

Fotos: Ricardo Lopes

COMUNICADO  
TÉCNICO

163

Manaus, AM  
Julho, 2023

**Embrapa**

## BRS Manaué

Híbrido interespecífico do caiaué  
com a palma de óleo resistente ao  
amarelecimento-fatal e ao  
anel-vermelho

Raimundo Nonato Vieira da Cunha  
Rui Alberto Gomes Júnior  
Ricardo Lopes  
Sinval Souza Pinto  
Edson Barcelos  
José Inácio Lacerda Moura  
Alessandra Ferraiolo Nogueira Domingues  
Alessandra de Jesus Boari

# BRS Manaué

## Híbrido interespecífico do caiaué com a palma de óleo resistente ao amarelecimento-fatal e ao anel-vermelho<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Cadastro de acesso nº A8D511C / Cadastro de acesso nº AD7D020 / Cadastro de acesso nº A5F661A / Autorização Especial nº 002/2008 – Processo nº 020.

<sup>2</sup> Raimundo Nonato Vieira da Cunha, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Rui Alberto Gomes Júnior, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Ricardo Lopes, engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. Sinval de Souza Pinto, engenheiro-agrônomo, pesquisador aposentado da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), Una, BA. Edson Barcelos, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrônomicas (Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. José Inácio Lacerda Moura, engenheiro florestal, doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola), pesquisador da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), Una, BA. Alessandra Ferraiolo Nogueira Domingues, engenheira de alimentos, doutora em Engenharia Química, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Alessandra de Jesus Boari, engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

A cultivar BRS Manaué (RNC 52871) é um híbrido interespecífico (HIE OxG) produzido pelo cruzamento de genitores femininos de caiaué (*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés) da população Manicoré e genitores masculinos tipo pisifera de palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) da descendência da planta LM 2T da população La Mé. Na seleção da cultivar foram utilizados resultados de testes de progênies conduzidos na Bahia (Pinto et al., 2019) e no Pará (Gomes Junior et al., 2021). Nos experimentos foram avaliadas progênies de irmãos completos obtidas de cruzamentos entre genitores femininos de caiaué da população Manicoré e masculinos tipo pisifera de palma de óleo da população La Mé das

descendências LM 10T e LM 2T, as quais são utilizadas na produção de sementes comerciais da cultivar BRS Manicoré (RNC 26031), lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 2010 (Cunha; Lopes, 2010). Os resultados indicaram superioridade das progênies dos cruzamentos com genitores masculinos da descendência LM 2T da origem La Mé, com ganhos em produtividade de cachos de frutos frescos de até 7% (Pinto et al., 2019) e de óleo de palma superior a 5% (Gomes Júnior et al., 2021) em relação à cultivar BRS Manicoré.

A cultivar BRS Manaué é produzida a partir da mesma população de genitores femininos usada para produção das

sementes BRS Manicoré, no entanto utilizando apenas genitores masculinos da descendência LM 2T. No experimento conduzido no Pará foi validada a resistência da cultivar ao amarelecimento-fatal (AF) e na Bahia, ao anel-vermelho. Os plantios experimentais que geraram os resultados necessários para a seleção da cultivar BRS Manaué foram conduzidos nas seguintes condições:

- **Município de Moju, Pará** – Três experimentos instalados em fevereiro de 2007, em propriedade da empresa Marborges Agroindústria S.A., situada nas coordenadas 1°58'42"S e 48°36'50"W. O solo do local é do tipo Latossolo franco-arenoso distrófico (Santos et al., 2018). De acordo com a classificação de Köppen, o clima do local é do tipo Af (Alvares et al., 2013), com pluviosidade média de 2.786 mm (média 2007 a 2016), com estação mais chuvosa no 1º semestre do ano, sendo esse local classificado como preferencial para o cultivo de dendê, de acordo com o Zoneamento Agroecológico para a Cultura da Palma de Óleo nas Áreas Desmatadas da Amazônia Legal – ZAE Palma de Óleo (Ramalho Filho et al., 2010). A área é caracterizada por alta incidência natural da anomalia amarelecimento-fatal, condição essencial para verificar a resistência do material genético a essa anomalia, que é letal para a palma de óleo e que não tem método de controle além da resistência genética encontrada no caiaué. Como a etiologia do amarelecimento-fatal é desconhe-

cida, não é possível realizar procedimentos controlados para seleção de genótipos resistentes, por isso, até o momento, os experimentos em área de elevada ocorrência natural da anomalia são a única alternativa de avaliação da resistência. O plantio foi feito em densidade de 143 plantas/hectare e espaçamento de 9 m entre plantas em quincôncio, em área contígua de 17,6 ha, com número total de 2.030 plantas avaliadas (Figura 1). A condução do plantio ocorreu de acordo com as práticas de manejo adaptadas pela empresa Marborges S.A. (Pina, 2010), incluindo a realização de polinização assistida (Figura 2), durante todo o período de produção, isso devido à baixa produção e viabilidade do pólen do híbrido interespecífico (HIE OxG) e também à baixa atratividade de polinizadores pelas suas inflorescências (Cunha; Lopes, 2010).



Foto: Rui Alberto Gomes Júnior

**Figura 1.** Área experimental do teste de progênies conduzido na empresa Marborges S.A., Moju, Pará, com aproximadamente 8 anos após o plantio.



**Figura 2.** Polinização assistida realizada na área experimental da empresa Marborges S.A., Moju, Pará.

Nos experimentos foram avaliadas 39 progênies de irmãos completos obtidas de cruzamentos controlados envolvendo 32 genitores femininos de caiaué da origem Manicoré, oriundos de 18 diferentes famílias, com 13 genitores masculinos de palma de óleo da origem La Mé, sendo sete de três diferentes famílias da descendência LM 10T e seis de quatro diferentes famílias da descendência LM 2T. Para seleção foi considerada a produção de cachos de frutos frescos (CFF, quilograma por planta), registrada do 6º ao 9º ano após o plantio (janeiro de 2013 a dezembro de 2016), e a produção de óleo por planta (POP, quilograma de óleo por planta). Para obter a POP foram analisados em média 55 cachos por progênie, colhidos durante os anos de 2015, 2016 e 2017. O teor de óleo no cacho (TOC) foi avaliado seguindo metodologia adaptada da proposta do Nigerian Institute for Oil Palm Research (Blaak et al., 1963; Rao et al., 1983). A produção de óleo por planta foi calculada por multiplicação direta da produção de cachos de frutos frescos pelo teor de óleo no cacho.

- **Município de Una, Bahia** – O experimento foi instalado no mês de agosto de 2009 na Estação Experimental Lemos Maia (Ceplac/Esmal), coordenadas 15°17'S e 39°4'W, altitude 20 m. Essa área encontra-se em ambiente de Mata Atlântica, com clima tropical úmido, precipitação pluvial anual média de 1.827 mm, temperatura média anual de 24,7 °C, com média de máximas de 30,9 °C e média de mínimas de 21,2 °C e umidade relativa do ar de 70% a 80% (Faria et al., 2006). A área é caracterizada pela alta incidência da coleobroca *Rhynchophorus palmarum* e da doença anel-vermelho, causada pelo nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*, que tem como principal vetor *R. palmarum*.

Nesse experimento foram avaliadas 12 progênies interespecíficas, obtidas do cruzamento de genitores femininos de caiaué da origem Manicoré com genitores masculinos de palma de óleo pisifera das origens LM 2T (sete progênies) e LM 10T (cinco progênies). A área total do experimento foi de 6,12 ha, constituído por 876 plantas, espaçadas 9 m entre plantas em quincôncio, sendo 720 plantas úteis e 156 plantas de bordadura (linhas laterais e plantas das extremidades das linhas). A correção do solo foi realizada com calcário dolomítico antes do plantio, aplicando-se 2.000 kg/ha. O manejo do plantio foi realizado conforme descrito por Pinto et al. (2019). A prática de polinização assistida não foi realizada neste experimento, como estratégia para incrementar a polinização natural (vento

e insetos) dos híbridos interespecíficos, evitando a utilização intensiva de mão de obra, que pode ser fator limitante para o pequeno produtor. Em vista disso, foram plantadas, na mesma época da instalação do experimento, em área lateral, 288 plantas de palma de óleo de cultivares tipo Tenera produzidas pela Embrapa.

A avaliação da produção de cachos foi feita pelo registro do número e peso de cachos produzidos por planta do 4º ao 8º ano após o plantio (janeiro de 2013 a dezembro de 2017). Análises da composição física dos cachos foram realizadas com amostragem de cinco cachos por progênie. No entanto, não foi avaliada a taxa de extração de óleo; dessa forma, as progênies foram comparadas apenas para produtividade de cachos de frutos frescos. Durante a condução do experimento foram avaliadas as perdas atribuídas ao nematoide *B. cocophilus* e ao fungo *Ceratocystis paradoxa*, patógenos mais comuns na mortalidade das plantas nas condições locais. Destaca-se que, na Bahia, não existe relato de ocorrência de amarelecimento-fatal.

Os experimentos foram custeados pela Embrapa; pela Marborges Agroindústria S.A., proprietária da área onde foram conduzidos os experimentos em Moju, Pará; pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), que conduziu o experimento na Estação Experimental Lemos Maia (Esmal) em Una, Bahia; e também com aportes de recursos financeiros do Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) (projetos 482.500/2009-3 e 404815/2013-8) e da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (Fapespa) (projeto 141.308/2014).

## Produtividade de cachos e de óleo de palma

A produtividade anual média de cachos de frutos frescos nas condições de Moju, Pará, no cultivo com polinização assistida e manejo realizado conforme descritos por Pina (2010), foi de 26.033,8 kg de cachos de frutos frescos/hectare/ano (6º ao 9º ano após o plantio). Em Una, Bahia, com manejo descrito por Pinto et al. (2019), sem polinização assistida, mas com plantio de plantas de cultivares de palma de óleo do tipo Tenera como fonte de pólen para polinização natural, a produtividade foi de 15.100,0 kg de cachos de frutos frescos/hectare/ano (Tabela 1). No experimento conduzido em Una, Bahia, sem polinização assistida, condição em que a produtividade não representa o potencial produtivo da cultivar devido à deficiência da polinização natural dos híbridos interespecíficos (Cunha; Lopes, 2010), a produtividade também foi afetada por condições climáticas atípicas nos anos 2015 e 2016 (Pinto et al., 2019), que foram desfavoráveis, tanto para planta como para os polinizadores, provocando redução da produção de cachos. Portanto, em condições climáticas

típicas da região e com a realização de polinização assistida, produtividades superiores serão obtidas.

O teor de óleo no cacho de frutos frescos, determinado em condições de extração no laboratório, do cultivo em Moju, Pará, foi de 22,3%, e a produtividade média de óleo foi de 5.800,7 kg/ha/ano. Considerando a eficiência industrial na extração de óleo de palma de 93,1% (referência em condições de boas práticas; Menon, 2012), a taxa de extração em condições industriais foi estimada em 20,7% e a produtividade média de óleo em 5.395,4 kg/ha/ano.

No experimento conduzido no município de Moju, PA, a cultivar BRS

Manaué superou a BRS Manicoré em produtividade de cachos de frutos frescos (aumento de 689 kg/ha/ano), teor de óleo no cacho (aumento de 0,8%) e produtividade de óleo de palma (338 kg/ha/ano) (Tabela 1). Considerando valores observados e parâmetros genéticos, Gomes Junior et al. (2021) estimaram ganho genético de 5,1% em produtividade anual de óleo de palma com a seleção da cultivar BRS Manaué em comparação com a BRS Manicoré. Em Una, onde não foi avaliado teor de óleo no cacho, a cultivar BRS Manaué apresentou produtividade de cacho de frutos frescos 7,2% superior à obtida com a BRS Manicoré.

**Tabela 1.** Produtividade de cachos de frutos frescos (CFF) e de óleo de palma e teor de óleo no cacho (TOC) das cultivares BRS Manaué e BRS Manicoré observadas em experimentos conduzidos em Moju, Pará, e Una, Bahia.

Cultivar	CFF (kg/ha/ano)		TOC (%)	Óleo de palma (kg/ha/ano)
	Una (BA) <sup>1</sup>	Moju (PA) <sup>2</sup>	Una (BA)	Moju (PA)
BRS Manaué	15.100,0	26.033,8	22,3 (20,7) <sup>3</sup>	5.800,7 (5.395,4) <sup>3</sup>
BRS Manicoré	14.086,7	25.344,4	21,5 (20,0)	5.462,3 (5.080,7)

<sup>1</sup>Produção sem a realização da polinização assistida e produtividade média referente ao período do 4º ao 8º ano após o plantio.

<sup>2</sup>Produção com polinização assistida e produtividade média referente ao período do 6º ao 9º ano após o plantio.

<sup>3</sup>Expresso em valores absolutos e com ajuste de 93,1% (entre parênteses), onde foi considerada a eficiência industrial na extração de óleo de palma em condições de boas práticas (Menon, 2012).

## Resistência ao amarelecimento-fatal e ao anel-vermelho

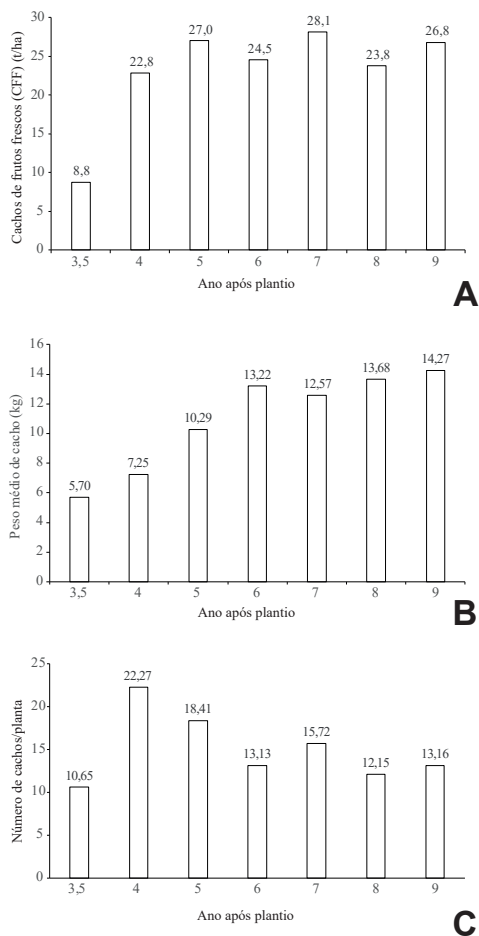
Nos experimentos conduzidos em Moju, área de alta incidência do amarelecimento-fatal, nenhuma planta apresentou sintomas da anomalia até 10 anos após o plantio, confirmando a resistência dos híbridos interespecíficos. Do total de 2.030 plantas avaliadas, até o 10º ano após o plantio, apenas 34 plantas (1,7%) foram perdidas, por morte ou desenvolvimento anormal. Não foram registradas mortes decorrentes da doença anel-vermelho, causada pelo nematoide *B. cocophilus*, que tem como principal vetor a coleobroca *R. palmarum*, para o qual foi feito o controle por captura de indivíduos com armadilhas usando feromônio de agregação como isca.

No experimento realizado em Una, o percentual de plantas mortas pela incidência de anel-vermelho foi de 4% das plantas até o 8º ano após o plantio, enquanto no plantio com cultivares de palma de óleo do tipo Tenera, estabelecido na mesma época ao lado desse experimento para uso como fonte de pólen, 51% das plantas morreram devido à doença nesse período. Ressalta-se que, embora as mortes das plantas do híbrido interespecífico sejam atribuídas ao anel-vermelho, não é incomum a associação dessa doença com o patógeno *Ceratocystis fimbriata*, que também ocorre na região (Pinto et al., 2019).

Conforme verificado, a cultivar BRS Manaué apresenta resistência à anomalia amarelecimento-fatal e à doença anel-vermelho, portanto é uma alternativa para o cultivo da palma de óleo em áreas onde esses problemas fitossanitários inviabilizam ou restringem o uso das cultivares Tenera.

## Evolução da produção de cachos

A evolução da produção de cachos registrada na empresa Marborges S.A., em Moju, PA, a partir dos 30 meses após o plantio, mostra o crescimento progressivo até o 5º ano após o plantio, quando ocorre estabilização da produção em torno de 26.000 kg de cachos de frutos frescos por hectare. No mesmo período é verificado o aumento do peso do cacho e a redução no número de cachos produzidos (Figura 3). O peso médio do cacho aumentou progressivamente até o 9º ano, quando atingiu 14,3 kg, mas a tendência observada indica que, com o avanço da idade do plantio, valores superiores ainda serão alcançados. O número de cachos produzidos reduziu progressivamente a partir dos primeiros anos de produção (Figura 4) e a partir do 6º ano de cultivo foram produzidos em torno de 13,5 cachos por planta ao ano.



**Figura 3.** Evolução da produção de cachos de frutos frescos (CFF) (A); peso médio do cacho (B); e número de cachos (C) produzidos por planta da cultivar BRS Manaué em função da idade das plantas. Produção registrada entre os anos de 2010 e 2016. Empresa Marborges S.A., Moju, Pará.

\*No 3º ano após o plantio, os dados são referentes a apenas 6 meses de colheita.



Fotos: Rui Alberto Gomes Júnior

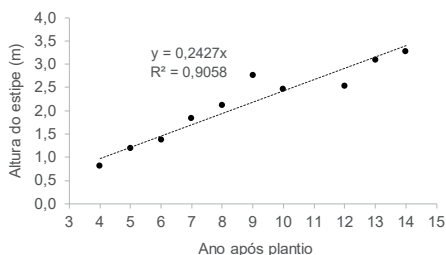
**Figura 4.** Planta com maior número de cachos com menor peso médio (A) nos primeiros anos de plantio e planta com menor número de cachos com maior peso médio do cacho (B) com idade mais avançada.

## Crescimento vertical do estipe

O crescimento vertical do estipe está associado, principalmente, aos custos de colheita e polinização assistida, visto que, com aumento da altura das plantas, o rendimento dessas operações é reduzido. Portanto, cultivares com crescimento reduzido em altura proporcionam menor custo de produção e prolongam a vida útil dos plantios, a qual é determinada pela produtividade



e pelo custo de produção. Os híbridos interespecíficos apresentam reduzido crescimento vertical do estipe quando comparados às cultivares de palma de óleo do tipo Tenera. Nas condições de avaliação da cultivar BRS Manaué, o acréscimo médio do estipe, em altura, foi de 24,3 cm/ano (Figura 5).



**Figura 5.** Altura do estipe em função da idade das plantas (Empresa Marborges S.A., Moju, Pará).

## Conclusões

A cultivar BRS Manaué apresenta produção de cachos de frutos frescos e de óleo de palma superior à BRS Manicoré, cultivar lançada em 2010 e a única produzida no Brasil até o momento. O ganho estimado em produtividade de óleo é superior a 5%. Essa cultivar apresenta resistência à anomalia amarelecimento-fatal e à doença anel-vermelho, as quais são a causa de grandes perdas de produção nos plantios de palma de óleo. Devido à sua alta produtividade e resistência genética tanto ao amarelecimento-fatal quanto ao anel-vermelho, essa cultivar contribui para aumento de rentabilidade e maior

segurança sanitária à cultura da palma de óleo no Brasil. Ressalta-se que para obter alta produtividade é necessário realizar a polinização assistida, seguindo as recomendações técnicas para essa prática.

## Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- BLAAK, G.; SPARNAAIJ, L. D.; MENEDEZ, T. Breeding and inheritance in the oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Part II: Methods of bunch quality analysis. *Journal of West Africa Institute of Oil Palm Research*, v. 4, p. 147-155, 1963.
- CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. **BRS Manicoré**: híbrido interespecífico entre caiaué e o dendezeiro africano recomendado para áreas de incidência do amarelecimento-fatal. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 3 p (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 85). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63813/1/ComTec-85-2010.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.
- FARIA, D.; LAPS, R. R.; BAUMGARTEN, J.; CETRA, M. Bat and bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 15, p. 587-612, 2006.

- GOMES JUNIOR, R. A.; FREITAS, A. F. de; CUNHA, R. N. V. da; PINA, A. J. de A.; CAMPOS, H. O. B.; LOPES, R. Selection gains for the palm oil production from progenies of American oil palm with oil palm. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 56, e02321, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/228373/1/Selection-gains-for-the-palm-oil-production-from-progenies-of-HIE-Gomes-Jr-et-al-2021.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.
- MENON, N. R. Significance of oil extraction rate (OER) efficiency in a palm oil Mill. **Palm Oil Engineering Bulletin**, v. 105, p. 35-38, 2012.
- PINA, A. J. de A. Experiências na produção para a cultura de palma de óleo na Amazônia: relato de experiências da Marborges Agroindústria S.A. (Moju – Pará). In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F. da; FREITAS, P. L. de; TEIXEIRA, W. G. T. (ed.). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 189-204. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/879716/1/Zoneamento-agroecologico-producao-e-manejo-para-a-cultura-da-palma-de-oleo-na-Amazonia-2010.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.
- PINTO, S. S.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. da; SANTOS FILHO, L. P. dos; MOURA, J. I. L. Produção e composição de cachos e incidência do anel vermelho em híbridos interespecíficos de caiaué. **Agrotropica**, v. 31, n. 1, p. 5-16, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197420/1/agrotropica-31-1-1.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.
- RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F. da; NAIME, U. J.; GONCALVES, A. O.; TEIXEIRA, W. G. Zoneamento agroecológico para a cultura da palma de óleo nas áreas desmatadas da Amazônia Legal. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, P. E. F. da; FREITAS, P. L. de; TEIXEIRA, W. G. T. (ed.). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo para a cultura da palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 57-68.
- RAO, V.; SOH, A. C.; CORLEY, R. H. V.; LEE, C. H.; RAJANAIDU, N.; TAN, Y. P.; CHIN, C. W.; LIM, K. C.; TAN, S. T.; LEE, T. P.; NGUI, M. A critical reexamination of the method of bunch quality analysis in oil palm breeding. **PORIM Occasional Paper**, n. 9, p. 1-26, 1983.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356 p.

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, Km 29,  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970, Manaus, Amazonas  
Fone: (92) 3303-7800  
www.embrapa.br/amazonia-ocidental  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Publicação digital (2023): PDF



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA



**Comitê Local de Publicações**

Presidente

*Kátia Emídio da Silva*

Secretária-Executiva

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros

*José Olenilson Costa Pinheiro,*

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa e*

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Supervisão editorial e revisão de texto

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica

*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

(CRB 11/420)

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa

*Ricardo Lopes*

Patrocínio

FUNDAÇÃO AMAZÔNICA DE  
AMPARO A ESTUDOS E  
PESQUISA



CGPE: 018124