

MONITORAMENTO NUTRICIONAL DO DENDEZEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Paulo César Teixeira¹, Wanderlei Antônio Alves Lima¹, Ronaldo Ribeiro Morais¹, Debora Cristina Castellani², Andresa Cristina Silva²

ABSTRACT: *In traditional systems, oil palm is grown in monoculture, usually with the use of legumes as cover crops between the lines. The adoption of intercropping by small and medium producers has been one of the ways to increase productivity and profit per area. This study aimed to monitor the nutritional status of oil palm in alternative systems. The project is being conducted in three properties in the city of Tomé-Açu-Pará. In each property, three oil palm alternative production systems were installed, including the use of cover plants and forest biodiverse systems, with palm oil as the main crop. Fertilizers have been applied based on organic principles. In June 2011, we sampled leaflets of the leaf number 17 in nine plants of each property and treatment. The treatment and processing of samples was done with a specific methodology for oil palm. Although there were nutritional differences among experimental units and treatments, in general the values found for most nutrients are within optimal ranges considered for oil palm. Potassium has been shown to be the most limiting element for growth of oil palm. Only the use of associated plants was not sufficient to improve the nutrition of oil palm, requiring additional external sources of nutrients through fertilization.*

Key-words: *Elaeis guineensis*, cover crops, plant nutrition, biodiverse system

RESUMO: *Em sistemas tradicionais, o dendezeiro é cultivado em monocultivo, normalmente com o uso de leguminosas como plantas de cobertura nas entrelinhas. A adoção de práticas de cultivos intercalares para diversas culturas tem sido uma das formas de aumento da produtividade e do lucro por unidade de área entre os pequenos e médios produtores. Este trabalho teve como objetivo realizar o monitoramento nutricional do dendezeiro em sistemas alternativos de produção. O projeto está sendo conduzido em três propriedades no município de Tomé-Açu-PA. Em cada propriedade, foram instalados três sistemas alternativos de produção, incluindo o uso de plantas adubadeiras e sistemas florestais biodiversos, tendo o dendê como cultura principal. As adubações têm sido feitas baseadas em preceitos orgânicos. Em junho de 2011, foram amostrados folíolos da folha 17 em nove plantas de cada tratamento e propriedade e o processamento das amostras foi feito conforme metodologia específica para o dendê. Apesar de haver diferença nutricional entre as unidades experimentais e entre os tratamentos, de maneira geral, os valores encontrados para a maioria dos nutrientes estão dentro das faixas consideradas ótimas para o dendezeiro. O potássio tem se mostrado como o elemento mais limitante para o crescimento do dendê. O uso das plantas associadas ao dendê não foi suficiente para melhoria da nutrição do dendezeiro, necessitando, até o momento, de complementação com fontes externas de nutrientes via adubação.*

Palavras-chave: *Elaeis guineensis*, plantas adubadeiras, nutrição de plantas, sistema biodiverso

Introdução

Em sistemas tradicionais, o dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) é cultivado em monocultivo, normalmente com o uso de leguminosas como plantas de cobertura nas entrelinhas. A adoção de práticas de cultivos intercalares para diversas culturas tem sido uma das formas de aumento da produtividade e do lucro por unidade de área entre os pequenos e médios produtores (ALVIM et al.,

¹ Embrapa Amazônia Ocidental. Autor correspondente: paulo.teixeira@cpaa.embrapa.br

² Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda. –
Apoio financeiro: FINEP

1989; Rodrigo et al., 2001; Alves, 2003), pois, além de oferecerem maior estabilidade edáfica, biológica e econômica, melhoram a dinâmica de utilização dos recursos humanos, naturais e insumos. Para o dendezeiro, existem algumas experiências relatadas de cultivos consorciados, especialmente com culturas agrícolas durante a fase inicial de cultivo (MORA et al., 1985; HARTLEY, 1988; EDGE; ADENIKINJU, 1990; ROCHA et al., 2007a; ROCHA et al., 2007b; ROCHA et al., 2007c), voltadas principalmente para agricultores familiares. Entretanto, praticamente não existem experiências relatadas de cultivo com sistemas diversificados. A eficiência dessas práticas depende diretamente dos sistemas e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre ambas para que os sistemas consorciados/diversificados sejam apontados como prática mais vantajosa ou uma alternativa viável ao monocultivo.

Este trabalho teve como objetivo realizar o monitoramento nutricional do dendezeiro em sistemas alternativos de produção em três propriedades do município de Tomé-Açu, Estado do Pará.

Metodologia

O projeto está sendo conduzido em três propriedades localizadas no município de Tomé-Açu, região nordeste do Estado do Pará. Em cada propriedade, os SAFs foram instalados após preparo de área sem o uso do fogo, baseando-se nos princípios de cultivo mínimo e plantio direto, sem o revolvimento do solo, com exceção de uma propriedade (UD3), cujo uso da terra prévio (pasto degradado) exigiu gradagem. Usou-se a trituração manual e a trituração mecanizada (TRITUCAP) no preparo da área, que deixam sobre o solo a vegetação anterior na forma de cobertura morta (mulch). O projeto faz parte de uma parceria entre a empresa Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda, Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

A composição de espécies implantadas nas áreas foi definida de forma participativa e de acordo com os interesses dos produtores, envolvendo uma alta diversidade de espécies frutíferas e madeiras, e sistemas com elevada densidade de leguminosas e forrageiras para adubação verde (KATO et al., 2009). Em cada uma destas propriedades, foram instalados três tipos de sistemas, todos contendo plantas de dendê como espécie principal, sendo cada um deles composto de dois hectares. A descrição das Unidades Amostrais está apresentada na Tabela 1 e ilustrada na Figura 1.

As mudas de dendê foram plantadas com 15 meses de idade nas três unidades demonstrativas. O plantio do dendê ocorreu entre fevereiro e março de 2008, totalizando 87 plantas/ha na UD1 e 99 plantas/ha nas UD2 e UD3. As espécies implantadas foram açaí (*Euterpe oleracea*), cacau (*Theobroma cacao*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), ipê (*Tabebuia* spp.), jatobá (*Hymenaea courbaril*) pimenta (*Piper nigrum*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), feijão guandu (*Caján cajanus*), e mucuna cinza (*Mucuna cinereum*), entre outras (KATO et al., 2009).

Foram amostrados folíolos da folha 17 em nove plantas de cada tratamento e propriedade. Identificadas as folhas a serem amostradas, foram coletados dois pares de folíolos de cada lado da parte central da ráquis, evitando-se aqueles danificados por insetos ou necrosados. Os pares de folíolos foram formados por folíolos de posição alternada. Obtidas as amostras no campo, foram eliminadas as extremidades dos folíolos (1/3 da parte superior e 1/3 da parte inferior), conservando-se a parte central dos mesmos, em torno de 15 a 20 cm. A seguir, foi realizada a limpeza de ambas as faces dos segmentos individuais de cada folíolo com algodão umedecido em água destilada. Logo após, a nervura central e os bordos dos limbos foram eliminados, obtendo-se assim dois lados dos folíolos. Em seguida, os folíolos foram colocados em sacos de papel e levados para secagem em estufa, à temperatura de ± 65 °C por 72 horas. Depois de secas, as amostras foram enviadas para análise. O processamento das amostras seguiu metodologia descrita em MALAVOLTA et al. (1997).

As amostragens têm sido feitas pelo menos duas vezes por ano, uma no período chuvoso e outra no período seco. Neste resumo, serão apresentados os dados da última coleta realizada em junho de 2011. Os resultados das análises químicas foliares têm sido usados para nortear as recomendações de adubação para o dendezeiro. As adubações realizadas durante todo o experimento estão listadas na Tabela 2.

Resultados e discussão

Os resultados das análises foliares das amostras de folíolos coletados em junho de 2011 nas plantas de dendê nas diferentes propriedades e tratamentos encontram-se na Tabela 3.

Apesar de haver diferença nutricional entre as unidades experimentais e entre os tratamentos, de maneira geral, os valores encontrados para a maioria dos nutrientes estão dentro da faixa considerada ótima, segundo von Uexküll e Fairhurst (1991), mostrando que as adubações realizadas estão surtindo o efeito desejável para o dendezeiro do ponto de vista nutricional. O nutriente cujo comportamento tem se mostrado mais deficiente foi o potássio, cuja faixa considerada ótima para a idade está entre 11 e 13 g/kg e os valores encontrados em todas as propriedades e tratamentos encontram-se abaixo do nível inferior. A principal fonte deste nutriente usada nas adubações tem sido o cacho vazio e, de acordo com os resultados obtidos, necessita de aprimoramento da recomendação e do monitoramento, apesar de que os resultados das coletas anteriores terem sido satisfatórios (dados não apresentados). Como a aplicação dos cachos vazios foi feita no início do ano, é provável que o potássio disponível tenha sido usado pelas plantas ou mesmo sido perdido por lixiviação, necessitando nova aplicação. Além disso, o aporte de biomassa e, conseqüentemente, de nutrientes pelos sistemas incorporados ao dendezeiro (sistema biodiverso, plantas adubadeiras) não tem sido suficientes para a adequada nutrição do dendezeiro em potássio, necessitando incremento externo. Conforme Tabela 3, verifica-se que em nenhuma das Unidades Experimentais foram encontrados valores dentro da faixa ótima para o potássio, sendo este elemento até então o mais limitante para o desenvolvimento do dendezeiro.

O boro apresentou valores extremamente elevados, bem acima da faixa considerada ótima (15 a 25 mg/kg de B), nas unidades 1 e 2. Isso se deveu à aplicação de boro nas axilas das folhas 17 que foi feita uma semana antes da coleta dos folíolos. Na unidade 3 não foi feita esta aplicação nas axilas e os valores estão adequados.

O cálcio encontra-se em valores elevados em todas as propriedades e tratamentos necessitando atenção nas próximas adubações, com valores acima da faixa ótima (5-7 g/kg). O potássio e o cálcio interagem entre si, de forma que pode ocorrer antagonismo sendo que o cálcio em baixas concentrações exerce um efeito estimulante na absorção de potássio, ao passo que, quando em altas concentrações, ocorre redução na absorção de potássio pelas plantas (ASSIS, 1995).

A relação N/P está, para todas as unidades e tratamentos, próxima de 16 (valor considerado o mais adequado), mostrando que a relação entre estes dois nutrientes está equilibrada e que a adubação realizada para estes dois nutrientes está satisfatória.

Ressalta-se que o experimento encontra-se numa fase inicial do ponto de vista de avaliação da produção do dendezeiro, e, portanto, é necessário fazer a avaliação da produção por mais alguns anos para verificar se a produtividade do dendezeiro em sistemas agroflorestais será semelhante à do sistema tradicional.

Conclusões

A adubação praticada para o dendezeiro, baseada em preceitos orgânicos, tem sido suficiente para manter a maioria dos nutrientes em valores adequados comparativamente aos valores considerados para sistemas tradicionais do dendezeiro em monocultivo. Entretanto, para alguns nutrientes, especialmente potássio, os valores observados encontram-se ainda abaixo dos valores considerados ótimos para a cultura, necessitando correção.

A adoção de cultivos intercalares/biodiversos na cultura do dendezeiro, per si, não foi suficiente para melhorar a nutrição do dendezeiro necessitando, assim, aporte externo de nutrientes.

Tabela 1. Unidades amostrais de sistemas contendo dendê em três propriedades de Tomé-Açu, PA, destacando o número da unidade amostral, cobertura vegetal anterior, tipo de sistema instalado, modo de preparo da área e extensão de cada cultura.

Unidade	Trat	Cobertura vegetal anterior	Tipo de SAF instalado	Modo de preparo da área	Extensão em área da cultura (ha)
1	3	Pomar abandonado	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Manual	2
	2	Pomar abandonado	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Trituração por máquina	2
	1	Pomar abandonado	Dendê consorciado com adubadeiras	Trituração por máquina	2
2	3	Capoeira de 9-10 anos de idade	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Manual	2
	2	Capoeira de 9-10 anos de idade	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Trituração por máquina	2
	1	Capoeira de 9-10 anos de idade	Dendê consorciado com adubadeiras	Trituração por máquina	2
3	1A	Pasto degradado	Dendê consorciado com adubadeiras	Trituração por máquina	2
	2	Pasto degradado	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Gradagem	2
	1B	Pasto degradado	Dendê consorciado com adubadeiras	Trituração por máquina	2

Tabela 2. Adubações realizadas no dendezeiro durante a condução dos experimentos

	Ud	Adubação do Dendê				Adubação do SAF*
		2008	2009	2010	2011	
Calcário	kg/ha	1.300,0				
Fosfato de ARAD	kg/planta	0,3		1,0	1,5	0,3
Moinha de carvão	L/planta	10,0				10,0
Cama de Frango ^{1/}	L/planta	10,0				10,0
Composto da CAMTA ^{1/}	L/planta	40,0	40,0			20,0
Farinha de Osso ^{1/}	kg/planta		1,0	0,5	0,5	
Torta de Mamona ^{1/}	kg/planta		2,0	2,0	4,0	
FTE	kg/planta			0,3	0,2	
Cacho vazio de dendê	kg/planta			100,0	100,0	
Bórax	kg/planta			0,1		

Composição média dos produtos utilizados:

Torta de mamona: MO - 92%; Relação C/N - 10; N - 5,44 %; P₂O₅ - 1,91 %; K₂O - 1,54 %; Ca - 1,80 %; Mg - 0,5 %; Cu - 73 mg/kg; Zn - 128 mg/kg; Fe - 1200 mg/kg; Mn - 200 mg/kg; B - 90 mg/kg

Farinha de Osso: MO - 26%; Relação C/N - 9; N - 2 %; P₂O₅ - 20 %; K₂O - 0,12 %; Ca - 30%; Mg - 0,24 %

Cama de frango: MO - 77 %; Relação C/N - 7; N - 2,58%; P₂O₅ - 2,77 %; K₂O - 2,31 %; Ca - 1,8 %; Mg - 0,44 %; S - 0,31 %; Cu - 408 mg/kg; Zn - 393 mg/kg; Fe - 476 mg/kg; Mn - 245 mg/kg; B - 198 mg/kg

Tabela 3. Resultados das análises químicas foliares de plantas de dendê em diferentes sistemas agroflorestais (Trat), em três propriedades (UD)

UD	Trat	N	P	g/kg				mg/kg						N/P
				K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn		
1	1	28,4a	1,8a	8,2a	7,6a	3,4a	1,9a	42,4a	8,2b	130,2a	392,9a	16,5a	16,0	
	2	29,8a	1,9a	9,6a	7,0a	3,1a	1,4b	32,1a	9,8a	137,9a	333,6ab	16,3a	15,7	
	3	29,8a	1,9a	8,5a	7,7a	3,3a	1,4b	35,4a	7,9b	143,0a	295,1b	16,2a	15,4	
	média	29,3A	1,9A	8,8A	7,5B	3,3A	1,6B	36,6B	8,6A	137,0A	340,5A	16,3A	15,7	
2	1	27,2ab	1,7a	10,0a	9,0a	2,8a	1,3a	55,0b	7,7a	130,9b	169,4b	14,2a	15,6	
	2	28,2a	1,8a	9,7a	9,0a	2,8a	1,4a	57,2b	7,8a	124,5b	202,3ab	15,4a	15,6	
	3	25,5b	1,7a	8,7a	8,8a	3,2a	1,4a	106,3a	8,2a	172,2a	264,8a	14,1a	14,9	
	média	27,0B	1,8B	9,4A	8,9A	2,9B	1,4C	72,8A	7,9B	142,5A	212,2B	14,5B	15,4	
3	1A	28,6b	1,9ab	9,7ab	8,5a	2,9a	1,9a	24,8a	9,2a	146,7a	218,8a	15,8a	15,2	
	2	31,2a	2,0a	8,2b	8,3a	3,1a	2,1a	23,9a	8,4a	155,0a	189,3a	15,8a	15,4	
	1B	28,7b	1,8	9,9a	8,1a	2,8a	1,9a	26,0a	9,0a	127,3a	170,0a	16,3a	16,2	
	média	29,5A	1,9Ab	9,3A	8,3A	2,9B	2,0A	24,9	8,9A	143,0A	192,7B	16,0A	15,6	

Para cada nutriente, médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Para cada UD, médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



A



B



C



D

Figura 1. Detalhe de parcelas em sistemas biodiversos (A e B) e com o uso de plantas adubadeiras (C e D). Fotos: Andresa Silva

Referências Bibliográficas

ALVES, E.J. Consórcio da bananeira com culturas anuais, perenes e plantas de cobertura do solo. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2003. 16 p. (Circular técnica, 52).

ALVIM, R.; VIRGENS, A.C.; ARAÚJO, A.C. Agrossilvicultura como ciência de ganhar dinheiro: recuperação e remuneração de capital no estabelecimento de culturas perenes arbóreas. Ilhéus: CEPLAC:CEPEC, 1989. 36 p. (Boletim técnico, 161).

ASSIS, R.P. Nutrição mineral e crescimento de mudas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em função de diferentes relações entre K, Ca e Mg na solução nutritiva. 1995. 41 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

EDGE, N.E.; ADENIKINJU, A. Effect of intercropping on potential yield of cacao in South Western Nigeria. *Café Cacao The*, v. 34, n. 4, p.281-284. 1990.

HARTLEY, C.S.W. The oil palm. 3 ed. 1988. 761 p.

KATO, O.R.; LUNZ, A.M.; BISPO, C.J.C.; CARVALHO, C.J.R.; MIRANDA, I.S.; TAKAMATSU, J.A.; MAUES, M.M.; GERHARD, P.; AZEVEDO, R.; VASCONCELOS, S.S.; HONHWALD, S.; LEMOS, W.P.. Projeto dendê: sistemas agroflorestais na agricultura familiar. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2009, Luziânia. VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Luziânia: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 2009.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações. Potafós, Piracicaba, 1997. 319pp.

MORA, O.G.; COLIN, J.; BERRIOS, C.; OCHOA, A. Cultivos intercalados con palma africana en el sur del lago de maracaibo Estado Zulia. *Coco y Palma*, n. 36, p.8-12, 1985.

ROCHA, R.N.C.; RODRIGUES, M.R.L.; MACÊDO, J.L.V.; TEIXEIRA, P.C.; LOPES, R.; LIMA, W.A.A. Análise financeira de dois sistemas de cultivo de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em áreas degradadas na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. Biodiesel: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007a. p. 801-806.

ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. R. L.; MACÊDO, J. L. V.; LOPES, R.; TEIXEIRA, P. C.; LIMA, W. A. A. de. Análise financeira do custo de produção do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em monocultivo e intercalado com abacaxi (*Ananas comusus* L. Merrill) em áreas degradadas na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. Biodiesel: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007b. p.702-708.

ROCHA, R. N. C.; RODRIGUES, M. R.L.; TEIXEIRA, P.C.; LOPES, R.; CUNHA, R.N.V.; MACÊDO, J.L.V. Rentabilidade econômica comparativa entre o custo de produção do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) em monocultivo e intercalado com mandioca (*Manihot esculenta*) em áreas degradadas na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 4., 2007, Varginha, MG. Biodiesel: combustível ecológico. Lavras: UFLA, 2007c. p. 965-971.

RODRIGO, V. H. L., STIRLING, C. M., TEKLEHAIMANOT, Z., NUGAWELA, A. Intercropping with banana to improve fractional interception and radiation use efficiency of immature rubber plantations. *Field Crop Research*, v. 69, n. 3, p.237-249, 2001.

von UEXKÜLL, H.R.; FAIRHURST, T.H. Fertilizing for High Yield and Quality. The Oil Palm. IPI, Bern, 1991. 79 p.