

ALTERAÇÕES NO SOLO E NO DESEMPENHO PRODUTIVO DO COQUEIRO EM UM SISTEMA MANEJADO COM COBERTURA DE BAGAÇO DE COCO VERDE

Emanuelle Mercês Barros Soares^[1], Tâmara Cláudia de Araújo Gomes^[2], José Antonio Moura e Silva^[3], Maria Sonia Lopes da Silva^[4], Núbia Cristina Santos de Carvalho^[5] e Jânio Santos Estrela Batista⁵

Introdução

Nos últimos anos no Vale do Submédio São Francisco, tem-se observado a especialização na produção de frutíferas perenes, tanto por substituição aos cultivos temporários quanto pela expansão das áreas irrigadas.

O coco brasileiro é uma das principais frutas da pauta nacional de exportações. O Brasil possui uma área plantada de 100 mil hectares de coco anão destinados a produção de água de coco, dos quais só 30 mil estão em produção, estando, o mercado, já saturado. Uma saída para o excesso de oferta de coco verde é a instalação de indústrias que envasem água de coco em embalagens longa vida (Anuário..., 2002).

Recentemente, uma envasadora de água de coco foi instalada no pólo irrigado de Juazeiro-Ba/Petrolina-Pe, cujo resíduo produzido (bagaço de casca de coco verde) se apresenta como importante fonte de matéria orgânica, com características atrativas para sua utilização como material para cobertura do solo. Tal uso evitaria seu descarte no ambiente, além de promover a reciclagem de nutrientes e permitir a melhoria de atributos do solo.

Dentre as características afetadas pela matéria orgânica, destacam-se a capacidade de troca de cátions e a agregação das partículas do solo. Esta última afeta indiretamente a densidade, a porosidade, aeração a capacidade de retenção e infiltração de água, e outras que são fundamentais para a capacidade produtiva do solo (Bayer & Mielniczuk, 1999).

A matéria orgânica afeta diretamente as características biológicas do solo, pois atua como fonte de carbono, energia e nutrientes para os microrganismos quimioheterotróficos e, através da mineralização do N e S orgânicos, atua como fonte de energia para os organismos quimioautotróficos (Bayer & Mielniczuk, 1999). Tal efeito pode ser avaliado a partir da biomassa microbiana, a qual se apresenta como a principal responsável pela decomposição de resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo. Esta exerce sua influência tanto na transformação da matéria orgânica quanto na estocagem do carbono e nutrientes minerais na maior parte dos ecossistemas terrestres (Jenkinson & Ladd, 1981, citados por Feigl et al. 1998).

Neste estudo, objetivou-se avaliar alterações sofridas pelo solo e cultivo de coco irrigado, manejado com ou sem a presença de bagaço de coco como cobertura, no Submédio São Francisco.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em junho de 2002, em área de produção comercial de coco, em Petrolina-PE, na região do Submédio São Francisco. O coqueiral encontra-se instalado em um Argissolo Vermelho Amarelo, estando com oito anos de idade e com sua produção estabilizada. O coqueiral segue espaçamentos de 8 x 7 m sendo irrigado por microaspersão.

O bagaço de coco verde foi depositado no solo, sob a projeção da copa das plantas, tendo-se

executado as deposições em janeiro e junho de 2001. Utilizou-se cerca de 70 kg do resíduo por planta. Os tratamentos foram definidos em função do manejo adotado, quanto ao número de coberturas recebidas: os coqueiros do tratamento “2C” receberam as duas coberturas com o bagaço de coco; no tratamento “1C”, os coqueiros receberam apenas a primeira cobertura; no tratamento “sC”, os coqueiros não receberam cobertura e, no tratamento “sP”, amostrou-se uma área contígua, nunca cultivada. Utilizou-se o delineamento em blocos completos casualizados com cinco repetições (cada planta amostrada foi considerada uma repetição).

Realizou-se uma coleta de solo, cujos pontos de amostragem foram determinados aleatoriamente. As amostras foram coletadas nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-40 cm, a 1 metro do colo da planta. Cada amostra foi composta por cinco subamostras, onde foram determinados os teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} , $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$, P, reação do solo (pH em água), condutividade elétrica no extrato de saturação (CE) e granulometria, conforme Embrapa (1997), e o C orgânico, de acordo com Raij & Quaggio (1983). Para determinação da capacidade de retenção de água, obteve-se as curvas pelo método da centrífuga, apenas para as amostras coletadas a 0-10 e 10-20 cm de profundidade. A amostragem para determinação da biomassa e atividade microbianas foi efetuada apenas na profundidade de 0-10 cm. O C da biomassa microbiana foi determinada pelo método da fumigação-extração (Vance et al. 1987) e a atividade microbiana, pelo método descrito por Anderson (1892) após incubação por sete dias. Através do método do anel volumétrico obteve-se as amostras para a determinação da densidade. Para avaliação do estado nutricional das plantas, foram retiradas amostras da folha 14 onde foram feitas determinações químicas (Sobral, 1998). Para avaliação da produtividade das plantas em estudo, considerou-se o número de frutos produzidos a partir do quarto cacho, obtendo-se a estimativa da produção média anual de frutos. Realizou-se a análise de variância dos dados obtidos e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 1 e 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De forma geral, observou-se a influência da cobertura sobre os teores de K e Na nas três primeiras camadas de solo e Mg nos dez primeiros centímetros de profundidade. O comportamento apresentado pelo pH, H+Al, Al, V e P refletem as fertilizações convencionais e correção do solo realizadas pelo produtor.

Tabela 1. Características químicas do solo em estudo (Argissolo Vermelho Amarelo) nas profundidades de 0-10 cm, 10-20cm e 20-40 cm (média de 5 repetições).

Tratamentos	PH	CE (dS/m)	Complexo sortivo (cmolc/dm ³)							V %	P mg/dm ³
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H+Al	CTC	Al ³⁺		
0 – 10 cm											
2C ¹	7,12 A	0,62 a	4,10 a	1,66 a	0,05 A	0,63 A	0,03 B	6,48 a	0,00 B	99,40 A	51,80 A
1C ²	7,26 A	0,51 a	3,70 a	1,22 b	0,04 A	0,42 B	0,06 B	5,45 a	0,02 B	98,60 A	59,60 A
sC ³	7,52 A	0,49 a	3,04 a	0,94 b	0,03 B	0,26 B	0,00 B	4,27 b	0,01 B	100,00 A	57,00 A
sP ⁴	5,96 B	0,44 a	3,46 a	0,86 b	0,01 B	0,44 B	1,45 A	6,21 a	0,05 A	76,20 B	15,40 B
CV (%)	3,35	68,20	18,96	24,82	34,36	19,33	60,61	14,35	79,06	4,81	23,79
10-20 cm											
2C ¹	6,74 A	0,57 a	2,56 a	0,98 a	0,07 A	0,056 A	0,49 b	4,66 B	0,04 a	89,8 a	26,8 A

1C ²	6,82 A	0,46 a	2,50 a	0,88 a	0,06 A	0,037 B	0,46 b	4,27 B	0,04 a	89,4 a	21,8 A
sC ³	7,14 A	0,28 a	1,94 b	0,78 a	0,03 B	0,20 C	0,13 b	3,08 C	0,01 a	96,0 a	36,4 A
sP ⁴	5,66 B	0,36 a	2,88 a	1,00 a	0,01 B	0,38 B	1,25 a	5,72 A	0,07 a	77,0 a	4,0 B
CV (%)	5,41	63,17	15,51	21,77	45,74	19,46	79,58	9,87	61,45	11,1	30,96
20-40 cm											
2C ¹	6,14 A	0,70 a	2,36 b	1,12 a	0,07 b	0,48 a	0,76 a	4,59 A	0,05 a	88,6 a	12,6 a
1C ²	6,58 A	0,68 a	2,64 a	1,14 a	0,21 a	0,31 b	0,79 a	5,07 A	0,04 a	85,0 a	8,2 b
sC ³	6,94 A	0,52 a	2,08 b	0,82 a	0,06 b	0,17 c	0,13 b	3,26 B	0,01 b	96,0 a	18,2 a
sP ⁴	5,38 B	0,37 a	3,02 a	1,20 a	0,01 b	0,36 b	1,12 a	5,71 A	0,07 a	80,0 a	1,6 b
CV (%)	6,47	54,13	15,06	23,46	86,41	22,13	69,22	12,87	48,03	11,52	58,13

¹ Duas coberturas com bagaço de coco; ² tratamento que recebeu apenas a 1ª cobertura; ³ sem nenhuma cobertura; ⁴ área sem cultivo. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem estatisticamente entre si, respectivamente, ao nível de 1% ou 5%, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

A área considerada apresentou teores de areia superiores a 70%, com as amostras do tratamento "sP" apresentando teores um pouco mais elevados de argila (Tabela 2). O caráter arenoso da área refletiu-se nos elevados valores da densidade do solo observados.

Tabela 2. Granulometria, densidade do solo, densidade de partículas e porosidade do Argissolo Vermelho Amarelo estudo (média de 5 repetições).

Tratamentos	Granulometria (%)						Densidade* do solo	Densidade* de partículas	Porosidade*
	0-10 cm			10-20 cm					
	Areia	Silte	Argila	Areia	Silte	Argila			
2C ¹	79	14	7	74	19	15	1,58 B	2,53 B	37,53 b
1C ²	79	14	8	78	21	12	1,65 A	2,54 B	34,99 c
sC ³	85	8	7	82	22	9	1,68 A	2,61 A	35,50 c
sP ⁴	73	13	14	69	12	19	1,56 B	2,61 A	40,30 a
CV (%)	-	-	-	-	-	-	2,60	1,53	4,18

*Apenas na profundidade de 0-10 cm

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem estatisticamente entre si, respectivamente, ao nível de 1% ou 5%, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Observou-se a influência significativa do uso da cobertura com bagaço de coco sobre o teor de C orgânico do solo, C da biomassa microbiana e atividade microbiana (Tabela 3). Este efeito foi mais pronunciado no tratamento "2C", o qual apresentou valores quase sempre duplicados em relação àqueles do tratamento "sC". A quantidade de C imobilizado como biomassa microbiana indicada pela relação percentual entre o C da biomassa microbiana e o C orgânico (C-BM/C.O.) foi menor nas áreas sem cultivo (sP), indicando que a dinâmica da matéria orgânica é mais lenta neste tratamento (Marchiori Júnior & Melo, 1999). A relação C-BM/C.O. nos tratamentos "2C", "1C" e "sC" (cultivados com o coco), manteve-se constante, apesar das diferenças em relação a presença ou não da cobertura.

Tabela 3. Carbono orgânico (C.O.), atividade microbiana (C-CO₂), carbono da biomassa microbiana (C-BM) e relação C-BM/C.O. do solo em estudo (Argissolo Vermelho Amarelo), na profundidade de 0-10 cm de profundidade (média de 5 repetições).

Tratamento	C.O. (g/kg)	C-CO ₂		C-BM	C-BM/C.O.	(%)
		(mg/g)				
2C ¹	18,43 a	0,761 a		0,336 A		1,82 a
1C ²	15,43 a	0,693 a		0,276 A		1,79 a
sC ³	9,26 b	0,374 b		0,166 B		1,79 a
sP ⁴	13,55 a	0,417 b		0,166 B		1,23 b
CV (%)	22,81	45,83		13,20		23,58

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem estatisticamente entre si, respectivamente, ao nível de 1% ou 5%.

pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

No tecido foliar, a cobertura proporcionou efeito positivo significativo sobre os teores de K, Ca e Zn, tendo apresentado teores de Na e Mn menores que aqueles observados nas plantas do tratamento “sC”. A produtividade dos coqueiros dos tratamentos “2C e 1C” diferiram significativamente daquela do “sC”, evidenciando que a cobertura de solo contribuiu para o aumento da produtividade do coco.

Tabela 4. Resultados da análise de tecido foliar e produtividade das plantas avaliadas (média de 5 repetições).

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	Na	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Produtividade (N° frutos/ Planta/ ano)
2C ¹	22,85 a	1,41 a	14,03 A	3,78 a	2,78 a	591,76 B	20,8 a	6,8 a	95,5 a	91,3 c	12,7 A	415,6 A
1C ²	22,04 a	1,45 a	11,06 B	3,96 a	3,06 a	634,68 B	22,5 a	7,1 a	113,8 a	126,3 b	13,6 A	315,4 A
sC ³	22,56 a	1,35 a	10,67 B	3,26 b	3,12 a	896,94 A	23,5 a	7,6 a	105,5 a	170,9 a	7,6 B	200,8 B
CV (%)	4,69	4,76	10,39	9,98	7,52	5,33	7,44	8,80	21,38	16,66	15,25	23,38

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem estatisticamente entre si, respectivamente, ao nível de 1% ou 5%, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott.

Nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm não se observou diferença significativa quanto à capacidade de retenção de água dos tratamentos “2C”, “1C” e “sP” (Fig. 1). Possivelmente, tal resultado se deva ao fato do solo do tratamento “sP” nunca haver sido cultivado e apresentar teores um pouco mais elevados de argila (Tabela 2). O tratamento sem cobertura “sC” foi o que apresentou menores teores de água retida. Uma vez que a cultura do coco apresenta grande demanda hídrica, possivelmente o melhor desempenho produtivo observado, se deva principalmente ao efeito da cobertura do bagaço de coco sobre o aumento na retenção de água.

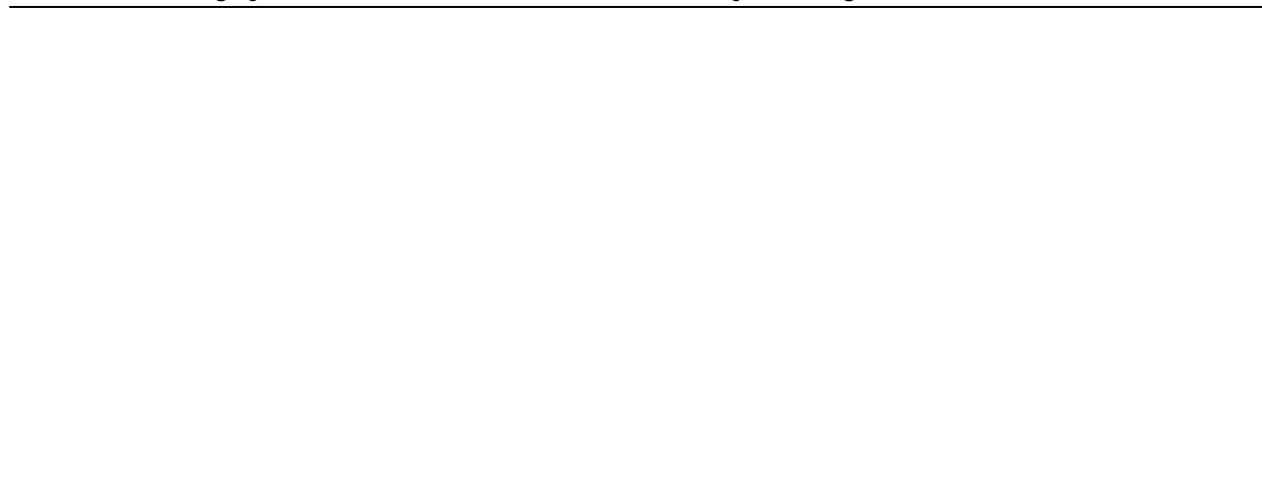


Fig. 1. Curvas de retenção de água no Argissolo Vermelho Amarelo em estudo, nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm (médias de 5 repetições). Valores de umidade em um mesmo potencial matricial seguidos pela mesma letra maiúscula ou minúscula não diferem entre si, respectivamente, ao nível de 1 ou 5 % de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Conclusões

- A cobertura com o bagaço de coco verde aumentou principalmente os teores de K, C orgânico, C da biomassa microbiana, atividade microbiana e capacidade de retenção de água no solo.
- A cobertura com o bagaço de coco verde aumentou os teores de K, Ca e Zn, diminuiu os teores de Na e Mn no tecido foliar e aumentou a produtividade do coqueiro.

Referências Bibliográficas

- ANDERSON, J. P. E. Soil respiration. In: PAGE, A. L. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: ASA-SSSA, 1982. Pt. 2, p. 831-871.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2002.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo-ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Geneses, 1999. Cap. 2, p.9-23.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; BERNOUX, M. Balanço de carbono e biomassa microbiana em solos da Amazônia. In: MELO, I. S. de; AZEVEDO, J. L. de. (Ed.). **Ecologia microbiana**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. Cap.17, p. 423-442.
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (IAC. Boletim Técnico, 81).
- SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. rev. ampl. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1998. p.129-154.
- VANCE, E. D; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. Na extraction method for measuring soil microbial biomass-C. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, p.703-707, 1987.

[1] Eng^a. Agr^a., B.Sc. E-mail: mercessoares@yahoo.com.br

[2] Pesquisadora/Manejo de Solos, M.Sc., Embrapa Semi-Árido, Cx. Postal 23, CEP 56302-970, Petrolina (PE). E-mail: tamara@cpatsa.embrapa.br

[3] Eng^o. Agr^o., B.Sc., Bolsista CNPq/RHAE. E-mail: jantonio@cpatsa.embrapa.br

[4] Pesquisadora/Manejo de Solos, D.Sc. E-mail: sonia@cpatsa.embrapa.br

[5] Estagiário, UNEB/Embrapa Semi-Árido