



# XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas  
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

## AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM ARGISOLO VERMELHO SOB PASTAGENS E CAPOEIRA

**Paulo Roberto da Rocha Junior**<sup>(1)</sup>; **Guilherme Kangussú Donagemma**<sup>(2)</sup>; **Felipe Vaz Andrade**<sup>(3)</sup>; **Renato Ribeiro Passos**<sup>(3)</sup> **Alexandre Sylvio**<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Espírito Santo Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Produção Vegetal, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, Guararema – Alegre/ES, e-mail: [pauloagro09@hotmail.com](mailto:pauloagro09@hotmail.com); <sup>(2)</sup> Eng. Agrônomo, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Solos, Rua Jardim Botânico 1024, Jardim Botânico – Rio de Janeiro/RJ, <sup>(3)</sup> Eng. Agrônomo, Professor Adjunto da Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Caixa Postal 16, Guararema – Alegre/ES, <sup>(4)</sup> Eng. Agrônomo, Professor titular da Universidade Vale do Rio Doce/Departamento de Ciências Agrárias, Rua Israel Pinheiro, 2000, Caixa Postal 295, Universitário - Governador Valadares/ MG.

**Resumo** – As atividades antrópicas resultam em geral em perturbações e redução da sustentabilidade da exploração agrícola. Estima-se que no Brasil há mais de 200 milhões de ha degradados. Ações como métodos agropecuários inadequados resultam em impacto direto sobre a fertilidade do solo acarretando em posterior degradação dos solos. A compreensão e a quantificação dos impactos nos atributos físicos e químicos dos solos são de fundamental importância para a conservação e manutenção da produtividade das áreas agrícolas. Diante do exposto este trabalho teve como objetivo avaliar os atributos de um Argissolo Vermelho sob duas pastagens em estágio inicial de degradação e uma área de capoeira com seis anos em regeneração. Foram determinados os teores de carbono orgânico total, delta pH, estabilidade de agregados e posterior cálculo do diâmetro médio geométrico e diâmetro médio ponderado. Os valores de delta pH para as áreas em estudo mostraram que ambas as áreas apresentaram cargas líquidas negativas, e não apresentaram diferença estatística na camada superficial, os valores de DMP e DMG foram estatisticamente iguais nas camadas superficiais, entretanto os valores de carbono orgânico total indicaram uma tendência a um estágio inicial de degradação dos solos na área de pasto1, podendo este fato estar relacionado com as atividades antrópicas nesta área. Dentre as análises realizadas o carbono orgânico total mostrou-se mais sensível as alterações no solo indicando um estágio inicial de degradação na área de Pasto 1.

**Palavras-Chave:** Degradação de pastagens, carbono orgânico total e estabilidade de agregados.

### INTRODUÇÃO

O rápido processo de degradação do solo sob práticas agrícolas no mundo tem despertado nos últimos anos a preocupação com a sustentabilidade da exploração agrícola (Lal; Pirce, 1991). A simples alteração da cobertura vegetal dependendo da intensidade pode acarretar em perturbação ou degradação do solo.

O uso agrícola das terras altera normalmente as propriedades do solo, dependendo das condições edafoclimáticas. Dessa forma, diferentes sistemas de manejo resultam em impacto direto sobre os atributos do solo, que podem em alguns casos, prejudicar a conservação desse recurso natural e reduzir a produtividade das culturas (Reinert, 1998).

O Brasil possui atualmente cerca 42% de sua superfície coberta por florestas nativas densas, 7% por florestas naturais abertas e 17% por outras formas de vegetação (Correa, 2005). Excluindo as áreas sob vegetação natural no Brasil, estima-se que há mais de 200 milhões de ha degradados (IBGE, 2006). Ações como métodos agropecuários inadequados resultam em impacto direto sobre a fertilidade do solo acarretando em posterior degradação dos solos. Extensas áreas degradadas estão relacionadas a pastagens mal manejadas que em geral apresentam algumas limitações quanto à fertilidade, elevada acidez e pedregosidade.

A compreensão e a quantificação dos impactos dos atributos dos solos sob pastagens são de fundamental importância para a conservação e manutenção da produtividade dos solos.

Diante deste cenário o presente estudo teve como objetivo, avaliar mudanças em alguns atributos físicos e químicos de um Argissolo Vermelho sob duas pastagens em estágio inicial de degradação e uma área de capoeira com seis anos de regeneração.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### *Local e Solo*

O trabalho foi realizado no município de Governador Valadares-MG, situado no Vale do Rio Doce, sendo as coletas realizadas na fazenda Guzera Duas Meninas (Km-401 da BR-116) com coordenadas geográficas 18°47'17.40" de latitude Sul e 41°58'56.76" de latitude Oeste. A precipitação média anual é de 1.113 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem apenas 13 mm. E de janeiro e novembro, os meses mais chuvosos, onde a média fica em 203 mm.

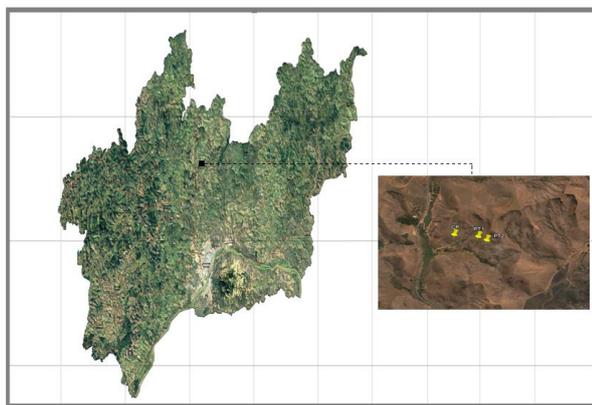
O solo em estudo foi um Argissolo Vermelho textura argilosa (EMBRAPA, 2007).

### **Tratamentos e amostragens**

As áreas de coleta foram divididas em Capoeira, Pasto 1 e Pasto 2 (Imagem 1). A cobertura Capoeira refere-se a uma área com seis anos em regeneração natural, o uso anterior era realizado com pastagens na qual se encontrava degradado, as áreas de Pasto 1 e Pasto 2 são pastagens em estádios iniciais de degradação onde foram formadas há seis anos, sendo realizado o plantio a lanço sem realização de correção do solo e/ou adubação.

As coletas foram realizadas em parcelas de 10 x 50 m, com três repetições dentro de cada parcela em quatro profundidades (0-5 cm, 5-10cm, 10-20cm e 20-40 cm). A coleta foi realizada no mês de novembro (período chuvoso do ano), sendo todas as amostras coletadas no terço médio de uma pedofoma convexa-covexa, em uma declividade média 22°.

**Imagem 1-** Município de Governador Valadares-MG, em detalhe a fazenda com a marcação das áreas de coleta.



Marcação das áreas de coleta: CP- Capoeira, PT1- Pasto 1 e PT2- Pasto 2.

Para avaliar os atributos químicos do solo foram realizadas coletas de amostras deformadas, sendo estas amostras compostas (formadas a partir de cinco amostras simples), onde foram secos ao ar e posteriormente determinados os teores de carbono orgânico total (Matos; Mendonça, 2005), pH em água e KCl e posterior cálculo do delta pH (EMBRAPA, 1997). Para avaliar o atributo físico do solo foi realizado coleta de blocos indeformados e posterior avaliação da estabilidade de agregados por via úmida conforme EMBRAPA, (1997) posteriormente foi calculado diâmetro médio ponderado, diâmetro médio geométrico conforme Kemper & Rosenau (1986).

### **Análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi Inteiramente Causalizados (DIC), com três repetições, sendo três fatores em estudo (Capoeira em regeneração, Pasto 1 e Pasto 2 progressivamente em estádio inicial de degradação) em quatro profundidades.

Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se o Software SISVAR (Ferreira,

2000). As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. Foi realizado um Boxplot para mostrar a tendência estatística entre as médias dos tratamentos, e posteriormente foi determinado o coeficiente de correlação entre os fatores em estudo a partir do Software R estatística.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com os dados da Tabela 1 observamos que os valores de delta pH foram influenciados pelo fator cobertura do solo apenas em profundidade, onde o Pasto 1 e Pasto 2 foram estatisticamente inferiores a Capoeira nas profundidades 5-10, 10-20 e 20-40 cm. Os valores de delta pH indicam que os solos das áreas em estudo, em geral apresentam cargas líquidas negativas (Souza et al., 2007).

Quando avaliados o Diâmetro médio geométrico e o Diâmetro médio ponderado observamos que não ocorreu diferença estatística na camada superficial 0-5 cm e na camada sub-superficial de 5-10 cm, apenas a área com Capoeira apresentou na profundidade 10-20 cm resultado inferior as áreas de pastagens.

A tendência a maiores valores de DMG e DMP nas áreas de pastagens já foram observadas por outros autores e podem estar associado à ação mecânica das raízes das gramíneas. As gramíneas exercem um papel fundamental na estabilidade de agregados seja pela reorientação dos agregados ou aproximação dos microagregados (Oades, 1978). Carpenedo & Mielniczuk (1990) também certificaram que a estabilidade dos agregados aumenta em solos sob gramíneas quando comparadas a solos sob leguminosas. No entanto o mau manejo dos solos e uma das principais causas da baixa estabilidade agregados (Bertol et al., 2004; Beutler et al., 2001). Segundo Lacerda et al. (2005), áreas com manejo convencional apresentam menores valores de DMP, quando comparados a áreas de referencia, o que não foi verificado neste estudo.

Os teores de carbono orgânico do solo foram influenciados pelo fator cobertura em profundidade (Tabela 1), onde na camada superficial as três áreas foram estatisticamente iguais, entretanto as áreas de Capoeira e Pasto 2 indicam uma tendência a um maior teor de carbono orgânico total no solo, sendo 13,24% superior ao Pasto 1 (Figura 1). Este fator pode estar indicando um estagio inicial de degradação no Pasto 1.

O processo de erosão laminar ocorre sem que seja perceptível. As atividades antrópicas como o uso do solo acima da capacidade suporte entre outras, intensificam os processos erosivos, pois alteram as condições naturais da cobertura vegetal e das propriedades dos solos que se tornam compactados, impedindo a infiltração de água e, conseqüentemente, aumentando o escoamento superficial da água e das partículas (Bertoni; Lombardi Neto, 1990). Estes fatores podem estar favorecendo a perda de matéria orgânica na área de Pasto 1. Entretanto quando avaliado as profundidades verifica-se que a área com maior perda de carbono no horizonte superficial (Pasto 1) apresenta maior teor de carbono em profundidade.

Bayer et al. (2000) observaram em um Argissolo Vermelho que o preparo convencional apresentou taxa de perda anual de matéria orgânica superior a área preparo reduzido, sendo a redução de perda da matéria orgânica da

ordem de 28 % no sistema que prioriza o menor revolvimento do solo. Os autores ressaltaram que estas taxas são dependentes da textura e mineralogia do solo, condições climáticas e da intensidade do processo erosivo. Este fato indica que o processo antrópico pode estar acelerando a perda de matéria orgânica no Pasto 1 quando comparado a Capoeira e o Pasto 2.

Quando analisado os dados conjuntamente foram observadas correlações positivas entre COT e DMG ( $r = 0,261$ ), sendo os maiores valores de correlação entre COT e DMP ( $r = 0,367$ ) (Tabela 2), este fato pode estar associado à característica cimentante da matéria orgânica (Tisdall; Oades, 1982). Valores semelhantes de correlação entre COT e DMP foram encontrados por outros autores, sendo  $r = 0,43$  por Albuquerque et al. (2005), trabalhando com Latossolo Vermelho e  $r = 0,80$  por Carpenedo & Mielniczuk (1990) trabalhando com Latossolo Vermelho distroférico argiloso. Os baixos valores de correlação para DMP e COT encontrados neste estudo quando comparados aos valores encontrados por outros autores na literatura podem estar associado a outros fatores referentes ao sistema de manejo adotado refletindo sobre a estabilidade de agregados.

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação ( $r$ ) entre os atributos físicos e químicos de Argissolo Vermelho sob Capoeira e pastagens

	COT <sup>(1)</sup>	$\Delta$ pH <sup>(2)</sup>
<b><math>\Delta</math>pH</b>	0,239	
<b>DMG</b>	0,261	-0,104
<b>DMP<sup>(4)</sup></b>	0,367	-0,084

<sup>(1)</sup> Carbono orgânico total. <sup>(2)</sup> Delta pH. <sup>(3)</sup> Diâmetro médio geométrico. <sup>(4)</sup> Diâmetro médio ponderado.

O delta pH apresentou correlação positiva com COT (Tabela 2), ou seja, o aumento do teor de matéria orgânica no solo eleva os valores de delta pH, acarretando em cargas líquidas negativa. Vale ressaltar que a contribuição do COT com as cargas negativas em solos imterperizados pode ser muito superior a contribuição da fração argila (Silva; Mendonça, 2007).

O delta pH apresentou correlação negativa com DMG e DMP ( $r = -0,104$  DMG e  $r = -0,084$  DMP), à medida que aumenta a quantidade de cargas líquidas negativa possivelmente aumenta a repulsão e a dispersão da fração argila desfavorecendo a agregação do solo.

## CONCLUSÕES

1-Apesar do estagio inicial de degradação das pastagens em geral os valores de DMG e DMP não apresentaram diferenças estatísticas entre as áreas de coleta.

2-Dentre as análises realizadas o carbono orgânico total mostrou-se mais sensível as alterações no solo indicando uma tendência ao estágio inicial de degradação na área de Pasto 1.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Capes e o CNPq, por conceder bolsa de estudo e apoio financeiro para realizar este projeto de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.A.; ARGENTON, J.; BAYER, C.; WILDNER, L.P.; KUNTZE, M.A.G. Relação de atributos do solo com agregação de um Latossolo Vermelho sob sistemas de preparo e plantas de verão para cobertura do solo. R. Bras. Ci. Solo, 29:415-424, 2005.
- BERTOL, I. et al. Propriedades físicas de um Cambissolo Húmico afetadas pelo tipo de manejo do solo. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 58, n. 3, p.555-560, maio/jun. 2001.
- BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. Conservação do Solo. Ícone Editora, São Paulo, (1990), 355p.
- BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; PERREIRA FILHO, I.A. Agregação de Latossolo Vermelho Distrófico típico relacionado com o manejo na região dos cerrados no Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, MG, 25:129-136. 2001.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. & MARTIN NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>. R. Bras. Ci. Solo, 24:599-607, 2000.
- CARPENEDO, V. & MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. R. Bras. Ci. Solo, 14:99-105, 1990.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Serviço de Produção de Informação, 1997. 212p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em 7 de junho de 2010.
- KEMPER, W.D.; ROSENAU, R.C. & DEXTER, A.R. Cohesion Development in disrupted soils as affected by clay and organic matter content and temperature. Soil Sci. Soc. Am. J., 51:860-867, 1987.
- LACERDA, N.B.; ZERO, V.N.; BARRILLI, J.; MORAES, M.H.; BICUDO, S.J. Efeitos de sistemas de manejo na estabilidade de agregados de um Nitosolo Vermelho. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.25, n.3, p.686-695, set./dez. 2005.
- LAL, R.; PIRCE, F.J. The vanishing resource. In: LAL, R. & PIRCE, F.J., eds. Soil management for sustainability. Ankeny, Soil and Water Conservation Society, p.1-5, 1991.
- MATOS, E.S.; MENDONÇA, E.S. Matéria Orgânica do Solo: Métodos de Análises. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa. 2005, 74 p.
- OADES, J.M. Mucilage's at the root surface. Jornal Soil Science. v.29, p.1-16. 1978.
- REINERT, D.J. Recuperação de solos em sistemas agropastoris. In: Dias, L.E. & MELLO, J.W.V., (Eds) Recuperação de áreas degradadas. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa, Sociedade Brasileira de Recuperação de áreas degradadas, 1998. p. 162-176.
- SILVA, I.R.; MENDONÇA, E.S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.V.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1017p., 2007.
- SOUSA, D.M.G.; MIRANDA, L.N.; OLIVEIRA, S.A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V.H.V. BARROS, N.F.; FONTES, R.L.; CANTARUTTI, R.B.;

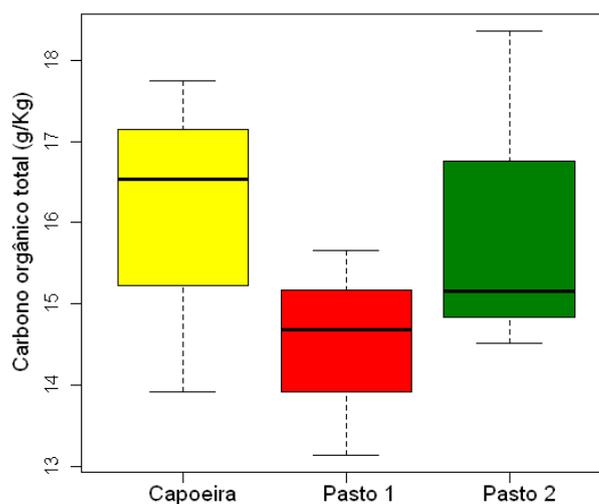
NEVES, J.C.L. Fertilidade do solo, Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1017p., 2007.

TISDALL, J.M. & OADES, J.M. Organic matter and water stable aggregates in soils. J. Soil Sci., 33:141-163, 1982.

**Tabela 1-** Propriedades físicas e químicas de um Argissolo Vermelho em quatro profundidades, sob capoeira e dos níveis de degradação de pastagens

Profundidades (cm)	Capoeira <sup>(1)</sup>	Pasto 1 <sup>(2)</sup>	Pasto 2 <sup>(3)</sup>	C.V.(%) <sup>(4)</sup>
<b>ΔpH</b>				
<b>0-5</b>	-0,30 aA	-0,40 aA	-0,46 aA	56,85
<b>5-10</b>	-0,46 aA	-0,18 bA	-0,22 bA	
<b>10-20</b>	-0,36 aA	-0,09 bA	-0,02 bB	
<b>20-40</b>	-0,36 aA	-0,14 bA	-0,01 bB	
<b>Diâmetro médio geométrico (mm)</b>				
<b>0-5</b>	2,63 aA	2,69 aA	2,74 aA	6,69
<b>5-10</b>	2,59 aA	2,60 aA	2,64 aA	
<b>10-20</b>	2,29 bA	2,57 aA	2,70 aA	
<b>20-40</b>	2,46 aA	2,53 aA	2,66 aA	
<b>Diâmetro médio ponderado (mm)</b>				
<b>0-5</b>	2,84 aA	2,84 aA	2,86 aA	2,58
<b>5-10</b>	2,79 aA	2,76 aA	2,80 aA	
<b>10-20</b>	2,63 bB	2,75 aA	2,81 aA	
<b>20-40</b>	2,78 aA	2,72 aA	2,81 aA	
<b>Carbono orgânico total (g/Kg)</b>				
<b>0-5</b>	16,01 aA	14,49 aA	16,01 aA	8,34
<b>5-10</b>	11,83 aA	12,35 aB	11,53 aB	
<b>10-20</b>	9,54 bB	11,59 aB	9,49 bC	
<b>20-40</b>	8,44 bC	10,80 aB	9,02 bC	

<sup>(1)</sup> Capoeira com seis anos em regeneração natural. <sup>(2)</sup> Pastagem em estágio inicial de degradação 1. <sup>(3)</sup> Pastagem em estágio inicial de degradação 2. <sup>(4)</sup> Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste Scott-Knott a 5%.



**Figura 1.** Teores de carbono orgânico total em um Argissolo Vermelho de textura argilosa na profundidade de 0-5 cm em função das três coberturas: Capoeira, Pasto 1 e Pasto 2.