



# AValiação de um Reflorestamento em uma Área Degradada no Município de Cosmópolis, São Paulo

Gustavo Simões Libardi<sup>(1)</sup>, Mariana Leite Tamascia<sup>(1)</sup>, Helder de Oliveira<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Graduando(a) em Ciências Biológicas - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; <sup>2</sup> Laboratório de Isótopos Estáveis - Centro de Energia Nuclear na Agricultura Universidade de São Paulo. Piracicaba, Brasil - libardi@esalq.usp.br

## INTRODUÇÃO

A vegetação nativa desenvolve um importante papel para a produção do carbono orgânico. Nos ecossistemas alterados, como pastagens, há a introdução de uma nova fonte, oriunda da decomposição de resíduos vegetais derivados da gramínea (Cerri *et al.*, 1990). A matéria orgânica do solo derivada de plantas  $C_3$  tem composição isotópica de carbono diferente daquela derivada de plantas  $C_4$ . Conseqüentemente, no solo sob florestas brasileiras, onde a maioria das árvores é  $C_3$ , o  $^{13}C$  da matéria orgânica do solo pode ser facilmente diferenciado do  $^{13}C$  de solos sob gramíneas tropicais - plantas  $C_4$  (Volkoff e Cerri, 1987). No estado de São Paulo, Mondenesi *et al.* (1982) encontraram valores de  $^{13}C$  na camada superficial do solo sob floresta entre -25 e -30‰ e aproximadamente -14,5‰ na camada superficial sob grama. O presente estudo foi realizado sobre uma área cuja vegetação nativa foi removida e utilizada como pastagem por aproximadamente um século. A reposição vegetal dessa área iniciou-se em 1955 e estendeu-se até 1960, estando hoje com aproximadamente 51 anos. O plantio ocorreu sem haver preocupação com espaçamento, alinhamento e combinação de espécies de acordo com a sucessão ecológica. A única preocupação foi aproximar a fisionomia do reflorestamento o máximo possível a da paisagem que era encontrada em remanescentes florestais locais, evitando-se agrupamentos homogêneos. Foram plantadas 71 espécies, sendo 50 nativas e 21 exóticas ou não-regionais (Nogueira, 1977). Este estudo é resultado do trabalho prático da disciplina CEN0225 - Isótopos Estáveis e Radioativos em Biologia, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, desenvolvido durante o segundo semestre de 2006.

## OBJETIVO

Averiguar a recuperação dos estoques de carbono no solo de uma área reflorestada há pelo menos

quarenta anos, através de uma técnica isotópica de análise de  $^{13}C$ .

## MATERIAIS E MÉTODOS

A área estudada, de aproximadamente 9 ha, é um segmento de reflorestamento de mata ciliar junto ao rio Jaguari e pertence à fazenda da Usina Açucareira Ester, no município de Cosmópolis-SP.

As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-5 (A), 5-10 (B), 10-20 (C), 20-30 (D) e 30-40 cm (E) com o auxílio de uma sonda de aço. O processo foi repetido por dez vezes, com espaçamento de 10 m em linha reta entre uma amostra e a subsequente. As amostras de terra foram secas em estufa, a 65°C, por 48 horas, destorroadas de forma a passar por uma peneira com aberturas de malha de 1 mm e moídas em moinho de bola. Foram coletadas aleatoriamente amostras de folhas verdes de árvores e arbustos e amostras da serrapilheira nas proximidades dos pontos de coleta de solo. As folhas e a serrapilheira foram lavadas com água destilada para remover o solo, secas por 72 horas em estufa a 65°C, trituradas em pó fino e quarteadas aleatoriamente. O carbono das amostras foi medido por espectrometria de massas utilizando-se um ANCA-GLS do Laboratório de Isótopos Estáveis, CENA/USP. Para o cálculo da fração de isótopos de carbono de plantas  $C_3$  e  $C_4$  foi utilizada a seguinte equação:  $^{13}C_{C_3}(f_{C_3}) - ^{13}C_{C_4}(f_{C_4}) = 1Ab_{(C_{solo})}^{13}$ , sendo que para  $^{13}C_{C_3}$  foi adotado o valor obtido a partir da análise das folhas verdes colhidas na área experimental e para  $^{13}C_{C_4}$  foi utilizado como valor de referência - 12,89‰, obtido a partir da grama de uma área da ESALQ/USP analisada em um experimento paralelo a esse.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diferença entre as abundâncias de  $^{13}C$  (‰) presentes nas folhas das árvores (-32‰) e na serrapilheira (-29,74‰) indicam que ocorreu um

fracionamento isotópico, talvez causado pela atividade de diversos organismos que a utilizem para a nutrição, conforme Volkoff e Cerri (1987). Além disso, ambos os valores de  $^{13}\text{C}$  estão dentro do esperado para o fracionamento do carbono durante a passagem do material orgânico das árvores para a serrapilheira. Da serrapilheira para a camada A houve um fracionamento isotópico, observado pelos resultados de -29,74‰ para -26,00‰, respectivamente. A atividade microbiana na superfície do solo foi um dos fatores responsáveis por esse fracionamento, sendo os valores altos do  $^{13}\text{C}$  oriundos de plantas  $\text{C}_4$ , pois solos sob cobertura dessas plantas apresentam valores maiores de abundância (Volkoff e Cerri, 1987, Feigl, *et al.*, 1995), coincidindo com o histórico levantado, que diz que a área foi ocupada por pastagens durante aproximadamente 100 anos (Nogueira, 1977). Da camada A para a B, o valor de  $^{13}\text{C}$  passa de -26,00‰ para -24,45‰. Da camada C para a D (-23,95‰ para -25,18‰, respectivamente) e a E (-25,52‰) o  $^{13}\text{C}$  diminui, indicando outra mudança na origem do carbono no solo, que, pela análise do histórico da área, pode ser da mata ciliar nativa, presente antes da pastagem. Baseado no cálculo do balanço de massas determinou-se a porcentagem  $^{13}\text{C}_{\text{C}_3}$  e  $^{13}\text{C}_{\text{C}_4}$  e observou-se um declínio na frequência de  $^{13}\text{C}_{\text{C}_3}$ , da camada A (65,81%) até a camada C (55,52%), que é um valor onde as contribuições das frações de carbono proveniente de  $\text{C}_3$  e  $\text{C}_4$  se igualariam em 50% cada, não caracterizando um solo com cobertura vegetal de mata nativa predominantemente  $\text{C}_3$ . Este fato indica uma forte influência de  $^{13}\text{C}_{\text{C}_4}$ . Já nos perfis D (61,7%) e E (63,4%), ocorre um acréscimo na fração do carbono de origem  $\text{C}_3$  no solo, indicando outra possível mudança na fonte de carbono orgânico na área, podendo ser de origem da vegetação nativa.

## CONCLUSÃO

A técnica isotópica aplicada no presente trabalho foi fundamental para comprovar as alterações na origem dos estoques de carbono do solo, concordante com o levantamento histórico da área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerri, C.C.; Eduardo, B.P.; Piccolo, M.C. *Use of stable isotopes in soil organic matter studies. In International Symposium on the use of stable isotopes in plant nutrition, soil fertility and environmental studies*, Vienna, 1990.
- Feigl, B.J.; Melillo, J.; Cerri, C.C. *Changes in the origin and quality of soil organic matter after*

*pasture introduction in Rondônia (Brazil)*. Plant and Soil 175: 21-29, 1995.

- Mondenesi, M.C.; Matsui, E.; Volkoff, B. *Relação  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  nos horizontes huminíferos superficiais e nos horizontes escuros profundos dos solos de campo e mata na região de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil. In Proc. Regional Colloquium in soil organic matter*, Piracicaba, Brasil pp 155-160, 1982.

- Nogueira, J.C.B. *Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas*. São Paulo: Instituto Florestal. 71p. (Boletim técnico, 24), 1977.

- Volkoff, B.; Cerri, C.C. *Carbon isotopic fractionation in subtropical Brazilian grassland soils. Comparison with tropical forest soils*. Plant and Soil 102: 27-31, 1987.

- (AGRADECIMENTOS ao Laboratório de Isótopos Estáveis do CENA/USP pela realização das análises isotópicas).