

Biomassa aérea e radicular e produção de exsudatos de adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira no Semiárido

Tatiane Cezario dos Santos¹; Mônica Santana²; Davi Jose Silva³; Alessandra Monteiro Salviano⁴; Vanderlise Giongo⁵

Resumo

O uso de coquetéis vegetais tem sido utilizado como estratégia para reduzir a utilização de fertilizantes e aumentar o sequestro de carbono nos sistemas de produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a biomassa aérea e radicular e a produção de exsudatos de espécies cultivadas como adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira (*Mangifera indica* L.) no Semiárido. O estudo foi realizado em experimento de longa duração com mangueira 'Kent' no campo experimental de Bebedouro, Petrolina, PE. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, no delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por dois sistemas de preparo do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e as subparcelas por três misturas de plantas, MP1 - 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas, MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas, e MP3 - vegetação espontânea. Foram avaliadas a produção de biomassas aérea e radicular e estimado a produção de exsudatos. As misturas de plantas MP1 e MP2 apresentam maior produção de biomassa aérea, radicular e exsudatos, quando comparados à vegetação espontânea (MP3) que se desenvolve na entrelinha do cultivo da mangueira. O manejo do solo não influenciou as variáveis avaliadas.

Palavras-chave: coquetel vegetal, manejo do solo, *Mangifera indica*.

¹Estudante de Biologia - UPE, bolsista IC/CNPq, Petrolina, PE.

²Biológa, doutoranda da UFC.

³Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, davi.jose@embrapa.br

⁴Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, alessandra.salviano@embrapa.br.

⁵Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Solos, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, vanderlise.giongo@embrapa.br.

Introdução

A manutenção e/ou aumento da produtividade agrícola depende, dentre outros fatores, da qualidade do solo. Contudo, o seu uso intensivo com monocultivos altera propriedades químicas, físicas e biológicas, ameaçando a sustentabilidade do agronegócio nos polos de produção de frutas. A utilização de práticas de aração e gradagem, associada à utilização inadequada de irrigação e fertilizantes pode favorecer a perda de nutrientes, a compactação e a redução dos estoques de carbono no solo e da biodiversidade edáfica (Giongo et al., 2012).

Uma prática que vem sendo utilizada para amenizar essa degradação é o uso de plantas de cobertura cultivadas em consórcio com as culturas. Essa alternativa favorece maior produção de fitomassa aérea, contribuindo para a cobertura do solo, reduz os riscos de erosão e perda de água dos sistemas, além de proporcionar aumento na ciclagem de nutrientes e no estoque de carbono do solo (Giongo et al., 2016).

Além isso, essas misturas de plantas podem contribuir com adição de fitomassa em subsuperfície, proporcionando incrementos de exsudatos radiculares, matéria orgânica e de nutrientes ao solo nas entrelinhas, permitindo que as raízes das mangueiras, por exemplo, se desenvolvam além da projeção da copa e assim possam se beneficiar das melhorias das características físicas e químicas proporcionadas pelos coquetéis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a biomassa aérea e radicular e produção de exsudatos de espécies cultivadas como adubos verdes em agroecossistemas sustentáveis de mangueira no Semiárido.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido durante os anos de 2017 e 2018, referindo-se ao nono ano de um experimento de longa duração com mangueira 'Kent'. O experimento está localizado no Campo Experimental de Bebedouro (09°09' S, 40°22' W e altitude 365,5 m), pertencente à Embrapa Semiárido.

O solo da área foi classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico plíntico. O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é do tipo BSwh'; com precipitação média anual de 567 mm e temperatura do ar, com variações médias de 24,2 °C a 28,2 °C.

O delineamento experimental conduzido foi em blocos ao acaso, em arranjo de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constitu-

idas por dois preparamos do solo, sem revolvimento (SR) e com revolvimento (CR) e as subparcelas por três misturas de plantas (coquetéis vegetais), MP1 - 75% leguminosas + 25% gramíneas e oleaginosas, MP2 - 25% leguminosas + 75% gramíneas e oleaginosas e MP3 - vegetação espontânea.

Cada parcela foi constituída por 27 plantas de mangueiras que foram distribuídas em subparcelas contendo nove plantas. O espaçamento das mangueiras foi de 8 m x 5 m. As espécies de adubos verdes/plantas de cobertura que constituem o MP1 e o MP2 foram semeadas em linhas com espaçamento de 0,5 m, mantendo-se uma área livre em relação à linha das mangueiras de 1,5 m.

As misturas de plantas foram compostas pelas leguminosas: calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy), mucuna-cinza (*Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A.Chev.), crotárias (*Crotalaria juncea* L. e *Crotalaria spectabilis* Roth), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.), guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) e lab-lab (*Dolichos lablab* L.); pelas gramíneas: milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.) e as oleaginosas: gergelim (*Sesamum indicum* L.), mamona (*Ricinus communis* L.) e girassol (*Helianthus annuus* L.). Na vegetação espontânea foram identificadas as seguintes espécies predominantes: *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC., *Macroptilium lathyroides* (L.) Ur b., *Digitaria bicornis* (Lam.) Roem., Schult.; *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Commelina difusa* Burm. f., *Acanthospermum hispidum* DC.; *Euphorbia chamaeclada* Ule, *Waltheria rotundifolia* Schrank, *Waltheria* sp. L., *Tridax procumbens* L., *Ipomoea mauritiana* Jacq., *Ipomoea bahiensis* Willd. Ex Roem. Schult. e *Amaranthus deflexus* L.

Com relação à quantidade de sementes por espécies, espaçamento e manejo da biomassa, empregou-se a metodologia de Giongo et al. (2016). Para a determinação da biomassa aérea fresca, as plantas foram cortadas em um quadrante de 1 m² e pesadas. Posteriormente, as amostras foram secas em estufa a 65 °C e pesadas novamente para a obtenção da biomassa seca. Para a determinação da biomassa radicular, foram abertas trincheiras de 1 m de largura e profundidade. Foram retirados monólitos nas dimensões 20 cm x 20 cm x 20 cm, nas profundidades 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm, 60-80 cm e 80-100 cm. As raízes foram separadas, limpas e armazenadas em sacos de plástico.

No laboratório, as amostras da parte aérea e do sistema radicular foram secas em estufa a 65 °C até atingir peso constante e pesadas para a determinação da biomassa seca. Os exsudatos foram estimados considerando-se 9% da biomassa aérea (Bolinder et al., 2007).

A hipótese de normalidade dos dados foi testada utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk ($p<0,05$). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Quando não houve diferença estatística, os dados foram apresentados na forma de média e erro-padrão.

Resultados e Discussão

As misturas MP1 e MP2, compostas por espécies leguminosas, gramíneas e oleaginosas, produziram mais biomassa área, quando compradas à vegetação espontânea (MP3) (Tabela 1). Com a utilização de um maior número de espécies, a biodiversidade e a complexidade dos agroecossistemas aumentam, contribuindo para o aumento da produção vegetal, ciclagem de nutrientes e estoque de carbono (Giongo et al., 2016). No entanto, não houve efeito do manejo do solo na produção de biomassa aérea.

Tabela 1. Produção de biomassa aérea, radicular e exsudatos radiculares por diferentes misturas de plantas após nove ciclos consecutivos de cultivos nas entrelinhas de um pomar de mangueiras (*Mangifera indica L.*).

Coquetéis	Sem revolvimento	Com revolvimento	Média
Biomassa aérea (Mg ha ⁻¹)			
MP 1	7,17 ± 0,39	7,44 ± 0,29	7,31 A
MP 2	8,19 ± 1,03	7,03 ± 0,64	7,61 A
MP 3	2,79 ± 0,22	3,66 ± 0,17	3,23 B
Média	6,05 ± 0,78	6,04 ± 0,55	
CV (%)	23,72	18,27	
Biomassa radicular (Mg ha ⁻¹)			
MP 1	3,65 ± 1,36	1,82 ± 0,68	2,74 ± 0,78
MP 2	1,83 ± 0,3	2,85 ± 0,29	2,34 ± 0,26
MP 3	2,41 ± 0,22	2,23 ± 0,19	2,32 ± 0,14
Média	2,63 ± 0,48	2,30 ± 0,26	
CV (%)	42,48	57,58	
Exsudatos radiculares (Mg ha ⁻¹)			
MP 1	0,65 ± 0,03	0,67 ± 0,03	0,66 A
MP 2	0,74 ± 0,09	0,63 ± 0,06	0,69 A
MP 3	0,25 ± 0,02	0,33 ± 0,02	0,29 B
Média	0,55 ± 0,07	0,54 ± 0,05	
CV (%)	23,97	18,32	

*Médias de quatro repetições, seguidas pelo erro padrão. Letras maiúsculas comparam as misturas de plantas nas colunas pelo teste de Tukey.

A produção de biomassa pelo sistema radicular não foi influenciada pelo manejo do solo, nem pelo tipo de mistura de plantas utilizado como adubo verde (Tabela 1). De acordo com Petrere et al. (2008), as misturas de plantas formadas por diferentes espécies vegetais introduzidas possuem características distintas quanto ao volume de solo explorado por suas raízes, mas a estratégia de desenvolvimento das plantas espontâneas pode priorizar a produção de biomassa radicular em detrimento da biomassa aérea. No entanto, neste estudo, independe da composição das plantas de cobertura, os sistemas radiculares se desenvolveram de forma semelhante.

Não houve efeito de manejo do solo na produção de exsudatos radiculares (Tabela 1), indicando que é possível reduzir a intensidade do manejo do solo nesses agroecossistemas sem prejudicar a produção de biomassa aérea e radicular dos adubos verdes. A diferença na produção de exsudatos entre as misturas de plantas de adubos verdes cultivados (MP1 e MP2) nas entrelinhas do pomar de mangueira e a vegetação espontânea (Tabela 1) está relacionada ao aporte de biomassa aérea (Souza et al., 2015; Bolinder et al., 2017).

Quanto maior o porte aéreo, maior a exigência nutricional da planta e, dessa forma, as raízes liberaram maiores quantidades de exsudados no solo para suprir essa demanda de nutrientes pela biomassa aérea. A vegetação espontânea é mais adaptada às condições locais e demandam menos recursos para seu crescimento (Costa et al., 2018), assim, os pelos radiculares presentes são capazes de capturar os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta, investindo menos energia na produção de exsudatos radiculares.

Conclusão

A produção de biomassa aérea e de exsudatos radiculares das misturas de plantas de adubos verdes cultivadas foi superior à da vegetação espontânea. No manejo das plantas de adubos verdes nos agroecossistemas sustentáveis de mangueira, recomenda-se a prática de não revolvimento do solo.

Referências

BOLINDER, M. A.; JANZEN, H. H.; GREGORICH, E. G.; ANGERS, D. A.; VANDENBYGAART, A. J. An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 118, p. 29-42, 2007.

COSTA, P. D. R. D.; SILVA, M. A. D.; VASCONCELLOS, M. A. D. S.; MARTELLETO, M. S. Competição de plantas espontâneas com plantas jovens de *Carica papaya* em sistema orgânico de produção: aspectos nutricionais. *Cadernos de Agroecologia*, n. 13, v. 1, 2018. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1109>>. Acesso em: 5 maio 2019.

GIONGO, V.; MENDES, A. M. S.; SILVA, D. J.; CUNHA, T. J. F.; BRANDÃO, S. da S. Sistemas de culturas intercalares e manejo de solo alterando as características químicas de argissolo cultivado com mangueiras. REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 14.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 12.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 9.; SIMPÓSIO SOBRE SELÊNIO NO BRASIL, 1., 2012, Maceió. **A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola:** anais. Viçosa, MG: SBCS, 2012. 1 CR-ROM.

GIONGO, V.; MENDES, A. M. S.; SILVA, D. J.; CUNHA, T. J. F. **Uso de coquetéis vegetais em sistemas agrícolas irrigados no Semiárido brasileiro.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 166). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145219/1/COT166.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2019.

PETRERE, V. G.; RIBEIRO, P. R. de A.; BASSOI, L. H.; CUNHA, T. J. F.; SILVA, M. S. L. da. Distribuição do sistema radicular de espécies vegetais cultivadas na entrelinha de mangueiras. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 17., 2008, Rio de Janeiro. **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais.** Rio de Janeiro: SBCS: Embrapa Solos: Embrapa Agrobiologia, 2008. 1 CD-ROM. (Embrapa Solos. Documentos, 101).

SOUZA, R. J. C. de; FERREIRA NETO, R. A.; SILVA, A. A. da; BARROS, B. G. de F.; GIONGO, V.; FREITAS, A. D. S. de. Produção de biomassa e relação C/N em plantas utilizadas como adubos verdes no município de Juazeiro-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÉNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **O solo e suas múltiplas funções:** anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciéncia do Solo, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135256/1/vanderlise-1-2015.pdf>>. Acesso em: 2 mar. 2019.