

Aporte de carbono e macronutrientes de coberturas vegetais em pomar de laranjeira 'Pera' no litoral norte do Estado da Bahia⁽¹⁾.

Judyson de Matos Oliveira⁽²⁾; Henrique Francisco Souza Neto Filho⁽²⁾; Francisco Éder Rodrigues de Oliveira⁽³⁾; Francisco Alisson da Silva Xavier,⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.

⁽²⁾ Estudante de agronomia; Bolsista IC do CNPq/FAPESB; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Cruz das Almas, Bahia; judysonbilly@hotmail.com; rique_filho01@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante de pós-graduação; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia; Programa em Solos e Qualidade de Ecossistemas; Cruz das Almas, Bahia; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Embrapa Mandioca e Fruticultura.

RESUMO: A inclusão de culturas de coberturas no sistema de produção de citros pode ser uma alternativa viável para o aumento do sequestro de C e melhorias para a ciclagem de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca, o teor e o acúmulo de carbono e macronutrientes de palhadas de diferentes plantas de cobertura em cultivos solteiro ou consorciado em pomar de laranjeira 'Pera' nas condições da região do Litoral Norte do Estado da Bahia. Foram utilizadas as seguintes espécies de cobertura: Braquiária (*Brachiaria decumbens*), Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), e Milheto (*Pennisetum americanum*). Foram avaliados: a produção de matéria seca, estoques de C e nutrientes na matéria seca e os teores totais de C orgânico do solo. A leguminosa FP apresentou baixo potencial para sequestrar C, por outro lado, pode ser considerada uma excelente (re)cicladora de N, K, Ca e S. O tratamento MILH revelou grande potencial para (re)ciclar C, P, K e Mg, similar à gramínea BRAQ. De modo geral, o cultivo combinado FP+MILH apresentou maior potencial de ciclagem de nutrientes em relação aos cultivos solteiros, representando uma excelente opção de manejo para o uso de cobertura em pomar cítrico. A vegetação espontânea apresenta um papel ecológico importante para a ciclagem de C e nutrientes. Sua eliminação total do pomar cítrico representa uma perda substancial de C e nutrientes do sistema. Os teores de C orgânico total do solo são pouco afetados pelo cultivo de coberturas vegetais a curto prazo.

Termos de indexação: adubos verdes, plantas espontâneas, sequestro de carbono.

INTRODUÇÃO

O uso de coberturas vegetais, ou adubos verdes, é considerada uma tecnologia que traz benefícios para o solo por favorecer a ciclagem de nutrientes (Teixeira et al., 2010), promover melhorias na estrutura do solo por meio do sistema radicular (Souza Neto et al., 2008) e aumentar os teores de matéria orgânica (Amado et al., 2001). A respeito

destes e outros benefícios, a utilização de coberturas vegetais na citricultura, de modo geral, ainda não é uma prática que tem sido amplamente adotada ou difundida. O motivo da pouca adoção permeia a falta de difusão da tecnologia, que por sua vez está associada a resultados não totalmente conclusivos e pouco generalistas, salvo para algumas regiões específicas e espécies adotadas.

Alguns esforços na pesquisa têm sido direcionados à avaliação da influência de plantas de cobertura sobre os estoques de carbono (C) orgânico e a ciclagem de nutrientes no solo. Amado et al. (2001) destacam que sistemas conservacionistas que incluem o manejo de plantas de cobertura configura-se uma eficiente alternativa ao sistema convencional para acumular matéria orgânica no solo e contribuir para o sequestro do CO₂ atmosférico em solos agrícolas. Em áreas com pomares cítricos essa informação é incipiente, com poucos trabalhos desenvolvidos. A inclusão de culturas de coberturas no sistema de produção de citros pode ser uma alternativa viável para o aumento do sequestro de C e melhorias para a ciclagem de nutrientes.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de matéria seca, o teor e o acúmulo de carbono e macronutrientes de palhadas de diferentes plantas de cobertura em cultivos solteiro ou consorciado em pomar de laranjeira 'Pera' nas condições da região do Litoral Norte do Estado da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

Tratamentos e amostragens

O experimento foi instalado na Fazenda Lagoa do Coco, município de Rio Real, região do Litoral Norte da Bahia em pomar de laranja 'Pera' enxertada em limoeiro 'Cravo'. Foram utilizados os seguintes tratamentos como culturas de cobertura: 1. Braquiária (BRAQ); 2. Feijão-de-porco (FP); 3. Milheto (MILH); 4. mistura feijão-de-porco + milheto na proporção de 50% (FP+MILH); 5. Vegetação espontânea (VE) como testemunha.

A semeadura foi feita a lanço nas entrelinhas do pomar em parcelas experimentais de 576 m². Ao final do ciclo de cultivo, foram feitas amostragens para a quantificação da produção de biomassa vegetal total, utilizando o método do quadrado de dimensões 0,5m x 0,5m. Para avaliar o potencial distinto de ciclagem de C e nutrientes das diferentes coberturas vegetais, recolheram-se amostras do material vegetal para determinação dos estoques de C, N, P, Ca, Mg, K e S. Foram recolhidas amostras de solo nas entrelinhas do pomar nas profundidades 0-10 e 10-20 cm para determinação do carbono orgânico total (COT) pelo método da oxidação via úmida usando dicromato de potássio com aquecimento externo (Yeomans & Bremner, 1988).

Análise estatística

Considerou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizado com três repetições. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca variou de 1,5 a 3,6 t ha⁻¹ (**Figura 1**), e foi maior no tratamento FP+MILH. Não houve diferença significativa na produção de biomassa entre as gramíneas, entretanto, o tratamento MILH proporcionou maior estoque de biomassa em relação à leguminosa FP. Já a produção de biomassa no tratamento VE foi aproximadamente a metade da produzida pelas gramíneas, sendo a cobertura que produziu menor quantidade de biomassa. A combinação FP+MILH aumentou significativamente a produção de biomassa em relação ao cultivo solteiro de FP, o que sugere ser uma opção de manejo mais interessante para o sistema em relação à produção de matéria seca.

Os estoques de C na matéria seca (**Figura 2**) variaram de 0,62 a 1,54 t ha⁻¹. O tratamento FP+MILH apresentou estoque de C semelhante ao MILH e foi 22% superior que a média dos tratamentos FP e BRAQ. De modo geral, os tratamentos envolvendo gramíneas apresentaram um incremento médio de 0,3 t C ha⁻¹ em relação à leguminosa FP. A combinação FP+MILH superou em 36% o tratamento solteiro FP em estoque de C na biomassa, o que indica o maior potencial deste tratamento para o sequestro de C no sistema de produção. Os tratamentos envolvendo as coberturas implantadas (gramíneas e/ou leguminosa) superaram em média 50% do estoque de C na VE (testemunha). Tal resultado sugere que não havendo possibilidade de utilizar plantas de

coberturas, o manejo da VE poderá também contribuir para a ciclagem de C e nutrientes, o que ressalta o seu papel ecológico ao invés de considerá-la como indesejável. O cultivo no limpo, com a roçagem da VE, implicará em perdas de C e nutrientes. Entretanto, são necessários estudos que indiquem o período em que é possível haver convivência entre as plantas cultivadas e a VE sem que haja competição pelos recursos água, luz e nutrientes que comprometa a produtividade do pomar.

Os estoques de nutrientes (kg ha⁻¹) na matéria seca de diferentes coberturas estão apresentados na **figura 3**. Os estoques de N variaram de 36,56 a 121,66 kg ha⁻¹ sendo significativamente maior no tratamento FP. Este tratamento superou os estoques de N em 43% em relação à média do estoque nas gramíneas, possivelmente em resposta ao mecanismo de fixação biológica, e foi cerca de três vezes superior que na VE. Entre as gramíneas, o tratamento BRAQ aportou maior estoque de N em relação ao MILH. O estoque de N na combinação FP+MILH não diferiu do cultivo solteiro MILH e foi menor que o tratamento FP. Estes resultados indicam que a mistura da palhada de milheto com o feijão-de-porco reduz o conteúdo de N no material. Os estoques de P foram semelhantes entre os tratamentos MILH, FP e FP+MILH (**Figura 3**). Entre as gramíneas, o MILH superou significativamente em 52% o estoque de P em relação ao tratamento BRAQ. Já o aporte de P no tratamento VE foi similar ao observado nos tratamentos MILH e FP+MILH, o que indica a grande importância das plantas espontâneas nativas na ciclagem deste elemento. Os estoques de K foram similares entre todas as coberturas avaliadas, com média de 34 kg ha⁻¹. Por outro lado, o aporte de Ca variou substancialmente entre os diferentes materiais. O tratamento FP apresentou o maior estoque de Ca, cerca de seis vezes a mais que nas gramíneas e 43% superior que o aporte na VE. A combinação FP+MILH aumentou em 70% o aporte de Ca quando comparado ao cultivo solteiro MILH. No tratamento VE o estoque de Ca foi 72% superior à média apresentada pelos tratamentos MILH e BRAQ, revelando o grande potencial das espontâneas como recicladoras de Ca. Os estoques de Mg foram similares entre as diferentes coberturas, com aporte médio de 8,3 kg Mg ha⁻¹. Os estoques de S variaram de 4,9 a 11,1 kg ha⁻¹, sendo o maior aporte proporcionado pelo tratamento FP. O aporte de S pela leguminosa FP foi 50% superior em relação à média das gramíneas MILH e BRAQ.

Os resultados apontam que as coberturas vegetais possuem potenciais distintos de ciclagem de C e nutrientes. A leguminosa FP possui baixo potencial

para sequestrar C, por outro lado, pode ser considerada uma excelente (re)cicladora de N, K, Ca e S, destacando-se das demais coberturas avaliadas. O MILH possui grande potencial para (re)ciclar C, P, K e Mg, similar à gramínea BRAQ, com exceção da menor capacidade desta última de aportar P. De modo geral, o cultivo combinado FP+MILH apresentou maior potencial de ciclagem de nutrientes em relação aos cultivos solteiros, representando uma excelente opção de manejo para o uso de cobertura em pomar cítrico. A cobertura do solo feita por meio da VE pode também ser considerada uma boa estratégia de manejo, uma vez que apresentou um potencial significativo para ciclagem de nutrientes. O cultivo no limpo, com a eliminação da VE, representa uma perda aproximada de 600 kg C ha⁻¹, 36 kg N ha⁻¹, 13 kg P ha⁻¹, 30 kg K ha⁻¹, 34 kg Ca ha⁻¹, 10 kg Mg ha⁻¹ e 9 kg S ha⁻¹.

Os teores de COT do solo (**Figura 4**) variaram de 6,2 a 7,9 g kg⁻¹. As diferenças nos teores em função dos tratamentos foram sutis em ambas profundidades avaliadas. De modo geral, os tratamentos com gramíneas proporcionaram maiores teores de COT do solo em relação à leguminosa FP, corroborando com os dados de estoques de C na biomassa vegetal (**Figura 2**). Houve acréscimo dos teores de COT na profundidade de 10-20 cm nos tratamentos BRAQ, FP e FP+MILH, possivelmente pela influência da ciclagem de C proveniente de raízes. Embora tenha apresentado menor aporte de C na biomassa vegetal, os teores de COT do solo no tratamento VE na camada superficial foram similares aos tratamentos utilizando coberturas implantadas. Considerando que a produção de biomassa pela VE foi significativamente menor que nas coberturas implantadas, esse resultado sugere que a biomassa vegetal da VE pode estar ciclando C para solo o mais rapidamente, ou os teores de COT atuais neste tratamento é resultado de um processo de acúmulo que vem ocorrendo no tempo. É importante destacar que as mudanças nos teores de C orgânico total em função do manejo ocorre de médio a longo prazo, portanto, a contribuição de plantas de coberturas nos teores totais de C orgânico deverão ocorrer e tornar-se mais evidente a partir de novos ciclos cultivos consecutivos.

CONCLUSÕES

O potencial de ciclagem de C e nutrientes são distintos para as diferentes coberturas vegetais avaliadas. A leguminosa feijão-de-porco possui

baixo potencial para sequestrar C, mas pode ser considerada uma excelente recicladora de N, Ca, K e S para o solo. As gramíneas milheto e braquiária possuem grande potencial para reciclar C, P, K e Mg.

A vegetação espontânea apresenta um papel ecológico importante para a ciclagem de C e nutrientes. Sua eliminação total do pomar cítrico representa uma perda substancial de C e nutrientes do sistema.

O teor de C orgânico total do solo é pouco influenciado pelo cultivo de plantas de cobertura (adubos verdes) em curto prazo. Nas condições do presente estudo o cultivo solteiro da gramínea milheto é mais eficiente em sequestrar C para o solo tanto em relação à leguminosa feijão-de-porco em cultivo solteiro quanto utilizando a combinação FP+MILH.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo apoio financeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS

- AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L.F.; BRUM, A.C.R. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. R. Bras. Ci. Solo, 25:189-197, 2001.
- SOUZA NETO, E.L.; ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. Atributos físicos do solo e produtividade de milho em resposta a culturas de pré-safra. Pesq. agropec. bras., Brasília, 43: 255-260, 2008.
- TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.; SILVA, C.A.; ANDRADE, M.J.B.; PEREIRA, J.M. Liberação de macronutrientes das palhadas de milheto solteiro e consorciado com feijão-deporco sob cultivo de feijão. R. Bras. Ci. Solo, 34:497-505, 2010.
- YEOMANS, J.C.; BREMNER, J.M.. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. Commun. Soil. Sci. Plant Anal., 19: 1467-1476, 1988.

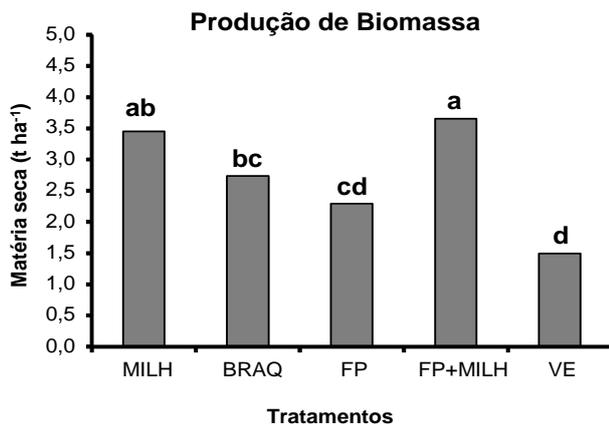


Figura 1. Produção de matéria seca (t ha⁻¹) de diferentes plantas de cobertura em experimento na Fazenda Lagoa do Coco, Rio Real-BA. MILH: milheto; BRAQ: braquiária; FP: feijão-de-porco; FP+MILH: combinação 50% feijão-de-porco + milheto; VE: vegetação espontânea. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si a 10% pelo teste Tukey.

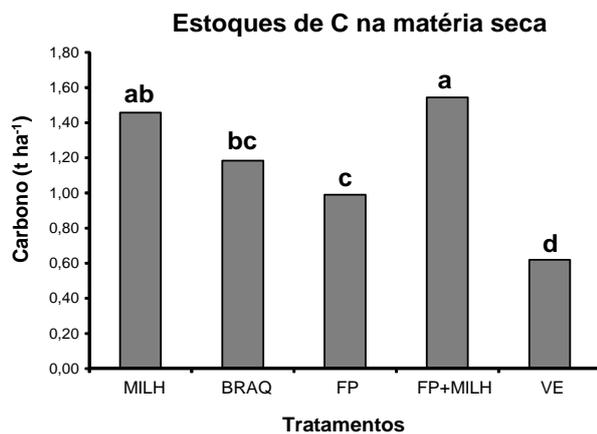


Figura 2. Estoques de carbono (t ha⁻¹) na matéria seca de diferentes plantas de cobertura em experimento na Fazenda Lagoa do Coco, Rio Real-BA. MILH: milheto; BRAQ: braquiária; FP: feijão-de-porco; FP+M: combinação 50% feijão-de-porco + milheto; VE: vegetação espontânea. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si a 10% pelo teste Tukey.

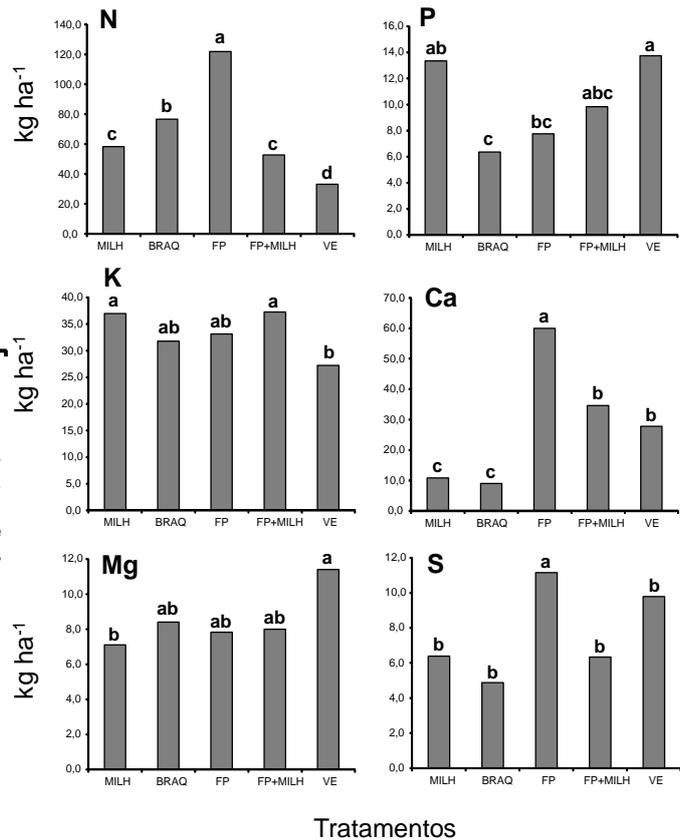


Figura 3. Estoques de nutrientes (kg ha⁻¹) na matéria seca de diferentes plantas de cobertura em experimento na Fazenda Lagoa do Coco, Rio Real-BA. MILH: milheto; BRAQ: braquiária; FP: feijão-de-porco; FP+MILH: combinação 50% feijão-de-porco + milheto; VE: vegetação espontânea. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si a 10% de probabilidade pelo Teste Tukey.

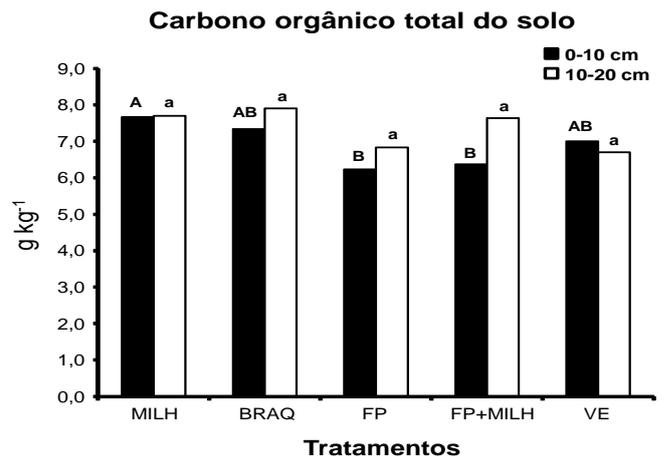


Figura 4. Teores de carbono orgânico total do solo nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm em função do uso de diferentes plantas de cobertura em experimento na Fazenda Lagoa do Coco, Rio Real-BA. MILH: milheto; BRAQ: braquiária; FP: feijão-de-porco; FP+MILH: combinação 50% feijão-de-porco + milheto; VE: vegetação espontânea. Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas para profundidade de 0-10 cm e minúsculas para profundidade 10-20 cm, não diferem entre si a 10% de probabilidade pelo teste Tukey. Comparações entre tratamentos feitas dentro de cada profundidade separadamente.