



## Seqüestro de Carbono orgânico como um dos principais serviços ecossistêmicos do solo em campos naturais do bioma Pampa<sup>(1)</sup>.

**Daniela Schmidt Schossler<sup>(2)</sup>; Ledemar Carlos Vahl<sup>(3)</sup>; Lúcio André de Oliveira Fernandes<sup>(4)</sup>; Gabriel Lemos<sup>(5)</sup>; Tarauel Rodrigues Lopes<sup>(6)</sup>; Alex Becker Monteiro<sup>(7)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da FAPERGS e Alianza del Pastizal;

<sup>(2)</sup> Mestranda; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; daniela@campoejardim.eco.br ; <sup>(3)</sup> Professor ; Universidade Federal de Pelotas; <sup>(4)</sup> Professor ; Universidade Federal de Pelotas; <sup>(5)</sup> Mestrando; Universidade Federal de Pelotas;

<sup>(6)</sup> Graduanda; Universidade Federal de Pelotas; <sup>(7)</sup> Mestrando; Universidade Federal de Pelotas;

**RESUMO:** Este estudo de caso compara, a campo, o efeito da conversão da vegetação nativa do pampa nos estoques de C e densidade do solo, além de transformar as taxas de acúmulo em moeda para fins de pagamento por serviços ambientais. Para obter os valores do “Seqüestro de Carbono” as amostras foram coletadas em duas propriedades rurais no município de Lavras do Sul (RS) ambas membros da Alianza del Pastizal. Possuem a mesma classe textural (Franca) e ambos foram classificados como Luvisolos Háplicos Órticos típicos. A área “Conservada” possui práticas de manejo adequadas (roçadas, ajuste de carga animal e diferimento). Não há relatos nos últimos 60 anos de revolvimento de solo. A área “Em Recuperação” encontra-se em pousio de lavoura de trigo e milho em cultivo tradicional (aração e gradagem) há dois anos. Foram escolhidas três transectas em toposequência (topo, encosta e baixada), aberto trincheiras e coletadas amostras de solo deformadas e indeformadas 0 - 5cm, 5 - 10cm e 10 - 20cm. Foram determinados C org, densidade, granulometria e os valores do carbono transformados de  $\text{ton}\cdot\text{ha}^{-1}$  em  $\text{U}\$/\text{tonCO}_2\text{e}/\text{ha}$ . O valor médio para o pagamento por serviços ambientais ao Seqüestro de Carbono foi de  $\text{U}\$ 100,57\cdot\text{ha}^{-1}$  para a propriedade “Conservada” e  $\text{U}\$ 65,46\cdot\text{ha}^{-1}$  para a propriedade “Em Recuperação”. O teor de C org dos campos naturais nas propriedades analisadas está atrelado ao histórico e manejo pecuário adotado. A propriedade Conservada poderá receber por armazenar carbono e conservar um dos principais serviços ecossistêmicos do solo nos campos naturais do bioma Pampa.

**Termos de indexação:** pagamento por serviços ambientais, mudanças climáticas e pecuária;

### INTRODUÇÃO

O carbono esta presente nos quatro principais compartimentos do mundo, são eles oceanos, atmosfera, formações geológica contendo carbono fóssil e mineral e ecossistemas terrestres (Barreto, 2009). No solo, substrato físico e básico para a maior parte das atividades humanas, acontece à maioria dos processos ecossistêmicos em sistemas naturais e antropizados e age como centro regulador crítico e dinâmico (Barrios,2007), deveria então ser tratado como ativo econômico que rende serviços essenciais á sociedade humana.

A percepção desta importância associada ao dado que mais de 25% dos solos do mundo estariam degradados e que a produção de alimentos deverá aumentar 70% devido ao aumento da população mundial, a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), decretou o ano de 2015 como “Ano Internacional do Solo” (FAO, 2014) a fim de proteger este ecossistema responsável por manter grande parte do ciclo do carbono armazenado diminuindo as emissões para atmosfera.

As pastagens naturais quando conservadas através de práticas de manejo adequadas tem implicações para o balanço de carbono no solo e nas emissões de gases de efeito estufa, contribuindo assim para o esforço para mitigar a mudança climática global (Soussana, 2009). Os solos sob estas pastagens contêm grandes estoques de matéria orgânica (Tornquist et al., 2009), propiciando o desenvolvimento da biomassa microbiana, indicadora sensível de suas alterações (Mercante et al., 2008) e por ser a principal responsável pela transformação da matéria orgânica, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia no solo (Moreira & Siqueira, 2006) conseqüentemente ao acúmulo de carbono.

Os ecossistemas de pastagens naturais se relacionam intimamente com as questões da biodiversidade, mudança climática, sequestro de C e sistemas de produção (Soussana, 2009) onde



deveriam ser pensados e pesquisados de forma conjunta, ecossistêmica.

Os resultados deste artigo são parte de uma pesquisa de mestrado que visa adaptar a plataforma de valoração de serviços ecossistêmicos (SE) TESSA (Toolkit for Ecosystem Service – Site-based Assessment). Esta metodologia foi desenvolvida pela BirdLife Internacional, ONG que financia o projeto Alianza del Pastizal que tem por objetivo fomentar a pecuária sustentável nos países que abrangem os Campos del Cone Sur, Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil.

Este estudo de caso compara, a campo, o efeito da conversão da vegetação nativa do pampa nos estoques de C org, densidade e granulometria do solo, além de transformar as taxas de acúmulo em moeda para fins de pagamento por serviços ambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para obter os valores do SE “Sequestro de Carbono” as amostras foram coletadas em campos naturais de duas propriedades rurais no município de Lavras do Sul, RS. Ambas são membros da Alianza del Pastizal e o solo classificado como Luvisolo Háptico Órtico típico, Unidade Cambaí (Streck, 2008).

### Tratamentos e amostragens

Foram escolhidas três transectas em toposequência (topo, encosta e baixada), abertas trincheiras e coletadas amostras de solo deformadas e indeformadas 0 - 5cm, 5 - 10cm e 10 - 20 cm.

A área “Conservada” possui práticas de manejo adequadas (roçadas, ajuste de carga animal e diferimento). Não há relatos nos últimos 60 anos de revolvimento de solo. A área “Em Recuperação” encontra-se em pousio de lavoura de trigo e milho em cultivo tradicional (aração e gradagem) há dois anos.

O estoque de carbono foi determinado pelo método Walkley-Black. As análises de densidade (Ds) foram determinadas em cilindros de 54 cm<sup>3</sup>, avaliando-se o peso da amostra após a secagem a 105°C e a granulometria pelo método do picnômetro, ambas conforme Embrapa (1997).

### Análise estatística

A estatística foi determinada por uma análise de duas vias seguida de pós teste de bonferroni. O asterisco (\*) indica que os resultados tiveram diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

A **figura 1** representa uma média de três

amostras independentes. O Gráfico 2 é representativo da valoração obtida através de cálculos de transformações dos valores dos experimentos de ton.ha<sup>-1</sup> em U\$/ton CO<sub>2</sub> e/ha.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na camada de 20 cm do solo foi encontrada diferença significativa tanto entre as duas propriedades como entre as toposequências no teor de C org.

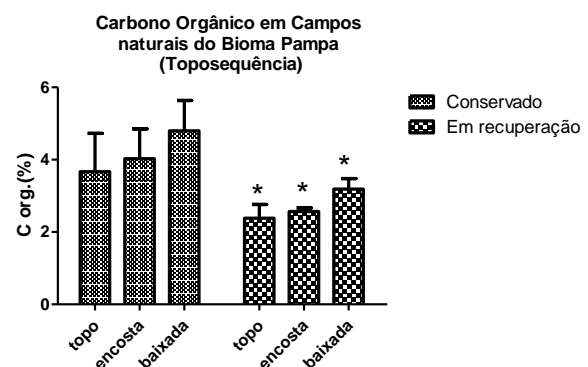


Figura 1: Teores de C orgânico (kg.ha<sup>-1</sup>)

O elevado teor do Conservado (10, 476 g/dm<sup>3</sup>) dá-se ao manejo adotado, pois a classe textural é a mesma (Franca) e ambos foram classificados como Luvisolos Hápticos Órticos típicos (**Figura 4**). O ajuste de carga animal propicia maior oferta de forragem através da constante rebrota após o pastejo as espécies forrageiras fixam carbono e promovem a intensa renovação do sistema radicular no sistema.

Tabela 1: Médias de densidade do solo em g.cm<sup>3</sup> nas diferentes amostras.

ÁREA	TOPOS.	DS (g.cm <sup>3</sup> )	Média
CONSERVADO	TOPO	1,24	1,15
	ENCOSTA	1,18	
	BAIXADA	1,04	
EM RECUPERAÇÃO	TOPO	1,38	1,37
	ENCOSTA	1,36	
	BAIXADA	1,37	

A densidade do solo (DS) variou conforme a toposequência e a profundidade somente no campo Conservado. No campo Em Recuperação devido às sucessivas práticas de revolvimento as densidades são semelhantes (**Tabela 1**).

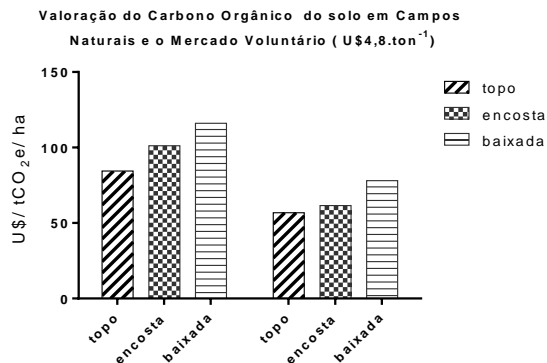


Figura 2: Teores de C org do solo transformados em moeda (dólares/hectare) a partir de um valor fixado pelo mercado voluntário (\$4,8.ton<sup>-1</sup>).

Os resultados de C org transformados em dólares no mercado voluntário na **figura 2** possibilitaram chegar à valores médios de U\$ 100,57.ha<sup>-1</sup> para campos conservados e U\$ 65,46.ha<sup>-1</sup> para o campo “Em recuperação” mostrando que embora o segundo ainda não possua condições de pastejo adequadas e práticas conservacionistas somente o fato de estar em processo de “reconversão” poderá brevemente chegar à índices adequados para o recebimento de incentivos à conservação.

## CONCLUSÕES

1 - O teor de C org dos campos naturais nas propriedades analisadas está atrelado ao histórico e manejo pecuário adotado.

2 – Os dados indicam que estes ecossistemas com boas práticas de manejo contêm estoques importantes de C org no solo e, portanto, sua conservação e relevante para a mitigação das mudanças climáticas.

3 - A propriedade Conservada poderá receber U\$ 100,57.ha<sup>-1</sup> por armazenar carbono e conservar um dos principais serviços ecossistêmicos do solo nos campos naturais do bioma Pampa.

## REFERÊNCIAS

Alianza del Pastizal. Disponível em: <<http://www.alianzadelpastizal.org/institucional/ibas/>>

BARRETO, L. V.; FREITAS, A. C. S.; PAIVA, L. C. (2009). Seqüestro de carbono. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Brasil. 10p.;

Classification of ecosystem services. Disponível em: <<http://cices.eu>>

CONCEIÇÃO P.C., BAYER C., CASTILHOS Z.M.S., MIELNICZUK J. & GUTERRES D.B.. Estoques de carbono orgânico num Chernossolo Argilúvico manejado sob diferentes ofertas de forragem no Bioma Pampa Sul-Riograndense. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Gramado, RS, 2007;

FAO, IFAD and WFP. The State of Food Insecurity in the World 2014. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Rome, 2014;

GENRO, T. C. M.; VOLK, L.B. DA S ; AMARAL, G.A. ; FARIAS, B.M. ; SILVA, M.A.P.;CARVALHO, PAULO CÉSAR DE FACCIO; BAYER, C. ; BERNDT, A. ; OLIVEIRA, P. P. A. . Dinâmica de gases de efeito estufa em sistemas de produção pecuária do Bioma Pampa. Anuário Hereford & Bradford, Bagé, p. 155 - 161, 2013;

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008;

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras: UFLA, 625 p., 2006;

PEH, K. S.-H. TESSA: A toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity conservation importance, 2013;

SOUSSANA, J-F., 2009. Os desafios da ciência das pastagens europeias são relevantes para os Campos Sulinos? In PILLAR, VD., MÜLLER, SC., CASTILHOS, ZMS. and JACQUES, AVA. (Eds.). *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade* Brasília: Ministério do Meio Ambiente. p. 331-344.

STRECK, EDEMAR VALDIR et al. Solos do Rio Grande do Sul. 2.ed.Porto Alegre: EMATER/RS, 222p, 2008;

TORNQUIST, CG., GIASSON, E., MIELNICZUK, J., CERRI, CEP. and BERNOUX, M., 2009. Soil organic carbon stocks of Rio Grande do Sul, Brazil. Soil Science Society of America Journal, vol. 73, p. 975-982.;

Tabela 2: Análise<sup>1</sup> granulométrica pelo método do picnômetro.

	ARGILA	SILTE	AREIA	Total
CONSERVADO	18%	30%	49%	98%
EM RECUPERAÇÃO	23%	25%	50%	98%

<sup>1</sup>Realizada em janeiro de 2015

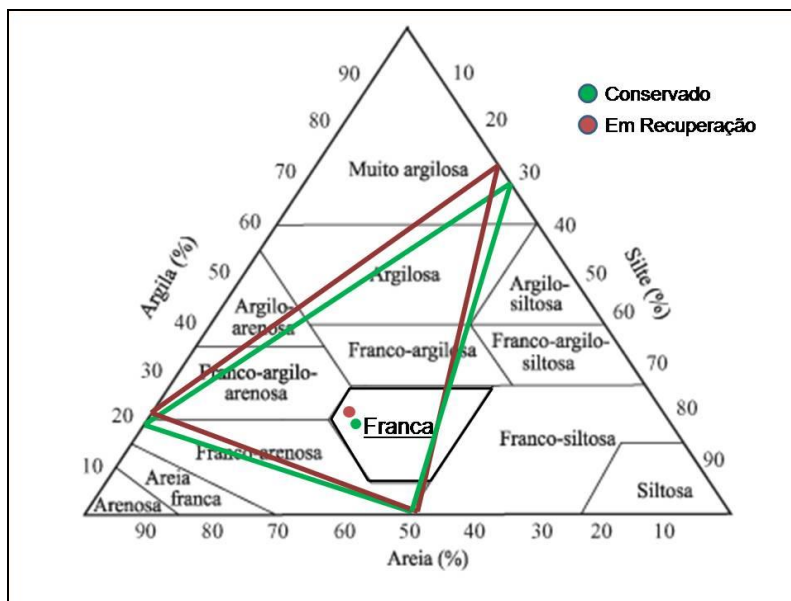


Figura 4: Identificação das classes texturais mostrando a classificação “Franca” para as duas propriedades segundo análise granulométrica feita pela método do picnômetro.