

Taxa de liberação de carbono e nitrogênio de coquetéis vegetais no cultivo irrigado de mangas no Semiárido Tropical brasileiro

Carbon and nitrogen release rate from vegetables cocktails in irrigated mango crops in the Brazilian Tropical Semiarid

Celimária Barbosa da Silva¹; Vanderlise Giongo²; Alessandra Monteiro S. Mendes²; Aline Adriane Ferreira Coelho³; Sandra Regina Galvão⁴; Davi José Silva²; Tony Jarbas Ferreira Cunha²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de decomposição e liberação de carbono (C) e nitrogênio (N) na fitomassa da parte aérea de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de mangueira, em ambiente semiárido. Foram instaladas bolsas de decomposição (litter bags) contendo 25 g de matéria seca de coquetéis vegetais, distribuídos na projeção da copa. Os tratamentos (T) consistiram em cinco coquetéis vegetais, além de um tratamento controle, no qual a vegetação espontânea foi utilizada, totalizando seis tratamentos: T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100% leguminosas; T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas; T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas; T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas; T6 - 100% vegetação espontânea. Em cada época de amostragem (0, 8, 15, 30, 45, 75, 135, 165, 195, 225 dias), um litter bag de cada tratamento foi coletado, sendo determinados os teores totais de C e N. A cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. O coquetel vegetal composto por não leguminosas (T1) apresentou a maior taxa de

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Pesquisador(a) da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. E-mail: vanderlise@gmail.com

³Estudante de Biologia – UPE, Petrolina, PE.

⁴Professora do IFPE Sertão, Campus de Salgueiro, PE.

decomposição e as maiores constantes de liberação para C e N e, conseqüentemente, mineralização mais rápida.

Palavras-chave: carbono, nitrogênio, litter bag.

Introdução

No Semiárido Tropical brasileiro, mais especificamente no Submédio do Vale do São Francisco, a produção de manga é explorada por pequenos e grandes produtores com cultivo irrigado em diferentes tipos de solo (COSTA et al., 2008). No entanto, o cultivo intensivo do solo para produção de manga, em associação às condições climáticas locais, e o uso indiscriminado de insumos de fontes não renováveis favorecem a degradação, principalmente pela intensificação dos processos de erosão e compactação, modificando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (FERRACINI et al., 2001; AGUIAR; MONTEIRO, 2005). Neste sentido, a adoção de novas tecnologias fundamentadas em bases conservacionistas, como o uso de adubação verde, tem se tornado estratégia essencial para a recuperação e manutenção da qualidade dos solos (BAYER et al., 2001; AZEVEDO et al., 2007).

A utilização de coquetéis vegetais, associados ao não revolvimento do solo, pode se tornar estratégia de manejo viável para o cultivo de manga nos solos do Semiárido Tropical brasileiro. Nesses sistemas, espécies utilizadas como adubos verdes ou culturas de cobertura são semeadas em conjunto (misturadas) e quando atingem o estágio de pleno florescimento são cortadas e depositadas sobre o solo. Esse manejo permite a movimentação dos nutrientes das camadas mais profundas do solo, extraídos por meio do sistema radicular, para a superfície, após o corte da fitomassa das plantas e sua decomposição pela ação do ambiente. Além disso, serve como cobertura morta, reduzindo a perda de água do sistema, e como fonte de matéria orgânica para o solo (DUDA et al., 2003; BOER et al., 2007).

Porém, a liberação de nutrientes dos coquetéis vegetais depende das características dos mesmos (interação entre as espécies utilizadas, do manejo da fitomassa, da época de semeadura e de corte, da composição química do resíduo vegetal e sua relação C/N) e das condições edafoclimáticas (pluviosidade, aeração, temperatura, atividade macro e microbiológica do solo, e do tipo de solo) (CRUSCIOL et al., 2008). A velocidade de liberação de nutrientes desses resíduos culturais durante o processo de decomposição depende também da localização e da forma em que esses nutrientes se encontram no tecido vegetal (BERG; MCCLAUGHERTY, 2008).

O conhecimento do tempo de permanência dos resíduos vegetais no ambiente e da dinâmica de liberação dos nutrientes presentes na fitomassa é de suma importância. Isso porque o sucesso de um sistema sustentável de produção de manga depende também da manutenção de sistemas capazes de gerar quantidades de matéria seca suficientes para manter o solo coberto durante todo o ano, reciclar nutrientes, aumentar o teor de matéria orgânica e diminuir a evapotranspiração e consequentemente o processo de salinização.

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 Semiárido conduziu estudos com coquetéis vegetais para manejo de solo em sistema de cultivo orgânico de mangueiras. O presente estudo teve como objetivo avaliar, em condições de campo, a taxa de decomposição de coquetéis vegetais cultivados nas entrelinhas de pomares de mangueira, em ambiente Semiárido.

Material e Métodos

O experimento de longa duração, com o cultivo orgânico de mangueiras, iniciou no ano de 2006 e está sendo conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O solo do local é um argissolo amarelo eutrófico latossólico textura média/argilosa (EMBRAPA, 1999). O clima da região é do tipo BSw^h, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 570 mm, e temperaturas médias mensais que variam de 24,2 °C a 28,1 °C. No ano 2009, foram semeadas espécies de leguminosas e não-leguminosas (gramíneas e oleaginosas) para adubação verde e cobertura do solo. As mesmas foram plantadas no sistema de coquetéis vegetais, misturadas em diferentes composições e proporções que constituíram os diferentes tratamentos (T): T1 - 100 % não leguminosas; T2 - 100% leguminosas; T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas; T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas; T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas; T6 - 100% vegetação espontânea. As espécies foram semeadas no período chuvoso entre as fileiras da manga, a uma distância de 2,00 m do colo das plantas, em sulcos espaçados de 0,50 x 0,50 cm. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições.

A composição dos coquetéis foi formada pelas seguintes espécies: leguminosas - calopogônio (*Calopogonium mucunoides*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), guandu (*Cajanus cajan* L.), lab-lab (*Dolichos lablab* L.); não-leguminosas:

gergelim (*Sesamum indicum* L.), girassol (*Chrysanthemum peruvianum*), mamona (*Ricinus communis* L.), milheto (*Penisetum americanum* L.) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers).

No período de 2009-2010 foram instaladas bolsas de decomposição (litter bags) contendo 25g de matéria seca de coquetéis vegetais, que foram distribuídos na projeção da copa da mangueira. Para cada tratamento foram depositados 15 litter bags. Em cada época de amostragem (0, 8, 15, 30, 45, 75, 135, 165, 195, 225 dias após a deposição dos litter bags) um litter bag de cada tratamento foi retirado da projeção da copa de cada parcela, lavados com água corrente e, em seguida, com água destilada, para retirada de resíduos de solo e secos a 65 °C em estufa de ventilação forçada até peso constante. As raízes de plantas que crescem para o interior dos sacos foram removidas manualmente. Os resíduos vegetais foram retirados dos litter bags, pesados, moídos e encaminhados ao Laboratório de Solos da Embrapa Semiárido para a determinação das concentrações de C e N, conforme metodologia da Embrapa (1997).

Os valores obtidos foram transformados em porcentagem relativa à massa e ao teor de nutrientes do início da decomposição (T_0). Com esses dados, foram determinadas as taxas de decomposição da biomassa e de liberação de C e N para cada um dos tratamentos, utilizando-se o modelo matemático exponencial $M_t = M_i e^{-kT}$, descrito por Wieder e Lang (1982) citados por Olson (1963); sendo M_t o percentual de biomassa, C e N remanescente após t dias e M_i 100% quando t é igual a zero.

A partir do valor de k , calcularam-se também o tempo necessário para a liberação de 50% (t_{50}) e 95% (t_{95}) dos nutrientes da matéria seca dos coquetéis vegetais, sendo respectivamente: $t_{50} = 0,693/k$ e $t_{95} = 3/k$, segundo Shanks e Olson (1961).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as análises de regressão relativas à liberação de nutrientes até 210 dias após a deposição do material, nos diferentes coquetéis vegetais, foram efetuadas. As análises de regressões foram realizadas com o software Sigma Plot 4.0 (JANDEL SCIENTIFIC), segundo o procedimento descrito em Snedecor e Cochran (1989).

Resultados e Discussão

Em todos os tratamentos, a cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou um padrão semelhante, com uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. Entre 116 e 231 dias após o início do experimento, 50% da matéria seca (MS) inicial dos coquetéis vegetais foi decomposta. Após esse período, ocorreu uma fase de decomposição mais lenta, onde a estimativa de tempo para que 95% da matéria seca seja decomposta foi de 1000 dias para o coquetel vegetal composto por 75% leguminosas e 25% não leguminosas (T3) e de 750 dias para os demais coquetéis vegetais, após a deposição do material vegetal (Tabela 1). O coquetel vegetal composto somente por não leguminosas (T1) apresentou decomposição mais rápida e a maior constante de liberação para C e N. Conseqüentemente, a mineralização é mais rápida, conforme pode ser observado no t50 e no t95 dos elementos para esse tratamento (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de massa seca (MS), teores de carbono (C) e nitrogênio (N) e valores estimados da taxa de decomposição e liberação de C e N (k) dos coquetéis vegetais utilizados pelo modelo exponencial de primeira ordem e tempo necessário para decomposição de 50% e 95% do material.

Nutriente	Tratamento	%	K (dia ⁻¹)	t 50	t 95	R ²
MS	T1 - 100% não leguminosas	5,21	0,0040	173	750	0,82
	T2 - 100% leguminosas	3,78	0,0040	173	750	0,79
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	4,73	0,0030	231	1000	0,74
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	4,29	0,0040	173	750	0,65
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	4,17	0,0040	173	750	0,86
	T6 - Vegetação espontânea	0,6	0,0040	173	750	0,79
C	T1 - 100% não leguminosas	39,56	0,0050	139	600	0,90
	T2 - 100% leguminosas	40,18	0,0040	173	750	0,74
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	40,43	0,0040	173	750	0,90
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	40,68	0,0040	173	750	0,70
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	40,49	0,0040	173	750	0,83
	T6 - Vegetação espontânea	39,83	0,0040	173	750	0,68
N	T1 - 100% não leguminosas	1,63	0,0060	116	500	0,87
	T2 - 100% leguminosas	1,94	0,0050	139	600	0,61
	T3 - 75% leguminosas e 25% não leguminosas	1,87	0,0040	173	750	0,74
	T4 - 50% leguminosas e 50% não leguminosas	1,95	0,0040	173	750	0,70
	T5 - 25% leguminosas e 75% não leguminosas	1,94	0,0050	139	600	0,74
	T6 - Vegetação espontânea	1,85	0,0050	139	600	0,73

A mineralização mais rápida ocorrida pela presença de gramíneas e oleaginosas é um fator importante para ser considerado na estratégia de manejo e na composição dos coquetéis vegetais e deve ser observada com maior detalhe. Salienta-se, porém, que os dados estão considerando somente a dinâmica da liberação. Portanto, é importante comparar quantidade adicionada pelo sistema planta e as liberadas para o sistema solo-atmosfera. Por outro lado, Dias et al. (2007) afirmam que muitos trabalhos têm sido realizados com a hipótese de gramíneas (C4) se beneficiarem com introdução de leguminosas (C3) no sistema, seja pela fixação do N_2 atmosférico, excreção direta dos compostos nitrogenados liberados pelas raízes ou pela decomposição da liteira. Parte do N necessário ao desenvolvimento e crescimento de uma gramínea forrageira pode ser adquirida com a introdução de leguminosa no sistema.

Conclusões

A cinética do processo de decomposição dos coquetéis vegetais apresentou um padrão semelhante, com uma fase inicial rápida seguida de outra mais lenta. O coquetel vegetal composto por não leguminosas (T1) apresentou uma decomposição rápida, conseqüentemente as maiores constantes de liberação para C e N.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

- AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do Cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 8, p.1-18, 2005.
- AZEVEDO, D. M. P. et al. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo e distribuição do sistema radicular da soja sob diferentes sistemas de preparo no Cerrado maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, p. 32-40, 2007.
- BAYER, C.; MARTIN-NETO, L.; MIELNICZUK, J.; PILLON, C. N.; SANGOI, L. Changes in soil organic matter fractions under subtropical no-till cropping systems. **Soil Science Society of America Journal**, [Madison], v. 65, p.1473-1478, 2001.
- BERG, B.; McCLAUGHERTY, C. **Plant Litter: decomposition, humus formation, carbon sequestration**. 2nd. Heidelberg: Springer-Verlag, 2008. 338 p.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. de L.; CARGNELITTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, p. 1269-1276, 2007.

COSTA, M. A.; TORNISIELO, V. L.; REGITANO, J. B. Mobilidade do paclobutrazol em um solo franco-arenoso cultivado com manga no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, p.2177-2182, 2008.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. *Bragantia*, v. 67, p. 261-266, 2008.

DIAS P. F.; SOUTO, S. M.; RESENDE A. S.; URQUIAGA, S.; ROCHA, G. P.; MOREIRA, J. F.; FRANCO, A. A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para Capim Survenola crescido em consórcio. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 37, n. 2, p. 352-356, 2007.

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 60, p. 139-147, 2003.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1997. 370 p.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1999. 412 p.

FERRACINI, V. L. ; PESSOA, M. C. Y. ; SILVA, A. S. ; SPADOTTO, C. A. Análise de risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, [Curitiba]. 11, p.1-16, 2001.

OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. *Ecology*, [S.l.], v. 44, n. 2, p. 322-331, 1963.

SHANKS, R.; OLSON, J. S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachia **Forest Science**, [S.l.], v. 134, p. 194-195, 1961.

SNEDECOR, G. W.; COCHARAN, W. G. **Statistical methods**. Ames: Iowa State University Press, 1989. 503 p.