

Estabelecimento do Momento de Irrigação da Palma de Óleo, Cultivada sob Condições de Clima Tropical de Savana



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
350**

**Estabelecimento do Momento de Irrigação
da Palma de Óleo, Cultivada sob
Condições de Clima Tropical de Savana**

*Jorge Cesar dos Anjos Antonini
Juaci Vitória Malaquias*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente
no link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/?initQuery=t>
(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
Marcelo Ayres Carvalho

Secretária-executiva
Marina de Fátima Vilela

Membros
*Alessandra S. G. Faleiro, Cícero D. Pereira,
Gustavo J. Braga, João de Deus G. dos S.
Júnior, Jussara Flores de O. Arbues, Maria
Edilva Nogueira, Shirley da Luz S. Araujo*

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
Leila Sandra Gomes Alencar

Foto da capa
xxxx

1ª edição
1ª impressão (2019): 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

A635e Antonini, Jorge Cesar dos Anjos.

Estabelecimento do momento de irrigação da palma de óleo, cultivada sob
condições de clima tropical de savana / Jorge Cesar dos Anjos Antonini e Juaci
Vitória Malaquias. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2019.

22 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN
1676-918X, ISSN online 2176-509X; 350).

1. Palma oleaginosa. 2. Irrigação. Microaspersão. 3. Cerrado. I. Malaquias,
Juaci Vitória. II. Título. III. Série.

633.951 – CDD-21

Shirley da Luz Soares Araújo (CRB 1/1948)

© Embrapa, 2019

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusão.....	19
Referências	19

Estabelecimento do Momento de Irrigação da Palma de Óleo, Cultivada sob Condições de Clima Tropical de Savana

Jorge Cesar dos Anjos Antonini¹

Juaci Vitoria Malaquias²

Resumo – Neste trabalho, objetivou-se determinar o momento de irrigação da palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.), com base no fator de disponibilidade de água no solo (f). O experimento foi implantado no Distrito Federal, utilizando o cultivar BRS C2501, plantado na densidade de 180 plantas por hectare, irrigado por microaspersão. O delineamento estatístico foi de blocos casualizados, três repetições e nove plantas por parcela. Os tratamentos foram representados pelo momento de irrigação, indicado pelos valores de $f = 0,2; 0,4; 0,6$ e $0,8$. A lâmina de água, aplicada em cada irrigação, foi calculada para umidade do solo retornar à capacidade de campo até a profundidade de $0,40$ m. O desenvolvimento vegetativo foi acompanhado com medições do diâmetro do colo, comprimento da quarta folha, altura do fuste e contagem do número de folhas, realizadas no final de cada estação seca. Na fase produtiva, foi monitorado o número de cachos por planta, peso médio de cachos e produtividade na escala mensal e anual. As análises foram feitas pelo teste t-pareado ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados mostram que o momento adequado para irrigação da palma de óleo é quando o fator de disponibilidade de água no solo f for igual a $0,6$.

Termos para indexação: *Elaeis guineensis*, manejo de água, microaspersão.

¹ Engenheiro Agrícola, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

² Estatístico, mestre em Ciências de Materiais em Modelagem e Simulação Computacional, analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Establishment of the Irrigation Moment of the Oil Palm, Cultivated under Tropical Savanna Conditions

Abstract – In this work, the objective was to determine the irrigation moment of the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.), in a tropical savanna climate, based on soil water availability factor (f). Experiment implanted in Planaltina, DF, with density of 180 plants per hectare of cultivar BRS C2501, irrigated by micro sprinkler. The statistical design was randomized blocks, three replicates and nine plants per plot. The treatments were the irrigation performance assuming $f = 0.2; 0.4; 0.6$ and 0.8 , applying enough water depth to the soil to return to the field capacity up to a depth of 40 centimeters. The vegetative development was followed by measurements of the neck diameter, length of the fourth leaf, height of the stem and counting of the number of leaves, performed at the end of each dry season. In the productive phase, it was monitored the number of bunches per plant, average weight of bunches and productivity in the monthly and annual scale. The analyzes were done by the t-paired test at the 5% probability level. The results show that the adequate moment for irrigation, from the oil palm, is when the soil water availability factor f is equal to 0.6.

Index terms: *Elaeis guineensis*, water management, micro sprinkler.

Introdução

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) destaca-se entre as oleaginosas cultivadas, principalmente, pelo seu elevado potencial de produção de óleo, que varia de 4 t ha⁻¹ano⁻¹ a 6 t ha⁻¹ano⁻¹ (Cunha et al., 2010). É o óleo vegetal mais importante globalmente quando considerado em termos 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). Além disso, essa cultura apresenta características que a tornam uma excelente opção geradora de empregos na lavoura e fixação do homem no campo (Mesquita et al., 2008; Silva et al., 2011).

As áreas tradicionais de cultivo da palma de óleo são aquelas que ocorrem em região de clima tropical úmido (Bastos, 2000). Segundo Gonçalves et al., (2010), do ponto de vista climático, a cultura exige condições bem específicas, relacionadas ao local de cultivo. A pluviosidade deve ser superior a 1,8 mil milímetros por ano, com boa distribuição e sem estação seca pronunciada, quando o cultivo é feito no regime de sequeiro. Por ser uma planta heliófila, normalmente se desenvolve melhor com incidência solar de 1,5 mil a 2 mil horas por ano (Bastos et al., 2001). O baixo nível de insolação provoca efeitos negativos sobre a maturidade e uniformidade dos cachos de fruto fresco (CFF), bem como na proporção de flores masculinas e femininas emitidas e na qualidade do óleo produzido (Bastos, 2000). A temperatura média adequada varia na faixa de 24 °C a 28 °C. A ocorrência de temperaturas mínimas abaixo de 16 °C por período prolongado prejudica o desenvolvimento da cultura. Baixas temperaturas acarretam redução do ritmo de crescimento de plantas jovens e da produção de frutos em plantas adultas, aumentando o abortamento de inflorescências antes da antese (Gonsalves, 2001). Estima-se que radiações superiores a 19 MJ m⁻² dia⁻¹ sejam satisfatórias para o crescimento da palma de óleo, desde que cumpridas as demais condições. A umidade relativa deve se manter entre 60% e 90%. Os solos de cultivo devem ser profundos e bem drenados, sem impedimentos físicos para o crescimento adequado das raízes e com baixa saturação de bases. Em geral, solos com declividade inferior a 10% ou terrenos planos são preferíveis ao cultivo (Lima, 2000; Gomes Junior; Barra, 2010).

As condições de solo e clima exigidas para o cultivo da palma de óleo, com exceção da pluviosidade, são encontradas em grande parte na região brasileira de clima tropical de savana. O cultivo da palma de óleo nessa região é possível desde que a deficiência hídrica seja suprida com irrigação suplementar.

No Brasil, estudos com palma de óleo fora das regiões tradicionais de cultivo praticamente não existem, e resultados ainda são incipientes. A partir desse contexto, foi implantado na Embrapa Cerrados em Planaltina, DF, em fevereiro de 2006, um experimento em que está sendo avaliado o desempenho de quatro cultivares provenientes da Embrapa Amazônia Ocidental, utilizando-se a tecnologia de irrigação como um fator fixo e suplementar ao déficit hídrico. Os resultados obtidos em cultivo de 6 anos após o plantio definitivo revelam alto potencial de produção, com produtividades de cachos de frutos frescos (PCFF) bem superiores às obtidas nas regiões de cultivo tradicional do Brasil. Os cultivares avaliados foram BRS C2528, BRS C2301, BRS C2501 e BRS C1001 com produtividades de 23,2 t ha⁻¹ ano⁻¹; 22,1 t ha⁻¹ ano⁻¹; 20,5 t ha⁻¹ ano⁻¹ e 19,1 t ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente (Antonini et al., 2013). No sétimo ano de cultivo, a produtividade de óleo de palma e de palmito variou de 3.803 kg ha⁻¹ ano⁻¹ a 4.795 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e de 174 kg ha⁻¹ ano⁻¹ a 358 kg ha⁻¹ ano⁻¹, respectivamente (Antonini et al., 2015b). Em relação à composição em ácidos graxos, não foi observada variabilidade significativa para os cultivares estudados e os resultados são semelhantes àqueles relatados para outros genótipos de palma cultivados no mundo. Os ácidos graxos predominantes na polpa foram o oleico (C18:1) e palmítico (C16:0), com médias de 44% e 34%, respectivamente. Na amêndoa, foram detectados maiores teores de ácido láurico (C12:0), mirístico (C14:0) e oleico (C18:1), com médias de 42%, 19% e 19%, respectivamente (Rogério et al., 2012).

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 desta 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 da mesma. As plantas diferem entre si quanto a fração máxima da CAD que pode ser utilizada sem provocar prejuízos em quantidade e em qualidade da produção.

O consumo de água necessário para manter uma cultura sem deficiência hídrica é denominado de evapotranspiração máxima da cultura (ET_m). À medida que o esgotamento da CAD atinge um determinado valor denominado umidade crítica (UC), a demanda hídrica da cultura ou a evapotranspiração real (ET_r) torna-se inferior à ET_m, caracterizando, dessa forma, a deficiência hídrica. A fração da CAD, que pode ser utilizada sem que a ET_r atinja valor inferior à ET_m, 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).

A palma de óleo, em condições de umidade do ar não limitantes, reduz a condutância estomática quando o conteúdo da CAD é rebaixado até um determinado valor (Dufréne et al., 1992). Isso pode influenciar o desenvolvimento vegetativo de plantas jovens e a PCFF de plantas adultas (Corley; Tinker, 2003). Segundo Carr (2011), não há recomendação sobre o esgotamento permitido da CAD no que se refere ao momento de irrigação da palma de óleo. Períodos de seca de longo prazo, reduzem drasticamente a PCFF da palma. Segundo Carr (2011), para cada 100 mm de déficit anual de água, há uma diminuição de 10% na produção da palma de óleo. Kallarackal et al. (2004) e Méndez et al. (2012) afirmam que o déficit hídrico é o principal fator limitante para a PCFF da palma de óleo e que, para a produção ideal de palmeiras adultas, é necessário de 4 mm a 5 mm de água diariamente, dependendo das condições climáticas do local.

Vega et al. (2010), estudando o comportamento de híbridos de palma de óleo, em Quindé, no Equador, com e sem irrigação, observaram que a adoção da irrigação proporcionou um aumento da PCFF em 26% e que os híbridos diferem significativamente, entre si, quanto à resposta à irrigação. Mite et al. (1999) constataram que o uso da tecnologia de irrigação proporcionou aumento médio de 13% do número de cachos por planta (NCP), enquanto o peso médio do cacho (PMC) respondeu ao uso da irrigação combinada à aplicação de fertilizantes. Segundo Martínez et al. (2012), o fator irrigação é determinante para o rendimento devido ao maior número de cachos de fruto fresco (CFF) produzidos e ao aumento do seu peso médio.

Maciel et al. (2013), em experimento com palma de óleo irrigada conduzido em área de savana, em Roraima, constataram que o comprimento da

folha quatro, importante por ser indicadora do desenvolvimento de plantas jovens, e o diâmetro do colo aumentaram 150,0 cm e 38,5 cm, respectivamente, num período de 20 meses, após o 14º mês de desenvolvimento da cultura. Constataram, ainda, que o comprimento da folha quatro e o diâmetro do colo atingiram, respectivamente, 302,6 cm e 65,4 cm aos 34 meses após o plantio definitivo (MAPD). Martínez et al. (2012), ao avaliarem a influência da irrigação no comportamento de três materiais de palma de óleo, durante 7 anos, no Equador, constataram pouca sensibilidade do desenvolvimento do diâmetro do colo ao estresse hídrico, no entanto, o crescimento da estipe e a emissão foliar foram significativamente sensíveis. Observaram, ainda, que o fator irrigação foi determinante para o rendimento, devido ao maior número de CFF produzidos e ao aumento do seu peso médio. Tittinutchanon et al. (2000), em estudo realizado no sul da Tailândia, com palmas de óleo de 7 anos de idade, utilizando irrigação, quando o déficit de água do solo acumulado alcançava 30 mm, calculado diariamente pelo balanço climatológico, testando as lâminas de irrigação de 1,7 mm dia⁻¹, 3,4 mm dia⁻¹ e 5,1 mm dia⁻¹, verificaram que a irrigação de 5,1 mm dia⁻¹ proporcionou aumento significativo de cachos por planta, no entanto, os tratamentos não influenciaram o peso médio do cacho.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estabelecer o momento adequado para se realizar as irrigações para o cultivo de palma de óleo irrigada, nas condições de clima tropical de savana, com base no fator de disponibilidade de água (f), considerando as fases vegetativa e produtiva da cultura.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido de março de 2012 a fevereiro de 2018, na área experimental da Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF, Brasil (15°35'30" S, 47°42'30" W e altitude de 1.030 m). O clima da região é estacional e corresponde ao tipo Aw-tropical chuvoso (Köppen). Para o estudo da cultivar de palma de óleo BRS C2501, foi utilizada uma área de 0,89 ha, em que o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa (Embrapa, 2018). O arranjo de plantio foi em triângulo equilátero de 8 m de lado, com as plantas ocupando cada um dos vértices do triângulo. Essa distribuição resultou num espaçamento de 6,93 m entre linhas e 8 m entre plantas e densidade de plantio de 180 plantas/ha. As mudas, com 10

meses de idade, foram plantadas no local definitivo, no dia 13 de fevereiro de 2012, em covas com diâmetro e profundidade de 0,4 m e de 0,5 m, respectivamente. A área foi corrigida com aplicação de gesso na dosagem de 1 t/ha. As covas foram adubadas com aplicação de 15 L de esterco de galinha poedeira e 1 kg de superfosfato simples. A adubação de manutenção foi feita de acordo com a recomendação de Rodrigues et al., (2002), aplicando-se, respectivamente, no primeiro, no segundo e no terceiro ano: 22 g/planta, 28 g/planta e 33 g/planta de N; 43 g/planta, 71 g/planta e 85 g/planta de P_2O_5 ; 22 g/planta, 30 g/planta e 60 g/planta de K_2O , na projeção da copa, na frequência de 45 dias. A partir do quarto ano, a adubação foi distribuída em quatro aplicações por ano e calculada de acordo com a esperada exportação de nutrientes, provocada pela estimativa de colheita de CFF do ano subsequente, aplicando-se, respectivamente, no quarto, no quinto e no sexto ano 156 g/planta, 205 g/planta e 212 g/planta de N; 152 g/planta, 200 g/planta e 207 g/planta de P_2O_5 ; 307 g/planta, 405 g/planta e 417 g/planta de K_2O . Além disso, foi realizada adubação com micronutrientes, aplicando-se, anualmente, em dose única, 280 g/planta de FTE BR 12.

O sistema de irrigação utilizado foi microaspersão, com dois aspersores autocompensantes por planta e eficiência de aplicação de 90%. O perfil de controle da irrigação foi de 0,4 m, correspondendo a profundidade efetiva do sistema radicular da palma de óleo. A lâmina de água aplicada, em cada irrigação, foi a necessária para elevar o perfil de controle à capacidade de campo, calculada com base no balanço hídrico climatológico (BHC), para cada tratamento. A área molhada, por ocasião da aplicação da lâmina de água, foi de 14%, 16%, 55% e 61%, 61% e 61% da área total ocupada por planta, respectivamente, para cada ano de cultivo do experimento. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi estimada pela equação de Penman-Monteith (Allen et al., 1998) a partir de dados obtidos da estação meteorológica automática situada próxima a área experimental. O coeficiente de cultura (K_c) adotado foi, respectivamente, 0,75, 0,85 e 0,95, no primeiro, no segundo e no terceiro ano de cultivo. Nos anos seguintes, adotou-se 1,1 (Calvache, 2002; Carr, 2011; Ortiz; Calvache, 2014; Antonini et al., 2015).

Os parâmetros biométricos monitorados foram diâmetro do colo (DC), número de folhas funcionais (NFF), comprimento da quarta folha (CF4) e altura do fuste (AF). O monitoramento foi realizado no início da estação chuvosa de cada ano (outubro/novembro), quando a planta atingiu 8, 20, 32, 44 e 56

MAPD. O monitoramento dos fatores de produção, NCP e PMC e PCFF, foi realizado mensalmente durante o primeiro e o segundo ano de produção, respectivamente, entre 48 a 59 e 60 a 72 MAPD.

O desenho experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, quatro tratamentos e nove plantas na parcela útil. Para o início da aplicação dos tratamentos, a partir do terceiro MAPD, foi feita uma irrigação geral do experimento, aplicando uma lâmina de água suficiente para atingir a CAD do solo. Os tratamentos adotados foram o uso de quatro fatores de disponibilidade de água (f) como indicativos do momento de irrigação. Ou seja, as irrigações foram realizadas sempre que a evapotranspiração da cultura atingia valores relativos a 20%, 40%, 60% e 80% da CAD, sendo os tratamentos denominados, respectivamente, de $f = 0,2$; $f = 0,4$; $f = 0,6$ e $f = 0,8$.

A análise do efeito dos tratamentos sobre os parâmetros biométricos foi feita comparando as sequências de pares de tratamentos, segundo os MAPD em que se realizou o monitoramento. Para os fatores de produção, a análise foi feita comparando os pares de tratamentos segundo os meses de colheita, no primeiro e no segundo ano de produção. As análises foram feitas pelo uso do teste t-pareado (Barbetta, 2006) ao nível de 5% de probabilidade. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para realização das análises estatísticas, foi utilizado o programa R, versão 3.4.3 (R Core Team, 2017).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os valores médios mensurados das características de desenvolvimento vegetativo da palma de óleo, referentes ao diâmetro do colo (DC), ao número de folhas funcionais (NFF), ao comprimento da quarta folha (CF4) e à altura do fuste (AF), assim como, aos resultados da análise estatística, comparando as sequências de pares de tratamentos pelo teste t pareado ao nível de 5%. Observa-se que o diâmetro do colo variou em função dos MAPD e do tratamento aplicado, resultado contrário ao observado por Martínez et al. (2012), que, ao avaliarem a influência da irrigação no desenvolvimento vegetativo de diferentes materiais genéticos de palma de óleo, durante 7 anos, constataram pouca resposta do desenvolvimento do diâmetro do colo ao estresse hídrico.

Tabela 1. Valores médios do diâmetro do colo (DC), do número de folhas funcionais (NFF), do comprimento da quarta folha (CF4) e da altura do fuste (AF) da palma de óleo, cultivada em clima tropical de savana, em função do tempo após o plantio definitivo (MAPD) e do fator de disponibilidade de água no solo (f) adotado no manejo de irrigação e comparação estatística entre os tratamentos.

MAPD	Diâmetro do colo (cm)			Número de folhas (uc)			Comprimento da 4ª folha (cm)			Altura do fuste (cm)							
	f	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8				
8		9,4	9,4	9,8	8,3	8,1	8,6	8,6	8,3	75,7	77,1	74,4	71,1	23,8	24,9	24,0	22,1
20		28,0	27,9	28,1	26,3	21,8	19,8	21,6	20,0	189,7	187,3	193,9	189,7	52,4	49,8	51,6	50,6
32		52,3	51,8	52,7	52,3	28,8	28,3	29,2	30,2	276,2	276,3	282,8	268,7	94,3	94,1	90,7	88,1
44		75,2	72,9	75,6	73,1	40,3	38,7	38,2	38,9	321,4	305,2	311,2	302,7	125,9	123,2	125,2	121,0
56		86,5	85,2	87,4	85,4					403,2	394,7	393,2	381,5	163,1	163,1	165,6	154,8
Significância estatística do teste t pareado																	
f		0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
0,2		-	ns	*	*	-	ns	ns	ns	-	ns	ns	ns	-	ns	ns	*
0,4		-	-	ns	ns	-	-	ns	ns	-	-	ns	ns	-	-	ns	ns
0,6		-	-	-	*	-	-	-	ns	-	-	-	*	-	-	-	ns
0,8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) Sequência de pares de tratamentos significativamente diferentes entre si e (ns) não significativo pelo teste t pareado ao nível de 5% de probabilidade para cada variável acima identificada.

No presente estudo, observa-se que o maior desenvolvimento estatisticamente significativo do DC foi no tratamento $f = 0,6$, atingindo 87,4 cm aos 56 MAPD, quando comparado aos tratamentos ($f = 0,2$ e $f = 0,8$) e não diferiu, estatisticamente, em relação ao $f = 0,4$. Maciel et al. (2013), em experimento com palma de óleo irrigada, conduzido em área de savana, no Município de Boa Vista, constataram que o DC atingiu 65,4 cm em 34 MAPD, enquanto, Gomes et al. (2018), no Pará, verificaram que o DC atingiu, aproximadamente, 60 cm aos 37 MAPD. Em nossas condições de Cerrado, em um período de 32 MAPD, foi atingido um DC 52,70 cm no tratamento $f = 0,6$.

Observa-se, na Tabela 1, que o número de folhas não sofreu influência dos tratamentos aplicados, visto que as diferenças observadas não foram estatisticamente significativas. Observa-se que o número de folhas aumentou à medida que aumentaram os MAPD e, considerando todos os tratamentos, aos 44 MAPD, observa-se que o número médio de folhas por planta foi de 39,03. Esse valor está muito próximo das 40 folhas que deve conter uma planta de palma de óleo adulta segundo Gomes Junior (2010).

Verifica-se que os valores do comprimento da quarta folha aos 56 MAPD variaram de acordo com o fator de disponibilidade de água adotado (Tabela 1). Embora o valor obtido no tratamento $f = 0,2$ seja o maior em termos de magnitude, ele não difere estatisticamente dos demais. No entanto, o valor obtido no tratamento $f = 0,6$ foi significativamente maior que o obtido no $f = 0,8$, sugerindo que a adoção de fator de disponibilidade de água acima de 0,6 pode prejudicar o desenvolvimento vegetativo da palma de óleo no que se refere a variável comprimento das folhas. Maciel et al. (2013), em Boa Vista, RR, aos 34 MAPD, obtiveram valor médio de comprimento da quarta folha de 302,6 cm, enquanto, neste experimento, no tratamento $f = 0,6$, foi obtido um comprimento de 282,8 cm aos 32 MAPD, uma pequena diferença de 6,5%, considerando dois meses a menos no desenvolvimento da cultura.

Os valores médios de altura do fuste (Tabela 1) indicam que o seu crescimento foi contínuo ao longo do tempo. Constata-se que o valor da altura do fuste, no tratamento em que se adotou $f = 0,8$, foi significativamente menor do que o obtido no tratamento $f = 0,2$. Martínez et al. (2012) constataram sensibilidade significativa no crescimento do estipe ao estresse hídrico em experimento realizado no Equador. Nos demais tratamentos, não houve diferença significativa entre os valores obtidos quando comparados entre eles. Esses

resultados indicam que as irrigações devem ser aplicadas com fator de disponibilidade de água no solo mais conservativo e abaixo de 0,8, a fim de que a cultura não sofra atraso no seu desenvolvimento vegetativo.

Considerando os resultados da análise estatística constantes da Tabela 1, verifica-se que, quando se permitiu um esgotamento até 60% da CAD ou $f = 0,6$, os parâmetros de desenvolvimento vegetativo da palma de óleo não foram afetados de forma negativa ao longo dos MAPD, sugerindo que este seja o parâmetro adequado para indicar o momento de se processar as irrigações na fase vegetativa da palma de óleo.

Nas Tabelas 2, 3 e 4, estão descritos os valores médios do NCP, PMC e PCFF, respectivamente, produzidos mensalmente, ao longo de 12 meses, no primeiro e no segundo ano de produção e os resultados da análise estatística, comparando as sequências de pares de tratamentos pelo teste *t* pareado ao nível de 5%. Observa-se, na Tabela 2, que houve aumento do NCP do primeiro para o segundo ano de produção, provavelmente em vista das plantas serem muito jovens. Segundo Corley e Tinker (2003), o NCP diminui à medida que a idade da planta aumenta. Os valores de NCP constatados no segundo ano de produção nos tratamentos $f = 0,6$ e $f = 0,8$ estão muito próximos do constatado por Antonini et al. (2013), em que, observou-se a produção de 11 cachos/planta/ano, no mesmo local de cultivo, com a mesma variedade e idade, porém com uma densidade de plantio menor, de 143 plantas/ha. Ainda, analisando os dados constantes da Tabela 2, constata-se que, no primeiro ano de produção do NCP, o valor obtido no tratamento $f = 0,6$ foi estatisticamente igual ao obtido nos tratamentos com $f = 0,2$; $0,4$ e $0,8$. No entanto, ao analisar o segundo ano de produção, verifica-se que o valor do tratamento $f = 0,6$ não diferiu estatisticamente do $f = 0,8$, porém, foi significativamente maior que os demais tratamentos ($f = 0,2$ e $f = 0,4$).

Na Tabela 3, observa-se aumento do PMC com o ano de produção, estando este comportamento de acordo com o observado por Mathews et al. (2004) na Malásia, em que encontraram uma correlação positiva entre o PMC e a idade da palma de óleo e, também, de acordo com Silva (2006), que verificou, no estado do Pará, uma relação do PMC com a idade da palmeira, cujas palmeiras mais jovens apresentaram valores de PMC mais baixos e, com o aumento da idade, esses valores aumentaram e tenderam a se estabilizar a partir dos 9 anos. Observa-se, ainda, na Tabela 3, no primeiro ano de

produção, que os valores de PMC do tratamento $f = 0,2$ e $f = 0,6$ foram significativamente maiores que o valor obtido no tratamento $f = 0,4$. Nos demais tratamentos, tanto no primeiro como no segundo ano de produção, os valores de PMC obtidos foram estatisticamente iguais. No segundo ano de produção, em todos os tratamentos, os resultados encontrados superaram o PMC de 8,54 kg, obtidos por Queiroz et al. (2014) no Município de Caroebe, RR, em área irrigada de floresta alterada, com a mesma cultivar e idade semelhante.

Tabela 2. Número médio de cachos de fruto fresco produzidos por planta (NCP) em função do fator de disponibilidade de água no solo (f) observado no primeiro e no segundo ano de produção da palma de óleo, cultivada em clima tropical de savana e comparação estatística entre os tratamentos.

MAPD	f (ad)							
	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
	NCP (ud)							
	Primeiro ano de produção				Segundo ano de produção			
Mar	0,37	0,30	0,07	0,19	0,41	0,15	0,37	0,30
Abr	0,41	0,33	0,22	0,22	0,33	0,22	0,07	0,11
Mai	0,74	0,52	0,81	0,33	0,15	0,22	0,19	0,22
Jun	0,22	0,11	0,22	0,22	0,33	0,48	0,52	0,33
Jul	0,70	0,67	0,74	0,63	0,04	0,04	0,26	0,15
Ago	0,70	0,56	0,85	0,63	0,22	0,41	0,44	0,44
Set	1,04	1,07	0,96	1,11	0,48	1,07	1,22	0,85
Out	1,96	1,56	2,07	1,63	2,37	2,11	2,56	2,30
Nov	1,44	1,41	1,70	2,07	2,19	2,11	2,19	2,30
Dez	0,56	0,52	0,70	0,52	0,78	0,74	1,26	1,52
Jan	0,96	0,85	0,96	0,89	1,11	0,96	1,37	1,07
Fev	0,59	0,30	0,37	0,41	0,85	0,96	1,00	1,22
Total	9,70	8,19	9,70	8,85	9,26	9,48	11,44	10,81
Significância estatística do teste t pareado								
f	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
0,2	-	*	ns	ns	-	ns	*	ns
0,4		-	ns	ns		-	*	ns
0,6			-	ns			-	ns
0,8				-				-

(*) Sequência de pares de tratamentos significativamente diferentes entre si e (ns) não significativo pelo teste t pareado ao nível de 5% de probabilidade para cada ano de produção acima identificado

Tabela 3. Peso médio dos cachos de fruto fresco produzidos (PMC) em função do fator de disponibilidade de água no solo (f), observada no primeiro (48 a 60 MAPD) e segundo (60 a 72 MAPD) ano de produção da palma de óleo cultivada em clima tropical de savana e comparação estatística entre os tratamentos.

MAPD	f (ad)							
	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
	PMC (kg)							
	Primeiro ano de produção				Segundo ano de produção			
Mar	5,19	3,66	5,65	3,18	6,60	5,33	7,83	6,28
Abr	4,06	2,96	5,52	4,37	6,83	7,32	5,02	6,33
Mai	4,73	4,22	5,07	4,43	8,63	8,23	7,37	8,55
Jun	5,20	4,01	9,04	7,87	8,55	10,78	10,17	10,51
Jul	5,86	5,00	5,31	4,49	12,39	14,77	12,73	12,10
Ago	5,63	4,34	6,06	5,11	12,96	8,56	10,83	9,69
Set	5,43	5,30	4,99	5,72	8,98	8,96	8,21	8,49
Out	6,68	6,26	6,63	6,02	8,78	8,60	9,66	9,80
Nov	9,22	8,02	8,66	8,80	11,10	10,66	10,59	12,35
Dez	8,01	7,84	10,64	8,06	10,63	10,72	11,07	11,09
Jan	8,16	7,05	8,12	7,57	8,27	8,68	8,65	8,85
Fev	6,68	6,69	6,57	8,41	8,18	7,01	7,49	8,18
Média	6,24	5,44	6,85	6,17	9,33	9,13	9,14	9,35
Significância estatística do teste t pareado								
f	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
0,2	-	*	ns	ns	-	ns	ns	ns
0,4		-	*	ns		-	ns	ns
0,6			-	ns			-	ns
0,8				-				-

(*) Sequência de pares de tratamentos significativamente diferentes entre si e (ns) não significativo pelo teste t pareado ao nível de 5% de probabilidade para cada ano de produção acima identificado

Na Tabela 4, observa-se que a PCFF anual foi maior, tanto no primeiro como no segundo ano de produção, quando se utilizou $f = 0,6$. No entanto, não foi estatisticamente superior aos valores encontrados nos tratamentos $f = 0,2$ e $f = 0,8$ no primeiro ano de produção. No segundo ano de produção, observa-se que a PCFF foi, estatisticamente, maior no tratamento $f = 0,6$ quando comparada com os valores alcançados nos tratamentos $f = 0,2$ e $f = 0,4$ e não diferiu do valor obtido no tratamento $f = 0,8$. O valor de PCFF de

19.479,67 kg ha⁻¹ ano⁻¹, obtido no segundo ano de produção no tratamento f = 0,6, é superior ao valor de 17.940,00 kg ha⁻¹ ano⁻¹ encontrado por Silva (2006) em área de produção comercial de sequeiro, em palmeiras Lamé-Embrapa, com 72 MAPD. Antonini et al. (2013) encontraram resultado semelhante de PCFF de 20,5 mil quilogramas por hectare por ano de CFF, nas mesmas condições edafoclimáticas do estudo, usando a cultivar BRS C2501 com idade de 72 MAPD.

Observa-se, na Tabela 4, que os valores de PCFF obtidos nos tratamentos f = 0,6 e f = 0,8 são estatisticamente iguais, sugerindo que o parâmetro indicativo do momento de irrigação pode ser adotado para f = 0,8. No entanto, recomenda-se utilizar f = 0,6 para evitar que seja utilizado um valor muito próximo do limite máximo da CAD, colocando em risco a oferta hídrica para cultura, caso haja problemas na operacionalização do manejo de irrigação.

Tabela 4. Produtividade média de cachos de fruto fresco (CFF) em função do fator de disponibilidade de água no solo (f), observada no primeiro e segundo ano de produção da palma de óleo cultivada em clima tropical de savana e comparação estatística entre os tratamentos.

MAPD	f (ad)							
	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8
	Primeiro ano de produção				Segundo ano de produção			
CFF (kg ha ⁻¹)								
Mar	372,3	173,1	75,3	119,3	472,1	149,0	506,3	341,3
Abr	289,5	190,7	220,8	164,8	405,9	292,7	66,9	126,7
Mai	646,3	388,1	728,5	272,9	245,7	329,3	255,7	289,9
Jun	259,3	80,3	372,7	283,9	553,0	867,9	941,7	648,8
Jul	690,1	624,8	686,6	510,1	82,6	98,5	573,1	321,2
Ago	667,7	473,0	932,7	568,6	518,4	676,5	829,7	725,2
Set	1.014,0	1.062,3	888,9	1.139,5	773,5	1.843,9	1.805,3	1.300,3
Out	2.359,9	1.762,5	2.435,9	1.759,4	3.845,6	3.238,0	4.407,6	3.949,1
Nov	2.394,1	1.999,7	2.603,1	3.282,1	4.333,3	4.002,0	4.177,9	5.148,3
Dez	827,7	771,0	1.315,5	774,0	1.577,0	1.487,8	2.478,8	3.024,9
Jan	1.401,1	1.062,8	1.387,6	1.262,1	1.672,3	1.453,1	2.146,7	1.698,6
Fev	701,5	331,8	416,6	582,3	1.262,6	1.219,9	1.289,9	1.753,9
Média	11.623,6	8.920,1	12.064,3	10.719,0	15.742,0	15.658,5	19.479,7	19.328,3

Continua...

Tabela 4. Continuação.

MAPD	f (ad)								
	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8	
Primeiro ano de produção				Segundo ano de produção				CFF (kg ha ⁻¹)	
Significância estatística do teste t pareado									
f	0,2	0,4	0,6	0,8	0,2	0,4	0,6	0,8	
0,2	-	*	ns	ns	-	ns	*	*	
0,4		-	*	ns		-	*	ns	
0,6			-	ns			-	ns	
0,8				-				-	

(*) Sequência de pares de tratamentos significativamente diferentes entre si e (ns) não significativo pelo teste t pareado ao nível de 5% de probabilidade para cada ano de produção acima identificado

Conclusão

No manejo de irrigação da palma de óleo, em condições de clima tropical de savana, o momento de irrigação pode ser estabelecido com base no esgotamento da capacidade de água disponível CAD, adotando-se o fator de disponibilidade de água f igual a 0,6, na fase vegetativa. Na fase produtiva, o indicado é f = 0,8, no entanto, recomenda-se f = 0,6 para continuidade do critério adotado inicialmente e segurança, caso haja problemas de operacionalização do manejo de irrigação.

Referências

- ALLEN, R. G.; EREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56).
- 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. **Resumo...** Ribeirão Preto: APTA, 2013. 1 CD-ROM.
- 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.; VELOSO, R. F.; MALAQUIAS, J. V. Produtividade de óleo da palma de óleo cultivada com irrigação suplementar nas condições de clima tropical de savana. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 25., 2015, Aracaju. **Anais...** Aracaju: UFS, 2015b. 1 CD ROM.
- BARBETTA, P. A. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. 7. ed. Florianópolis: UFSC, 2006.
- BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N.; ASSAD, E. D.; MARQUES, A. F. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendzeiro no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, p. 564-570, 2001.
- 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.
- 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. 04, p. 629-652, 2011.
- CORLEY, R. H. V. How much palm oil do we needs? **Environmental Science & Policy**, v. 12, n. 2, p. 134-139, 2009.
- CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. **The Oil Palm**. 4th ed. Oxônia: Blackwell, 2003. 562 p.
- CUNHA, R. N. C. da; LOPES, R.; GOMES JÚNIOR, R. A.; RODRIGUES, M. do R. L.; TEIXEIRA, P. C.; ROCHA, R. N. C. da; LIMA, W. A. A. de. Material genético utilizado para a produção sustentável da cultura da palma de óleo na Amazônia. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F.; FREITAS, P. L.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 93-100.
- DUFRENE, E.; DUBOS, B.; REY, H.; QUENCEZ, P.; SAUGIER, B. Changes in evapotranspiration from na oil palm stand (*Elaeis guineenses* Jacq.) exposed to seasonal soil water déficits. **Acta Oecologica**, v. 13, n. 3, p. 299-314, 1992.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2018.
- GOMES JÚNIOR, R. A. (Ed.). **Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 192 p.
- 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: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 190 p.
- GOMES JUNIOR, R. A.; FRANZINI, V. I.; RODRIGUES, E. DE C. F.; CRAVO, M. da S.; ROCHA, R. N. C. da; SOUZA, M. B. DE. **Desenvolvimento vegetativo de dendzeiro na fase juvenil em sistemas consorciados no Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2018. 32 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 123).
- GONÇALVES, A. C. R. Dendzeiro (*Elaeis guineenses* Jacq.). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Coord.) **Ecofisiologia de culturas extrativas: cana-de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendzeiro e oliveira**. Cosmópolis: Stoller do Brasil. 2001. p. 95-112.

- GONÇALVES, A. O.; BASTOS, T. X.; BARROS, A. H.; RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F. Procedimento metodológico da avaliação da aptidão climática para a cultura da palma de óleo nas áreas desmatadas da Amazônia legal. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F.; FREITAS, P. L.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 47-50.
- INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION. **The World Bank Group Framework and IFC Strategy for Engagement in the Palm Oil Sector**. Washington, D. C.: World Bank, 2011.
- KALLARACKAL, J.; JEYAKUMAR, P.; GEORGE, S. J. Water use of irrigated oil palm at three different arid locations in Peninsular India. **Journal of Oil Palm Research**, v. 16, n. 1, p. 59-67, 2004.
- LIMA, S. M. V.; FREITAS FILHO, A. de; CASTRO, A. M. G. de; SOUZA, H. R. de. **Desempenho da cadeia produtiva do dendê na Amazônia Legal**. Manaus: SUDAM, 2000. 151 p.
- MACIEL, F. C. da S.; CORDEIRO, A. C. C.; LIMA, A. C. S.; CORREIA, R. G.; SILVA, W. L. M. da; LOPES, A. D. de O. Desenvolvimento vegetativo de cultivares de palma de óleo dos 14 aos 34 meses de idade em ecossistemas de Roraima. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 304-312, set. 2013.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e práticas**. Viçosa: UFV, 2006. 318 p.
- MARTÍNEZ, O.; HIDALGO, D.; LEMA, D.; REINOSO, VEGA, C.; CAMACHO, O.; REYES, S.; MORALES, R.; CALVACHE, M.; BERNAL, G. **Influencia del riego en el comportamiento de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en la zona de La Concordia-Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador**. Quinindé: ANCUPA, 2012. 19 p. (ANCUPA. Boletín técnico, 8).
- 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.
- MÉNDEZ, Y. D. R.; CHACÓN, L. M.; BAYONA, C. J.; ROMERO, H. M. Physiological response of oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* HBK Cortes versus *Elaeis guineensis* Jacq.) to water deficit. **Brazilian Society of Plant Physiology**, v. 24, n. 4, p. 273-280, 2012.
- MESQUITA, I. L.; ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. R. L.; TEIXEIRA, P. C. Alterações químicas em um Latossolo Amarelo muito argiloso em função de diferentes sistemas de cultivo do dendezeiro. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 4., 2008, Manaus. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008. p. 132-142.
- MITE, F.; CARRILLO, M.; ESPINOSA, J. Fertilizer use efficiency in oil palm is increased under irrigation in Ecuador. **Better Crops International**, v. 13, n. 1, p. 30-32, 1999.
- ORTIZ, K.; CALVACHE, M. U. Balance hídrico entres híbridos Tenera de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) con riego y sin Riego. In: CONGRESO ECUATORIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., 2014, Esmeralda. **Anais eletrônicos...** Quito: SECSUELO, 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/9731446/Balance_Hidrico_en_Palma_Aceitera>. Acesso em: 27 abr. 2018.
- POTTS, J.; LYNCH M; WILKINGS, A.; HUPPÉ, G.; CUNNINGHAM, M.; VOORA, V. **The state of sustainability initiatives review 2014: Standards and the green economy**. International Institute for Sustainable Development (IISD) and the International Institute for Environment and Development (IIED), 2014. v. 29, p. 332.

QUEIROZ, F. B. D. de; CORDEIRO, A. C. C.; LOPES, A. D. O.; MACIEL, F. C. da S.; LOZANO, R. M. B.; SILVA, W. L. M. da; ALVES, A. B.; SOUSA, A. S. S. de; CÂNDIDO, A. P. Desempenho produtivo de três cultivares de palma de óleo em fase inicial em ambiente de floresta alterada no Estado de Roraima. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 6.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 3., 2014, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014. p. 147.

CORE TEAM, R. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 04 abr. 2019

RODRIGUES, M. do R. L.; AMBLARD, P.; SILVA, E. B. da; MACÊDO, J. L. V. de; CUNHA, R. N. V. da; TAVARES, M. T. **Avaliação do estado nutricional do dendzeiro**: análise foliar. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 10 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 11).

ROGÉRIO, J. B.; DUARTE, I. D.; BACK, G. R.; SANTOS, M. C. S.; ANTONIASSI, R.; MACHADO, A. F. F.; BIZZO, H. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANTONINI, J. C. A. Produtividade de genótipos de palma cultivados no Cerrado. 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. v. 1. p. 245-246.

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, J. S. de O. **Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental**: influência do clima e do material genético. 2006. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

SILVA, L. da; HOMMA, O; PENA, A. "O cultivo do dendzeiro na Amazônia: promessa de um novo ciclo econômico na região". **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, n. 158, 2011. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

TITTINUTCHANON, P; SMITH, B. G.; CORLEY, R. H. V. **Irrigation of oil palm in Southern Thailand**. Proc. of the International Planters Conference. 17-20 May 2000. p. 303-315.

VEGA, C.; CALVACHE, M.; MORALES, R. Influencia del riego em el comportamiento de três híbridos tenera de palma aceitera (*Elaeis guineenses* Jacq.) de diferentes orígenes. La Concordia – Esmeraldas. (5º año de ejecución). In: CONGRESO ECUATORIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 12., 2010, Santo Domingo. **Resumos...** Quito: SecSuelo, 2010. Disponível em: <<http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/19.-Cristian-Vega-Riego-Palma.-ANCUPA-Ecuador.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

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.

Embrapa

Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL