

POTENCIAL DE CRESCIMENTO DE MUDAS DE DENDÊ PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO ESTADO DE SÃO PAULO

GENIFER CRISTINA ALMEIDA OLIVEIRA¹; DOUGLAS ROBERTO BIZARI¹; RODRIGO GAZAFFI¹

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Rodovia Anhanguera, km 174, , CEP: 13600-970, Caixa-Postal: 153, Araras, SP, Brasil. geniffer.cristina@gmail.com; dbizari@ufscar.br; rgazaffi@ufscar.br

RESUMO: O dendê pode produzir 8,0 toneladas de óleo ha⁻¹ ano⁻¹, apresentando elevado potencial para a produção de biodiesel. O objetivo do trabalho foi avaliar cinco cultivares de dendê em casa de vegetação, com perspectiva futura de estabelecimento dessa cultura no campo no estado de São Paulo. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com 5 tratamentos (cultivares) e 4 repetições, 20 mudas para cada cultivar, totalizando 100 plantas por bloco. No período de formação das mudas avaliou-se o comprimento da folha 4 (CF4- cm)) de 60 a 420 dias após plantio (DAP) e o diâmetro do caule (DC- cm), de 180 a 420 DAP. Para o CF4 o híbrido não se diferiu estatisticamente das cultivares BRSC 7201 e 2328, com valor de 64,3 cm. A cultivar BRSC 7201 apresentou maior valor de DC de 300 a 420 DAP, variando de 1,73 a 2,10 cm. Conclui-se que as mudas de dendê podem ser transplantadas para o campo a partir dos 240 DAP e que no final do ensaio as cultivares BRSCs 7201, 2328 e o Híbrido apresentaram os maiores valores de CF4 e a cultivar BRSC 7201 o maior valor de DC, caracterizando-se como boas alternativas de plantio na região.

Palavras-chave: biocombustíveis, dendezeiro, irrigação.

GROWTH POTENTIAL OF OIL PALM SEEDS FOR BIODIESEL PRODUCTION IN THE STATE OF SÃO PAULO

ABSTRACT: The oil palm can reach up to 8.0 tons of oil ha⁻¹ ano⁻¹, presenting great potential for biodiesel production. The aim of this work was evaluated the development of five oil palm cultivars in greenhouse, aiming the future planting of this crop in field in the State of São Paulo. The experimental was randomized block design, with 5 treatments (Cultivar) and 4 repetitions, with 20 seedlings of each cultivar, totaling 100 plants per block. During the period of seedlings formation were evaluated the four-leaf length (CF4 – cm) from 60 to 420 days after sowing, and stem diameter (cm) from 180 to 420 DAP. For CF4 the hybrid did not differed statistically from cultivars BRSC 7201 and 2328, with a value of 64.3 cm. The cultivar BRSC 7201 showed a higher DC values in the period from 300 to 420 DAP, with values ranging from 1.73 to 2.10 cm. It is concluded that the oil palm plants can be transplants to the field from 240 DAP and that at the end of the experiment the cultivars BRSCs 7201, 2328 and the Hybrid had the highest values for CF4 and the cultivar BRSC 7201 the highest value for DC, being characterized as good planting alternatives in the region.

Keywords: biofuel, palm oil, irrigation.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do dendê (*Elaeis guineenses*) vem ganhando destaque no Brasil pela possibilidade da sua utilização na fabricação de biodiesel, produzido a partir da transesterificação do seu óleo (MENEGHETTI; MENEGHETTI; BRITO, 2013) que pode substituir ou ser misturado ao diesel derivado

do petróleo. Esse óleo pode se tornar mais uma fonte de combustível renovável juntamente com a produção de etanol, produzido a partir do bagaço da cana-de-açúcar, no estado de São Paulo.

A escolha do dendezeiro está no fato dessa cultura apresentar maior produtividade de óleo por unidade de área e tempo, se comparada com as principais culturas destinadas para essa

finalidade no país, podendo atingir 8.000 kg de óleo ha⁻¹ano⁻¹, enquanto a soja e a mamona, em torno de 500 e 700 kg, respectivamente. Seu óleo é de amplo uso na indústria de alimentos, farmacêutica e química, além de, apresentar potencial para a produção de energia renovável. Possui vida produtiva de 25 anos, em média, com estabilização de produção após 8 anos de cultivo (BARCELOS et al., 2015).

O dendezeiro é líder mundial na produção de óleos vegetais. De acordo com o USDA (2016) na safra 2014/2015, sua produção foi de 61,43 milhões de toneladas, ou seja, 35% da produção mundial de 176,25 milhões de toneladas referente às principais oleaginosas. Entre os maiores produtores mundiais de óleos de dendê e de palmiste (óleo da amêndoa do fruto do dendê) a Indonésia ocupa o primeiro lugar com 52,78% da produção, seguido pela Malásia com 32,34% e Tailândia com 3,66%, enquanto que o Brasil ocupa a décima primeira posição com 0,58%, produzindo 340 mil toneladas, sendo a maior parte produzida na região amazônica. Seria necessário o plantio de mais 117 mil hectares de palma de óleo para suprir a demanda atual brasileira de óleos (palma e palmiste).

A região Norte apresenta características climáticas bem próximas às encontradas nas principais regiões produtoras no continente asiático, com alto índice pluviométrico e distribuição regular das chuvas. Essas condições favorecem a produção de cachos com frutos o ano todo. Por outro lado, a limitação da cultura a essas regiões tem causado questionamentos sobre impactos ambientais, principalmente por causa da falta de fiscalização das áreas de plantio e avanço do desmatamento, tornando o que seria uma alternativa socioeconômica em uma preocupação ambiental local. Outro ponto a se considerar é a necessidade de novos estudos para a seleção e estabelecimento de genótipos adaptados a outras regiões brasileiras, podendo culminar em boas produtividades quando submetidas à prática da irrigação. Azevedo et al. (2008) observaram diferenças significativas no desenvolvimento inicial de cultivares de dendê irrigado no Cerrado, na qual, dentre as cultivares avaliadas, as BRSC2301 e BRSC2528 se mostraram com maior diâmetro

de copa, o que possivelmente resultará em maiores produtividades pela exposição de maior área foliar. De acordo com Vasconcelos et al. (2010) não há restrição climática para o cultivo do dendezeiro no estado de São Paulo desde que suprida a demanda hídrica das plantas, que são altamente exigentes em água. Fanaya Junior (2017) trabalhando com palma de óleo fertirrigada em Piracicaba-SP, conclui que as características climáticas do local de estudo contribuem positivamente para o desenvolvimento da cultura. Nesse sentido, a utilização de irrigação suplementar pode favorecer o estabelecimento do cultivo dessa espécie na região para a produção de óleo e biocombustíveis.

A produção de palma nesse estado pode servir também de alternativa ao sequestro de Carbono, diminuir a possibilidade de impactos negativos como a erosão e a compactação de solos por se tratar de uma cultura perene (aproximadamente 25 anos em produção), recuperação de pastagens e áreas degradadas. Assim, verificaram-se alguns aspectos que associados à necessidade de novos estudos nessa linha de pesquisa, demonstram um grande potencial da implantação e expansão da cultura do dendê irrigado no estado de São Paulo como alternativa para a produção de energia renovável e também como uma opção agrícola viável de fixação do homem ao campo, contribuindo para promover o desenvolvimento da região mediante o aumento da fonte de trabalho e o maior fortalecimento da economia local.

Trabalhos recentes com a cultura do dendê vêm sendo conduzidos no cerrado e na savana, locais que podem se tornar aptos para a produção comercial de óleo no Brasil (AZEVEDO et al., 2008; MACIEL et al., 2011). O objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes cultivares de dendê, em casa de vegetação, visando verificar o potencial de implantação futura em áreas agrícolas no estado de São Paulo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (CCA-UFSCar), campus Araras-

SP, no período de março de 2015 a março de 2016. Coordenadas: latitude 22°21'25" sul, longitude 47°23'03" oeste e altitude de 646 metros.

A temperatura média anual é de 21,4°C e a precipitação média anual de 1.441 mm com déficit hídrico nos meses de abril, julho e agosto (EMBRAPA, 2020). O regime térmico do ar acompanha de perto as estações do ano, variando gradativamente: médias mensais elevadas no verão, ligeiro decréscimo no outono, valores mais baixos no inverno e acréscimo na primavera. Esse padrão climático é típico do clima tipo Cwa pela classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013). A avaliação de crescimento das cultivares de mudas de dendê foi realizada em casa de vegetação de 126,0 m².

As sementes pré-germinadas foram produzidas pela Embrapa Amazônia Ocidental conforme metodologia descrita por Cunha et al. (2007). Essas sementes foram acomodadas em sacos plásticos de polietileno com capacidade para 2,2 litros preenchidos com substrato comercial, que apresentou as seguintes informações nutricionais: N-Nitrato: 46,0 g.m⁻³, N-amoniaco: 33 g.m⁻³; P₂O₅: 112,0 g.m⁻³; K₂O: 156,0 g.m⁻³; MgO: 17,0 g.m⁻³; B: 0,3 g.m⁻³; Mo: 1,3 g.m⁻³; Cu: 1,3 g.m⁻³; Fe: 8,1 g.m⁻³; Mn: 2,3 g.m⁻³ e Zn: 0,8 g.m⁻³. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso constituído por cinco tratamentos (cultivares) com cinco repetições e vinte plantas por repetição, totalizando 100 plantas por tratamento. Os tratamentos (T) foram constituídos pelas seguintes cultivares:

- T1: Cultivar 1 – BRS C -7201,
- T2: Cultivar – BRS C -2228,
- T3: Cultivar – BRS C -3701,
- T4: Cultivar – BRS C -2501,
- T5: Cultivar – BRS Manicore – Híbrido.

Durante o período de formação das mudas foram avaliadas o comprimento da folha n°4 –CF4– (cm) com fita métrica no período de 60 a 420 dias após plantio (DAP), e o diâmetro do caule (cm) com paquímetro digital marca Starfer® no período de 180 a 420 DAP, em 100 plantas por cultivar, segundo metodologia adaptada de Da Luz et al. (2011). A folha n°4 é

a que se desenvolve primeiro em plantas jovens, sendo identificada a partir da base do pecíolo da folha n°1 que envolve a folha n°4 (MACIEL et al., 2013).

As mudas foram irrigadas por sistema de irrigação por microaspersão, vazão 20 L.h⁻¹ e pressão de serviço de 2 bar, constituído por duas linhas alocadas na parte superior da casa de vegetação, com 4 emissores cada, espaçados de 3,0 m. A lâmina de irrigação foi dividida em 3 aplicações ao dia, totalizando 40 minutos, sendo duas irrigações de 15 minutos às 9 h e 11 h e uma de 10 minutos às 15 h, de modo a garantir uma boa disponibilidade de água às plantas, evitando-se o estresse hídrico durante o período da avaliação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e constatada a significância de 5% de probabilidade foi realizado o teste Tukey para a comparação de médias. Também foram elaboradas curvas de regressão para os parâmetros biométricos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão contidos os valores médios de comprimento da folha n°4 (CF4) de cultivares de dendê no período de 60 a 420 e na tabela 2 os valores de diâmetro do caule (DC) no período de 180 a 420 DAP. Para o parâmetro CF4 houve diferença estatística significativa entre as cultivares avaliadas ($p < 0.001$), exceto aos 60 DAP. Nota-se que o híbrido apresentou maior CF4 em relação às demais cultivares de dendê, diferindo estatisticamente da cultivar BRSC 2501 aos 90 DAP, e das cultivares BRSC 2501 e 3701, aos 120 DAP, sendo aproximadamente 50% superior a essas duas cultivares. O mesmo não ocorrendo com as cultivares BRSCs 7201 e 2328. No período de 180 DAP aos 420 DAP o híbrido apresentou os maiores valores de CF4 que as demais cultivares, exceto para a BRSC 2328 aos 240 e 300 DAP e para a BRSC 7201 aos 300 DAP. Na última avaliação o híbrido não se diferiu estatisticamente das cultivares BRSC 7201 e 2328. Observa-se que, com as mudas mais desenvolvidas, ou seja, a partir de 240 DAP, o híbrido e as cultivares BRSCs 7201 e 2328 apresentam o mesmo comportamento de crescimento foliar, que variou entre 60 a 65 cm para CF4. Da mesma maneira, Rocha (2007)

avaliando a palma de óleo em floresta alterada no estado do Amazonas, concluíram que aos 12 meses de idade o comprimento da folha 9, que também pode ser utilizada para mensuração de desenvolvimento vegetativo, variou de 267,0 a 274,0 cm. Todos esses valores foram muito superiores a todas as cultivares estudadas no

presente trabalho. Porém, cabe ressaltar que no campo, as raízes podem explorar maior volume de solo em busca de água e nutrientes, diferentemente das cultivadas em casa de vegetação, que limita o crescimento radicular ao recipiente de plástico em que estão alocadas.

Tabela 1. Valores médios⁽¹⁾ de comprimento da folha nº4 (cm) de mudas de dendê em casa de vegetação.

Tratamento	Comprimento da folha nº4 (cm) nas mudas de dendê							
	Dias após plantio (DAP)							
	60	90	120	180	240	300	360	420
BRSC 7201	0.36a	7.2ab	12.4ab	25.8bc	47.3b	55.6b	59.3a	60.0b
BRSC 2328	0.32a	7.5ab	14.0a	29.2b	48.1ab	60.5a	61.23a	65.0a
BRSC 3701	0.25a	5.2ab	8.5b	20.1d	38.9c	50.5c	51.7b	53.2c
BRSC 2501	0.18a	4.9b	9.0b	22.8cd	35.9c	43.8d	45.1c	47.4d
Híbrido	0.45a	9.7a	15.6a	34.0a	52.3a	57.5ab	62.1d	64.3ab
CV (%)	4.46							

Tabela 2. Valores médios⁽¹⁾ do diâmetro do caule (cm) de mudas de dendê em casa de vegetação.

Tratamento	Diâmetro do caule de mudas de dendê							
	Dias após plantio (DAP)							
	60	90	120	180	240	300	360	420
BRSC 7201				0.59a	1.18ab	1.73a	1.92a	2.10a
BRSC 2328				0.43a	0.95b	1.38b	1.45bc	1.81b
BRSC 3701				0.66a	1.17ab	1.37b	1.53b	1.58bc
BRSC 2501				0.44a	0.99ab	1.03c	1.23c	1.39c
Híbrido				0.58a	1.22a	1.44b	1.51b	1.73b
CV (%)	10.84							

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

⁽²⁾ CV: coeficiente de variação

A avaliação do diâmetro do caule (DC) das mudas de dendê foi possível apenas a partir dos 180 DAP (Tabela 2). Não houve diferença estatística significativa entre as cultivares de dendê aos 180 DAP para DC, com valores variando entre 0,43 cm (BRSC 2328) a 0,66 cm (BRSC 3701). Aos 240 DAP, o híbrido diferiu-se estatisticamente somente da cultivar BRSC 2328, que apresentou valor de 0,95 cm. A cultivar BRSC 7201 destacou-se das demais a partir dos 300 DAP. Nesta avaliação essa cultivar apresentou o maior DC diferindo-se estatisticamente das demais com o valor médio de 1.73 cm. O mesmo ocorrendo nas avaliações de 360 a 420 DAP, sendo a única cultivar a ter o DC acima de 2.0 cm.

No período de 300 a 420 DAP, as mudas da cultivar BRSC 2501 apresentaram o menor

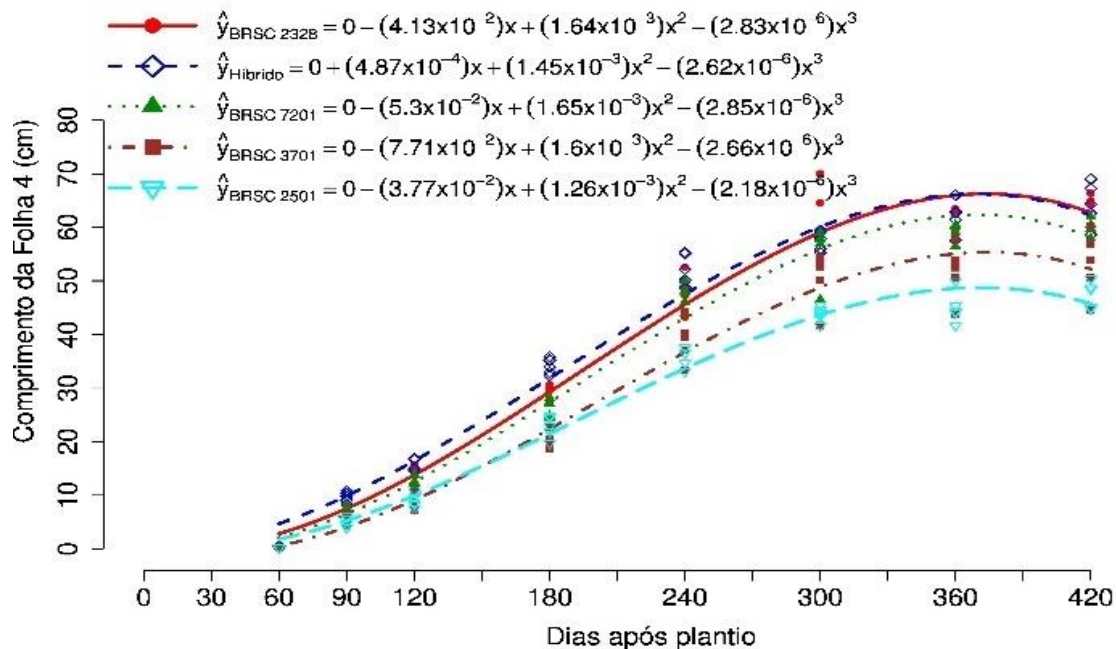
DC diferindo-se estatisticamente das demais cultivares, exceto da BRSC 2328 e BRSC 3701, aos 360 e 420, respectivamente. No entanto, Costa et al. (2018) verificaram que a cultivar BRSC 2501 foi eficiente fisiologicamente quando submetida ao estresse hídrico em condições de Cerrado, que se caracteriza por baixa precipitação em certos períodos do ano, sendo indispensável a irrigação para o bom desenvolvimento da cultura. Todos os resultados encontrados de DC no presente ensaio são inferiores aos obtidos por Maciel et al. (2013) para diferentes cultivares de dendê cultivado em Savana e Floresta alterada no estado de Roraima e por Fanaya Junior (2017) que testou em campo a cultivar BRSC 2501, sob condições de fertirrigação na cidade de Piracicaba- SP, constatando valores de

diâmetro variando de 17,35 a 20,32 cm aos 300 DAP.

Cultivares que apresentam maior desenvolvimento da folha nº 4 e do caule, em casa de vegetação, podem refletir em maior crescimento da parte aérea de plantas cultivadas

em condições de campo na região, podendo resultar, dessa maneira, em maiores cachos de frutos e consequentemente, maior quantidade de óleo extraídos. As Figuras 1 e 2 mostram as curvas de crescimento do CF4 e DC das cultivares de dendê, respectivamente.

Figura 1. Curvas de crescimento do comprimento da folha nº4 (cm) de mudas de dendê em casa de vegetação



Observa-se pela figura 1 que todas as cultivares apresentaram uma maior marcha de CF4 no período de 60 a 240 DAP, com pequeno destaque para o híbrido. A partir dos 240 DAP nota-se uma diminuição no incremento de crescimento da CF4 (ponto de inflexão).

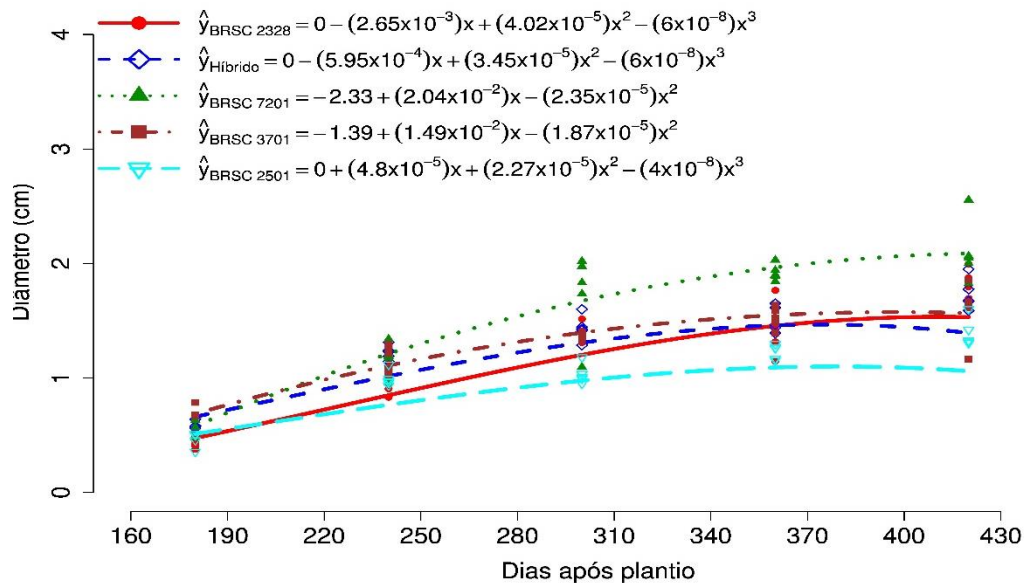
Nesse caso, sugere-se para trabalhos futuras, que as mudas sejam retiradas aos 240 DAP da casa de vegetação e transplantadas no campo. Aos 360 DAP, as cultivares apresentam o ponto máximo de crescimento da folha, com valor em torno de 60 cm para a cultivar BRSC 2328 e híbrido e de 45 cm para a BRSC 2501.

Na avaliação de 420 DAP nota-se uma tendência de estabilizar o crescimento, uma vez que o recipiente de plástico e o substrato não comportam o desenvolvimento das plantas, possivelmente pela limitação do volume de substrato, de água e nutrientes. Observa-se também que nessa última avaliação há uma tendência de queda dos valores de CF4 para todas as cultivares. Isso foi constatado, pois as plantas mais próximas da parede da casa de

vegetação apresentaram sintomas mais acentuados de doenças fúngicas, possivelmente causadas pelo excesso de umidade nesse local. Isso de certa maneira influenciou o valor médio nesse período de avaliação para todas as variedades, conforme apresentado na figura 3 aos 420 DAP. Na figura 2 estão contidos os valores de DC para as cultivares avaliadas. A curva de crescimento de DC apresentou comportamento semelhante à de CF4. Da mesma forma, o maior incremento de engrossamento do caule foi até 240 DAP para as cultivares, com exceção da BRSC 7201, que mostrou crescimento acentuado até os 300 DAP. A partir dessa avaliação há uma tendência de estabilizar o engrossamento do caule aos 360 DAP. A cultivar BRSC 7201 apresentou maior DC que todas as demais cultivares a partir de 360 DAP, por meio da diferença estatística significativa. A cultivar BRSC 2501 apresentou a curva com pior desempenho de crescimento, no entanto, não diferiu estatisticamente das

cultivares BRSC 2328 e BRSC3701, aos 360 e 420 DAP.

Figura 2. Curvas de desenvolvimento do diâmetro (mm) de mudas de dendê em casa de vegetação.



Maciel et al. (2011) constataram diferença significativa da circunferência do coleto entre os ambientes de savana e floresta alterada, com valores de 121,1 cm e 192,1 cm, respectivamente. O crescimento do coleto da palma de óleo até os 3,5 anos ocorre apenas na horizontal e é influenciado tanto por fatores genéticos quanto ambientais.

Contudo, esses mesmo autores concluíram que as cultivares de palma de óleo BRS C- 2528 e BRS C- 2301 apresentaram valores iguais estatisticamente da circunferência do coleto em plantas com idade de 14 a 34 meses (169,0 cm). Em comparação às demais o pior desempenho foi obtido pela BRS C-3701. Observa-se também que para o mesmo período avaliado a diferença dos valores das médias iniciais e finais (amplitude) de DC foi também maior para as cultivares BRS C- 2301 e BRS C-2528.

Estresse hídrico, nutricional ou competição com plantas daninhas reduz o crescimento horizontal, prejudicando o desenvolvimento das plantas (GOMES JÚNIOR, 2010). Em trabalho realizado por Costa et al. (2018) sob condição irrigada, constatou-se que o híbrido Manicoré

apresentou as maiores taxas fotossintéticas diferindo estatisticamente somente do híbrido BRS 7201. Essa informação é importante uma vez que para a implantação da cultura no estado de São Paulo, a precipitação pode ser um fator limitante para o desenvolvimento das plantas e sua produtividade.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que as mudas de dendê podem ser transplantadas para o campo a partir dos 240 DAP e que no final do ensaio as cultivares BRSCs 7201, 2328 e o Híbrido apresentaram os maiores valores de CF4 e a cultivar BRSC 7201 o maior valor de DC, caracterizando-se como boas alternativas de plantio na região

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro para a realização da pesquisa.

A Embrapa Amazônia Ocidental pela doação das sementes pré-germinadas de dendê.

6 REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koöppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Berlin, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ANGELOCCI, L.R.; PEREIRA, A.R.; SENTELHAS, P. L. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- AZEVEDO, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; SÁ, M. A. C. **Parâmetro de irrigação durante o período seco em plantas de dendê cultivadas no cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrado, 2008. (Comunicado Técnico, 146).
- BARCELOS, E.; RIOS, S. A.; CUNHA, R.N.V.; LOPES, R.; MOTOIKE, S.Y.; BABIYCHUK, E.; SKIRYCH, A.; KUSHNIR, S. Oil palm natural diversity and the potential for yield improvement. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 6, n. 190, p. 1-16, 2015.
- CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; DANTAS, J. C. R.; ROCHA, R. N. C. **Procedimentos para produção de sementes comerciais de dendezeiro na Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. (Documentos, 54).
- EMBRAPA. **Clima dos municípios paulistas: Banco de dados climáticos do Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/bdclima/balanco/resultados/sp/254/balanco.html>. Acesso em: 18 fev. 2020.
- FANAYA JUNIOR, E.D.F. **Determinação do consumo hídrico e desenvolvimento inicial da palma de óleo (*Elaeis guineensis*) fertirrigada com vinhaça**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.
- GOMES JÚNIOR, R. **Bases tecnológicas para a cultura da palma de óleo com ênfase na agricultura familiar**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.
- LUZ, P. B.; PAIVA, P. D. O.; TAVERES, A. R.; KANASHIRO, S.; AGUIAR, F. F. A. A. Efeito de diferentes substratos e adubação fosfatada no crescimento de mudas de *Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry ex Rehder (Palmeira-ráfia). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 17, n.1, p. 37-42, 2011.
- MACIEL, F. C. S.; CORDEIRO, A. C. C.; CORREIA, R. G.; SILVA, W. L. M.; SILVA, M. W.; LIMA, M. L. M. **Revista Agroambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n.3, p.194-199, 2011.
- MACIEL, F. C. S.; CORDEIRO, A. C. C.; LIMA, A. C. S.; CORREIA, R. G.; SILVA, W. L. M.; LOPES, A. D. O. Desenvolvimento vegetativo de cultivares de palma de óleo dos 14 aos 34 meses de idade em ecossistemas de Roraima. **Revista Agroambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 3, p. 304-312, 2013.
- MENEGHETTI, S. P.; MENEGHETTI, M. R.; BRITO, Y. C. A reação de transesterificação, algumas aplicações e obtenção de biodiesel. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 5, n. 1, p.63-73, 2013.

ROCHA, R. N. C. **Culturas Intercalares para Sustentabilidade da Produção de Dendê na Agricultura Familiar**. 2007. Tese (Doutorado em Fitotecnia) –Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

USDA. **Foreign Agricultural Service**: Oilseeds: world markets and trade. Washington, D.C.: USDA, 2016. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2017.

VASCONCELOS, R. L.; GIÁCOMO, K. S.; SILVA, L. A. A.; GARCIA, A. Potencial climático para a cultura do dendê na mesorregião de ribeirão preto-sp. **Nucleus**, Ituverava, v.7, n.1, p. 189-196, 2010.

COSTA, S. J.; ERASMO, E. A. L.; TAVARES, T. C. O.; SILVA, J. Respostas fisiológicas de dendê submetidas ao estresse hídrico em condições do cerrado. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v.8, n.3, p.92-99, 2018.