, os cultivos intercalares foram no sistema de sequeiro. As espécies cultivadas e apresentadas

na Tabela 1 foram feijão, sorgo, soja e milho, em sistema de plantio direto, obedecendo as orientações técnicas do sistema de produção recomendada para cada espécie. As produtividades das culturas utilizadas foram semelhantes as obtidas, na época, em áreas de cultivo da região. Por exemplo, no caso da soja, ciclo superprecoce, a produtividade foi de 55 sacas/ha.



Fotos: Cicero Evandro Barbosa da Silva

Figura 3. Cobertura de resíduos culturais, após a colheita de cultivos intercalares utilizados no pomar de palma de óleo.

Tabela 1. Indicação de parâmetros para o cultivo intercalar no pomar de palma de óleo irrigado na região do Cerrado.

MAP ⁽¹⁾ (mês)	Cultura intercalar – CI	Época de plantio da CI	Distância entre a LCI ⁽²⁾ e LPO ⁽³⁾ (m)	Relação ACI ⁽⁴⁾ / ACPO ⁽⁵⁾ (%)
0	Leguminosa	Novembro	1,21	72,2
5	Gramínea	Março	1,21	72,2
12	Leguminosa	Novembro	1,21	72,2
17	Gramínea	Março	1,21	72,2
24	Leguminosa	Novembro	1,71	57,7
29	Gramínea	Março	1,71	57,7
36	Leguminosa	Novembro	2,46	36,1

⁽¹⁾ Meses após o plantio; ⁽²⁾ Linha de cultivo intercalar; ⁽³⁾ Linha da palma de óleo; ⁽⁴⁾ Área ocupada pela cultura intercalar; ⁽⁵⁾ Área ocupada pela palma de óleo.

Práticas culturais e entrada de insumos

Após o estabelecimento do pomar, iniciam-se as práticas culturais relativas à adubação, ao controle de invasoras, de pragas e de doenças e manejo da irrigação. O controle de invasora, no primeiro ano de plantio, é feito manualmente, com enxada, ao redor da planta. Esse procedimento é denominado coroamento, capina que se estende um pouco além da projeção da copa da planta. Na faixa restante, entre duas plantas, o controle é feito quimicamente, utilizando-se glifosato na dosagem de 1,5 L/ha a 2,5 L/ha, aplicado com pulverizador costal. Na faixa, correspondente a entre linha, o controle é mecanizado, com auxílio de roçadeira. No entanto, nessa faixa, é recomendado o cultivo de plantas anuais na primeira e na segunda safra do ano, durante os três primeiros anos de cultivo do pomar. Dessa forma, o controle de invasoras fica por conta do cultivo anual e do uso de herbicidas para evitar o corte das raízes superficiais da palma de óleo.

A adubação da palma de óleo, na fase jovem, até 4 anos de idade, é feita com base na análise de solo e, na fase produtiva, com base na análise foliar. Para as condições do Cerrado ainda não existem trabalhos a respeito da adubação para essa cultura. No entanto, tem-se utilizado as recomendações do estado do Pará para implantação de parcelas experimentais. Segundo Viégas; Botelho (2007), as adubações de plantas jovens são realizadas com base na análise química do solo (Tabela 2).

A primeira adubação deve ser feita 60 dias após o plantio e, preferencialmente, com o coroamento já realizado. A frequência de adubação deve ser adotada de forma a favorecer a economia de mão de obra e a eficiência da adubação. Nas condições climáticas do Cerrado, é possível parcelar a aplicação da adubação em quatro vezes, nos meses de novembro, fevereiro, maio e agosto.

A partir do quarto ano em diante, segundo Rodrigues et al. (2006) (Tabela 3), o monitoramento nutricional das plantas é feito pela análise foliar, utilizando a folha 17 (Figura 4) para a retirada das amostras de folíolos para análise química. Informações detalhadas sobre a filotaxia da palma de óleo podem ser encontradas em Rodrigues et al. (2002) e Cruz (2016).

Tabela 2. Recomendação de adubação da palma de óleo com base na análise de solo.

Ano de plantio	Bórax	N	P ₂ O ₅			K ₂ O		
			P no solo (mg.dm ⁻³)			K no solo (mg.dm ⁻³)		
			0-10	11-20	>20	0-40	41-90	>90
Recomendação de adubação (g planta ⁻¹)								
0 – 1	25	70	180	100	50	90	60	30
1 – 2	50	90	270	190	100	180	120	60
2 – 3	75	115	360	280	190	360	240	120
3 – 4	100	135	450	350	250	600	360	220

Fonte: Viégas; Botelho (2007).

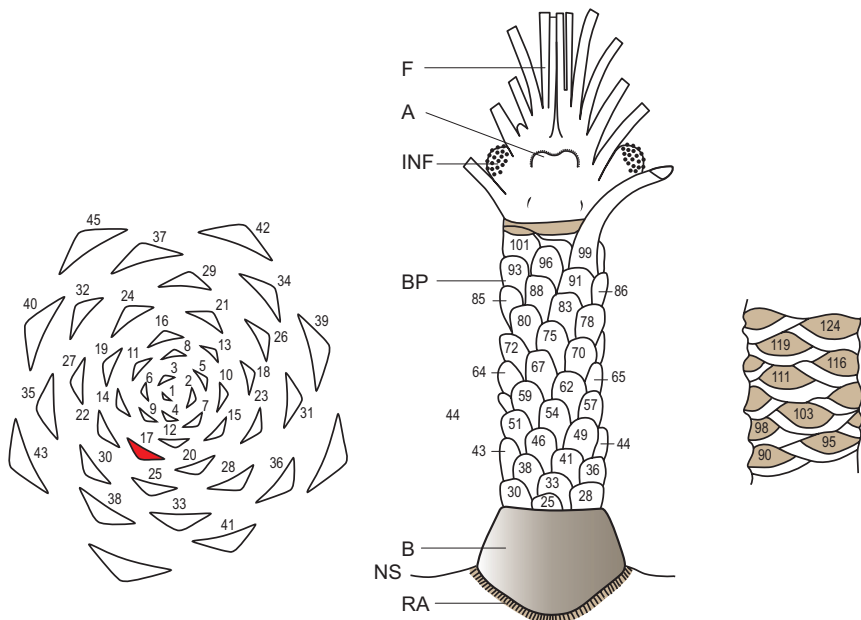


Figura 4. Representação esquemática da disposição das folhas da palma de óleo em um plano horizontal. O diagrama mostra a porção superior do ápice (A) rodeado por folhas, com a flecha (F), as folhas maduras com inflorescência (INF), a base do pecíolo (BP), o bulbo (B), o nível do solo (NS) e as raízes adventícias (RA) que ocorrem no NS. As folhas estão numeradas em ordem cronológica a partir da base destacando-se a folha 17 (em vermelho).

Fonte: Citado por Cruz (2016) com Adaptações de Henry (1955) e J.W.A.I.F.O.R (1961).

Tabela 3. Recomendação de adubação com base na análise foliar.

Nutriente	Resultado da análise foliar, relações e observações de deficiências	Dose de adubação
N	N > 25 g kg ⁻¹	450 g de N planta ⁻¹
P	N entre 25 g e 26 g kg ⁻¹ e relação N/P em torno de 16	300 g de P ₂ O ₅ planta ⁻¹
	N/P > ou = 17	450 g de P ₂ O ₅ planta ⁻¹
	N/P < 15	150 g de P ₂ O ₅ planta ⁻¹
K	K > 10 g kg ⁻¹	250 g de K ₂ O planta ⁻¹
	9 < K < 10 g kg ⁻¹	500 g de K ₂ O planta ⁻¹
	8 < K < 9 g kg ⁻¹	750 g de K ₂ O planta ⁻¹
	K < 8 g kg ⁻¹	1.000 g a 2.000 g de K ₂ O planta ⁻¹
Mg	Mg > 2,4 g kg ⁻¹	30 g de Mg planta ⁻¹
	2,0 < Mg < 2,4 g kg ⁻¹	60 g de Mg planta ⁻¹
	1,8 < Mg < 2,0 g kg ⁻¹	80 g de Mg planta ⁻¹
	Mg < 1,8 g kg ⁻¹	100 g a 150 g de Mg planta ⁻¹
B	B > 20 g kg ⁻¹ e plantas sem sintomas de deficiência	8 g de B planta ⁻¹
	12 < B < 20 g kg ⁻¹ e algumas plantas apresentarem sintomas de deficiência	10 a 13 g de B planta ⁻¹
	B < 12 g kg ⁻¹ e a maioria das plantas apresentarem sintomas de deficiência	14 a 20 g de B planta ⁻¹
Cu	Cu > 10 g kg ⁻¹	6 a 8 g de Cu planta ⁻¹
	Cu = 10 g kg ⁻¹	10 a 12 g de Cu planta ⁻¹
	Cu < 4 g kg ⁻¹	15 g de Cu planta ⁻¹
Zn	Zn > 16 g kg ⁻¹	6 g de Zn planta ⁻¹
	8 < Zn < 16 g kg ⁻¹	10 g de Zn planta ⁻¹
	Zn < 8 g kg ⁻¹	12 a 15 g de Zn planta ⁻¹

Fonte: Rodrigues et al. (2006).

A distribuição do adubo deve ser feita considerando o desenvolvimento radicular da planta. Recomenda-se que seja distribuído na faixa circular, correspondente ao terço externo do raio das raízes, o que, muitas vezes, é assumi-

do como o terço externo da projeção da copa, porém, menos preciso (Gomes Júnior et al., 2016).

Na condução do pomar, é muito importante o controle de pragas e doenças. Nas regiões tradicionais de plantio da palma de óleo, no Brasil, entre as principais pragas estão os insetos, os roedores e as lagartas desfolhadoras (Basílio et al., 2012). O inseto conhecido como besouro *Rhynchophorus* (*Rhynchophorus palmarum*), além de transmissor de doença, provoca, na sua fase de lagarta, a podridão interna do caule e, ao atingir o meristema, ocasiona a morte da planta. As principais doenças são a fusariose, o anel-vermelho e o amarelecimento-fatal. A doença anel-vermelho, causada pelo nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*, é transmitida de uma planta para outra pelo besouro *Rhynchophorus* (Boari, 2008).

Nas áreas experimentais, implantadas no Cerrado, não se observou o aparecimento de doenças, no entanto, as lagartas-desfolhadoras e as formigas são as pragas mais comuns. A lagarta-desfolhadora *Brassolis* (*Brassolis sophorae* L.) aparece, invariavelmente, todos os anos, no início das chuvas. Apresenta comportamento gregário e tem hábitos noturnos, abrigando-se em ninhos que tece, unindo os folíolos com fios de seda. As principais formigas observadas foram do gênero *Atta*, denominadas de saúvas. Tanto as lagartas como as formigas atacam as plantas cortando os folíolos e, dependendo do nível de ataque, em plantas adultas, podem prejudicar a produção de cachos de frutos frescos. Os danos são mais sérios quando o ataque ocorre nos primeiros meses de desenvolvimento da cultura (Oliveira; Frizzas, 2014; Ferreira et al., 2015).

Manejo da Irrigação

O cultivo de palma de óleo é feito, geralmente, nas condições de sequeiro, em regiões onde a precipitação pluviométrica é suficiente para satisfazer as necessidades hídricas da cultura, durante todos os meses do ano. No entanto, o seu cultivo na região dos Cerrados exige a utilização da prática de irrigação para suprir a demanda durante o período de déficit hídrico, ocasionado pela deficiência de chuvas que ocorre durante 5 a 6 meses no ano.

Para a prática de uma irrigação eficiente, sob o ponto de vista de economia de água e energia, sem prejudicar a capacidade produtiva da cultura, são necessários o desenvolvimento e a disponibilização de informações técnicas, que considerem métodos e sistemas de aplicação de água, bem como, os parâmetros de manejo de irrigação, requeridos pela cultura.

O custo do uso da tecnologia de irrigação por microaspersão no cultivo de palma de óleo em condições de solo e clima do Cerrado varia com o ano de desenvolvimento da cultura. Os custos fixos representam a maior parte do custo total de 71% a 48%, enquanto os custos variáveis representam de 29% a 52%, quando se considera o primeiro e o quinto ano de cultivo, mais detalhes podem ser encontrados em Antonini et al. (2020).

O método de irrigação localizada, utilizando o sistema de microaspersão com dois aspersores por planta, tem a vantagem de aplicar a água somente numa fração da área total ocupada pela planta, o que resulta em economia de água. Além disso, tem a possibilidade de mudança da posição dos microaspersores para aumentar a área molhada à medida que a área ocupada pelo sistema radicular aumenta, considerando o desenvolvimento da cultura.

A relação entre a área molhada (AM) e a área ocupada por uma planta (AP) é denominada percentagem de área molhada (PAM), destacando-se, também, como um parâmetro importante para o dimensionamento e o manejo do sistema de irrigação localizada. A PAM recomendada para culturas com grandes espaçamentos, como é o caso da palma de óleo, segundo López et al. (1992), deve ter, no mínimo, 20% e 33% da AP em regiões de alta e baixa precipitação, respectivamente. Keller e Bliesner (1990) sugerem que a PAM deve estar entre 33% e 67%. Uma outra forma de determinar a PAM requerida pela cultura é estimando o desenvolvimento do sistema radicular horizontal da planta ou relacionando-o com a projeção da copa. Azevedo et al. (2009) constataram, no Distrito Federal, em palma de óleo com 2,5 anos de idade, que 70% a 75% do comprimento das raízes se distribuem até 1,5 m a partir do tronco. Antonini et al. (2012), estudando o desenvolvimento do sistema radicular das cultivares BRS C2301, BRS C1001, BRS C2501 e BRS C2328, com 5 anos de plantio definitivo, constataram que 80% das raízes se concentraram, em média, até 2,5 m a partir do centro do tronco. Esses trabalhos demonstram que a área efetiva das raízes ao redor da planta aumenta com a idade dela, devendo ser considerada na determinação da PAM ao

longo do estabelecimento da cultura. Considerando essas informações, idade da planta, sistema de irrigação e densidade de plantio, são sugeridas as PAM ao longo do ciclo da cultura da palma de óleo nas condições do cerrado (Tabela 4).

Tabela 4. Percentagem de área molhada em relação a área ocupada pela planta, em função do espaçamento de plantio, utilizada na irrigação por microaspersão da palma de óleo, nas condições do Cerrado.

5 anos de plantio definitivo	% de área molhada	
	Plantio em triângulo equilátero	
	8 m de lado (%)	9 m de lado(%)
1	14	11
2	16	12
3	55	43
4	61	48
(Ano)	61	48
...
25	61	48

No sistema de irrigação por microaspersão (Figura 2), utilizando-se dois emissores posicionados em cada lado da planta, na direção da linha de plantio, a dimensão da AM obtida depende da distância de instalação do emissor em relação à planta e do seu raio de alcance, conforme a Equação 6.

$$AM = 2\pi R^2 - \{\pi[(R^2 - d^2)^{0,5} \times (R - d)]\} \quad (6)$$

Em que:

AM = Área molhada por planta (m²).

R = Raio de alcance do aspersor (m).

d = distância do aspersor em relação ao centro do caule da planta (m).

Para estimar a PAM, basta relacionar a AM com a AP, transformado o resultado da relação em percentagem conforme a Equação 7.

$$\text{PAM} = \left(\frac{\text{AM}}{\text{EL} \times \text{EP}} \right) \times 100 \quad (7)$$

Em que:

PAM = Percentagem de área molhada (%).

AM = Área molhada por planta (m²).

EL = Espaçamento entre linha (m).

EP = Espaçamento entre plantas (m).

Além da percentagem adequada da área molhada requerida pela cultura, é muito importante o conhecimento da profundidade efetiva do sistema radicular da planta. Ela é definida como a profundidade em que se desenvolve 80% das raízes destinada a absorção de água e nutrientes. Na Figura 5, mostra-se o monitoramento da extração de água do solo pela palma de óleo durante as irrigações realizadas no período de seca no Cerrado. As curvas médias, relativas à variação do conteúdo de umidade do solo em função da profundidade e do tempo transcorrido entre duas irrigações, ou seja, logo após a irrigação (umidade inicial) e antes da irrigação seguinte (umidade final), indicam que as maiores mudanças no conteúdo de umidade do solo são produzidas nas primeiras profundidades. Isso demonstra que a maior densidade de raízes, com habilidade de absorção de água e nutrientes, encontra-se nessas camadas. Observa-se ainda que, aproximadamente, 92% da água é extraída nos primeiros 50 cm no perfil do solo, o que sugere adotar a profundidade de 40 cm a 50 cm como limite de controle da aplicação de água de irrigação (Antonini et al., 2015).

Para o manejo racional da irrigação, a evapotranspiração da cultura (ET_c) é uma das principais informações necessárias para o planejamento do uso da água. Segundo Mendonça et al. (2007), entre os procedimentos disponíveis para a estimativa do requerimento de água pelas plantas, destaca-se o uso do coeficiente de cultura (K_c), associado à estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o). A metodologia de utilização do K_c com os procedimentos de cálculos, tem sido apresentada e recomendada pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (Allen et al., 1998; Doorenbos; Kassam, 1979; Doorenbos; Pruitt, 1977).

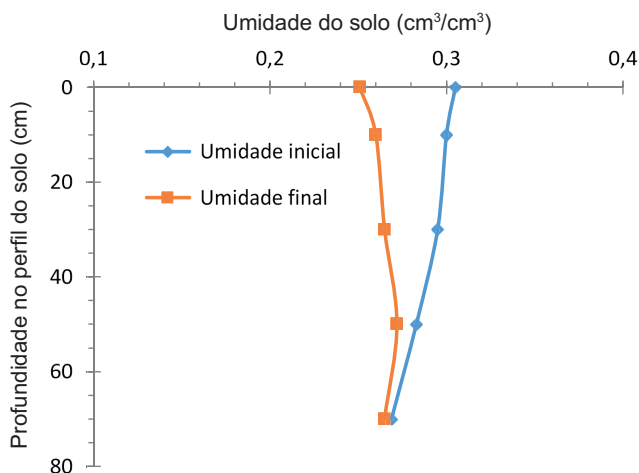


Figura 5. Variação média dos conteúdos de água do solo, em função da profundidade determinados logo após (umidade inicial) e antes da irrigação seguinte (umidade final), durante o período de seca (maio a setembro) no Cerrado.

Fonte: Antonini et al. (2015).

O consumo de água da palma de óleo aumenta com a idade da planta, estabilizando-se quando o índice de área foliar atinge o seu valor máximo (Bulgarelli et al., 2002). Os valores do K_c seguem o mesmo comportamento, visto que a sua estimativa é obtida pela relação da ET_c com a ET_o . Fanaya Júnior (2017), estudando o consumo de água de plantas jovens de palma de óleo, em Piracicaba, SP, constatou que o K_c médio foi de 0,76 nos primeiros 12 meses e 0,80 dos 13 a 17 meses de desenvolvimento da cultura. Segundo Calvache (2002), o K_c varia com a idade da planta, assumindo o valor de 0,75 no primeiro ano de cultivo e aumentando até 1,25, quando o aumento do índice de área foliar da planta se estabiliza, o que pode ocorrer entre 8 a 10 anos de idade da planta. Ortiz; Calvache (2017) encontraram um valor médio de K_c igual a 0,95 em plantas com 7 anos de idade, cultivada em La Concordia, EC. Por outro lado, nas condições edafoclimáticas do Cerrados, Antonini et al. (2015) encontraram um valor médio de 1,1 para plantas com a mesma idade.

Considerando os resultados obtidos pela pesquisa e o crescimento constante do índice de área foliar, que atinge o seu valor máximo aos 10 anos de idade da planta (Bulgarelli et al., 2002), é possível estimar o K_c da palma de óleo

para as condições edafoclimáticas do Cerrado, ao longo dos anos de desenvolvimento da cultura (Tabela 5).

Tabela 5. Valores de coeficiente de cultivo (K_c) determinados em trabalhos de pesquisa na Região dos Cerrados e estimados em função de dados de literatura.

Ano após o plantio definitivo	Coeficiente de cultivo – K_c
1	0,75*
2	0,81*
3	0,87**
4	0,92**
5	0,98**
6	1,04**
7	1,10*
8	1,16**
9	1,21**
10	1,25*

*Determinado em trabalho de pesquisa realizada na região dos Cerrados (Fanaya Júnior, 2017; Antonini et al., 2015).

**Estimado em função de dados de literatura.

Quando se trabalha com agricultura irrigada, é muito importante estabelecer o momento certo de iniciar as irrigações, principalmente para evitar que a planta seja prejudicada em função da deficiência hídrica. Segundo Mantovani et al. (2006), a disponibilidade total de água no solo (DTA) é a diferença entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP). A magnitude dessa diferença varia com o tipo de solo. No entanto, a capacidade de água disponível para a planta (CAD) é a disponível no perfil do solo, correspondente à profundidade efetiva do sistema radicular dela. As plantas diferem entre si quanto à fração máxima da CAD que pode ser utilizada sem provocar prejuízos em quantidade e em qualidade da produção. A fração da CAD, que pode ser utilizada sem que a planta sofra por deficiência hídrica, é definida como fator de disponibilidade de água (f), que varia de 0,18 a 0,88 (18% a 88%) e depende da cultura, do tipo de solo e da evapotranspiração máxima diária do local (Bernardo et al., 2008; Martins et al., 2008).

Em trabalho realizado em um Latossolo argiloso, nas condições climáticas do Cerrado, Antonini e Malaquias, (2019) determinaram o fator de disponibilidade de água a ser utilizado no manejo de irrigação da palma de óleo. O estudo começou a partir do plantio das mudas e se desenvolveu durante os seis primeiros anos de desenvolvimento da cultura e o valor de f encontrado foi igual a 0,6, tanto para a fase vegetativa, como para a produtiva.

A partir do plantio, uma cultura vai progressivamente crescendo e consumindo água. Essa quantidade de água consumida representa a evapotranspiração da cultura (ETc). Foong (1993), utilizando um lisímetro de drenagem, em um período de 15 anos (1976-1990) na península da Malásia, constatou que, durante os primeiros sete anos de desenvolvimento da palma de óleo, a evapotranspiração média anual variou de 4,5 mm dia⁻¹ a 5,0 mm dia⁻¹ e, nos anos posteriores, de 5,0 mm dia⁻¹ a 5,5 mm dia⁻¹. Carr (2011), em trabalho de revisão, constatou que, no período de chuva de vários locais da Malásia e da África Ocidental, a evapotranspiração da cultura variou de 4,0 mm dia⁻¹ a 5,0 mm dia⁻¹, enquanto a evapotranspiração de referência foi, em média, de 5,0 mm dia⁻¹. Antonini et al. (2015) estudaram o comportamento da ETc da palma de óleo, cultivada nas condições edafoclimáticas do Cerrado na fase produtiva, e constataram que, ao longo da estação seca, a ETc variou em função da demanda atmosférica e, nos meses de baixa demanda (maio, junho e julho), a ETc média foi de 4,1 mm dia⁻¹ e, nos meses de alta demanda (agosto e setembro), o valor médio aumentou para 5,7 mm dia⁻¹, enquanto a ET_o foi de 3,7 mm dia⁻¹ e 5,0 mm dia⁻¹, respectivamente.

Colheita

A colheita comercial da palma de óleo começa aos 4 anos após o plantio definitivo e prolonga-se por 25 a 30 anos, sendo praticada o ano todo. A produção do pomar está relacionada com a idade das plantas, aumenta até o 8º ano e estabiliza-se até os 16º, quando começa a diminuir, sendo economicamente explorado até 25 anos. Os componentes da produção são número (NCF) e peso (PCFF) médio dos cachos de frutos frescos produzidos por planta anualmente. O NCF diminui à medida que aumenta o PCFF até, aproximadamente, o 10º ano da idade da planta (Barcelos et al., 1995).

A produção apresenta uma sazonalidade ao longo do ano. Segundo Gomes Junior et al. (2010c), depende do material genético e do clima da região. Os autores salientam que, no estado do Pará, algumas cultivares têm a produção concentrada no primeiro semestre, enquanto outras no segundo semestre (Gomes Junior et al., 2010b). Antonini e Malaquias (2019) estimaram a sazonalidade média da produção do cultivar BRS 2501 durante 3 anos consecutivos. Primeiro, segundo e terceiro ano de produção, cultivado nas condições edafoclimáticas do Cerrado, sob irrigação, com densidade de plantio de 179 plantas por hectare. Observaram que a produção se concentra nos meses de setembro a fevereiro do ano seguinte, sendo observado que as maiores produções acontecem nos meses de outubro e novembro. Observaram, ainda, uma alta variação no percentual da produção total entre os meses do ano, o que sugere que os pomares devem ser formados com cultivares que apresentem sazonalidades diferentes para atendimento da demanda da indústria de beneficiamento de CFF (Figura 6).

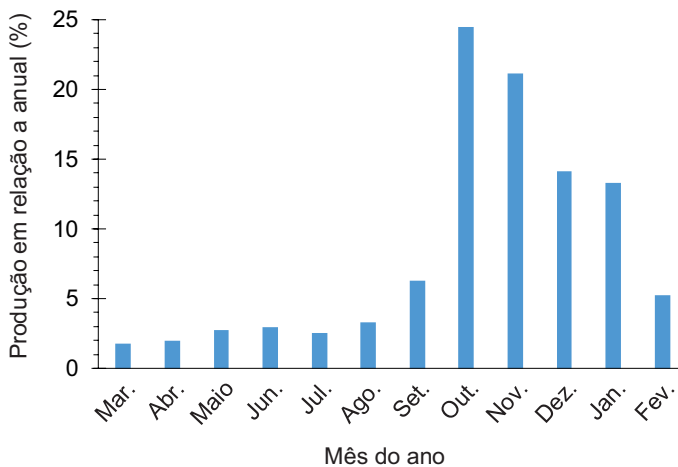


Figura 6. Percentagem da produção total anual, ao longo dos meses do ano, produzida pelo cultivar BRS C2501, cultivado nas condições edafoclimáticas do Cerrado, sob irrigação.

A produtividade obtida com o cultivar BRS C2501 foi satisfatória (Tabela 6), quando se relaciona com a produtividade de plantas de idade semelhante, exploradas na região Norte do Brasil. Apesar da sua sazonalidade de produ-

ção não ser favorável para a indústria, ao longo do ano, essa cultivar, se explorada com outras de sazonalidade diferenciada, é uma opção para o cultivo na região do Cerrado em razão da sua produtividade.

Tabela 6. Número médio (N° CFF), peso médio (PM CFF) e produtividade de cachos de frutos frescos (P CFF) em função do ano de colheita e idade da planta de palma de óleo cultivada nas condições edafoclimáticas do Cerrado, sob irrigação, com 179 plantas por hectare.

Ano agrícola	Ano de colheita	Idade da planta	N° CFF	PM CFF	P CFF
		(ano)	(ud)	(kg)	(kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)
2016/2017	1º ano	4	9,7	6,9	12.085,5
2017/2018	2º ano	5	11,4	9,5	19.488,8
2018/2019	3º ano	6	11,4	10,6	21.787,5

O ponto de colheita é determinado quando ocorre o desprendimento natural de três a cinco frutos por cacho. Os frutos, após colhidos, devem estar na agroindústria para processamento em até 24 horas, evitando que a acidez do óleo ultrapasse o limite permitido de 3% (Corley; Tinker, 2003). As ferramentas de colheita são o ferro de cova ou sacho e a foice malasiana. O sacho é utilizado em plantas com alturas de até 3 m e, a partir desta, é utilizada a foice.

Conclusões

A resposta da palma de óleo, na fase produtiva, em pomares experimentais, nas condições de clima e solo do Cerrado, indicou um consumo de água, na estação seca de 4,1 mm dia⁻¹, nos meses de baixa demanda (maio, junho e julho) a 5,7 mm dia⁻¹, nos meses de alta demanda (agosto e setembro). Já a ETo foi de 3,7 mm dia⁻¹ e 5,0 mm dia⁻¹, respectivamente. Os coeficientes de cultivo determinados, apresentaram os valores de 0,75, 0,81 e 1,1, respectivamente, no primeiro, no segundo e no sétimo ano de desenvolvimento da cultura e o fator de disponibilidade de água no solo (f), adequado para o manejo da irrigação da palma de óleo foi de 0,6, para as fases vegetativa e produtiva.

Com aptidão edafoclimática, o Cerrado tem potencial para exploração dessa fonte de biomassa como matéria-prima na produção de bioenergia e fibras, sendo necessário maior aperfeiçoamento tecnológico do manejo. Alguns aspectos podem ser relevantes quando existe aumento de escala. Como demandas de pesquisa, podemos citar a viabilidade econômica; o melhoramento, visando plantas de menor crescimento vertical e mais compactas; a mecanização e o manejo da adubação, uma vez que tem sido reportado como um dos componentes mais elevados dos custos de produção. A irrigação é a tecnologia que viabiliza o cultivo da cultura no Cerrado e tem sido apontada como uma solução para o aumento da produtividade, em função das mudanças climáticas globais que apresentam maior frequência de déficits hídricos. É importante ressaltar que a demanda pelo aproveitamento do óleo de palma como biocombustível tende a se intensificar com a expansão do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel e com o aumento da mistura do biodiesel ao óleo diesel, podendo chegar a 20% em 2030, o que representa um grande desafio para o setor, em termos produtivos, econômicos, sociais e ambientais para os próximos anos.

Referências

- AGROPALMA. **Quem somos**. Disponível em: <http://www.agropalma.com.br/quem-somos/agropalma>. Acesso em: 06 out. 2020.
- ALLEN, R. G.; EREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56).
- ALVES, A. B.; CORDEIRO, A. C. C.; CHAGAS, E. A.; LOPES, A. D. O.; VAZANO, R. M. B.; LUCAS, J. G. dos S. **Implantação de Cultivos Intercalares com Palma de Óleo (Dendê) em Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2015. 57 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 61).
- ANTONINI, J. C. dos A.; OLIVEIRA, A. D. de; KINPARA, D. I. **Custo médio da irrigação localizada no cultivo de palma de óleo no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2020. 30 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 362).
- ANTONINI, J. C. A.; MALAQUIAS, J. V. **Estabelecimento do momento de irrigação da palma de óleo, cultivada sob condições de clima tropical de savana**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2019. 22 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 350).
- ANTONINI, J. C. A.; VELOSO, R. F.; MALAQUIAS, J. V. **Evapotranspiração e coeficiente de cultivo na fase produtiva da palma de óleo (*Elaeis Guineensis* Jacq) nas condições de clima tropical de savana**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 21 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 325).

- ANTONINI, J. C. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MALAQUIAS, J. V.; VELOSO, R. F.; SANZONOWICZ, C.; SUESS, R. C.; GOMES, J. G. Consumo de água de irrigação e produtividade da palma de óleo cultivada nas condições edafoclimáticas de savana tropical. In: WORKSHOP AGROENERGIA: MATÉRIAS PRIMAS, 7., 2013, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: APTA, 2013. 1 CD-ROM.
- ANTONINI, J. C. DOS A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BEZERRA, H. DA S.; BRAGA, M. F.; SANO, E. E.; MUHL, T. C.; MALAQUIAS, J. V.; VELOSO, R. F. Distribuição vertical e horizontal da área de raízes de cultivares de dendzeiro irrigado nas condições edafoclimáticas do Distrito Federal. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL, 5.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 8., 2012, Salvador. **Anais...** Lavras: UFLA, 2012. p. 245-246.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Palma de óleo (dendê):** nova fronteira agrícola de Mato Grosso. Disponível em: <http://abides.org.br/22815-2/>. Acesso em: 23 de jun. 2021.
- AZEVEDO, J. A. de; ROCHA, L. R.; VARGAS, R. B. S.; BATISTELLA, G.; RODRIGUES, L. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Comprimento de raízes de dendê irrigado por microaspersão no cerrado utilizando imagens digitais. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 19., 2009, Montes Claros. **Anais...** Montes Claros: ABID, 2009. 1 CD-ROM.
- BARCELOS, E.; CHAILLARD, H.; NUNES, C. D. M.; MACEDO, J. L. V.; RODRIGUES, M. do R. L.; CUNHA, R. N. V. da; TAVARES, A. M.; DANTAS, J. C. R.; BORGES, R. de S.; SANTOS, W. C. dos. **A cultura do dendê.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1995. 68 p. (Coleção plantar, 32).
- BARCELOS, E.; RODRIGUES, M. do R. L.; SANTOS, J. de A. dos; CUNHA, R. N. V. **Produção de mudas de dendzeiro na Amazônia.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 12 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 8).
- BASILIO, M.; BISTACHIO, N. J.; PERINA, V. de C. S.; NASCIMENTO, D. D. do. O dendzeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.): revisão. **Bioenergia em revista: diálogos**, v. 2, n. 1, p. 27-45, 2012.
- BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendzeiro na Amazônia Oriental. In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.) **A cultura do dendzeiro na Amazônia Brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 47-59.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8. ed. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.
- BOARI, A. de J. **Estudos Realizados sobre o Amarelecimento Fatal do Dendzeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) no Brasil.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 66 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 348).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caracterização das oleaginosas para produção de biodiesel.** 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/item_5.pdf>. Acesso em: 06 out. 2020.
- BULGARELLI, J.; CHINCHILLA, C.; ALVARADO, A. Curvas de crecimiento vegetativo en un cruce comercial Deli x AVROS. Costa Rica. **ASD Oil Palm Papers**, n. 24, p. 30-31, 2002.

- CALIMAN, J. P.; SOUTHWORTH, A. Effect of drought and haze on the performance of oil palm. In: INTERNATIONAL OIL PALM CONFERENCE 'COMMODITY OF THE PAST, TODAY, AND THE FUTURE, 1998, Indonésie. **Proceeding...** [S.l.: s.n]. 1998. p. 250-274.
- CALVACHE, M. U. Manejo del riego en el cultivo de la palma aceitera. **Revista el Palmicultor**, n. 15, p. 33-38, 2002.
- CARR, M. K. V. The water relations and irrigation requirements of oil palm (*Elaeis guineenses*): a review. **Experimental Agriculture**, v. 47, n. 4, p. 639-652, Oct. 2011.
- CORLEY, R. H. V. Irrigation of oil palms: a review. **Journal of Plantation Crops**, n. 24, p. 45-52, 1996.
- CORLEY, R. H. V. How much palm oil do we need? **Environmental Science & Policy**, v. 12, n. 2, p. 134-139, 2009.
- CORLEY, R. H. V.; HONG, T. K. Irrigation of oil palms in Malaysia. In: PUSHPARAJAH, E.; CHEW, P. S. (Ed.). **The Oil Palm in Agriculture in the Eighties**. Kuala Lumpur: ISP, 1982. v. 2. p. 343-356.
- CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. 4th ed. Oxônia: Blackwell, 2003. 562 p.
- CRUZ, B. A. **Características vegetativas e produção de cachos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro**. 2016. 54 f. Dissertação (Mestrado) - INPA, Manaus, 2016.
- DANSON, I.; NUERTEY, B. N.; ANDOH-MENSAH, E.; OSEI-BONSU, A.; ASAMOAH, T. E. O.; DWARKO, D. A.; OKYERE-BOATENG, G.; MARFO-AHENKORA, E.; OPOKU, A. 2008. Response of oil palm to planting density and water deficit in three climatic zones of southern Ghana. **Journal of the Ghana Science Association**, v.10, n. 2, p. 93-102, 2008.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1979. 212 p. (Estudio FAO. Riego y Drenaje, 33).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, J. O. **Crop water requirement**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1977. 179 p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 24).
- FANAYA JÚNIOR, E. D. **Determinação do consumo hídrico e desenvolvimento inicial da palma de óleo (*Elaeis guineenses* Jacq) fertirrigada com vinhaça**. 2017. 128 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.
- FERREIRA, J. M. S.; TEODORO, A. V.; NEGRISOLI JÚNIOR, A. S.; ELIO CESAR GUZZO, E. C. **Descrição, bioecologia e manejo das lagartas-do-coqueiro *Brassolis sophorae* L. e *Opsiphanes invirae* H. (Lepidoptera: Nymphalidae)**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 178).
- FOONG, S. F. Potential evapotranspiration, potential yield and leaching losses of oil palm. In: BASIRON, Y.; JALANI, S.; CHANG, K. C.; CHEAH, S. C.; HENSON, I. E.; KAMARUDIN, N.; PARANJOTHY, K.; RAJANAIDU, N.; TAYEB, D. (Ed.). **PORIM International Palm Oil Conference, Module-Agriculture**. Kuala Lumpur: PORIM, 1993. p. 105-119.
- GOMES JUNIOR, R. A.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. da; PINA, A. J. de A.; QUARESMA, C. E.; SANTOS, R. R.; RESENDE, M. D. V. de. Bunch yield of interspecific hybrids of American oil palm with oil palm in the juvenile phase. **Croop Breeding and Applied Biotechnology**, v.16, p. 86-94, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1984-70332016v16n2a14>.

GOMES JUNIOR, R. A.; BARRA, V. R.; CUNHA, R. N. V. da; LOPES, R.; LIMA, W. Produção de sementes e mudas de palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). **Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia oriental, 2010a. p. 3-9

GOMES JUNIOR, R. A.; YOKOYAMA, R. Y.; BENTES, C. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). **Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia oriental, 2010b. p. 1-10.

GOMES JUNIOR, R. A.; BARRA, V. R. Seleção de áreas aptas para o cultivo sustentável da palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). **Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia oriental, 2010c. p. 1-9

HARTLEY, C. W. S. **The oil palm**. 3. ed. London: [s. n.], 1988. 761 p. (Tropical Agriculture Series).

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **The World Bank Group Framework and IFC Strategy for Engagement in the Palm Oil Sector**. Washington, D. C.: World Bank, 2011.

KELLER, J., BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Avibook, 1990. 649p.

LIM, K. H.; CHUAH, J. H.; HO, C. Y. Improving water management practices on oil palm through the water balance concept. In: INTERNATIONAL PLANTERS COF. MANAGEMENT FOR ENHANCED PROFITABILITY IN PLANTATIONS, 1994, Kuala Lumpur. **Anais...** Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters, 1994. p. 101-119.

LOPES, A. D. O. **Cultivos intercalares em fase inicial de desenvolvimento e desempenho produtivo de cultivares de palma de óleo em diferentes ambientes de Roraima**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Roraima, Roraima, 2014

LÓPEZ, J. R.; ABREU, J. M. H.; REGALADO, A. P.; HERNÁNDEZ, J. F. G. **Riego Localizado**. Madrid: Mundi, 1992. 405 p.

MACIEL, F. C. da S.; CORDEIRO, A. C. C.; CORREIA, R. G.; SILVA, W. L. M. da; SILVA, M. W. da; LIMA, M. L. M. de. Desenvolvimento vegetativo da palma de óleo em ecossistemas de savana e floresta de Roraima. **Revista Agro@ambiente**, v. 5, n. 3, p. 194-199, set./dez., 2011.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e práticas**. Viçosa: UFV, 2006. 318 p.

MARTINS, F. B.; STRECK, N. A.; SILVA, J. C. da; MORAIS, W. W.; SUSIN, F.; NAVROSKI, M. C.; VIVIAN, M. A. Deficiência hídrica no solo e seu efeito sobre transpiração, crescimento e desenvolvimento de mudas de duas espécies de eucalipto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1297-1306, 2008.

MENDONÇA, J. C.; SOUSA, E. F. de; BERNARDO, S.; SUGAWARA, M. T.; PEÇANHA, A. L.; GOTTARDO, R. D. Determinação do coeficiente cultural (Kc) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 471-475, dez. 2007.

OLIVEIRA, C. M. de; FRIZZAS, M. R. **Principais pragas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* t. *flavicarpa* Degener) e seu manejo**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2014. 43 p. (Embrapa Cerrados. Documento, 323).

ORTIZ, K.; CALVACHE, M. Balance Hídrico en Tres Híbridos Tenera de Palma Aceitera (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Con Riego y Sin Riego. **Alfa, Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias**, v. 1, n. 1, p. 38-47, enero-abril 2017.

PALAT, T.; SMITH, B. G.; CORLEY, H. Irrigation of oil palm in Southern Thailand. In: INTERNATIONAL PLANTERS CONFERENCE, 2000, Kuala Lumpur. **Anais...** Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters, 2000. p. 303-315.

PINA, A. J. de A. Produção sustentável para a cultura do dendê na Amazônia: experiência da Marborges Agroindústria S.A. (Moju - Pará). In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F. da; FREITAS, P. L. de; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Zoneamento Agroecológico, Produção e Manejo para a Cultura da Dendê na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 189-204.

POTTS, J.; LYNCH M; WILKINGS, A.; HUPPÉ, G.; CUNNINGHAM, M.; VOORA, V. **The State of Sustainability Initiatives Review 2014**: Standards and the Green. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development (IISD), 2014. p. 332. v. 29.

RHEBERGEN, T.; FAIRHURST, T.; GILLERB, K. E.; ZINGOREA, S. The influence of water and nutrient management on oil palm yield trends on a large-scale plantation in Ghana. **Agricultural Water Management**, v. 221, p. 377-387, 2019.

ROCHA, R. N. C. **Culturas intercalares para sustentabilidade da produção de dendê na agricultura familiar**. 2007. 75 f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

RODRIGUES, M. do R. L.; AMBLARD, P.; BARCELOS, E.; MACEDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V. da; TAVARES, A. M. **Avaliação do estado nutricional do dendeeiro: análise foliar (Reformulada)**. Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 12 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 26).

RODRIGUES, M. do R. L.; AMBLARD, P.; SILVA, E. B. da; MACEDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V. da; TAVARES, A. M. **Avaliação do estado nutricional do dendeeiro: análise foliar**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 9 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 11).

SCHMIDT, J. H.; WEIDEMA, B. P. Shift in the marginal supply of vegetable oil. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 13, n. 3, p. 235-239, 2008.

SILVA, F. A. M. da; EVANGELISTA, B. A.; MALAQUIAS, J. V.; OLIVEIRA, A. D. de; MULLER, A. G. **Análise temporal de variáveis climáticas monitoradas entre 1974 e 2013 na estação principal da Embrapa Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017. 121 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 340).

TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. Campinas: Unicamp: FEAGRI, 2017.

VIÉGAS, I. de J. M.; BOTELHO, S. M. Dendeeiro. In: CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. de J. M.; BRASIL, E. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. pt. 3, cap. 2, 2007.

VIJAY, V.; PIMM, S. L.; JENKINS, C. N.; SMITH, S. J. The impacts of oil palm on recent deforestation and biodiversity loss. **Plos One**. DOI: 10.1371/journal.pone.0159668 July 27, 2016.

YOKOYAMA, R. **Revista Óleos & Gorduras Grãos & derivados**, v. 1., n. 2, 2015. Disponível em: <http://www.mflip.com.br/pub/stilo/index4/?numero=2>. Acesso em: 27 out. 2015.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL