

## BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO EM ÁRVORES DE EUCALIPTO EM SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO PECUÁRIA

José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>1</sup>; Cristiam Bosi<sup>2</sup>; Alberto C. de Campos Bernardi<sup>1</sup>; Marcelo Dias Muller<sup>3</sup>; Patrícia Perondi Anhão Oliveira<sup>1</sup>

1 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Pecuária Sudeste; 2 Universidade de São Paulo; 3 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Gado de Leite.

A pecuária tem sido associada à emissão de gases de efeito estufa (GEE), sendo este o setor do agronegócio responsável pela maior emissão, especialmente o metano entérico. Para mitigar esse problema tem sido propostos sistemas de produção baseados em pastagens recuperadas e/ou com capacidade de aumento dos estoques de carbono (C) do solo e diminuição da pegada de C (OLIVEIRA, 2015; FIGUEIREDO *et al.*, 2017).

Nesse contexto são inseridos os sistemas de integração: lavoura pecuária (ILP) ou agropastoril, lavoura floresta (SSP) ou silvipastoril e os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou agrossilvipastoril. Esses sistemas apresentam potencial de mitigação de emissão de GEE por meio das remoções de C da atmosfera e estocagem na biomassa e no solo, especialmente quando o componente arbóreo está presente (OLIVEIRA *et al.*, 2017; DUBE *et al.*, 2002; ALMEIDA *et al.*, 2011; CARVALHO *et al.*, 2014; SALTON *et al.*, 2014).

As árvores podem ser inseridas em pastagens já estabelecidas ou implantadas simultaneamente com a formação do pasto (sistemas silvipastoris) e também em sistemas onde o pasto é renovado ou rotacionado com lavouras (sistemas agrossilvipastoris) (BALBINO *et al.*, 2011; GIL *et al.*, 2015). O potencial de acúmulo de C pelo componente arbóreo em sistema silvipastoris ainda é pouco estudado nas condições brasileiras e depende, dentre outros fatores, da espécie, do manejo e da densidade populacional (TSUKAMOTO FILHO, 2003; GUTMAIS, 2004; OFUGI *et al.*, 2008, MULLER *et al.*, 2009).

Esta pesquisa teve como objetivo estimar o estoque de biomassa de C de árvores de *Eucalyptus urograndis* (Clone GG100) cultivadas em diferentes modelos de integração aos cinco anos de idade (Figura 1). A área experimental está localizada em São Carlos-SP, Brasil (21° 57'S, 47° 50'W, 860m alt) em um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico arenoso-argiloso e clima Cwa. As árvores foram estabelecidas, em área de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piata, em abril de 2011. Foram estabelecidos renques de fileiras simples com espaçamento de 2 metros entre plantas dentro da linha e 15 metros entre renques, totalizando uma densidade de 333 árvores por hectare. Foi utilizado um clone do híbrido *Eucalyptus urograndis* (GG 100).

O sistema de produção foi conduzido com duas áreas experimentais (repetição de área), de aproximadamente 3 ha cada, sendo utilizado o manejo rotacionado de pastagem, divididos em seis piquetes com área aproximada de 5000 m<sup>2</sup> cada e com período de ocupação de seis dias e trinta dias de descanso. Dessa maneira a área experimental continha 12 piquetes. A renovação da pastagem ocorreu em um terço de cada área por ano agrícola (2 piquetes), onde foi realizada a ressemeadura do capim simultaneamente com a cultura do milho (*Zea Mays L. var. DKR 390 PRO 2*) para produção de silagem. Dessa maneira foram estabelecidos na área experimental três sistemas de renovação que se diferenciaram entre si em relação ao tempo de plantio das árvores. Um sistema agrossilvipastoril com renovação do pasto dois anos após o plantio das árvores (ILPF-2), um sistema agrossilvipastoril com renovação do pasto no terceiro ano após o plantio das árvores (ILPF-3) e um sistema silvipastoril onde no momento da avaliação das árvores a pastagem ainda não tinha sido renovada (SSP).

### RESULTADOS

- Foram geradas equações de estimativa de volume de madeira e de biomassa do componente arbóreo em sistemas de integração lavoura pecuária floresta;
- Após cinco anos de implantação dos sistemas, a variação de acúmulo de volume por ano nos sistemas analisados nesse trabalho variou entre 26,4 (SSP) a 31,2 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (ILPF-2). Quando avaliada a produção de biomassa somente pelo fuste das árvores, as variações foram de 11,4 (SSP) a 13,5 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (ILPF-2);
- Com relação aos estoques de C no fuste, os dados obtidos nesse trabalho (*E. urograndis*) equivalem a um acúmulo de carbono de 5,2 (SSP) a 6,1 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (ILPF-2);
- O projeto é de longa duração e novas amostragens serão realizadas com 8 e 12 anos de implantação dos sistemas integrados.

**DESAFIOS**

- Fornecer dados sobre o potencial de produção e de estoque de C na biomassa de árvores dos sistemas integrados;
- Com base na produção das árvores e dos demais integrantes dos sistemas, promover o estabelecimento de planos de manejo do componente arbóreo para manutenção do equilíbrio produtivo e benefícios ambientais dos sistemas integrados com a presença de árvores;
- Apoiar a formulação de políticas públicas.

**SOLUÇÕES**

- Os resultados obtidos até a avaliação permitiram o estabelecimento de equações de estimativa de volume e biomassa de árvores em sistemas de integração lavoura pecuária floresta a partir de medições simples de diâmetro a 1,3 m de altura (DAP) e altura de árvores;
- O modelo de sistema com renovação do pasto no segundo ano de implantação proporcionou os maiores valores de produção de madeira, biomassa e C aos 5 anos de idade de implantação do sistema;
- A quantidade de C estocado no fuste das árvores irá contribuir para a mitigação da emissão dos GEE.

**DADOS PUBLICADOS EM:**

OLIVEIRA, P. P. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; MÉO FILHO, P.; BERNDT, A.; PEDROSO, A. de F.; BERNARDI, A. C. C. Balanço e emissões de gases de efeito estufa em sistemas integrados. In: JAMHOUR, J.; ASSMANN, T. S. (org.). CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 1.; ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 4. Pato Branco: UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. v. 1, p. 23-32. (Palestras: intensificação com sustentabilidade).

PEZZOPANE, J. R. M.; BOSI, C.; BERNARDI, A. C. C.; MULLER, M. D.; OLIVEIRA, P. P. A. Biomass and carbon pools of Eucalyptus trees in integrated crop-livestock-forest systems. In: EUCALYPTUS 2018 – MANAGING EUCALYPTUS PLANTATIONS UNDER GLOBAL CHANGES, 2018, Montpellier, Abstracts book [...]. Montpellier: Cirad, 2018, v. 1, p. 37.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ALMEIDA, R. G.; OLIVEIRA, P. P. A.; MACEDO, M. C. M.; PEZZOPANE, J. R. M. Recuperação de pastagens degradadas e impactos da pecuária na emissão de gases de efeito estufa. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS, 3., 2011, Bonito, MS. Anais [...]. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011, p. 384-400.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura pecuária floresta no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, p. ixii, 2011.

CARVALHO, J. L. N.; RAUCCI, G. S.; FRAZÃO, L. A.; CERRI, C. E. P.; BERNOUX, M.; CERRI, C. C. Crop-pasture rotation: a strategy to reduce soil greenhouse gas emissions in the Brazilian Cerrado. Agric. Ecosyst. Environ., v. 183, p. 167-175, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2013.11.014>.

DUBE, F.; COUTO, L.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; GARCÍA, R.; ARAÚJO, G. A. A. A simulation model for evaluating technical and economic aspects of an industrial eucalyptus-based agroforestry system in Minas Gerais, Brazil. Agrofor. Syst., v. 55, n. 1, p. 73-80, 2002.



**Figura:** Avaliação das raízes de eucalipto em sistema ILPF para quantificação de biomassa e estoque de carbono.

Crédito: José Ricardo Macedo Pezzopane.

**COORDENADOR DO PROJETO**

**Dr. José Ricardo Macedo Pezzopane**

Embrapa Pecuária Sudeste

e-mail: [jose.pezzopane@embrapa.br](mailto:jose.pezzopane@embrapa.br)

**Dr. Alberto Carlos de Capos Bernardi**

Embrapa Pecuária Sudeste

e-mail: [alberto.bernardi@embrapa.br](mailto:alberto.bernardi@embrapa.br)

**Dra. Patrícia Perondi Anchão**

Embrapa Pecuária Sudeste

e-mail: [patricia.anchao-oliveira@embrapa.br](mailto:patricia.anchao-oliveira@embrapa.br)