

PESQUISA SOBRE O USO DE ENGAÇO DE DENDÊ EM DENDEZAIS ADULTOS



ISSN 1517-2201

Documentos Nº 71

Dezembro, 2000

PESQUISA SOBRE O USO DE ENGAÇO DE DENDÊ EM DENDEZAIS ADULTOS

Leopoldo Brito Teixeira
José Furlan Júnior
Raimundo Freire de oliveira
Joaquim Braga Bastos



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (91) 276-6653, 276-6333
Fax: (91) 276-9845

e-mail: cpatu@cpatu.embrapa.br
Caixa Postal, 48
66095-100 – Belém, PA

Tiragem: 200 exemplares

Comitê de Publicações

Leopoldo Brito Teixeira – Presidente	José de Brito Lourenço Júnior
Antonio de Brito Silva	Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Exedito Ubirajara Peixoto Galvão	Nazaré Magalhães – Secretária Executiva
Joaquim Ivanir Gomes	

Revisores Técnicos

Antonio Agostinho Müller – Embrapa Amazônia Oriental
Emmanuel de Souza Cruz – Embrapa Amazônia Oriental

Expediente

Coordenação Editorial: Leopoldo Brito Teixeira
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Composição: Euclides Pereira dos Santos Filho

TEIXEIRA, L.B.; FURLAN JÚNIOR, J.; OLIVEIRA, R.F. de; BASTOS, J.B. **Pesquisas sobre o uso de engajo de dendê em dendezaís adultos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 24p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 71).

ISSN 1517-2201

1. Dendê – Adubação. 2. Engajos de dendê. 3. Relação solo – planta. I. Embrapa. Centro de Pesquisa agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). II. Título. III. Série.

CDD: 633.851

Sumário

INTRODUÇÃO	5
METODOLOGIA	6
RESULTADOS.....	9
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ENGAÇOS.....	9
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO	10
DECOMPOSIÇÃO DOS ENGAÇOS	15
SISTEMA RADICULAR DO DENDEZEIRO	16
NUTRIENTES NAS FOLHAS DOS DENDEZEIROS	18
PRODUTIVIDADE DOS DENDEZEIROS	20
INVERTEBRADOS DO SOLO	22
CONSIDERAÇÕES GERAIS	23

PESQUISA SOBRE O USO DE ENGAÇO DE DENDÊ EM DENDEZAIS ADULTOS

Leopoldo Brito Teixeira¹
José Furlan Júnior²
Raimundo Freire de oliveira²
Joaquim Braga Bastos³

INTRODUÇÃO

O Estado do Pará possui área cultivada de dendezais adultos de 30 mil ha, que produzem aproximadamente 450 mil toneladas de cachos de dendê por ano, para extração de óleo de palma. Do material que chega à indústria, após o processamento, cerca de 25% equivalem a cachos vazios ou suporte fibroso dos frutos, conhecidos como engaços, que na maioria das usinas não são aproveitados, causando, geralmente, problemas tanto de ordem econômica, pelo elevado custo para a retirada do material do parque de estocagem, quanto ecológico, devido à formação de depósitos a céu aberto, abrigando ninhos de roedores e poluindo lençóis freáticos, rios e igarapés, em cujas águas são utilizadas populações rurais.

A deposição dos engaços nas áreas de cultivo funciona como boa fonte de matéria orgânica e de macro e micronutrientes para as plantas, além melhorar as propriedades físicas do solo. As quantidades desses nutrientes, em termos de fertilizantes por tonelada de engaços, equivalem a 6,00 kg de uréia, 1,63 kg de superfosfato triplo e 11,50 kg de cloreto de potássio.

A pesquisa foi desenvolvida em duas fases: na primeira fase visou-se determinar a melhor dose de engaços por planta, a taxa de decomposição e os efeitos sobre as

¹Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

²Eng.-Agr., M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

³Qui.-Ind., M.Sc., Tv, Humatitá, 832, CEP 66 085-220, Belém, PA.

propriedades químicas do solo; e, na segunda fase foram estudados os efeitos da aplicação de engaços na dose de 200 kg/planta, associada à aplicação de adubação completa com NPK + Mg e desta com omissões parcial e total de potássio.

Esta pesquisa teve como objetivo principal avaliar o efeito da adubação de dendezaís, em fase de produção, com o uso de engaços de dendezeiro, como fonte de nutrientes para essa cultura e o aumento do teor de matéria orgânica no solo.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em área de propriedade particular, pertencente a um associado da empresa Agroindustrial Palmasa S/A, no município de Igarapé-Açu, PA. Nessa área ocorre solo classificado como Latossolo Amarelo textura média, com características ácidas, baixa capacidade de troca de cátions e baixo teor de fósforo assimilável. O tipo climático é caracterizado como Am pela classificação de Köppen, apresentando déficit hídrico em alguns meses da segunda metade do ano. A média de precipitação anual de 1994 a 1998 foi de 2.470 mm. A insolação média do período foi de 2.364 h anuais e a temperatura do ar apresentou as médias máxima e mínima de 32,2 °C e 21,1 °C, respectivamente.

Os trabalhos foram desenvolvidos em duas fases, ou seja, a: primeira fase (experimento 1), no período de 1994 a 1995, através da condução de ensaio para determinar a melhor dose de engaços por planta, a taxa de decomposição e os efeitos sobre as propriedades químicas do solo; e a segunda fase (experimento 2), de 1996 a 1998, para determinar os efeitos da aplicação de engaços na dose de 200 kg/planta, associada à aplicação de adubação completa com NPK + Mg e desta com omissões parcial e total de potássio

O experimento 1 foi instalado com seis tratamentos: $T_1 = 0$ kg de engaços/planta (Testemunha), $T_2 = 80$ kg de engaços/planta, $T_3 = 360$ kg de engaços/planta, $T_4 = 540$ kg de engaços/planta, $T_5 = 720$ kg de engaços/planta e $T_6 = 360$ kg de engaços/planta mais inoculação com mesofauna do solo. O experimento foi instalado com quatro repetições.

O experimento 2 foi implantado com cinco tratamentos: $T_1 =$ fórmula N-P-K + Mg do produtor, correspondente a 10-19-25 + 1,5 aplicada na dose de 2,9 kg/planta/ano; $T_2 = 200$ kg de engaços/planta + N-P-K + Mg do produtor, na mesma dose do T_1 ; $T_3 = 200$ kg de engaços/planta + N-P-K + Mg equivalente a 10-19-12,5 + 1,5, também na mesma dose (somente 50% do K); $T_4 = 200$ kg de engaços/planta + N-P + Mg (zero de K); e, $T_5 = T_4 +$ inoculação com material de mesofauna do solo. Foram utilizadas cinco repetições.

Os engaços foram aplicados em parcelas de 8 m² (4 m x 2 m), entre linhas de plantas de dendezeiro, entremeadas duas a duas (Figura 1), em plantação com sete anos de idade.

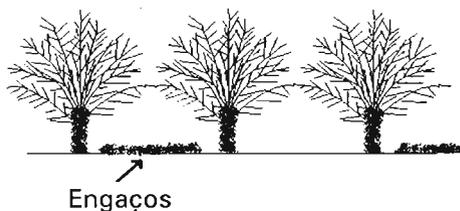


FIG. 1. Vista da disposição de engaços entre dendezeiros.

Nas parcelas do tratamento T_6 , do experimento 1, por ocasião da implantação, foi aplicado material de liteira, contendo a mesofauna do solo, retirado de 1 m² de área de ca-poeira, com pousio de dez anos, que serviu de inoculante. Para a determinação da composição da mesofauna da liteira, foram retiradas dez amostras, utilizando-se sonda metálica, de seção quadrada, com 50,24cm², e encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental.

Na implantação do experimento 2, nas parcelas do tratamento T_5 , foi também aplicado material de liteira, contendo os invertebrados do solo, retirado da área de empilhamento das folhas dos dendezeiros, próxima da parcela experimental, que serviu de inoculante. Para a determinação dessa mesofauna, foram coletadas dez amostras, utilizando-se sonda metálica, com seção de 12,56 cm². O material coletado foi enviado ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, para separação, contagem e classificação em nível de grande grupo de invertebrados.

Durante a instalação dos experimentos, foram cole-tadas amostras de engaços, com pesos e tamanhos variados, para a determinação da concentração de nutrientes.

As amostras de solo, para a avaliação dos parâme-tros químicos, tanto na primeira fase quanto na segunda fase, foram coletadas por ocasião da instalação dos experimentos e, a cada 60 dias, nas camadas de 0 – 20 cm, 20 – 40 cm e 40 – 60 cm.

A concentração dos nutrientes nas folhas dos den-dezeiros foi determinada através de coletas bimestrais de amos-tras, retirando-se amostras dos folíolos centrais da folha 17.

Aos treze meses após a aplicação dos engaços foram amostradas as parcelas experimentais dos tratamen-tos T_1 , T_3 e T_6 , nas camadas de 0 – 20,cm 20 – 40 cm e 40 – 60 cm, para determinação da quantidade de raízes por tratamento. Na ocasião retiraram-se, também, amostras de material orgânico remanescente nos tratamentos T_3 e T_6 ,

para cálculo da taxa de degradação/m², obtida pela diferença entre a matéria seca aplicada e a remanescente nas parcelas.

Na segunda fase, aos 6 e 12 meses, após a aplicação dos engaços, foram feitas avaliações do sistema radicular das plantas nos tratamentos T1, T4 e T5, nas camadas de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm.

As amostras de solo e de tecido vegetal foram analisadas no Laboratório de Solos e Plantas da Embrapa Amazônia Oriental.

RESULTADOS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ENGAÇOS

Experimento 1

Os resultados obtidos com as análises da matéria seca dos engaços aplicados neste ensaio mostraram que o potássio foi o nutriente com maior teor (16,2 g/kg), seguido do N (8,1 g/kg), Ca (3,4 g/kg), Mg (1,5 g/kg) e P (0,9 g/kg). Os engaços apresentaram teor médio de matéria seca de 350 g/kg. Considerando o teor de potássio encontrado nas amostras, pode-se inferir que 88 kg de engaços frescos correspondem a 1 kg de cloreto de potássio.

Na Tabela 1 são apresentadas as quantidades aplicadas de engaços por tratamento e o correspondente em quilos de K e quilos de KCl por hectare, como também quilos de KCl por planta nos diferentes tratamentos com cachos de dendezeiro.

TABELA 1. Quantidades aplicadas de engaços por planta e correspondentes por hectare, e equivalentes de K e de KCl contidas nos engaços aplicados, e de KCl por planta, sempre por tratamento.

Referência	Tratamento		Quantidades equivalentes aos engaços aplicados		
	Engaços (kg/planta)	Quantidade de engaços (t/ha)	K (kg/ha)	KCl (kg/ha)	KCl (kg/planta)
T ₁	0	0	0	0	0,00
T ₂	180	25,7	147	280	1,96
T ₃	360	51,5	293	560	3,92
T ₄	540	77,0	440	840	5,87
T ₅	720	103,0	586	1.120	7,83
T ₆	360 + MS*	51,5	293	560	3,92

*Mesofauna do solo.

Experimento 2

A matéria seca dos engaços aplicados neste experimento apresentaram composição mineral média de 6,2 g/kg de N; 0,9 g/kg de P; 12,8 g/kg de K; 3,4 g/kg de Ca; e 2,2 g/kg de Mg.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

Experimento 1

Os resultados de análises do solo, por ocasião da instalação do experimento, foram: 9, 6 e 4 mmol_c/dm³ de Ca; 6, 5 e 3 mmol_c/dm³ de Mg; 2, 5 e 6 mmol_c/dm³ de Al; 2, 1 e 1 mg/dm³ de P; 25, 19 e 13 mg/dm³ de K; e 5,2; 5,2 e 5,1 de pH, respectivamente, nas camadas de 0 - 20cm, 20 - 40 cm e 40 - 60 cm.

Na Tabela 2 são mostrados os resultados médios das análises químicas do solo, referentes às coletas bimestrais, no período de julho de 1994 a maio de 1995. Os

teores de fósforo encontrados foram sempre maiores na camada superficial do solo (0 - 20cm). Também se observou a maior concentração de fósforo no tratamento com inoculação (T₆) em relação ao tratamento sem inoculação (T₃), decorrente, provavelmente, da mineralização do fósforo pela ação da mesofauna aplicada. Os mais elevados teores de fósforo foram observados nos tratamentos que receberam as maiores quantidades de engaços, sendo registrados 18 mg/dm³ e 19,4 mg/dm³, respectivamente, nos tratamentos com 540 e 720 kg/planta de engaços.

TABELA 2. Resultados de análises químicas do solo sob tratamento com e sem engaços de dendê (média de seis amostras oriundas de coletas bimestrais, no período de julho de 1994 a maio de 1995).

Referência	Tratamento		Camada (cm)	P (mg/dm ³)	K	Ca	Mg	Al	pH (H ₂ O)
	Engaços aplicados (kg/planta)								
T ₁	0		0 - 20	3,7	17	14	6	2	5,3
			20 - 40	1,2	8	8	5	4	5,3
			40 - 60	1,7	7	7	5	5	5,2
T ₂	180		0 - 20	5,6	251	12	8	0	6,3
			20 - 40	1,6	107	7	6	3	5,6
			40 - 60	1,2	37	6	6	5	5,2
T ₃	360		0 - 20	8,9	434	12	9	0	6,7
			20 - 40	1,2	258	7	4	2	5,9
			40 - 60	1,0	72	6	5	5	5,1
T ₄	540		0 - 20	18,0	606	13	9	0	7,1
			20 - 40	4,0	430	8	5	2	6,1
			40 - 60	1,2	181	6	5	4	5,3
T ₅	720		0 - 20	19,4	725	10	9	0	7,3
			20 - 40	5,2	538	6	4	1	6,2
			40 - 60	1,6	319	5	3	3	5,7
T ₆	360 + MS*		0 - 20	13,4	568	12	9	0	6,8
			20 - 40	2,4	418	7	3	1	6,0
			40 - 60	1,4	149	5	4	6	5,2

*Mesofauna do solo.

Os teores de potássio no solo, nos tratamentos com engaços, inicialmente, foram bem superiores na camada superficial do solo. Nos tratamentos com 180, 360, 540 e 720 kg de engaços aplicados/planta, 120 dias após a aplicação, foram registrados, respectivamente, teores de potássio de 373, 551, 858 e 956 mg/dm³ na camada de 0-20 cm; 134, 339, 526 e 816 mg/dm³ na camada de 20-40 cm; e 20, 55, 201 e 287 mg/dm³ na camada de 40-60 cm. Com o decorrer do tempo, o potássio foi sendo lixiviado para as camadas inferiores do solo, chegando ao final de 12 meses da aplicação dos engaços, com valores mais altos na camada de 20-40 cm do que na camada de 0-20 cm. Constatou-se também, pela comparação dos tratamentos T₃ e T₆, com a mesma quantidade de engaços, que a inoculação destes com o material da mesofauna do solo aumentou a quantidade de potássio disponível para as plantas, aumento este que pode estar relacionado à maior decomposição do material orgânico aplicado.

Os teores de cálcio e de magnésio quase não foram alterados, nos tratamentos com a aplicação de engaços, enquanto que os valores de alumínio foram modificados, com ênfase na camada superficial do solo, onde foi completamente eliminado na sua forma disponível, em todos os tratamentos. O pH do solo também foi modificado, chegando a alcançar valores médios de até 7,3 no tratamento com 720 kg de engaços/planta.

Experimento 2

Na Tabela 3, constam os resultados das análises de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio e pH, no solo dos diferentes tratamentos, até 60 cm de profundidade, realizadas aos seis meses (dezembro/96), doze meses (junho/97), 18 meses (dezembro/97) e 24 meses (junho/98), após a aplicação dos engaços de dendê. As concentrações de cálcio e de magnésio nas camadas de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, praticamente não foram alteradas

com a aplicação dos engaços, na dose de 200 kg/planta (50 kg/m²). Nas análises realizadas aos seis meses após a aplicação dos engaços, observou-se na camada de 0-20 cm, um pequeno aumento do teor de fósforo e a redução no de alumínio, enquanto o pH se elevou no mínimo de uma unidade, nas parcelas com aplicação de engaços. Observou-se, também, que a inoculação dos engaços com material da mesofauna do solo não influenciou na concentração de nutrientes nas três camadas estudadas do solo.

A concentração de potássio no solo foi substancialmente alterada com a aplicação de engaços de dendê. Nas amostras de solo coletadas em cada tratamento, aos seis meses após a aplicação dos engaços, os teores de potássio passaram de 20 mg/dm³ para valores superiores a 270 mg/dm³, na camada de 0-20 cm. Aos 12 meses após a aplicação dos engaços, a concentração de potássio foi reduzida para valores inferiores a 100 mg/dm³. Observou-se, no entanto, que na camada de 20-40 cm houve incremento na concentração do potássio, indicando um deslocamento do potássio da camada superficial do solo para a camada mais profunda. Já aos 18 meses após a aplicação dos engaços, os valores de potássio nas três camadas estudadas do solo foram ligeiramente superiores aos observados na parcela sem aplicação de engaços. Aos 24 meses após a aplicação dos engaços, os valores de potássio foram semelhantes aos encontrados no solo do tratamento testemunha (T₁).

Na Tabela 4 são mostradas as concentrações de C, N, M.O. e a relação C/N, no solo até 60 cm de profundidade, 24 meses após a aplicação dos engaços. Os valores de carbono, nitrogênio, matéria orgânica e relação C/N nos tratamentos com aplicação de engaços foram semelhantes aos encontrados no tratamento T₁, sem aplicação de engaços. Não foi possível a determinação de carbono, nitrogênio, matéria orgânica e relação C/N aos seis, doze e 18 meses, em face da não realização das análises no laboratório, por perda do material.

TABELA 3. Teores de fósforo e de potássio em mg/dm^3 , de cálcio, magnésio e alumínio em $\text{mmol}_e/\text{dm}^3$ e valores de pH no solo por tratamento, nas camadas de 0-20 cm (20), 20-40 cm (40) e 40-60 cm (60), 6, 12, 18 e 24 meses após a aplicação ou não de engaços.

Análise	Tempo (meses)	T1			T2			T3			T4			T5		
		20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60	20	40	60
Fósforo	6	3,2	1,2	1,0	6,8	1,0	1,0	6,0	1,0	1,0	6,2	1,4	1,0	8,6	1,0	1,6
	12	1,0	1,0	1,0	2,2	1,0	1,0	2,6	1,0	1,0	2,2	1,0	1,0	2,6	1,0	1,0
	18	2,6	1,6	1,0	3,4	1,2	1,0	3,6	1,2	1,0	4,4	1,0	1,0	4,2	1,6	1,4
	24	1,2	1,4	1,6	2,8	1,0	1,0	2,4	1,0	1,0	2,0	1,0	0,6	1,8	1,0	1,0
Potássio	6	19	12	18	285	77	23	276	69	50	297	52	20	345	90	31
	12	17	10	9	72	103	42	103	102	51	60	55	24	73	86	36
	18	19	9	8	32	61	41	51	67	42	38	36	17	36	43	36
	24	18	9	9	22	32	28	25	43	48	20	17	9	19	14	14
Cálcio	6	9	5	4	10	5	4	9	4	4	11	6	5	9	5	5
	12	9	6	4	13	4	4	10	4	4	12	6	4	11	4	4
	18	9	6	4	9	7	4	2	6	5	13	6	5	11	5	5
	24	7	5	5	11	5	4	12	4	4	14	6	5	12	4	4
Magnésio	6	4	3	2	7	3	2	7	3	3	6	3	2	6	3	2
	12	4	4	4	9	3	3	7	3	2	7	2	3	8	2	2
	18	3	1	2	4	2	2	5	2	3	6	3	3	8	2	3
	24	3	3	2	7	4	3	7	5	5	8	4	7	7	5	6
Alumínio	6	3	3	5	1	4	6	1	5	5	0	3	5	0	5	6
	12	4	5	6	1	4	6	2	4	4	1	4	6	1	5	5
	18	6	6	7	3	4	5	4	5	4	4	7	7	3	7	7
	24	8	7	9	3	8	8	4	8	9	5	7	8	4	9	8
pH	6	5,0	5,6	5,2	6,2	5,2	4,8	6,0	5,1	4,9	6,0	5,2	5,0	6,4	5,2	4,9
	12	5,1	5,2	5,2	5,5	5,5	5,2	5,6	5,5	5,4	5,5	5,4	5,4	5,5	5,4	5,2
	18	4,9	4,9	4,9	5,2	5,2	5,2	5,2	5,1	5,2	5,0	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
	24	5,0	5,1	5,1	5,4	5,2	5,1	5,2	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,2	5,1	5,2

T1 = fórmula N-P-K + Mg do produtor, correspondente a 10-19-25+1,5; T2 = 200 kg de engaços/planta + N-P-K+Mg do produtor; T3 = 200 kg de engaços/planta + N-P-K+Mg, equivalente a 10-19-12,5+1,5; T4 = 200 kg de engaços/planta + N-P+Mg; e, T5 = T4 + inoculação com material de mesofauna do solo.

TABELA 4. Teores de carbono, nitrogênio e M.O. e valores da relação C/N, no solo até 60 cm de profundidade em junho de 1998, aos 24 meses.

Tratamento	Camada (cm)	C (g/dm ³)	N (g/dm ³)	MO (g/dm ³)	C/N
T1	0-20	8,9	0,8	15,2	11
	20-40	3,8	0,6	6,5	6
	40-60	3,3	0,5	5,7	7
T2	0-20	9,9	0,8	16,9	13
	20-40	4,4	0,7	7,6	7
	40-60	3,4	0,5	5,8	7
T3	0-20	10,4	0,8	17,8	14
	20-40	4,8	0,5	8,3	10
	40-60	3,4	0,5	5,9	8
T4	0-20	10,9	0,7	18,8	14
	20-40	5,1	0,5	8,7	9
	40-60	3,8	0,5	6,5	8
T5	0-20	9,3	0,7	15,9	13
	20-40	4,8	0,5	8,2	11
	40-60	3,6	0,5	6,1	7

T1 = fórmula N-P-K + Mg do produtor, correspondente a 10-19-25+1,5; T2 = 200 kg de engaços/planta + N-P-K+Mg do produtor; T3 = 200 kg de engaços/planta + N-P-K+Mg, equivalente a 10-19-12,5+1,5; T4 = 200 kg de engaços/planta + N-P+Mg; e, T5 = T4 + inoculação com material de mesofauna do solo

DECOMPOSIÇÃO DOS ENGAÇOS

Experimento 1

Foram determinadas as taxas de decomposição nos tratamentos T₃ = 360kg de engaços/planta e T₆ = 360kg de engaços/planta mais inoculação com mesofauna do solo, após doze meses da colocação dos engaços. As taxas de decomposição encontradas foram de 78,74 % no tratamentos T₃ e de 84,25 % no tratamento T₆, com aumento da taxa de degradação dos engaços inoculados com invertebrados em 5,51, quando comparados com o material não-inoculado.

Experimento 2

Neste experimento, foram determinadas as taxas de decomposição nos tratamentos T_4 e T_5 , aos 12 meses após a aplicação de 200 kg/planta (50 kg/m²) de engaços frescos, equivalentes a 17,5 kg/m² de matéria seca. Foi constatado como material remanescente 0,935 kg/m² no tratamento T_4 e 0,910 kg/m² no tratamento T_5 , representando, respectivamente, 5,34% e 5,20%. Esses dados indicam que houve degradação, em doze meses, de cerca de 95% dos material aplicado como engaços, independente do uso de material da mesofauna do solo.

SISTEMA RADICULAR DO DENDEZEIRO

Experimento 1

A distribuição vertical do sistema radicular das plantas foi alterado com a aplicação de engaços de dendê (Tabela 5). No tratamento testemunha 72,60 %, 17,12 % e 10,28 % das raízes estavam, respectivamente, nas camadas de 0 - 20 cm, 20 - 40 cm e 40 - 60 cm. Por outro lado, nos tratamentos com engaços, a distribuição do sistema radicular dos dendezeiros foi de 65,81 %; 23,47 % e 10,72 % no tratamento T3 e de 61,05 %; 25,13 % e 12,82 % no tratamento T_6 , respectivamente, nas camadas de 0 - 20 cm, 20 - 40 cm e 40 - 60 cm.

Experimento 2

A distribuição vertical do sistema radicular das plantas foi alterada com a aplicação dos engaços (Tabela 6). No tratamento testemunha foi registrada uma quantidade média de 0,707 kg/m² contra 0,855 kg/m² nos tratamentos T_4 e 0,975 kg/m² no T_5 . As maiores quantidades de raízes foram observadas na camada superficial do solo (0-20 cm), representando 65,96%, 71,88% e 73,77% nos tratamentos T_1 , T_4 e T_5 , respectivamente.

TABELA 5. Estoque de raízes (base seca), aos doze meses após aplicação de engaços.

Tratamento		Camada (cm)	Estoque de raízes (kg/m ²)
Referência	Engaços aplicados (kg/planta)		
T1	0	0 - 20	1,06
		20 - 40	0,25
		40 - 60	0,15
T3	360	0 - 20	1,29
		20 - 40	0,46
		40 - 60	0,21
T6	360 + MS*	0 - 20	1,21
		20 - 40	0,49
		40 - 60	0,25

*Mesofauna do solo.

TABELA 6. Quantidade de raízes (base seca), nas parcelas do tratamento testemunha (T1) e dos tratamentos T4 e T5, aos seis (dez/96) e doze meses (jul/97) após a aplicação dos engaços.

Tratamento	Camada (cm)	Seis meses	Doze meses	Distribuição	
				Média	Distribuição
		kg/m ²		%	
T1	0-20	0,554	0,378	0,466	65,96
	20-40	0,177	0,164	0,171	24,15
	40-60	0,078	0,062	0,070	9,89
	0-60	0,809	0,604	0,707	100,00
T4	0-20	0,579	0,650	0,614	71,88
	20-40	0,125	0,180	0,152	17,84
	40-60	0,095	0,080	0,088	10,28
	0-60	0,799	0,910	0,855	100,00
T5	0-20	0,766	0,672	0,719	73,77
	20-40	0,174	0,190	0,182	18,66
	40-60	0,080	0,067	0,074	7,57
	0-60	1,020	0,930	0,975	100,00

T1 = fórmula N-P-K + Mg do produtor, correspondente a 10-19-25+1,5;
T4 = 200 kg de engaços/planta + N-P+Mg; e, T5 = T4 + inoculação com material de mesofauna do solo.

NUTRIENTES NAS FOLHAS DOS DENDEZEIROS

Experimento 1

Na Tabela 7 são mostrados os teores de nutrientes nas folhas dos dendezeiros. Observa-se que, de maneira geral, a aplicação dos engaços não afetou os níveis dos elementos nas folhas, quando se compara o tratamento testemunha com os demais tratamentos que receberam os engaços.

TABELA 7. Teores de nutrientes em folhas de dendezeiros, aos 300 dias após a aplicação dos engaços.

Tratamento		Nutrientes (mg/kg)				
Referência	Engaços aplicados (kg/planta)	N	P	K	Ca	Mg
T1	0	27,9	1,5	9,6	8,0	3,0
T2	180	25,7	1,5	10,5	7,8	3,9
T3	360	29,3	1,5	10,0	7,7	3,9
T4	540	23,8	1,6	11,5	10,5	4,1
T5	720	25,3	1,1	10,2	8,6	4,0
T6	360 + MS*	27,8	1,0	9,7	7,6	3,4

* Mesofauna do solo.

Experimento 2

Os teores médios de nutrientes nas folhas dos dendezeiros, no início da pesquisa (junho/96), foram de 10,5 mg/kg de N; 1,7 mg/kg de P; 9,5 mg/kg de K; 6,9 mg/kg de Ca; e 3,5 mg/kg de Mg. Os teores médios de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio nas folhas dos dendezeiros aos seis, doze, 18 e 24 meses após a aplicação dos engaços de dendê são mostrados na Tabela 8. Com exceção do potássio, os demais nutrientes aparecem com valores semelhantes, independente da aplicação de adubos químicos.

Os teores de potássio nas folhas das plantas que receberam engaços de dendê, aos seis meses após a aplicação, foram maiores do que nas plantas do tratamento sem engaços. A redução de potássio no tratamento T3 (50% de K) e a omissão no T4 (0% de K) não afetaram a concentração de potássio nas folhas das plantas, quando se compara com o tratamento T2, que recebeu 100% de K na forma de adubo químico.

TABELA 8. Teores médios por tratamento, em mg/kg, de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, em folhas de dendezeiros, aos 6, 12, 18 e 24 meses após a aplicação dos engaços.

Nutriente	Tempo (meses)	T1	T2	T3	T4	T5
Nitrogênio	6	21,8	23,3	23,1	22,5	20,4
	12	21,4	21,7	22,1	19,3	22,3
	18	20,2	20,7	21,6	20,9	23,4
	24	23,3	23,3	23,3	20,9	15,4
Fósforo	6	1,2	1,3	1,2	1,3	1,5
	12	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	18	1,4	1,4	1,3	1,3	2,0
	24	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4
Potássio	6	9,1	9,9	9,9	9,8	10,4
	12	8,6	8,1	9,1	8,1	9,1
	18	7,8	7,6	8,4	9,0	10,0
	24	8,2	7,9	8,4	8,6	8,1
Cálcio	6	7,9	7,9	7,6	6,5	6,8
	12	8,0	9,1	8,1	8,5	9,2
	18	8,8	8,5	8,6	8,1	9,1
	24	8,3	9,1	9,2	8,5	8,5
Magnésio	6	4,0	3,4	3,6	3,3	3,6
	12	3,8	3,2	2,8	3,5	3,3
	18	2,3	3,3	1,2	1,9	2,1
	24	2,1	2,0	2,1	2,3	1,8

T1 = fórmula N-P-K + Mg do produtor, correspondente a 10-19-25+1,5; T2 = 200 kg de engaços/planta + N-P-K+Mg do produtor; T3 = 200 kg de engaços/planta + N-P-K+Mg, equivalente a 10-19-12,5+1,5; T4 = 200 kg de engaços/planta + N-P+Mg; e, T5 = T4 + inoculação com material de mesofauna do solo.

O tratamento com engaços inoculados com material da mesofauna do solo (T6) apresentou concentrações de potássio, aos seis, doze e 18 meses, superiores aos demais tratamentos. Vale ressaltar que as plantas do tratamento testemunha receberam 100% do potássio na adubação química. Aos 24 meses após a aplicação dos engaços e dos adubos químicos, os teores de potássio nas folhas, nos tratamentos que receberam engaços, foram semelhantes ao do tratamento testemunha.

PRODUTIVIDADE DOS DENDEZEIROS

Experimento 1

As avaliações da produtividade por tratamento foram feitas durante o período de dois anos, com base nos tratamentos T₁, T₃ e T₆, de modo a se obterem dados correspondentes aos dois picos de safra/ano da cultura na região, sendo as colheitas efetuadas conforme a maturação dos cachos.

Os resultados obtidos no primeiro ano de avaliação mostraram que houve aumentos médios de rendimentos de cachos de frutos frescos/ha/ano de 6,5% e de 10,2%, com a aplicação dos engaços ("mulching") sem e com inoculação, e de 4,9% e 7,3% no segundo ano, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 9.

Para análise da viabilidade econômica da aplicação dos engaços, foi considerada a uma distância máxima de transporte de cinco quilômetros. A variação do preço do adubo químico, em função da oscilação do valor do dólar no mercado, pode determinar se o espalhamento e o derramamento de engaços na plantação é uma solução agrônômica interessante, assim como o custo do transporte para distâncias maiores que a estabelecida.

TABELA 9. Efeito da aplicação de engaços “mulching” na produtividade de cachos de frutos frescos de dendezeiro e relação entre as produtividades dos anos 1 e 2.

Ano	Tratamento	Rendimento (t/ha/ano)	Aumento (%)
1	T ₁	10,7	--
	T ₃	11,4	6,5
	T ₆	11,8	10,2
2	T ₁	12,2	--
	T ₃	12,8	4,9
	T ₆	13,1	7,3
2/1	T ₁	12,2/10,7	14,0
	T ₃	12,8/11,4	12,2
	T ₆	13,1/11,8	11,0

T₁ = 0 kg de engaços/planta (testemunha); T₃ = 360 kg de engaços/planta e T₆ = 360 kg de engaços/planta mais inoculação com mesofauna do solo.

Considerando a produtividade média no primeiro ano de 10,7 t de cachos/ha/ano, no tratamento sem aplicação de engaços; o preço médio pago ao produtor de R\$ 50,00/t de cachos de frutos frescos; e, que o incremento de 10,2% na produção do tratamento T₆ agrega o valor de R\$ 51,00/ha, o uso do subproduto na cultura do dendezeiro apresentou um custo de operação de aplicação de R\$ 272,95/ha/ano (Tabela 10).

TABELA 10. Custo da operação de aplicação de 51,5 t/ha de engaços de dendê (360 kg/planta).

Atividade	Custo (R\$/t)	Custo (R\$/ha)
Carregamento	3,00	154,50
Transporte	0,80	41,20
Aplicação com espalhamento	1,50	77,25
Total	5,30	272,95

No segundo ano, com produtividade média de 12,2 t de cachos de frutos frescos/ha/ano, com incremento de 7,3% na produção, agrega R\$ 44,50/ha. A diminuição da produção de cachos de frutos frescos de dendê, no segundo ano após a aplicação dos engaços, indica a necessidade da aplicação de engaços anualmente.

O tratamento sem o uso de material da mesofauna (T_3) também apresenta vantagens acentuadas, tanto no primeiro quanto no segundo ano. Nos tratamentos sem e com inoculação, a taxa de decomposição é de cerca de 95% aos doze meses, portanto, considera-se que os aumentos de produtividade são decorrentes da melhoria das condições do solo, pelo acúmulo de matéria orgânica, e pelo efeito idade.

INVERTEBRADOS DO SOLO

Experimento 1

Na liteira de capoeira foram encontrados 18 grupos de invertebrados: Collembola, Diplura, Protura, Coleoptera, Hymenoptera (Formicidae), Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoescorpionida, Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla e Oligochaeta. Os de maior ocorrência foram os Acari, com 77,09%; Collembola, com 10,90%; e Hymenoptera, com 5,75%. A densidade média de invertebrados aplicada por parcela sobre os engaços foi de 152.277 indivíduos/m².

Experimento 2

A densidade de invertebrados no solo, ocorrente nos tratamentos T1, T4, T5, e na liteira retirada do empilhamento foi de respectivamente, 27.548, 96.059, 75.518 e 69.108 indivíduos/m². Foram encontrados 20 grupos de invertebrados: Collembola, Diplura, Protura,

Coleoptera, Formicidae, Diptera, Thysanoptera, Isoptera, Hemiptera, Corrodentia, Acari, Araneida, Pseudoescorpionida, Isopoda, Chilopoda, Diplopoda, Pauropoda, Symphyla, Oligochaeta e Lepdoptera. Os grupos que apresentaram as maiores ocorrências médias de indivíduos/m² foram Acari, com 74,13%, e Collembola, com 17,43%.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam o grande potencial dos engaços como fonte de nutrientes para o dendezeiro, indicando que estes devem ser aplicados próximos às plantas.

Os engaços de dendê são ricos em nutrientes, fornecendo quantidades de fertilizantes por tonelada de cachos equivalentes a 6,0 kg de uréia; 1,6 kg de superfosfato triplo; 11,5 kg de cloreto de potássio, 5,5 kg de sulfato de magnésio e 4,2 kg de calcário.

A prática da utilização de engaços reduz a quantidade de aplicação de adubos químicos em dendezais, em até 20% das necessidades anuais de fertilizantes.

A inoculação dos engaços com invertebrados do solo retirados tanto de capoeiras quanto de empilhamento com folhas de dendezeiros não interfere na taxa de decomposição dos engaços.

Os engaços de dendê devem ser aplicados logo após a debulha, na quantidade de 200 kg/planta (28,6 t/ha) para dendezais com até seis anos de idade e, anualmente, entre plantas entremeadas duas a duas.

A aplicação de 200 kg de engaços de dendezeiro/planta em dendezais adultos apresenta: a) melhoria da fertilidade do solo, aumentando as concentrações de P e de K; b) aumento do sistema radicular das plantas de dendezeiro; e, c) aumento médio da produção de cachos de frutos frescos/ha/ano em cerca de 7,0%.

A utilização de engaços entre plantas de dendezeiro, entremeadas duas a duas, revezando anualmente, pode substituir as adubações com fertilizantes químicos potássicos.



Amazônia Oriental

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Caixa Postal 48
Fone: (91) 299-4500 Fax (91) 276-9845
CEP 66095-100, Belém, PA.
www.cpatu.embrapa.br

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO



Trabalhando em todo o Brasil



Agroindustrial Palmasa S.A.

Município de Igarapé-Açu, Pará

Produção e comercialização de óleo de palma bruto,
óleo de palmiste, estearina, amêndoas e torta de amêndoas

Fone: (091) 891-6045/6043

Fax (091) 891-6044