



VIII Congreso Ibérico de las **Ciencias del Suelo**

VIII Congresso Ibérico de **Ciências do Solo**

DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN
20 - 22 JUNIO 2018



CICS2018

VIII Congreso Ibérico de las Ciencias del Suelo

VIII Congresso Ibérico de Ciências do Solo

DONOSTIA-SAN SEBASTIÁN

20 - 22 JUNIO 2018

ISBN 978-84-09-02936-5

Estudo preliminar da influência do uso da terra sobre o estoque de carbono da bacia do Alto rio Sabor, NE Portugal

Preliminary study of the influence of land use on the carbon stock on the Alto Sabor river basin, NE Portugal

Patrício, Matheus^{1*}, Bueno, Paulo², Figueiredo, Tomás de¹, Azevedo, João¹, Fonseca, Felícia¹

¹ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta. Apolónia, 5300-253, Bragança, Portugal. *matheuspatricio@alunos.utfp.edu.br

² Departamento de Biodiversidade e Conservação da Natureza (DABIC), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Campo Mourão, 87301-899, Campo Mourão, Paraná, Brasil.

Resumo

O carbono é um elemento químico encontrado em abundância na natureza. Este possui um ciclo próprio que compreende vários compartimentos, o solo encontra-se entre estes, atua como local de armazenamento de carbono. O presente trabalho tem como objetivo compreender as influências que o uso da terra exerce sobre os estoques de carbono da bacia do alto rio Sabor, NE Portugal. Para isto, realizou-se a delimitação de áreas de amostragem, designadas de unidades primárias (parcelas de 1000 × 1000 m), dentro das quais se estabeleceram unidades secundárias (parcelas de 200 × 200 m), onde se realizaram as coletas de amostras de solo (perturbadas e não perturbadas) em diferentes profundidades, visando a determinação da massa de carbono orgânico por unidade de área de solo (kg C m^{-2}). Durante o trabalho de campo realizou-se a categorização das amostras conforme o uso da terra em que estas foram coletadas. As classes de uso adotadas foram agricultura, floresta, gramíneas, lameiros (pastagens) e matos. Utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis para variáveis não paramétricas para comparar os usos, por meio do *software* Bioestat. De um modo geral, os usos agricultura e lameiro apresentam comportamento idêntico. A agricultura, nas camadas mais superficiais, mostra quantidade de carbono no solo significativamente inferior à encontrada no caso dos matos, floresta e gramíneas.

Palavras-chave: Manejo, Parque Natural de Montesinho, Carbono orgânico no solo.

Abstract

Carbon is a chemical element found in abundance in nature, it has its own cycle that comprises several compartments, the soil is between these, acts as a place of carbon storage. The present work aims to understand the influences that the land use causes on the carbon stocks of the upper Sabor river basin, NE Portugal. For this, a sampling areas were delimited, designated as primary units (plots of 1000 × 1000 m), and within those have been established secondary units (plots of 200 × 200 m), where the soil samples were collected and analyzed to quantify the carbon stocks by area unit (kg C m^{-2}). During the field work, the categorization of the soil samples was performed according to the land use in which they were collected. The classes of use adopted were agriculture, forest, grasses, pastures and shrubs. The Kruskal-Wallis test was used for non-parametric variables to compare the land uses, using Bioestat software. In general, the uses of agriculture and pastures have the same behaviour. Agriculture, in the upper layers, showed a significantly lower amount of carbon in the soil than in the case of shrubs, forest and grasses.

Keywords: Management, Natural Park of Montesinhos, Organic carbon in the soil.

Introdução

O carbono encontra-se em toda a natureza e os seus compostos são constituintes essenciais desta, sendo fundamental em processos como a fotossíntese e a regulação do clima [1][2]. Um dos compostos do carbono que recebe grande atenção por parte da ciência é o dióxido de carbono (CO₂), devido ao crescente aumento na concentração deste na atmosfera e sua possível interferência no clima global [3].

O aumento na concentração de CO₂ na atmosfera deve-se ao déficit de absorção, ou seja, o que é emitido por meio da queima de combustíveis fósseis e outras atividades antrópicas não é absorvido na totalidade pelo meio terrestre e oceanos, resultando num balanço negativo e o CO₂ se acumula na atmosfera [4].

As alterações na concentração de carbono são distintas, mas algumas são o resultado de mudanças de uso da terra. Em latitudes médias e elevadas algumas áreas foram exploradas até à sua exaustão, seguidas de abandono, o que favoreceu o aparecimento de florestas, que apresentam maior capacidade de armazenamento de carbono [5].

O presente trabalho visa comparar a quantidade de carbono armazenada em solos submetidos a diferentes usos na bacia do alto rio Sabor, NE Portugal.

Material e métodos

Área de estudo

A bacia do alto rio Sabor possui 30645.6 ha, ocupando a área nordeste do Parque Natural de Montesinho (PNM). É um local com macroclima continental, com temperaturas variando entre 8,5°C e 12,8 °C [6].

A vegetação da região norte de Portugal apresenta características de duas formações fitogeográficas, a Eurosiberiana e a Mediterrânea, esta segunda expressa-se nas áreas mais

quentes, ou seja, nos vales mais profundos e assim pode ser encontrada mais a norte. À medida que a temperatura diminui, a vegetação com características mediterrânicas passa a se misturar com as espécies características da formação Eurosiberiana, que se expressa com mais intensidade nas áreas húmidas das terras frias, e nestas há as áreas de sombra pluvial, que possui clima continental e ausência de espécies atlânticas [7].

A região transmontana está localizada numa área de transição entre a influência atlântica para a continentalidade, sendo assim a precipitação no PNM diminui de oeste para este, desde 1200 mm/ano a 800mm/ano [7].

Locais de Amostragem e coletas de campo

Definiu-se a distribuição espacial e as pesquisas de campo em amostragens baseadas em duas etapas [8], de modo a estabelecer os locais para coleta das amostras de solo. A primeira etapa compreendeu a seleção aleatória de 25 unidades primárias (PU) eleitas e registradas em uma grelha regular de 1000 × 1000 m no sistema de coordenadas geográficas WGS 1984 UTM 29 N [9].

Devido à grande extensão territorial buscou-se a redução dos custos associados à coleta em toda área de PU. Nesse sentido, definiu-se cinco unidades secundárias (SU) de 200 × 200 m, e estas foram distribuídas nos cantos e no centro de cada PU (Figura 1). Com essa formatação, obteve-se um número total de 125 pontos para coleta de amostras de solo, porém coletou-se apenas em 120, devido às dificuldades de acesso aos locais [9].

No centro de cada SU, coletou-se amostras de solo nas camadas 0-5, 5-10, 10-20 e 20-30 cm. Estas profundidades foram definidas com base nas características pedológicas do local, que compreende essencialmente solos delgados (Leptosolos). Nas mesmas profundidades, colheram-se amostras de solo não perturbadas, de 100 cm³, para

determinação da densidade aparente. Os locais de coleta permitiram definir cinco tipos de uso da terra distintos: agricultura, floresta, gramíneas, lameiros (pastagens) e matos.

z: espessura da camada de solo mineral (m);

CE: fator de correção para o conteúdo de elementos grosseiros ($v v^{-1}$).

Análise estatística

Comparou-se os usos do solo, classificados como agricultura, floresta, gramíneas, lameiros (pastagens) e matos, visando determinar se existe diferenças significativas entre a quantidade de carbono armazenada nos solos sob aqueles usos. Para o efeito, recorreu-se ao teste de comparação de médias Kruskal-Wallis, que se aplica a variáveis não paramétricas, utilizando-se, na realização deste teste, o *software* Bioestat 5.0.

Resultados e discussão

Os solos de floresta são os que apresentam a maior quantidade de carbono armazenado na camada superior (0-5 cm), mas estatisticamente idêntica aos dos restantes usos, com exceção da agricultura. Nas três camadas seguintes, as áreas de matos possuem a maior quantidade de carbono, e na camada mais profunda os lameiros se equiparam a estas áreas, com aproximadamente $1,5 \text{ kg m}^{-2}$ (Fig. 2). Assim, percebe-se que o maior potencial de armazenamento dos lameiros encontra-se nas camadas mais profundas.

Com base nos resultados obtidos na comparação de médias, na camada mais superficial (0-5 cm), observa-se que os solos de uso agrícola possuem uma quantidade de carbono significativamente inferior aos solos ocupados por florestas, gramíneas e matos. Nas duas camadas seguintes (5-10 e 10-20 cm), os solos das florestas e das áreas de matos, continuam a mostrar quantidades de carbono significativamente superiores às das áreas agrícolas, o que pode dever-se aos sistemas agrícolas possuírem uma menor capacidade de absorção permanente de carbono, quando comparado com outros sistemas de uso da terra [13]. Não foi

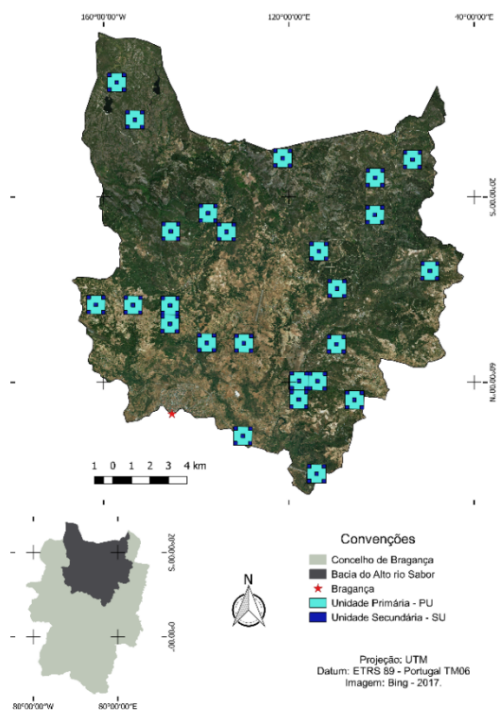


Fig. 1 - Localização da área de estudo e das unidades primárias e secundárias de coleta. Adaptado de Sil *et al.*, 2016 [9].

Quantificação laboratorial

Primeiramente, as amostras de solo foram secas ao ar, crivadas para determinação das fracções terra fina e elementos grosseiros (crivo de malha 2 mm) e analisadas quanto à concentração de carbono por combustão seca [10]. De seguida, determinou-se a quantidade de carbono orgânico no solo por unidade de área - COS (kg C m^{-2}) utilizando a equação (1) [11][12]:

$$COS = zCC(BD - 2.65 * \frac{CE}{100}) \quad (1)$$

Onde:

CC: concentração de carbono da camada de solo mineral (g kg^{-1} ou kg t^{-1});

BD: densidade aparente da camada de solo mineral (g cm^{-3} ou t m^{-3});

observada diferenças significativas entre os usos na última camada (20-30 cm).

Globalmente, as áreas de floresta e de matos são as que armazenam maiores quantidades de carbono, o que poderá estar relacionado com menores perturbações de origem antrópica [14].

Possivelmente o manejo das florestas, para evitar o acumulo de resíduos orgânicos na superfície afim de prevenir incêndios, pode ser o motivo de nestes solos o armazenamento de carbono ser idêntico ao observado nos matos, que desenvolveram-se em áreas de agricultura abandonadas e que, provavelmente, estão passando pelos processos de sucessão ecológica.

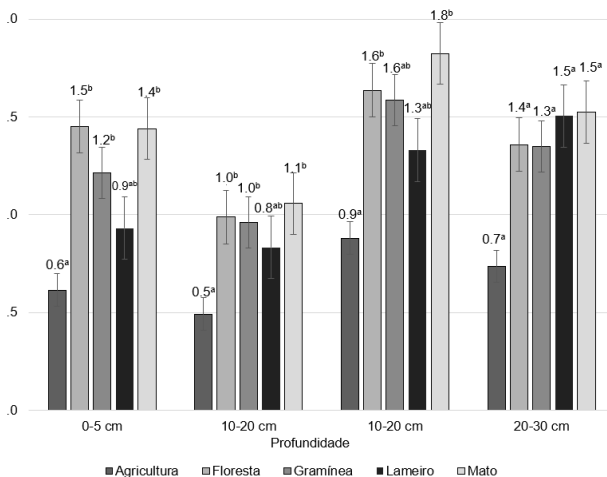


Fig. 2 - Quantidade de carbono para os diferentes usos do solo nas diferentes profundidades. Letras diferentes representam diferenças significativas entre os usos.

Conclusões

O tipo de uso da terra influenciou os estoques de carbono, verificando-se que os solos agrícolas são os que apresentam menor capacidade de armazenamento de carbono, quando comparado com os demais usos (mato, floresta e gramíneas).

Os lameiros apresentam quantidades de carbono estatisticamente idênticas ao uso onde a interferência humana é mais elevada (agricultura) e aos usos onde essa interferência é mais reduzida (floresta, gramíneas e matos), o que

estará relacionado com a gestão do solo nestes sistemas.

Referências bibliográficas

- [1] Rosa, R. D. S., Messias, R. A., Ambrozini, B. 2003. Importancia da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável. Instituto de Química de São Carlos. São Carlos.
- [2] Martins, C. R., Pereira, P. A. d. P., Lopes, W. A., Andrade, J. B. d. 2003. Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre. Cadernos temáticos de Química Nova na Escola. 5. p 28-41.
- [3] Lashof, D. A., Ahuja, D.R. 11090. Relative contributions of greenhouse gas emissions to global warming. *Nature*, 344. p. 529-531. Doi:10.1038/344529a0
- [4] Watson, R. T., Noble, I. R., Bolin, B., Ravindranath, N. H., Verardo, D. J., Dokken, D. J. 2000. Land use, land-use change, and forestry: a special report of the IPCC. Cambridge: IPCC: Cambridge University Press. 377 p.
- [5] Riebeek, H. 2011. The Carbon Cycle. Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/> acessado em 20 de janeiro de 2018.
- [6] IPB/ICN. 2007. Plano de Ordenamento do Parque Natural de Montesinho – Estudo de Caracterização. Bragança: Ministério do Ambiente, do Ordenamento Territorial e do Desenvolvimento Regional.
- [7] Koe, T. D. 1988. Flora e vegetação da bacia superior do rio sabor no Parque natural de Montesinhos. Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.
- [8] Gruijter, J., Brus, C., Bierkens, M., Knotters M. 2006. Sampling for natural resource monitoring. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- [9] Sil, A., Gonçalves, J., Honrado, J., Azevedo, J. C., Ramos, A., Fonseca, F. 2016. Mapeamento do carbono orgânico do solo numa bacia hidrográfica de montanha. In: Comissão Editorial do VII CICS 2016 / VI CNRD. 2016. Solos e Água: fontes (esgotáveis) de vida e de desenvolvimento. Livro de Actas do VII Congresso Ibérico das Ciências do Solo (CICS 2016) / VI Congresso Nacional de Rega e Drenagem, 13-15 de setembro de 2016, Instituto Politécnico de Beja, Beja, 265 – 268.
- [10] ISO. 1995. Soil quality – determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis), International Standart ISO 10694. Geneva (Switzerland). International Organization for Standardization.
- [11] Percival, H. J., Parfitt, R. L., Scott, N. A. 2000. Factors controlling soil carbon levels in New Zealand Grasslands is clay content important? *Soil Sci Soc America J.* 64:1623– 1630.
- [12] Tate, K. R., Giltrap, D. J., Claydon, J. J, Newsome, P. F., Atkinson, I. A. E., Taylor, M. D., Lee, R. 1997. Organic carbon stocks in New Zealand's terrestrial ecosystems. *Journal of the Royal Society of New Zealand.* 27:315–335.
- [13] Freedman, B. 1995. Environmental Ecology. Academic Press.
- [14] Lewandowski, A. 2002. Organic matter management. University of Minnesota Extension. Disponível em <https://www.extension.umn.edu/agriculture/soils/soil-properties/soil-management-series/organic-matter-management/> acessado em 15 de janeiro de 2018.