

COMPARAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS DE ANÁLISE PARA QUANTIFICAÇÃO DE CARBONO FIXO EM BIOCHAR

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.X-004>

Natacha Madruga Farias (*), Renata Neto Duarte, Caroline Aparecida Matias, Elias da Silva Scopel, David José Miquelluti

*Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC, madruganatacha@gmail.com

RESUMO

Biochar material rico em Carbono, oriundo do processo de pirólise, temperaturas entre 600 °C e 800 °C. O objetivo deste trabalho foi realizar a comparações entre os métodos de análise termogravimétrica (TGA) e perda por ignição (PPI) para quantificar teores de carbono fixo no biochar. O trabalho foi conduzido em dois momentos na Universidade do Estado de Santa Catarina -UDESC/CAV e na Universidade do Planalto Catarinense -UNIPLAC. Os resultados denotam a aplicabilidade dos métodos adotados, visto que os valores de TGA foi de 25,66 % e o PPI foi de 26,74 %, ambos métodos presumem eficiência na quantificação de teores de carbono fixo.

PALAVRAS-CHAVE: Análise elementar; Análise gravimétrica; Biomassa; Carbono fixo.

INTRODUÇÃO

O biochar é um produto obtido por meio de pirólise controlada a temperaturas entre 600 e 800°C em ambiente anóxico, sendo oriundo de biomassa vegetal ou animal constituindo-se em um material rico em carbono orgânico (CO) (SILVA, 2016).

A utilização de biochar na agricultura permite o aumento do pH, da CTC e do conteúdo de CO, aumentando a disponibilidade de nutrientes como boro, molibdênio, cálcio, potássio e fósforo (TRAZZI et al., 2018). Além disso, o biochar pode ser utilizado como adsorvente de substâncias químicas e metais em água e solo (LUCONI et al., 2022).

Outra característica relevante do biochar é a capacidade em reter o carbono acumulado na matéria-prima mesmo após o processo de queima. Pode realizar o sequestro de carbono da atmosfera, armazenando-o na forma de CO passível de ser utilizado pelas plantas e organismos do solo (REZENDE, 2011).

A quantificação do carbono orgânico total (COT) é realizada de forma direta ou indireta, através da determinação do teor de matéria orgânica (MO) de um material, pois a MO apresenta uma composição aproximada de 58% de carbono (BRUNETTO et al., 2006). Para a determinação de carbono destaca-se os métodos por combustão úmida (Walkley & Black modificado e colorimetria) e por combustão seca (Análise Elementar e Gravimetria) (BARROS, 2016).

No entanto, outras técnicas são promissoras como, por exemplo, a Perda por Ignição (PPI), este método compreende a oxidação do material a seco para determinação da MO e conseqüentemente do CO (NETO, 2015). E a análise termogravimétrica (TGA) consiste em identificar as modificações da massa no material devido ao aumento de temperatura (NEJELISKI, 2019).

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é comparar os métodos Perda por Ignição e Termogravimétrica na quantificação de carbono fixo em Biochar de casca de Pinus, tendo em vista otimizar custos e demanda de tempo gasto para realizar análises.

METODOLOGIA

As análises foram realizadas em triplicata no laboratório levantamento e análises ambientais na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). A análise TGA foi conduzida na Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC).

Para análise de PPI pesou-se 0,75g de biochar em cadinhos previamente secos em estufa a 105°C por 2h. O material foi levado a um forno mufla a 600°C por um período de 24h (Figura 1), posteriormente foram pesadas em balança analítica. A massa perdida na queima até 600° C foi considerada como MO.

Para análises de TGA foram pesadas 0,50g de biochar em uma balança termogravimétrica modelo TGA 2000. O ensaio foi realizado com ar atmosférico e fluxo de 2,5 L/m de ar, taxa de aquecimento de 10°C/min e temperatura máxima de 1000°C (Figura 2).

Neste estudo a conversão de CO para MOS foi realizada através do uso do fator de Bemmelen (1,724), assumindo que a MO possui 58% de carbono, com uso da Equação 1. Para análise estatística baseou-se nos critérios coeficiente de determinação (R²).

$$\text{MOS (\%)} = \text{COS (\%)} * 1,724$$

Equação (1)

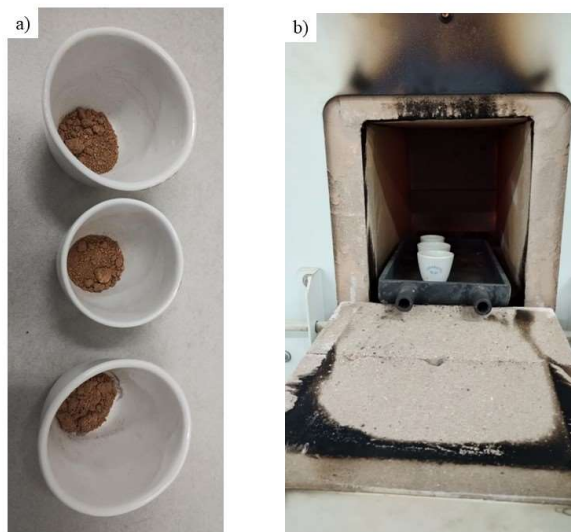


Figura 1: Cadinhos (a) e amostras e equipamento mufla (b) para análise de Perda por Ignição. Fonte: Autor do Trabalho.

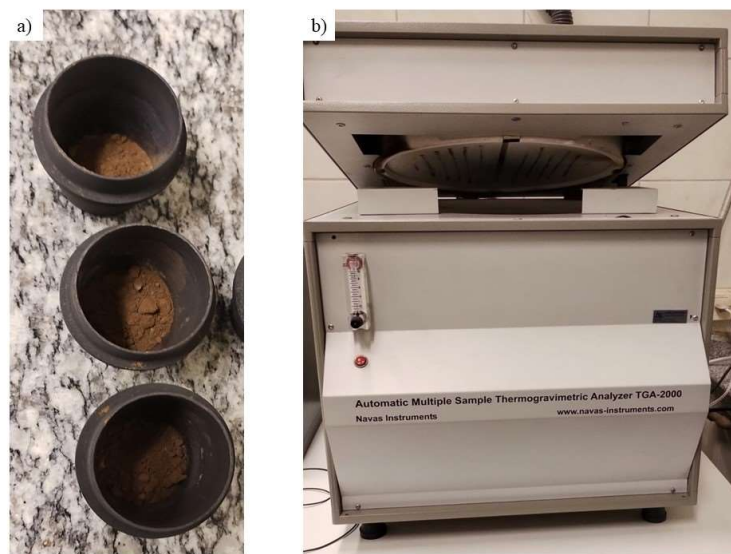


Figura 2: Cadinhos e amostras (a) e equipamento TGA 2000 (b). Fonte: Autor do Trabalho.

RESULTADOS

Os métodos de quantificação de carbono fixo não apresentam diferença significativa, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Percentuais de carbono fixo, obtidos pelo método TGA e por PPI

Amostra	TGA	PPI	
		%	
B1	22,84	25,04	
B2	25,66	23,05	
B3	19,14	26,74	

Os coeficientes de determinação (R^2) para o TGA e PPI referem-se à correlação entre os métodos, sendo capazes de prever a variável resposta em 100%. Portanto, ambos os métodos de quantificação de carbono fixo são proporcionais, com isso é possível explicar uma precisão aceitável entre os métodos (Figura 3).

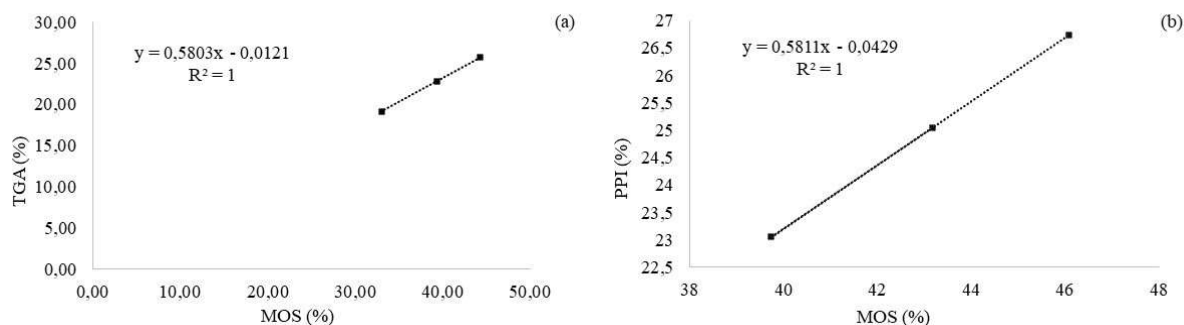


Figura 3: Análise termogravimétrica (a) e Análise perda por ignição (b). Fonte: Autor do Trabalho

Os métodos PPI e TGA superestimaram os teores obtidos, este comportamento é justificável devido aos métodos não serem seletivos a carbono, logo todo o material queimado a 600°C é contabilizado como MO, independente da natureza química (NETO, 2015). Ainda, o método da PPI superestimou os valores de C do solo, devido a perda de água componentes minerais do solo ou a volatilização de compostos inorgânicos da fase sólida do solo (GALLIASSI, 2002). O teor de carbono fixo está relacionado à quantidade de carbono existente no biochar, comportando-se de modo proporcional ao aumento da temperatura de pirólise. Isto é, com a elevação da temperatura, os compostos voláteis são liberados (MAIA, 2017).

CONCLUSÕES

Os métodos TGA e PPI são suficientes para quantificação de carbono fixo. Logo, para a escolha do método deve-se considerar os equipamentos e recursos disponíveis, uma vez que o método PPI compreende uma análise convencional com uso de estufa e mufla, enquanto para análise de TGA é necessário um equipamento específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, D. R. F. **Métodos para determinação de carbono orgânico em solos de Alagoas**. Dissertação (Mestre em Agronomia), Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL, 2016. 47 p.
2. BRUNETTO, G., MELO, G. W., KAMINSKI, J., FURLANETTO, V., FIALHO, F. B. Avaliação do método de perda de peso por ignição na análise de matéria orgânica em solos da Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.36, n.6, 2006.
3. GALLIASSI, K et al. **Análise da matéria orgânica do solo utilizando o método da perda de peso por ignição**. REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, v. 4, 2002.
4. LUCONI, J. SBIZZARO, M., NASCIMENTO, C. T., SAMPAIO, S. C., REIS, R. R. dos. Adsorption of atrazine in rice husk biochars: a phenomenological model Applied to equilibrium and kinetic studies. **Engenharia Agrícola**, v. 42, n. 1, 2022.
5. MAIA, A. A. D. **A biomassa *Capsicum spp.* como fonte de bioenergia e adsorção de metais**. 2017.
6. NEJELISKI, D. M.; DUARTE, L. C. Caracterização do Porongo (*Lagenaria siceraria*): análise termogravimétrica, determinação do teor de umidade, da densidade básica e da densidade aparente. **Journal Design Art and Technology**. São Paulo. Vol. 4, n. 1, p. 14-26, 2019.
7. NETO, J. F. **Desenvolvimento de metodologia para determinação de matéria orgânica do solo por análise de imagens**. Dissertação (Mestre em Ciência do Solo), Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2015.
8. REZENDE, E. I. P., ANGELO, L. C., DOS SANTOS, S. S., MANGRICH, A. S. Biocarvão (Biochar) e o sequestro de carbono. **Rev. Virtual Quim**, v. 3, n. 5, p. 426- 433, 2011.
9. SILVA, W. M. **Aplicação de biochar de resíduos de café em Neossolo Regolítico: efeitos nas características químicas e biológicas e na produção de milho e feijão**. Dissertação (Mestre em Produção Agrícola), Universidade Federal Rural de Pernambuco. Garanhuns, PE, 2016. 57 p.
10. TRAZZI, P. A., HIGA, A. R., DIEKOW, J., MANGRICH, A. S., HIGA, R. C. V. Biocarvão: realidade e potencial de uso no meio florestal. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 2, p. 875-887, 2018.