



Carbono orgânico total em pastagens com diferentes níveis de degradação: relação com cobertura do solo, relevo e clima⁽¹⁾.

Mateus Moreira Engelhardt⁽²⁾; Edevaldo de Castro Monteiro⁽³⁾; Diego Lang Burak⁽⁴⁾; Renato Ribeiro Passos⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do CNPq

⁽²⁾ Estudante em Engenharia Agrônômica; Universidade Federal do Espírito Santo (UFES); Alegre; Espírito Santo; mateusme1@hotmail.com; ⁽³⁾ Estudante; Universidade Federal do Rural do Rio de Janeiro; ecmonteiro@hotmail.com ⁽⁴⁾ Professor; UFES; diburak@hotmail.com ⁽⁵⁾ Professor; UFES; renatoribeirypassos@hotmail.com.

RESUMO: Visando entender a relevância do carbono na degradação de pastagens delimitou-se os objetivos do presente trabalho: avaliar o teor de carbono orgânico total em solos com diferentes níveis de degradação e relacioná-lo com relevo e clima. O carbono orgânico total (COT) do solo em pastagens não apresenta relação com diferentes níveis de degradação das pastagens e com a cobertura vegetal, sendo mais fortemente relacionado com altitude, precipitação e temperatura. Dessa forma deve-se ter cautela no uso do carbono como indicador de qualidade em pastagens degradadas em regiões de relevo acidentado.

Termos de indexação: Carbono Orgânico Total, Cobertura vegetal e Degradação de pastagens.

INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira é caracterizada por apresentar a maior parte de seu rebanho sob manejo extensivo que pode gerar menor sustentabilidade e degradação das pastagens, que pode ser definida como sendo o processo evolutivo de perda de vigor e produtividade forrageira, sem possibilidade de recuperação natural, que afeta a produção e o desempenho animal, culminando com a degradação do solo e dos recursos naturais em função de manejos inadequados (Macedo, 1993; Macedo, 1995; Macedo et al., 2000).

A forte relação entre atributos do solo e cobertura vegetal permite prever que o status da qualidade do solo varia com diferentes níveis de degradação identificados com auxílio da cobertura vegetal. Dentre os atributos que pode indicar a qualidade do solo, destaca-se a matéria orgânica total por contribuir de forma benéfica para o estabelecimento vegetal afetando propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, sendo um eficiente indicador para discriminar a qualidade do solo (Conceição et al., 2005). Além disso, a matéria orgânica pode satisfazer o requisito básico de ser sensível a modificações pelo manejo do solo, sendo ainda; fonte primária de nutrientes às plantas, componente básico para agregação do solo e componente

importante para retenção de água. Dessa forma, podem-se ter indícios de susceptibilidade à erosão e degradação do solo por meio da avaliação da matéria orgânica do solo (Gregorich et al., 1994).

Contudo, a influência do relevo sobre atributos do solo dificulta o uso de indicadores de qualidade no diagnóstico de um manejo inadequado, visto que o relevo pode potencializar a degradação do solo. Trabalhos demonstram a influência da variabilidade dos atributos do solo na paisagem dificultando uma avaliação mais criteriosa da relação entre indicadores de qualidade do solo e distúrbios devido ao manejo (LENTZSCH et al., 2005; ZORNOZA et al., 2007)

Neste contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o teor de carbono orgânico total em solo com diferentes níveis de degradação e sua relação com a cobertura vegetal, relevo e clima na Sub-Bacia do Rio Alegre.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas de pastagens com diferentes níveis de degradação foram selecionadas dentro da sub-bacia do Rio Alegre, no município de Alegre-ES por meio de ortofotomosaicos disponibilizados pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA) e imagens do Google Earth. Com o auxílio de informações de altitude, declividade e faces de exposição geradas a partir de um Modelo Digital de Elevação e Índices de Vegetação (NDVI) selecionaram-se locais de maior degradação com área de 30x30 metros, que foram checados a campo para obtenção de diferentes níveis de degradação. Dessa forma, foram selecionados e georreferenciados 35 pontos amostrais.

Os níveis de degradação foram avaliados visualmente segundo métodos de Spain e Gualdrón (1988). A estimativa da cobertura do solo nas áreas de diferentes níveis de degradação foi avaliada em campo, pelo método da corda proposto por Olszewskiet al., (1998) e citado por Costa et al., (2000), que emprega a associação dos métodos linear e de pontos utilizados para determinação da composição botânica Brown (1954) e da cobertura



do solo. As características avaliadas foram braquiária, cobertura morta, plantas daninhas de folha larga ou estreita, solo exposto e outros (pedra, termiteiros, etc). A análise dos resultados foi feita obtendo-se a porcentagem das características encontradas na área, em relação ao número total de pontos avaliados (frequência) separadamente.

Foram coletadas amostras compostas de solos nas profundidade de 0-10 e 10-20 dentro das áreas selecionadas para determinação do Carbono Orgânico Total segundo Yeomans & Bremmer (1988). A temperatura e precipitação em diferentes pontos georreferenciados foram obtidos dos trabalhos de Castro et al (2010) e Cunha et al. (2013). Os valores de declividade, altitude e radiação foram obtidos a partir do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

Correlações de Pearson e teste de médias foram utilizados como análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da estatística descritiva (**Tabela 1**) do carbono orgânico total observam-se teores variando de 1,2 a 4,0 dag kg⁻¹. Para frequência de recobrimento das diferentes coberturas vegetal destacam-se condições com 61 % de solo exposto e presença marcante de espontâneas (máximo de 58 %) indicando severo nível de degradação de algumas pastagens.

Não houve diferença entre os teores de carbono entre os diferentes níveis de degradação de pastagens estabelecidos por Spain e Gualdrón (1988) (**Tabela 2**), nas duas profundidades avaliadas dentro das áreas classificadas com leve até muito forte degradação.

A partir da correlação de Pearson entre teores de carbono e cobertura vegetal, pode-se observar uma baixa relação entre cobertura e teores de carbono (**Tabela 3**). Essa baixa relação coloca o carbono com um indicador pouco sensível a presença das pastagens devido provavelmente a outros fatores relacionado (atributos químicos, teores de argila, presença de Al, agregação) e/ou a fatores climáticos e relevo.

Na (**Tabela 4**) demonstra que o carbono é fortemente influenciado pelo relevo e aspectos climáticos. Condições de maior altitude, precipitação e radiação e menor temperatura favorecem o acúmulo de carbono no solo. Isso se deve ao fato que com o aumento da altitude propicia o acúmulo de matéria orgânica, devido à baixa temperatura, o qual diminuiu a taxa de decomposição dos resíduos orgânicos pelos microrganismos (Bayer e

Mielniczuk,1999). A alta precipitação favorece a umidade do solo e produção de biomassa, aumentando a matéria orgânica do solo. Segundo Post et al. (1982) o acúmulo de carbono orgânico apresenta relação direta com precipitação e a mineralização da matéria orgânica relação indireta com a temperatura.

A correlação positiva entre o carbono orgânico e a radiação pode estar relacionado ao fato de que através da atividade fotossintética exista um acréscimo da biomassa e conseqüentemente do carbono orgânico. Segundo Montserrat et al. (1989), entre os fatores ambientais que mais influenciam no crescimento das pastagens e no rendimento de matéria seca, destacam-se a radiação solar, temperatura e umidade.

CONCLUSÕES

O carbono orgânico do solo não apresentou relação com os níveis de degradação e com a cobertura vegetal.

O teor de COT teve maior relação com o relevo de forma que em maiores altitudes maiores são os teores de carbono orgânico total.

O COT apresenta fraco desempenho como indicadores da degradação em pastagens por ser mais fortemente controlado por fatores climáticos em conseqüência do relevo em condições de relevo mais acidentado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CCA-UFES pela estrutura disponibilizada e ao CNPq pela concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. de A.; SILVA, L.S. da; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A. de O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo em ecossistemas tropicais e subtropicais. 2.ed. Porto Alegre: Metrópole, 1964. p.71-141.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.). Matéria orgânica do solo: fundamentos e caracterização. Porto Alegre: Gênese, 1999. p.9-26.

BROWN, D. Methods of surveying and measuring vegetation. Bucks, Commonwealth Agricultural Bureaux Farnham Royal, 1954. 223p.

CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. R. M; CECILIO, R. A.; PEZZOPANE, J. E. M. Uso de imagens de radar na espacialização da temperatura do ar. Idesia (Chile). 28:69-79, 2010.



CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 29:777-788, 2005.

COSTA, O.V.; COSTA, L.M.; FONTES, L.E.F.; ARAUJO, Q.R.; KER, J.C.; NACIF, P.G.S. Cobertura do solo e degradação de pastagens em área de domínio de Chernossolos no sul da Bahia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24:843-856, 2000.

CUNHA, A. M.; LANI, J. L.; SANTOS, G. R.; FILHO, E. I. F.; TRINDADE, F. S.; SOUZA, E. Espacialização da Precipitação Pluvial por Meio de Krigagem e Cokrigagem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 48-1179-1191, 2013.

GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; ANGERS, D.A.; MONREAL, C.M. & ELLERT, B.H. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Can. J. Soil Sci.*, 45:367-375, 1994.

LENTZSCH, P.; WIELAND, R.; WIRTH, S.: Application of multiple regression and neural network approaches for landscape-scale assessment of soil microbial biomass. *Soil Biology & Biochemistry*, Philadelphia, 37:1577-1580, 2005.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema do cerrado: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: Andrade, R. P.; Barcelos, A. O.; Rocha, C. M. C. (Eds.). *SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS – PESQUISAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL*, 32., Brasília, 1995. Anais. Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.

MACEDO, M. C. M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: *CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO*, 1993. p.71-72.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; KICHEL, A.N. *BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO*, 7., Goiânia, 1993. Anais. Goiânia: Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 2000, p.4.

MONTERRAT, P.; TREIDL, R.A. & MKTCHAN, R.S. Climate aspects of forage provision and animal production. World Meteorological Organization. CAgM - VIII Joint Rapporteurs on meteorological aspects of forage provision and animal production, 1989. 106p.

OLSZEWSKI, N.; BRAGA, A.P.; COSTA, L.M.; SILVA, H.R.F. Proposição de metodologia para avaliação da degradação de pastagens em propriedades rurais. In: *REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO – AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE NO SEMI-ÁRIDO*, 12., Fortaleza. 1998. Anais. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1998. p.256-257.

POST, W.M.; EMMANUEL, P.J. & STANGENBERGER, A.G. Soil carbon pools and world life zones. *Nature*, 298: 156-159, 1982.

SPAIN, J. M.; GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: Reunión del Comité Asesor de la RIEPT. Memórias. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Veracruz, México CIAT. p.269-283. 1988.

YEOMANS, J.C & BREMMER, J.M. A rapid and precise method for routine determination of carbon in soil. *Commun. in Soil Sci. Plant Anal*, 19:1467-1476, 1988.

ZORNOZA, R., MATAIX-SOLERA, J., GUERRERO, C., ARCENEGUI, V., MAYORAL, A. M., MORALES, J., MATAIX-BENEYTO, J.: Soil properties under natural forest in the Alicante Province of Spain, *Geoderma*, Amsterdam, 142:334-341, 2007.

Tabela 1 - Análise descritiva do carbono orgânico total (COT) e frequência de ocorrência das cobertura vegetais pelo métodos da corda sob pastagem em diferentes níveis de degradação na bacia do rio Alegre-ES.

	Média	Min	Max	DesPad	Skewness	Kurtosis
COT 0-10 cm (dag kg ⁻¹)	2,52	1,16	4,00	0,73	0,35	-0,60
COT 10-20 cm (dag kg ⁻¹)	1,99	1,12	3,01	0,55	0,29	-1,29
Braquiária (%)	49,63	0,00	77,15	24,03	-0,86	-0,30
Solo exposto (%)	19,73	0,00	61,00	13,97	1,34	2,27
Espontânea Folha Larga (%)	7,91	0,00	42,50	11,22	1,74	2,28
Espontânea Folha Estreita (%)	10,00	0,00	58,50	15,94	1,84	2,60
Cobertura Morta (%)	8,99	0,00	29,00	6,85	1,38	2,22

COT: Carbono Orgânico Total; Min: Mínimo; Max: Máximo; DesPad: Desvio Padrão.

Tabela 2 - Tese de médias⁽¹⁾ do teores de carbono entre os diferentes níveis de degradação avaliados pelos aspectos visuais

Níveis de degradação	Prof. 0-10 cm	Prof. 10-20 cm
LEVE	25.0 a	20.9 a
MODERADO	22.6 a	18.2 a
FORTE	22.6 a	19.0 a
MUITO FORTE	25.6 a	21.5 a

⁽¹⁾ Comparação de médias pela ANOVA para amostras desiguais pelo teste de Tukey Post-Hoc significativo a 5% de probabilidade

Tabela 3 - Coeficientes de correlação de Pearson entre carbono orgânico e cobertura vegetal avaliada em diferentes níveis de pastagens degradadas, na profundidade de 0-10 e 10- 20 cm.

	Braquiária	Solo exposto	Espontânea Folha Larga	Espontânea Folha Estreita	Cobertura Morta
COT 0-10 cm	0,13	0,05	-0,03	-0,19	-0,02
COT 10-20 cm	0,05	0,09	0,04	-0,15	-0,03

Cot: Carbono Orgânico Total

Tabela 4 - Coeficientes de correlação de Pearson⁽¹⁾ entre carbono orgânico e atributos do relevo, temperatura e precipitação em diferentes níveis de pastagens degradadas, na profundidade de 0-10 e 10- 20 cm.

At	Declividade (%)	Altitude (m)	Precipitação (mm)	Temperatura (C°)	Radiação (MWh m ⁻²)
COT 0-10 cm	0,26	0,55	0,64	-0,54	0,22
COT 10-20 cm	0,16	0,55	0,59	-0,54	<u>0,39</u>
Braquiária	0,17	-0,06	-0,02	0,07	-0,06
Solo exposto	0,06	0,06	-0,08	-0,06	-0,02
Espontânea Folha Larga	-0,26	-0,07	0,15	0,07	0,10
Espontânea Folha Estreita	-0,12	0,10	0,05	-0,10	0,10

(1) Correlação de Pearson em que correlações em sublinhado e itálico correspondem a $p < 0,05$ e somente em negrito correspondem a $p < 0,01$.