



# FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola  
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

## Sistemas de Culturas Intercalares e Manejo de Solo Alterando as Características Químicas de Argissolo Cultivado com Mangueiras

**Vanderlise Giongo<sup>(1)</sup>; Alessandra Salviano Mendes<sup>(2)</sup>; Davi José Silva<sup>(3)</sup>; Tony Jarbas Ferreira Cunha<sup>(4)</sup>; Sheila da Silva Brandão<sup>(5)</sup>**

<sup>(1)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970; [vanderlise@cpatsa.embrapa.br](mailto:vanderlise@cpatsa.embrapa.br). <sup>(2)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970; [amendes@cpatsa.embrapa.br](mailto:amendes@cpatsa.embrapa.br). <sup>(3)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970; [davi@cpatsa.embrapa.br](mailto:davi@cpatsa.embrapa.br). <sup>(4)</sup> Pesquisador; Embrapa Semiárido; BR 428, Km 152, C.P. 23, Zona Rural, CEP 56.302-970; [tony@cpatsa.embrapa.br](mailto:tony@cpatsa.embrapa.br). <sup>(5)</sup> Estudante do Curso de Ciências Biológicas da UPE; Bolsista da Embrapa Semiárido. Embrapa Semiárido, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE. [shbrandaocf@hotmail.com](mailto:shbrandaocf@hotmail.com)

**RESUMO** – O manejo do solo inadequado nos cultivos da mangueira promove alterações em suas características químicas, físicas e biológicas, podendo limitar a produção agrícola e tornando-o mais suscetível aos processos de degradação. A adubação verde, na forma de coquetéis vegetais, é uma alternativa tecnológica para o manejo do solo nos cultivos irrigados de mangueira, que vem sendo estudada a região semiárida desde 2004. O objetivo deste trabalho é verificar o efeito dos coquetéis vegetais e dos sistemas de manejo no solo nas características químicas, com ênfase na CTC, no pH e nos teores de matéria orgânica, fósforo e soma de bases do solo. O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, em Petrolina – PE. O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plântico, textura média/argilosa relevo plano. O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x2, que compreendem três sistemas de culturas intercalares (75% gramíneas + 25% leguminosas; 25% gramínea + 75% leguminosas e vegetação espontânea) e dois sistemas de preparo (não revolvido e revolvido). Após o segundo cultivo do coquetel vegetal, foi realizada a amostragem do solo estratificada, na linha das mangueiras, nas seguintes profundidades: 0-5; 5-10; 10-20; 20-40 cm. Foram determinados o pH, a CTC e teores de MO, P e S. A maior adição de fitomassa, por meio dos coquetéis vegetais, associado ao não revolvimento do solo, promoveu aumento do teor de matéria orgânica somente na camada de 0-5 cm. Dois ciclos de cultivo de coquetéis vegetais não alteraram significativamente os teores de P, bem como os valores de S, CTC e pH

**Palavras-chave:** adubo verde, semiárido, macronutrientes, capacidade de troca de cátions.

**INTRODUÇÃO** - A retirada da cobertura vegetal original e a implantação de culturas, aliadas a práticas de manejo inadequadas, promovem o rompimento do

equilíbrio entre o solo e o meio, modificando suas propriedades químicas, físicas e biológicas, podendo limitar a produção agrícola e tornando-o mais suscetível aos processos de degradação. Nos últimos 30 anos a agricultura comercial, dependente de irrigação e de insumos externos, que se estruturou em torno da produção em larga escala, principalmente orientada para mercados de exportação, vem assumindo grande importância para a região semiárida do País. Os cultivos irrigados são relevantes para criação de emprego e renda principalmente em alguns pólos de produção do Semiárido, onde tem impacto a produção irrigada de manga. É prática comum na condução dos pomares de manga nas áreas irrigadas do Vale do São Francisco roçar as plantas espontâneas (das ruas entre as fileiras) deixando-as sobre o solo ou revolver o solo por meio de gradagens e arações; em pomares isentos de problemas fitossanitários, é prática também da região, depois da poda pós-colheita, deixar os restos dos galhos podados entre as linhas. Esse manejo promove benefícios e protege o solo dos riscos de salinização, pois evita a ascensão dos sais no perfil do solo. Restos de outras culturas, desde que também isentos de problemas fitossanitários, têm apresentado bons resultados tanto na cobertura do solo como na produção de matéria orgânica.

Outra prática que vem sendo estudada para a região é a utilização de várias espécies vegetais consorciadas entre as plantas de mangueira. Essa mistura é conhecida como coquetel vegetal e tem a finalidade de servir como adubo verde e cobertura morta (Ferrira et al, 2006; Silva et al. 2006). As espécies vegetais são semeadas em conjunto (misturadas) e quando atingem o estágio de pleno florescimento são cortadas para a produção de material orgânico para manejo de solo. Na tentativa de fornecer informações sobre as espécies vegetais que podem ser utilizadas para cobertura do solo e adubação verde nos Perímetros Irrigados, a Embrapa Semi-Árido vêm conduzindo, desde 2004, estudos com coquetéis vegetais, para manejo de solo. Os coquetéis vegetais são



# FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola  
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

constituídos por diferentes espécies e proporções de leguminosas, gramíneas e oleaginosas.

A utilização de coquetéis vegetais associados ao não revolvimento do solo pode ser uma estratégia de manejo de solo viável para o Semiárido brasileiro, pois entre muitas funções extraem os nutrientes das camadas mais profundas do solo, por meio do sistema radicular, disponibilizando-os superficialmente, após o manejo da fitomassa e a decomposição pela ação do ambiente. Porém a liberação de nutrientes depende da interação entre as espécies utilizadas, o manejo da fitomassa, época de semeadura e de corte, umidade (regime de chuvas), aeração, temperatura, atividade macro e microbiológica, composição química do resíduo vegetal, relação C/N e tipo de solo (Cruciol et al., 2008). Com isso o objetivo deste trabalho é verificar o efeito dos coquetéis vegetais e dos sistemas de manejo no solo nas características químicas do solo, com ênfase na CTC, no pH e nos teores de matéria orgânica, fósforo e enxofre.

**MATERIAL E MÉTODOS** – O estudo foi realizado em um experimento de longa duração, instalado em maio de 2008, com o plantio da mangueira cv. Kent no Campo Experimental de Bebedouro (latitude 09°09'S, longitude 40°22'W e altitude 365,5 m), pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina – PE. O solo do local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plântico, textura média/argilosa relevo plano. O clima da região se enquadra como BSwH, segundo a classificação proposta por Köppen, com temperatura média anual em torno de 26,8°C, precipitação média anual de 360 mm e vegetação nativa de caatinga hiperxerófila. O delineamento experimental é o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x2, que compreendem três sistemas de culturas intercalares e dois sistemas de preparo. Cada tratamento é constituído por uma parcela com nove plantas de mangueira cultivadas em espaçamento de 5 x 8 m. Os tratamentos são: T1 – coquetel 1 (25% gramíneas + 75% leguminosas), sem revolvimento; T2 – coquetel 2 (75% gramínea + 25% leguminosas), sem revolvimento; T3 – vegetação espontânea, sem revolvimento; T4 – coquetel 1 (25% gramíneas + 75% leguminosa), com revolvimento; T5 – coquetel 2 (75% gramínea + 25% leguminosa), com revolvimento; T6 – vegetação espontânea, com revolvimento. Os coquetéis vegetais são constituídos pelas seguintes espécies: leguminosas - Calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, Feijão de Porco (*Canavalia ensiformis*), Guandu (*Cajanus cajan* L.), Lab-lab (*Dolichos lablab* L.), Mucuna Preta (*Mucuna atterina*), Mucuna Cinza (*Mucuna conchinchinensis*); não-leguminosas: Gergelim (*Sesamum indicum* L.), Girassol (*Chrysanthemum peruvianum*),

Mamona (*Ricinus communis* L.), Milheto (*Penisetum americanum* L.) e Sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.). A semeadura dos coquetéis vegetais foi realizada no ano de 2009, na primeira quinzena de Dezembro, no ano de 2010, na segunda quinzena de Setembro. Foram semeadas 12 linhas de coquetéis vegetais na entrelinha da mangueira. O espaçamento das linhas de semeadura dos coquetéis vegetais é de 50 cm, sendo que a primeira linha está localizada a 100 cm da base do caule da mangueira.

Após 70 dias da semeadura as espécies foram cortadas na altura do colo para avaliação da contribuição dos coquetéis na produção total de fitomassa fresca. Subamostras desta fitomassa foram retiradas para serem encaminhadas ao laboratório, colocadas em estufa a 65-70°C até atingir peso constante, para determinação da produção de fitomassa seca (Tabela 1).

**Tabela 1.** Produção de fitomassa (Mg.ha<sup>-1</sup>) de coquetéis vegetais/tratamentos (T1, T2, T4 e T5) cultivados nas entrelinhas da cultura da mangueira e da vegetação espontânea (T3 e T6), sob irrigação por aspersão, em dois anos. Embrapa Semiárido

Tratamento	Ano	
	2009/2010	2010/2011
	Fitomassa seca - Mg.ha <sup>-1</sup>	
T1	5,367 b	5,790 a
T2	6,730 a	6,110 a
T3	2,035 c	3,140 b
T4	5,104 b	5,600 a
T5	7,276 a	5,280 a
T6	1,664 c	3,660 b

pelo teste F; T1 – coquetel 1 (75% leguminosas+ 25% gramíneas e oleaginosas), sem revolvimento; T2 – coquetel 2 (25% leguminosas+ 75% gramíneas e oleaginosas), sem revolvimento; T3 – vegetação espontânea, sem revolvimento; T4 – coquetel 1 (75% leguminosas+ 25% gramíneas e oleaginosas), com revolvimento; T5 – coquetel 2 (25% leguminosas+ 75% gramíneas e oleaginosas) com revolvimento; T6 – vegetação espontânea, com revolvimento.

Em abril de 2011, após o segundo cultivo dos coquetéis vegetais, foi realizada a amostragem do solo estratificada, na linha das mangueiras, nas seguintes profundidades: 0-5; 5-10; 10-20; 20-40 cm. As amostras de solo foram secas ao ar e passadas em peneiras de 2 mm, para a análise química. Os valores de pH e CTC, bem como os teores de fósforo, potássio e enxofre, foram determinados conforme metodologia descrita em Embrapa (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância verificando a significância de 5% para o teste F para interação simples entre as variáveis tipos de cobertura vegetal e sistema de preparo de solo. As médias dos



# FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola  
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

tratamentos foram comparadas, em cada profundidade, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade utilizando-se o software Assistat (Silva e Azevedo, 2002).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO** - O cultivo de coquetéis vegetais na entrelinha das mangueiras não alterou significativamente os valores de pH nas diferentes profundidades, o fator revolvimento também não promoveu alteração nessa variável (Tabela 2). Em relação ao teor de matéria orgânica, após dois cultivos de coquetéis vegetais por dois anos, houve diferença significativa apenas na profundidade de 0 -5,0 cm. O tratamento com predominância de leguminosas apresentou o maior teor de matéria orgânica. Nessa profundidade, na média dos sistemas de culturas, observa-se que o solo sem revolvimento apresentou maior teor de matéria orgânica. Em relação aos teores de fósforo, apenas há diferença significativa na média entre os diferentes sistemas de cultura para a profundidade de 20,0 a 40,0 cm, cujo tratamento com revolvimento possui maior teor deste elemento.

Não houveram diferenças significativas para os valores de S e CTC (Tabela 2). Dois ciclos de cultivo de coquetéis vegetais e os sistemas de preparo caracterizam uma fase inicial de experimento de longa duração onde as alterações químicas do solo ocorrem de forma lenta e gradativa. Aumento da taxa de adição de material vegetal por meio do cultivo dos coquetéis vegetais (Tabela 1) associado ao não revolvimento do solo são tecnologias que podem promover o aumento do teor de matéria orgânica do solo. Segundo Lopes e Guilherme (2007) manter e aumentar o teor de matéria orgânica são condições primordiais para evitar a diminuição da fertilidade dos solos e garantir a qualidade e o funcionamento de agroecossistemas produtivos.

## CONCLUSÕES

1. A maior adição de fitomassa, por meio dos coquetéis vegetais, associado ao não revolvimento do solo, promoveu aumento do teor de matéria orgânica na camada superficial.
2. Dois ciclos de cultivo de coquetéis vegetais não alteraram significativamente os teores de P e S, bem como os valores de CTC e pH.

## AGRADECIMENTOS

A Embrapa pelas bolsas concedidas e pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- CRUSCIOL, C.A.C.; MORO, E.; LIMA, E.V.; ANDREOTTI, M. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, 67:261-266, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997. 212p.
- FERREIRA, G.B.; SILVA, M.S.L. da; MENDONÇA, C.E.S.; MENDES, A.M.S.; GOMES, T.C. de A. Coquetéis vegetais uma alternativa para o manejo orgânico do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 4.; 2006, Belo Horizonte-MG. **Anais...** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2006. 1CD-rom.
- LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. Fertilidade do solo e produtividade agrícola. In: NOVAIS et al. (Eds). **Fertilidade do solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007, 1-64p.
- ROSSI, C.Q.; ALVES, R.E.I.; FERNANDES, P.R.T.; PEREIRA, M.G.; POLIDORO, J.C.; RIBEIRO, R. de L.D. Liberação de macronutrientes de resíduos do consórcio entre mucuna preta e milho sob sistema orgânico de produção. **R. Univ. Rural**, 28:01-10, 2008.
- SILVA, F.A.S.E.; AZEVEDO, C.A.V. Assistat computational program version for the windows operating system. **R. Bras. Pr. Agroindustriais**, 4: 71-78, 2002.
- SILVA, M.S.L. da; GOMES, T.C. de A.; SILVA, J.A. M.; CARVALHO, N.C.S. **Produção de fitomassa de espécies vegetais para adubação verde no Submédio São Francisco. Petrolina, Embrapa Semi-Árido**, 2005. (Embrapa Semi-Árido. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-árido, nº 71)
- SILVA, S. dos A.B. e; SILVA, M.S.L. da; FERREIRA, G.B., MENDONÇA, C.E.S.; GAVA, C.A.T.; CUNHA, T.J.F., GOMES, T. C. de A. Coquetéis vegetais para manejo de solo em sistemas irrigados de cultivo orgânico de manga. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 1., 2006, Petrolina, PE 2006 **Anais...**Petrolina, PE, Embrapa Semiárido, 2006.
- SHANKS, R.; OLSON, J.S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachia. **Forest Science**, 134:194-195, 1961.



# FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola  
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Tabela 2. Teste de médias e teste F para os efeitos dos fatores composição da adubação verde e manejo após o corte sobre as características químicas do solo na camada de 0-5 cm em um ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico plúntico, Petrolina-PE, 2011.

Fatores	pH	MO (g/kg)	P (mg/dm <sup>3</sup> )	S (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	CTC (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )
<b>0-5 cm</b>					
<b>Composição da adubação verde</b>					
75% L + 25 % NL	6,26a	6,52a	39,66a	3,16a	4,25a
25% L + 75 % NL	6,13a	5,96ab	37,62a	2,77a	4,07a
Vegetação espontânea	6,21a	4,80b	31,15a	2,59a	3,94a
<b>Manejo</b>					
Não revolvimento	6,25a	6,62a	37,53a	3,05a	4,23a
Revolvimento	6,15a	4,89b	34,75a	2,63b	3,94a
<b>5-10 cm</b>					
<b>Composição da adubação verde</b>					
75% L + 25 % NL	6,14a	4,02a	24,85a	2,29a	3,65a
25% L + 75 % NL	6,15a	3,93a	27,67a	2,29a	3,80a
Vegetação espontânea	6,13a	3,40a	20,83a	2,15a	3,43a
<b>Manejo</b>					
Não revolvimento	6,18a	4,00a	23,39a	2,31a	3,77a
Revolvimento	6,10a	3,57a	25,51a	2,18a	3,48a
<b>10-20</b>					
<b>Composição da adubação verde</b>					
75% L + 25 % NL	6,01a	3,04a	19,30a	2,24a	3,46a
25% L + 75 % NL	5,99a	2,70a	20,85a	2,59a	4,26a
Vegetação espontânea	5,90a	2,72a	16,75a	2,07a	3,58a
<b>Manejo</b>					
Não revolvimento	5,79a	3,13a	17,14a	2,28a	3,67a
Revolvimento	6,14b	2,51a	20,79a	2,32a	3,86a
<b>20-40</b>					
<b>Composição da adubação verde</b>					
75% L + 25 % NL	5,75a	2,22a	12,31a	2,49a	4,03a
25% L + 75 % NL	5,66a	2,08a	15,00a	2,27a	4,14a
Vegetação espontânea	5,65a	2,16a	10,96a	2,39a	3,82a
<b>Manejo</b>					
Não revolvimento	5,70a	2,36a	9,75b	2,34a	3,93a
Revolvimento	5,68a	1,95a	15,76a	2,42a	4,06a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; (1) ns, \*\*, \* não significativo e significativo a 1 e 5 %, respectivamente.