



ADIÇÃO DE CARBONO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA- PECUÁRIA SUBMETIDO À INTENSIDADES DE PASTEJO E NITROGÊNIO

Ricardo Henrique Ribeiro¹, Felipe Bratti², Jorge Luiz Locatelli³, Jonatas Thiago Piva⁴, Jeferson Dieckow⁵

RESUMO: O objetivo foi avaliar as adições de carbono (C) pela pastagem de aveia preta em um ILP manejado com alturas de pastejo e doses de nitrogênio. Foram avaliadas as alturas de pastejo de 15 e 7 cm além de um tratamento sem pastejo; e a aplicação de 0, 75 e 150 kg N ha⁻¹ na aveia preta. O pastejo à 15 cm não alterou a adição de C pelas raízes da aveia preta e manteve em níveis similares ao sem pastejo. No entanto, houve redução de 45% na adição de C pela parte aérea no sistema pastejado à 15 cm, em comparação ao sem pastejo. Quando o pastejo foi à 7 cm de altura e com 150 kg N ha⁻¹ em condição climática normal, houve redução nas adições de parte aérea e de raiz em comparação ao 15 cm. As doses de nitrogênio não afetaram as adições de C por raízes, porém incrementaram as adições de parte aérea. O pastejo à 15 cm associado à adubação nitrogenada mostrou-se como a melhor opção para manter as adições de C ao solo pelo sistema ILP.

PALAVRAS-CHAVE: biomassa radicular, matéria orgânica, conservação do solo.

INTRODUÇÃO

Na agricultura sob plantio direto, a conservação de cobertura do solo e a adição de resíduos orgânicos em níveis suficientes para manutenção dos estoques de matéria orgânica do solo (MOS), tem sido alguns dos principais desafios para o sucesso dessa prática. Nesse sentido, as plantas desempenham papel fundamental na dinâmica da MOS, seja pela ação direta em adicionar C pela palhada, por raízes ou por exsudação radicular (Bolinder et al., 2007) ou pela ação indireta através da estabilização da MOS e proteção do solo contra erosão. Assim, um sistema caracterizado pela alta produção e adição de resíduos, à exemplo da integração lavoura-pecuária (ILP) pode maximizar os efeitos do plantio na MOS.

Em um ILP, o manejo da pastagem é fundamental para manutenção da qualidade e funcionalidade do sistema (Carvalho et al., 2010). Tal fato é decorrente principalmente da quantidade de biomassa que é deixada após o período do pastejo. Assim, a intensidade de pastejo define o quanto é removido pelos animais e conseqüentemente, a quantidade de biomassa residual (Carvalho et al., 2010) e de biomassa radicular. Em sistemas mal conduzidos (excesso de pastejo) a maior remoção de parte aérea reduz o crescimento

¹Doutorando em Ciência do solo, Universidade Federal do Paraná. Email: kico_ribeiro@hotmail.com;

²Mestrando em Ciência do solo, Universidade Federal do Paraná; ³Graduando em agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina. ⁴Professor do curso de agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina;

⁵Professor do curso de agronomia, Universidade Federal do Paraná.



radicular, devido à translocação de fotoassimilados para promover o rebrote da planta (Chen et al., 2015), diminuindo os estoques de C do solo a longo prazo.

Além do manejo da intensidade de pastejo, a adição de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, influenciam a produção de massa das pastagens (Poeplau et al., 2018). Dessa forma a adubação nitrogenada pode resultar em maior adição de C ao sistema tanto pela planta, quanto pelos dejetos dos animais em superfície.

O objetivo foi avaliar o efeito da altura de pastejo e dose de nitrogênio em cobertura, sobre as adições de C ao solo pela parte aérea e raízes de aveia preta em ILP.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido num experimento de ILP instalado no Campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina. O solo do experimento foi classificado como Cambissolo Háptico Tb Distrófico latossólico e possui uma textura muito argilosa (663 g kg^{-1}). O experimento foi instalado em maio de 2016 e o presente estudo foi conduzido no segundo ano (2017) e no terceiro ano (2018) do experimento.

Os tratamentos foram três alturas de pastejo da aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) (sem pastejo, 15 cm e 7 cm) e três doses de nitrogênio aplicados em cobertura na aveia preta (0, 75 e 150 kg N ha^{-1}), arranjados num fatorial 3×3 , em blocos ao acaso e com quatro repetições. O tratamento sem pastejo foi uma testemunha como planta de cobertura do solo no inverno; a altura de 15 cm representou um pastejo moderado; e a altura de 7 cm representou um pastejo intensivo. O pastejo foi conduzido de forma rotacional com bovinos ($\sim 180 \text{ kg PV}$), com o primeiro ciclo de pastejo iniciando 15-20 dias após adubação nitrogenada de cobertura, quando as plantas atingiam 30 cm de altura. Cada ciclo de pastejo durava 1-2 dias, com 4-6 animais por parcela, até as plantas serem rebaixadas à altura de 7 cm ou 15 cm, dependendo do tratamento. Novo ciclo de pastejo iniciava quando a altura de plantas atingia novamente 30 cm.

A parte aérea foi avaliada imediatamente antes de cada ciclo de pastejo (biomassa pré pastejo) e imediatamente após (biomassa pós pastejo), sendo a diferença entre ambas a biomassa pastejada. A biomassa pós pastejo do último ciclo de pastejo foi considerada também como biomassa residual. A biomassa de raízes de aveia preta foi avaliada 15-17 dias após o último pastejo. As raízes foram coletadas na profundidade de 0-30 cm. Amostras da biomassa de parte aérea e de raízes foram analisadas por combustão seca para determinação dos teores de C. Para a estimativa das adições totais de C ao solo, foi considerada a biomassa



pastejada, residual e de raízes; e seus respectivos teores de C. No caso da biomassa pastejada, a adição efetiva de C ao solo foi somente via biomassa de esterco, estimada como sendo 0,2785 vezes a biomassa pastejada (Fukushima et al. 2015; Miguel et al. 2012). No caso de adição de C por raízes, foi incluída também a adição por rizodeposição, estimada como sendo equivalente a 0,65 vezes a adição de C via biomassa de raízes (Bolinder et al., 2007).

Os dados foram submetidos à ANOVA e quando constatado efeito significativo ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As adições de C pelas raízes ao solo (camada 0-30) não foram significativamente afetadas pelo pastejo, independente da dose de N aplicada e do ano de avaliação (Figura 1). No ano 1 não foram observadas diferenças significativas entre as duas alturas de pastejo, porém, no ano 2 o pastejo à 7 cm e na dose de 150 kg N ha⁻¹ resultou em 18% menor adição de C. A adição total de parte aérea foi reduzida pelo pastejo a 15 cm em 28-63% em ambos anos, porém a adubação nitrogenada promoveu um incremento na adição, principalmente pela maior produção de planta e retorno de C ao solo na forma de esterco. No ano 2, o pastejo a 7 cm demonstrou elevada redução na adição de C pela biomassa residual da aveia preta em relação ao 15 cm, o que pode representar um risco à qualidade do sistema, principalmente devido à baixa cobertura do solo e adição de C (Carvalho et al., 2010).

O pastejo conduzido de forma rotacional pode ter sido o responsável pela manutenção das adições de C pelas raízes. Nessa condição, o intervalo entre os ciclos de pastejo pode ter favorecido o rebrote da planta, conseqüentemente reduzindo a translocação de fotoassimilados das raízes para a parte aérea, conseqüentemente não reduzindo a adição de C em relação ao sem pastejo (Figura 1). Por outro lado, no pastejo a 7 cm a intensa remoção de tecido foliar pode ter prejudicado o crescimento da planta aumentando as translocação de C para parte aérea e conseqüentemente reduzindo a quantidade de C nas raízes (Chen et al., 2015). A não redução da adição de raízes pelo pastejo a 15 cm, mostra o potencial do sistema de ILP em manter a forma de adição de C que é crucial para formação/estabilização de matéria orgânica do solo (Bolinder et al., 2007).

A maior adição de C com aumento da dose de N aplicada (Figura 1) corrobora com Poepalu et al. (2018), os quais encontraram resposta positiva da adubação em aumentar o desenvolvimento de parte aérea de pastagens perenes, porém sem efeitos nas raízes. Segundo os autores, quando não há falta de nutrientes no solo, os investimentos da planta são



direcionados para a parte aérea, favorecendo assim a adição de C pela palhada residual e esterco, permitindo uma maior produção animal, sem degradar a MOS.

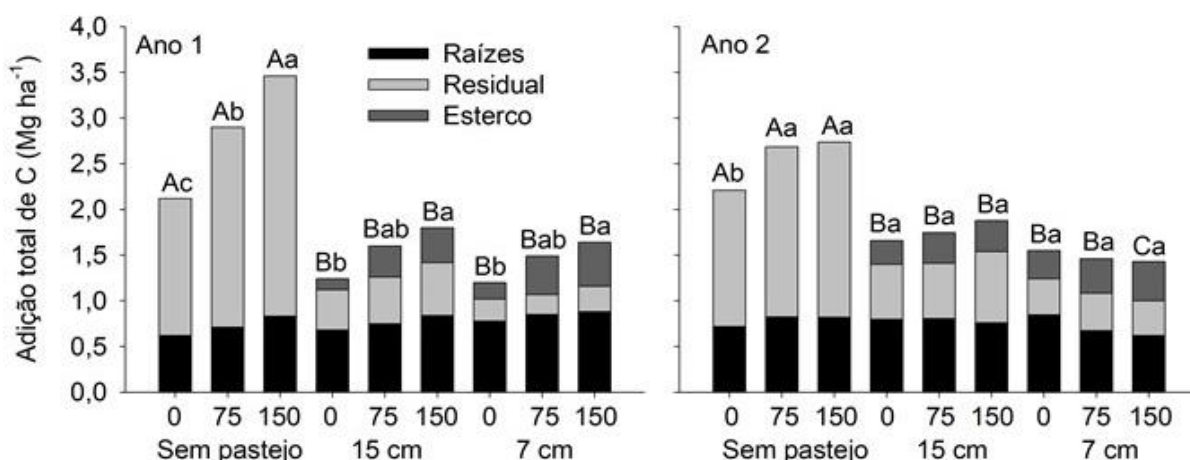


Figura 1 – Adição de carbono por aveia preta sob três alturas de pastejo (sem pastejo, 15 cm, 7 cm) e três doses de nitrogênio em cobertura (0, 75, 150 kg N ha⁻¹). Curitiba – SC.

CONCLUSÕES

O pastejo de aveia preta a 15 cm mantém a adição de carbono por raízes, mas reduz a adição pela parte aérea em comparação ao sem pastejo. A adubação com 150 kg N ha⁻¹ aumenta a adição de carbono ao solo pela parte aérea da planta, porém sem efeitos nas adições por raízes. O pastejo à 7 cm associado à adubação nitrogenada leva a redução nas adições de carbono, representando um risco para a sustentabilidade do sistema ILP.

REFERÊNCIAS

- Bolinder MA, Janzen HH, Gregorich EG, Angers DA, VandenBygaart AJ. An approach for estimating net primary productivity and annual carbon inputs to soil for common agricultural crops in Canada. *Agric Ecosyst Environ.* 2007; 118, 29-42.
- Carvalho PCF, Anghinoni I, de Moraes A, de Souza ED, Sulc RM, Lang CR, Flores JPC, Terra Lopes ML, da Silva JLS, Conte O, de Lima CW, Levien R, Fontaneli RS, Bayer C. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. *Nutr Cycl Agroecosys.* 2010; 88, 259-273.
- Chen W, Huang D, Liu N, Zhang Y, Badgery WB, Wang X, Shen Y. Improved grazing management may increase soil carbon sequestration in temperate steppe. *Sci Rep-UK.* 2015; 5, 10892.
- Fukushima RS, Kerley MS, Ramos MH, Porter JH, Kallenbach RL. Comparison of acetyl bromide lignin with acid detergent lignin and Klason lignin and correlation with in vitro forage degradability. *Anim Feed Sci Tech.* 2015; 201, 25-37.
- Miguel MF, Ribeiro Filho HMN, Crestani S, Ramos FdR, Genro TCM. Pasture characteristics of Italian ryegrass and milk production under different management strategies. *Pesqui Agropecu Bras.* 2012; 47, 863-868.
- Poepflau C, Zopf D, Greiner B, Geerts R, Korvaar H, Thumm U, Don A, Heidkamp A, Flessa H. Why does mineral fertilization increase soil carbon stocks in temperate grasslands? *Agric Ecosyst Environ.* 2018; 265, 144-155.