



Análise multivariada da produção de massa seca, teor de nutrientes e relação C/N em resíduos de plantas de cobertura ⁽¹⁾.

Matheus Flavio da Silva⁽²⁾; Carolina Fernandes⁽³⁾; Daniel Pereira Pinheiro⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Projeto financiado pela FAPESP (Processo n° 2011/06491-0).

⁽²⁾ Graduando em Agronomia; UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias; Jaboticabal, São Paulo; matheusflavio07@gmail.com; ⁽³⁾ Professora Assistente Doutora do Departamento de Solos e Adubos; UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias; Jaboticabal, São Paulo; ⁽⁴⁾ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo); UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias; Jaboticabal, São Paulo.

RESUMO: Na reforma do canavial a diversificação de culturas contribui para melhorar a estrutura e a fertilidade do solo para o cultivo seguinte. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de massa seca, teor de nutrientes e relação C/N nos resíduos vegetais de milho e crotalária. O experimento foi conduzido em duas áreas no município de Jaboticabal, SP (21° 14' 05" S e 48° 17' W), em Latossolo Vermelho eutroférico e Latossolo Vermelho ácrico. Os tratamentos foram caracterizados pelo cultivo de milho e crotalária após cultivo de soja. O tipo de solo não influenciou a produção de massa seca e o teor de nutrientes do milho e da crotalária. A crotalária apresentou maior produção de massa seca e teor de C, K e Ca. O milho apresentou maior relação C/N e maior teor de N, P, Mg e S.

Termos de indexação: milho, crotalária, Latossolo.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar com uma produção anual estimada em 700 milhões de toneladas numa área de 10 milhões de hectares, sendo o estado de São Paulo responsável por 56% dessa produção (AGRIANUAL, 2015).

A cana-de-açúcar é destinada, principalmente, à produção de açúcar e etanol, assumindo um papel importante no cenário energético atual, devido à demanda por fontes renováveis de energia. A cultura é considerada semi-perene, permanecendo no campo de seis a oito anos, em média, podendo este período variar de acordo com as condições do solo, do clima e do manejo.

No período de reforma do canavial pode-se optar pela implantação de uma cultura que beneficie o solo, melhorando a estrutura, a microbiota, a ciclagem de nutrientes e interrompendo os ciclos de pragas e doenças.

A crotalária e o milho são culturas comumente utilizadas nesse período estando associados à produção de massa seca e disponibilidade de nutrientes para benefício do solo.

O milho possui sistema radicular profundo, alta produção de massa seca de parte aérea e relação C/N que confere aporte elevado de resíduos vegetais após a colheita (Soratto et al., 2012). A *Crotalaria juncea*, por outro lado apresenta baixa relação C/N e alta taxa de acúmulo de nutrientes, em especial o nitrogênio (Perin et al., 2004). Neste sentido, essas duas espécies vegetais apresentam características agrônômicas que podem ser utilizadas na reforma de áreas cultivadas com cana-de-açúcar.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção de massa seca da parte aérea e o teor de nutrientes nos resíduos vegetais de milho e crotalária, no período de reforma do canavial em um Latossolo Vermelho eutroférico e um Latossolo Vermelho ácrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 2008 e conduzido em duas áreas no município de Jaboticabal, estado de São Paulo, com latitude de 21°14'05" S, longitude de 48°17'09" W e altitude média de 615 m, em Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) textura muito argilosa (areia = 140 g kg⁻¹, silte = 180 g kg⁻¹, argila = 680 g kg⁻¹ na camada de 0,00–0,20 m) e Latossolo Vermelho ácrico (LVw) textura argilosa (areia = 440 g kg⁻¹, silte = 120 g kg⁻¹, argila = 440 g kg⁻¹ na camada de 0,00–0,20 m). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw.

O resultado da análise química (0,00–0,10 m) antes da instalação do experimento no LVef apresentou: pH (CaCl₂) = 5,4; matéria orgânica = 37,8 g kg⁻¹; P (resina) = 41 mg dm⁻³; K⁺ = 5,7 mmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 66 mmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 25 mmol_c dm⁻³; H+Al = 39 mmol_c dm⁻³; CTC = 135,7 mmol_c dm⁻³ e saturação por bases (V%) = 71%; e no LVw: pH (CaCl₂) = 5,7; matéria orgânica = 30 g kg⁻¹; P (resina) = 45 mg dm⁻³; K⁺ = 3,6 mmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 68 mmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 24 mmol_c dm⁻³; H+Al = 27 mmol_c dm⁻³; CTC = 122,6 mmol_c dm⁻³ e saturação por bases (V%) = 78%.

Os tratamentos consistiram do cultivo de milho (*Pennisetum americanum*) e crotalária (*Crotalaria*



juncea) em rotação a dois cultivos de soja, no período de março a setembro de 2009.

A semeadura do milho e da crotalária foi realizada com a utilização de semeadora para plantio direto, sem adubação de plantio. O espaçamento entre linhas foi de 0,45 m, visando uma população de 3.000.000 plantas ha⁻¹ para o milho e 555.500 plantas ha⁻¹ para a crotalária.

Após a colheita dos grãos de milho e crotalária (144 e 166 dias após a semeadura), os resíduos das plantas sobre a superfície do solo foram colhidos em três áreas (0,25 m²) de cada parcela, conforme procedimento recomendado por Stott et al. (1990). Após determinação da massa seca da parte aérea, analisou-se e os teores de C (Tedesco et al., 1995), N, P, K, Ca, Mg e S (Bataglia et al., 1983) presentes nos resíduos das plantas.

Os resultados obtidos foram padronizados (média = zero e variância = 1) e submetidos à análise multivariada, utilizando a análise de *Cluster* agrupando todas as variáveis pelo método hierárquico, que possibilita associações entre as variáveis e os tratamentos que possuem as mesmas características, ou seja, possuem uma média semelhante. Para que a união entre os grupos fosse possível, utilizou-se o método de Ward. A representação de agrupamentos formados foi apresentada na forma de dendograma (Hair et al., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O milho e a crotalária dissociaram-se em dois grupos, porém a formação destes não foi influenciada pelo tipo de solo, pois o milho cultivado no Latossolo Vermelho eutrófico (LVef) e no Latossolo Vermelho árido (LVw) apresentou similaridade, resultado semelhante ao observado para a crotalária (**Figura 1**). Portanto, as plantas de cobertura se desenvolveram adequadamente nos dois solos.

A formação dos grupos (grupo 1 e 2) ocorreu devido a diferença de produtividade de massa seca da parte aérea (MSPA), relação C/N e teores de nutrientes nos resíduos das plantas.

O grupo 1 é caracterizado pelo cultivo de milho nos solos LVw e LVef sendo formado por estas plantas apresentarem maior relação C/N e elevados teores de N, P, Mg, e S (**Figura 2**). O grupo 2 é caracterizado pelo cultivo da crotalária no LVw e LVef, apresentando a maior produtividade de MSPA e maiores teores de C, K e Ca.

Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Soratto et al. (2012), que verificaram que a absorção N, P, Mg e S e a relação C/N foi maior no milho em comparação a

crotalária. A maior relação C/N no milho está associada às características bioquímicas das gramíneas. O maior acúmulo de P, Mg e S no milho é explicado pelo seu elevado potencial de ciclagem de nutrientes, que são absorvidos das camadas subsuperficiais do solo pelo sistema radicular muito profundo.

A maior produção de massa seca na crotalária deve-se às características de crescimento e desenvolvimento da espécie e o maior acúmulo de N, devido à fixação biológica de nitrogênio que ocorre nas raízes da planta (Perin et al., 2004). Porém, o resultado observado neste trabalho para o teor de N foi diferente, pois o maior teor deste elemento esteve associado ao cultivo do milho. Isto é explicado, pois resíduos parcialmente degradados do cultivo de soja anterior ao de milho e crotalária foram misturados no momento da coleta de massa seca da parte aérea, o que influenciou no resultado do teor de N analisado nos resíduos das plantas de cobertura (Fernandes et al., 2012).

Assim, considerando a produção de massa seca, a relação C/N e o teor de nutrientes nos resíduos do milho e da crotalária, torna-se viável realizar a rotação de cultura, durante reforma do canavial, com essas espécies, objetivando a promoção de benefícios ao solo, como a ciclagem de nutrientes e a cobertura da superfície pelos resíduos em decomposição.

CONCLUSÕES

O tipo de solo não influencia a produção de massa seca e o teor de nutrientes dos resíduos do milho e da crotalária.

Os resíduos de crotalária apresentam maior produção de massa seca da parte aérea e teor de C, K e Ca.

Os resíduos de milho apresentam maior relação C/N e teor de N, P, Mg e S.

REFERÊNCIAS

- AGRANUAL 2015. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP - Consultoria & Agroinformativos, 2015, p.213-230.
- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).
- FERNANDES, C.; CORÁ, J. E. & MARCELO, A. V. Soil uses in the sugarcane fallow period to improve chemical and physical properties of two Latosols (oxisols). Revista Brasileira de Ciência do Solo, 36:283-294, 2012.



HAIR, Jr.; ANDRESON, R. E.; TATHAM, R. L. Análise multivariada de dados. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 39:35-40, 2004.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; COSTA, C. H. M. et al. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milheto, cultivados solteiros e consorciados. Pesquisa agropecuária Brasileira, 47:1462-1470, 2012.

STOTT, D.E.; STROO, H.F.; ELLIOTT, L.F. et al. Wheat residue loss from fields under no-till management. Soil Science Society of America Journal. 54:92-98, 1990.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. Análise de solos, plantas e outros materiais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

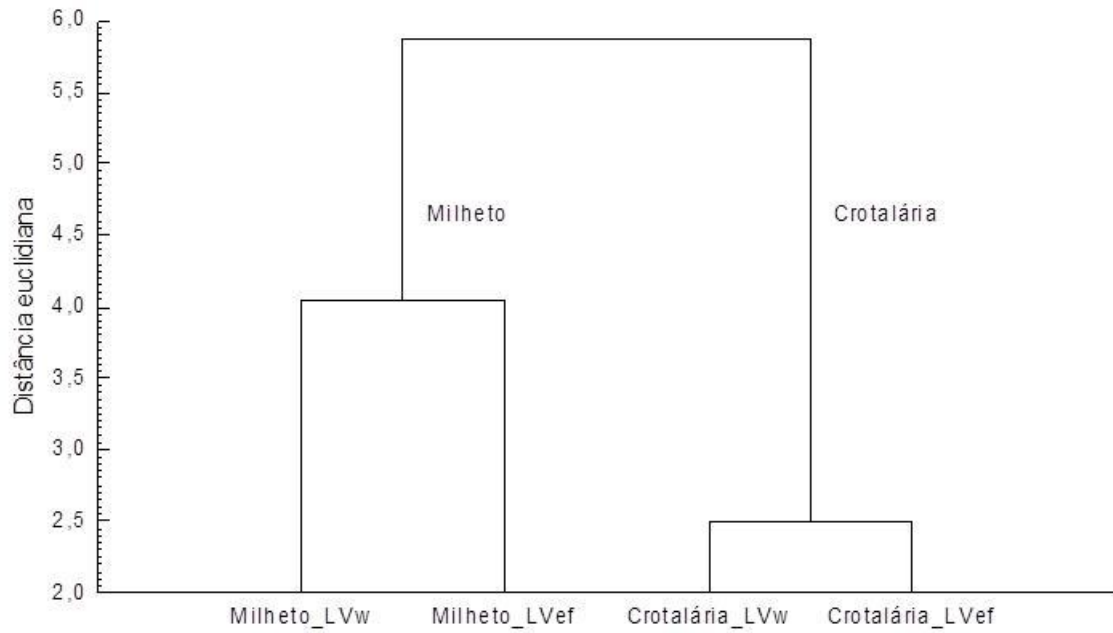


Figura 1 - Dendrograma da análise hierárquica de agrupamentos mostrando a formação de grupos segundo os resíduos milheto e crotalária cultivados em Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) e Latossolo Vermelho ácrico (LVw) após cultivo de soja.

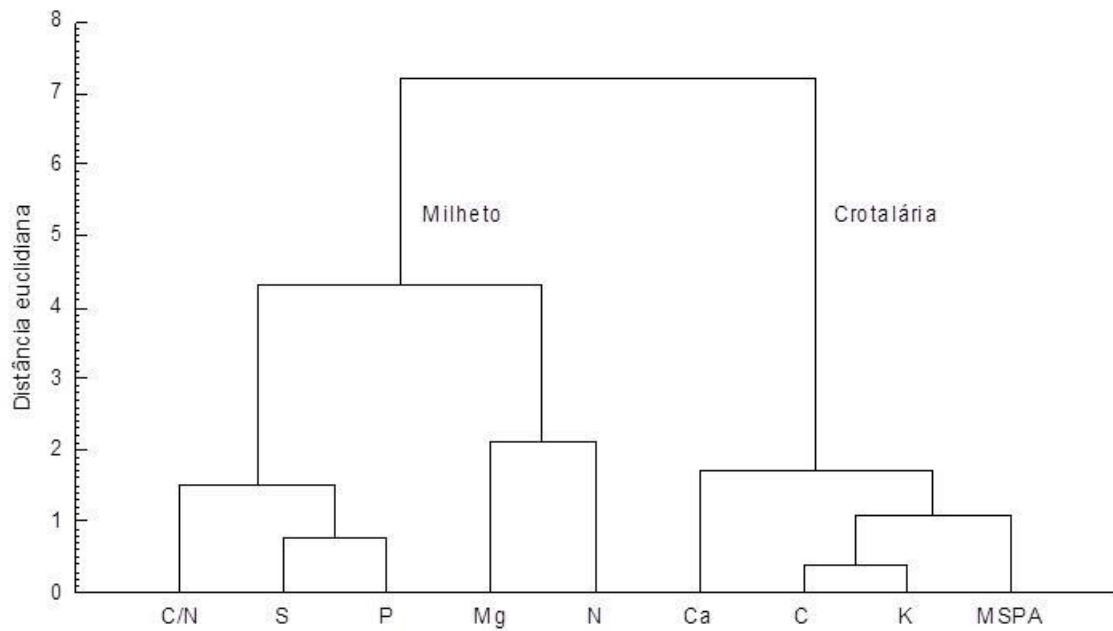


Figura 2 - Dendrograma da análise hierárquica de agrupamentos mostrando a formação de grupos segundo os teores de nutrientes, massa seca de parte aérea (MSPA) e relação C/N de resíduos de plantas de milheto e crotalária cultivados em Latossolo Vermelho eutroférico (LVef) e Latossolo Vermelho ácrico (LVw) após cultivo de soja.