

Distribuição de atributos físicos do solo sob vertente em ambiente de Cerrado nativo do Triângulo Mineiro

Distribution of soil physical properties of slope present in native Cerrado area of the Triângulo Mineiro

Fabiana Cristina dos Santos

Bacharel e Licenciada em Química pela UFU

fabianabranneve@yahoo.com.br

Anna Carolina Barcelos

Graduanda em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia

barceloscarolina@hotmail.com

Silvio Carlos Rodrigues

Prof. Dr. em Geografia Física - Universidade Federal de Uberlândia

silgel@ufu.com

Artigo recebido para revisão em 22/08/2014 e aceito para publicação em 10/12/2014

Resumo

A distribuição dos materiais superficiais nas vertentes do ambiente de Cerrado possui particularidades intrínsecas, que são relacionadas com o posicionamento topográfico, com o formato das vertentes e com escoamento superficial e subsuperficial da água. Todos estes aspectos também são relacionados com a sazonalidade climática, típica deste ambiente. Os atributos físicos dos materiais superficiais relacionam-se fortemente com as características geomorfológicas, influenciadas em sua variabilidade espacial, exercendo papel preponderante na qualidade destes ecossistemas. Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar a distribuição destes atributos do solo (densidade aparente, densidade de partículas, porosidade e textura) em uma encosta localizada em relevo suave ondulado recoberto por vegetação nativa de Cerrado. Os resultados encontrados demonstram que na passagem dos grupos de solos Latossolos e Gleissolos houve aumento da densidade aparente e redução do volume total de poros e comportamento inverso nos Organossolos. Foram feitas análises dos indicadores físicos como densidade aparente, densidade de partículas, textura e porosidade total, para cada grupo de solos, ao longo da vertente, sendo que a construção de um modelo comparativo das análises permitiu avaliar as relações entre os parâmetros analisados, indicando a importância da posição no relevo em sua distribuição.

Palavras-Chave: densidade aparente, densidade de partícula, porosidade, vertente, ambiente de Cerrado

Abstract

The distribution of surface materials in the areas of Cerrado environment has intrinsic features that are related to the topographical position, with the format of the slopes and surface and subsurface flow of water. All these aspects are also related to the typical climatic seasonality of this environment. The physical attributes of the surface materials relate strongly to geomorphological characteristics, influenced in its spatial variability, exercising a preponderant role in the quality of these ecosystems. Thus, this study aimed to evaluate the distribution of these soil properties (bulk density, particle density, porosity and texture) on a hillside located gentle relief covered with native Cerrado vegetation. The results show that the transition from Latosols soil groups to Gleysols there was an increase in bulk density and reduction of the total pore volume and inverse behavior to Organosols. Analysis of physical indicators were made as bulk density, particle density, texture and porosity, for each group of soils, along the slope, and the construction of a comparative model of the analysis allowed the evaluation of the relationship between the parameters, indicating the importance of the position in the landscape in its distribution.

Keywords: Bulk Density, Particle Density, Porosity, Hillslope, Cerrado environment

1. INTRODUÇÃO

O uso sustentável do solo é um tema de relevância principalmente no bioma do Cerrado devido ao aumento das atividades antrópicas. A preocupação com o uso e qualidade desse recurso torna-se imprescindível para redução dos impactos ambientais no Cerrado.

Segundo Araujo, Goedert e Lacerda, (2007) o estabelecimento de índices de qualidade do solo é ainda útil na tarefa de avaliação de impactos ambientais quando biomas são incorporados ao processo produtivo, seja de forma extensiva ou intensiva. Torna-se assim, um instrumento importante nas funções de controle, fiscalização, monitoramento de áreas destinadas à proteção ambiental.

A qualidade do solo deve ser monitorada com intuito de observar mudanças mensuráveis num período longo. Essas observações podem ser feitas em níveis abrangentes, como bacia hidrográfica ou mesmo em propriedade agrícola, adotando práticas de manejo planejadas através do conhecimento da qualidade dos atributos do solo caracterizados na área de estudo.

Doran e Parkin, (1994) citados por Araujo, Goedert e Lacerda (2007) conceituaram a qualidade do solo (QS) para uso sustentável de maneira simples e confiável, pois ela pode ser medida por meio da quantificação de alguns atributos, ou seja, de propriedades físicas, químicas e biológicas, que irão possibilitar o monitoramento de mudanças, a médio e longo prazo, no estado de qualidade desse solo.

Uma proposta de avaliação de indicadores da qualidade do solo (QS) sob vegetação nativa é apresentada por Papa et al. (2011), na qual são avaliados e definidos parâmetros de qualidade natural ou referencial de solos, podendo ser utilizados em estudos de avaliação da qualidade de solos sob uso agrícola e comparação para caracterização em outras áreas.

Para tanto realizou-se um estudo de amostras de solo nas camadas superficiais em profundidades 0-5 cm, 5-10 cm e 10-30 cm de Latossolo, Gleissolo e Organossolo, localizadas na bacia hidrográfica do Rio Uberabinha, no Triângulo Mineiro, sob Cerrado nativo a fim de comparar a QS proposta na literatura, com objetivo de relacionar o solo de Cerrado nativo como referência natural para monitoramento e fiscalizações futuras. Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a distribuição de atributos físicos: densidade aparente, densidade de partícula, textura e porosidade, em uma vertente em ambiente de cerrado e caracterizá-la como área de referência natural.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo em que as amostras foram coletadas esta localizada na Fazenda Experimental do Glória, entre as coordenadas geográficas de 18°56'56" de latitude Sul e 48°12'21"

de longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude entre 850 e 865 metros acima do nível do mar. Esta área encontra-se no município de Uberlândia – MG sendo propriedade da Universidade Federal de Uberlândia. Estando inserida na bacia hidrográfica do Córrego do Glória, um dos afluentes do rio Uberabinha e subafluente do rio Araguari, o principal rio que drena internamente a região do Triângulo Mineiro. (Figura 1).

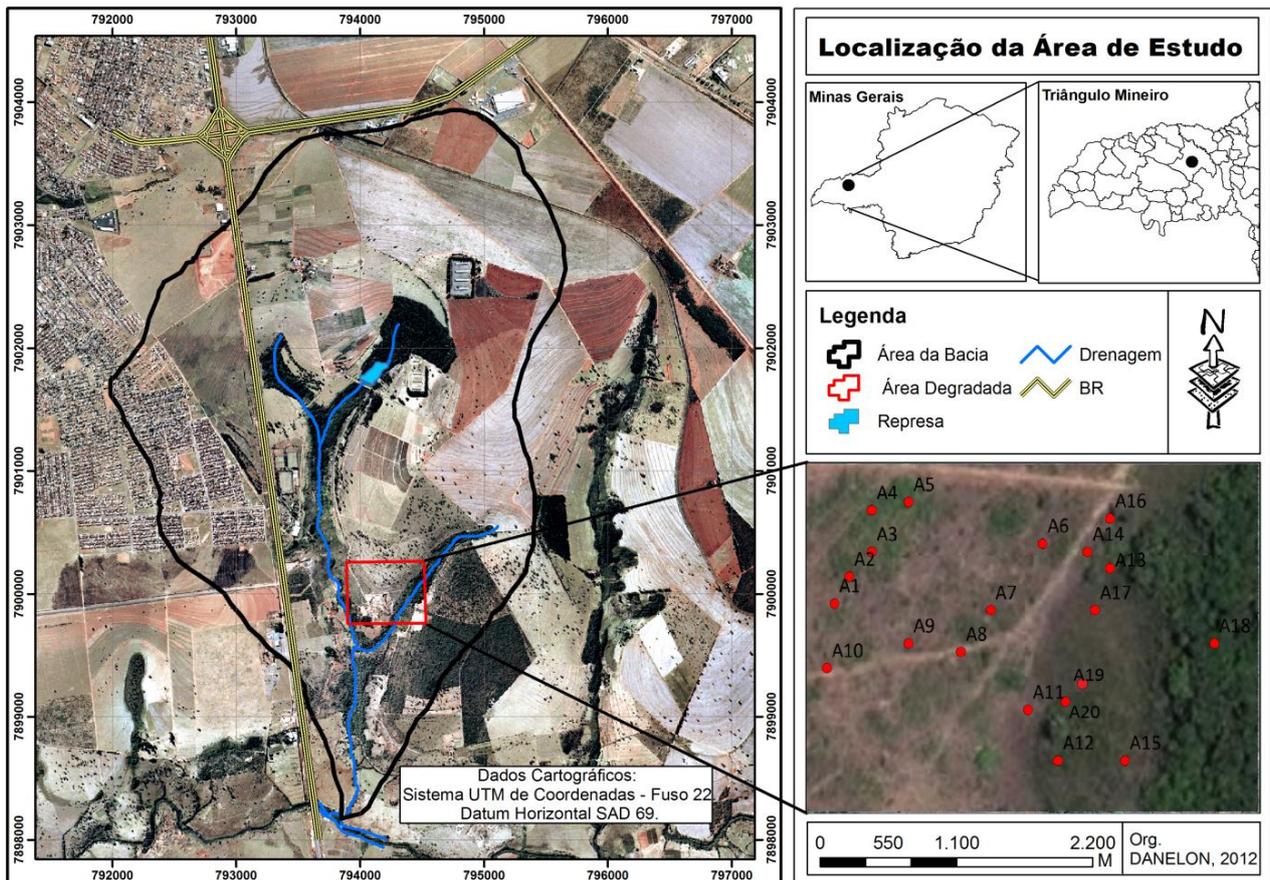


Figura 1 - Localização da área de estudo (COSTA, 2014).

De acordo com Silva (2010), o clima da região é caracterizado por clima tropical, sendo Aw segundo a classificação de Köppen. Apresenta invernos seco e verão chuvoso, com temperatura média anual de 22°C, variando entre médias de 24°C nos meses de Outubro a Março (meses mais quentes) e 18°C nos meses de Junho e Julho (meses mais frios). Em relação à precipitação, a variação anual varia entre 1300 mm/ano a 1700 mm/ano.

As estações, chuvosa e seca, duram cerca de seis meses cada, sendo que “este processo característico ocorre devido ao deslocamento da área de influência das massas de ar que atuam sobre a região, que são elas: Massa Equatorial Continental, a Tropical Atlântica e a Massa de Ar Polar.” (ALVES, 2007).

Segundo Bezerra (2006), a área está situada no Domínio dos Planaltos e Chapadas da Bacia Sedimentar do Paraná, caracterizando-se por apresentar relevo tabular, levemente ondulado. O local de estudo se encontra “em uma área de contato entre o Grupo Bauru e o Grupo São Bento, onde é possível observar resquícios de arenitos intercalados por lentes de siltitos e argilitos” (ALVES, 2007), além de afloramentos de basalto.

Quanto aos tipos de solos da área de estudo, existe uma relação entre a localização de cada tipo e seu posicionamento na vertente. O Latossolo Vermelho Amarelo ocorre geralmente nas partes superiores da vertente e interflúvios, em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. Figura 2.



Figura 2 - Área amostral onde foram coletadas as amostras em Latossolo, com presença de vegetação de cerrado (Foto: Barcelos, jun/2014)

Os Organossolos são identificados no caso do atual estudo como uma tipologia associada à parte permanentemente úmida do sistema de veredas, apresentado cores variando do cinza escuro ao preto, com alto conteúdo de matéria orgânica decomposta ou mesmo de restos vegetais. (Figura 3). Os Gleissolos, com características de solos minerais mal drenados, de coloração acinzentada, ocorrem nas áreas de transição entre solos bem drenados e as veredas. (Figura 4).

A vegetação da área de estudo é dividida em três tipos, ocorrendo cerrado senso restrito, onde predominam árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas e presença de serapilheira. Na parte inferior da vertente, ocorre uma fitofisionomia com a palmeira do Buriti (*Mauritia Flexuosa*) emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas. Essas veredas de vertente são circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, e os buritis não formam dossel como ocorre no buritizal. No fundo do vale, acompanhando

o canal fluvial, ocorre uma vegetação arbórea, latifoliada e adaptada às condições de alta umidade do solo.



Figura 3 - Área amostral de ocorrência de Organossolo, com presença de solos permanentemente úmidos. Estão associadas a uma vegetação de buritis (Foto: Barcelos, jun/2014)



Figura 4 - Área amostral com presença de Gleissolo no contato entre Latossolos na parte superior da vertente e Organossolos em direção ao fundo de vale (Foto: Barcelos, jun/2014)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram feitas trabalhos de campo à Fazenda Experimental do Glória, com o objetivo de coletar amostras de solo, para avaliação das análises físicas do solo: densidade aparente (D_a), densidade de partícula (D_p), textura (T) e porosidade total (P_t). O desenho de amostragem contou com coletas de amostras simples em 20 pontos em campo, por amostragem casualizada, em uma vertente, sendo que a área foi dividida em quatro setores de amostragem contendo cinco pontos

cada, no sentido da alta para a baixa vertente, abarcando os 3 tipos de materiais superficiais encontrados nesta vertente.

Para determinação da (D_a) e (P_t), foram coletadas 40 amostras indeformadas, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, pelo método do anel volumétrico (100 cm^3) (Embrapa 1997). A porosidade total, foi calculada através da relação existente entre densidade aparente (D_a) e densidade de partícula (D_p), descrita no método da Embrapa (1997) e seu resultado é expresso em $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$ ou %. A textura foi avaliada retirando-se 40 amostras com trado holandês na profundidade de 0-10 e 10-30 cm, e analisada pelo método da pipeta, utilizando solução de NaOH $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ como dispersante químico e agitação mecânica em aparato de alta rotação ($\sim 15.000 \text{ rpm}$) por 15 min, seguindo método proposto pela EMBRAPA (1997).

Os resultados das análises foram agrupados em função da tipologia de solo identificada em campo, sendo utilizado o software de planilhas eletrônicas Excel para a tabulação dos dados, indicando os valores de tendência central das amostras. Para facilitar a visualização dos resultados, foram construídos gráficos do tipo *box plot*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição dos parâmetros físicos dos solos encontrados neste trabalho estão apresentados de forma individualizada em um primeiro momento, sendo possível em um segundo momento realizar uma avaliação da distribuição geral dos resultados em função de seu posicionamento na vertente.

A caracterização granulométrica das camadas avaliadas encontra-se descrita no triângulo textural (Figura 5). Observa-se que na área de estudo ocorrem basicamente 2 tipologias de solos, sendo predominante a classe de solos com textura arenosa, seguida por alguns pontos onde ocorre textura média. Estes materiais superficiais são compatíveis com o embasamento litológico da área, onde ocorrem predominantemente sedimentos da Formação Marília. Observa-se que mesmo os solos com alguma deficiência de drenagem, como Gleissolos e Organossolos, mantêm estas características, que serão utilizadas na discussão dos resultados para os parâmetros de densidade aparente, densidade de partícula e porosidade.

A granulometria, que representa as proporções relativas das frações areia, silte e argila do solo, é uma característica que não pode ser alterada pelo seu uso, pois é inerente aos fatores de formação do solo, especialmente o material de origem interferindo diretamente no grau de compactação (SUZUKI et al., 2008).

A participação das propriedades físicas do solo relacionadas com condições de estabilidade ocorre por conta de influência direta da textura, densidade, porosidade entre outras. A densidade e porosidade do solo, apesar de não serem as propriedades que recebem maior impacto com a

modificação da estrutura do solo, têm sido largamente usadas para avaliar a estrutura pela facilidade de determinação e de receber pequena influência do teor de água no momento da coleta de amostra de solo. A densidade do solo tem sido usada principalmente como indicador da compactação, assim como para medir alterações da estrutura e porosidade. (REICHERT; REINERT; BRAIDA, 2003).

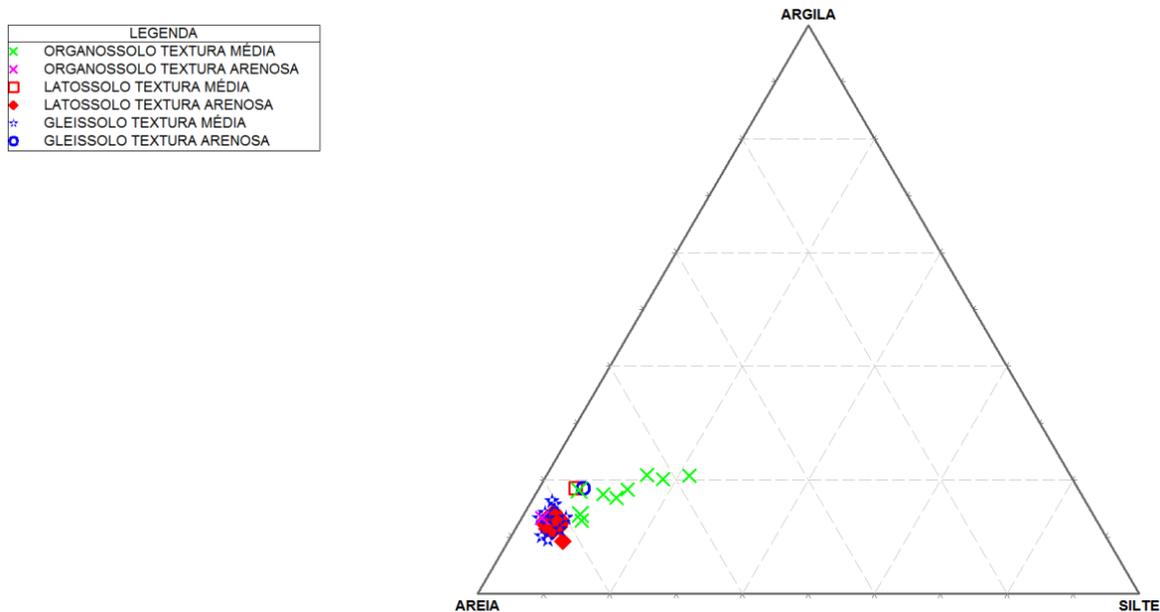


Figura 5 - Classificação textural das amostras coletadas na área de estudo para análise.

Através dos dados obtidos (Figura 6) verificou-se que não houve diferença considerável entre os resultados de densidade aparente no grupo de Latossolo e Gleissolo, porém as diferenças com o Organossolo são bastante significativas, justificado pela grande quantidade de matéria orgânica que é responsável pela diminuição da densidade aparente deste último tipo.

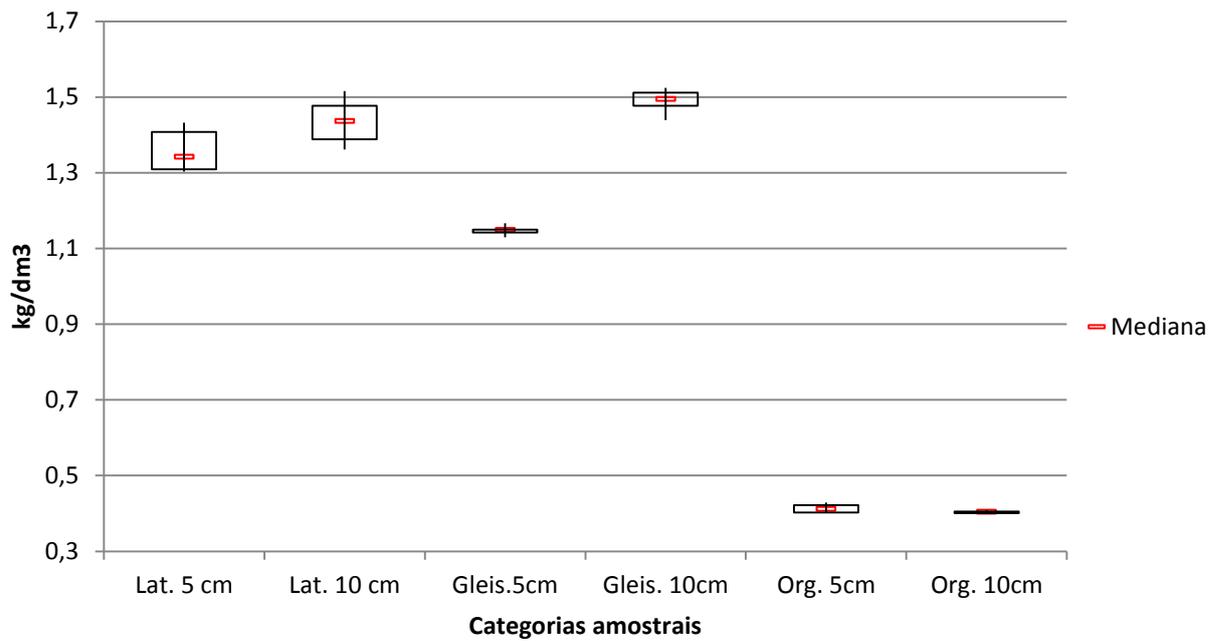


Figura 6 - Densidade aparente agrupada por tipo e profundidade de coleta.

A densidade de partícula (Figura 7) apresenta o mesmo comportamento que o avaliado para a densidade aparente encontrada neste estudo. Sua dependência está na composição mineralógica. De acordo com Brady (1989), a densidade de partículas depende da natureza do material mineral predominante, portanto apresentando pouca ou nenhuma diferença para a mesma classe de solo.

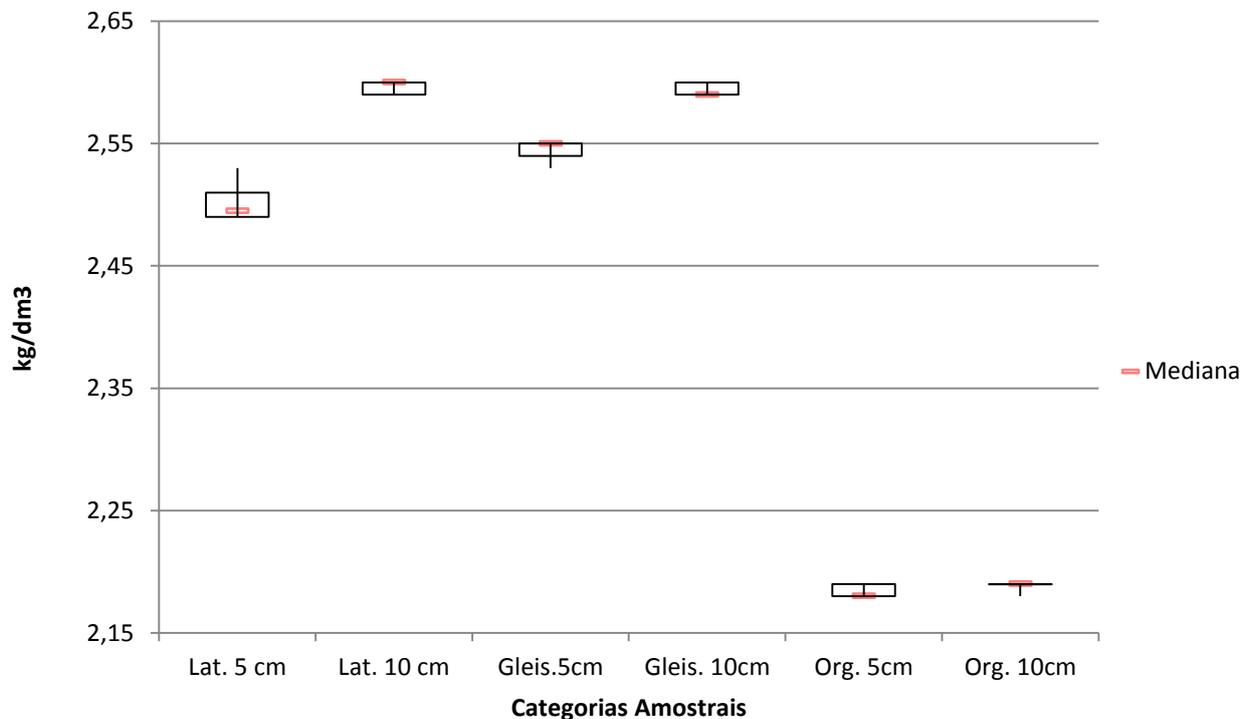


Figura 7 - Densidade de partícula agrupada por tipo e profundidade de coleta.

Valores críticos de densidade aparente para algumas classes texturais, propostos por Reinert e Reichert (2001) são de aproximadamente 1,30 a 1,40 $\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ para solos com horizonte de textura argilosa, de 1,40 a 1,50 $\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ para horizonte de textura franco - argilosa e de 1,70 a 1,80 $\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$ para textura franco-arenosa, ou seja, para as condições texturais encontradas na unidade experimental deste trabalho, os valores de densidade aparente do solo estão bem abaixo dos níveis críticos, uma vez que a análise trata-se da caracterização de Cerrado Nativo. As variações nos valores estão relacionadas ao tamanho e ao arranjo das partículas de areia e argila.

Quanto à porosidade total (Figura 8), observou-se que os solos minerais, localizados na porção superior da vertente e melhor drenados, apresentaram menores valores, enquanto os Organossolos obtiveram valores mais altos. Esta observação está relacionada a diminuição dos valores de densidade aparente, que ocorre de forma inversa, ou seja com menores valores nas amostras de baixas da vertente.

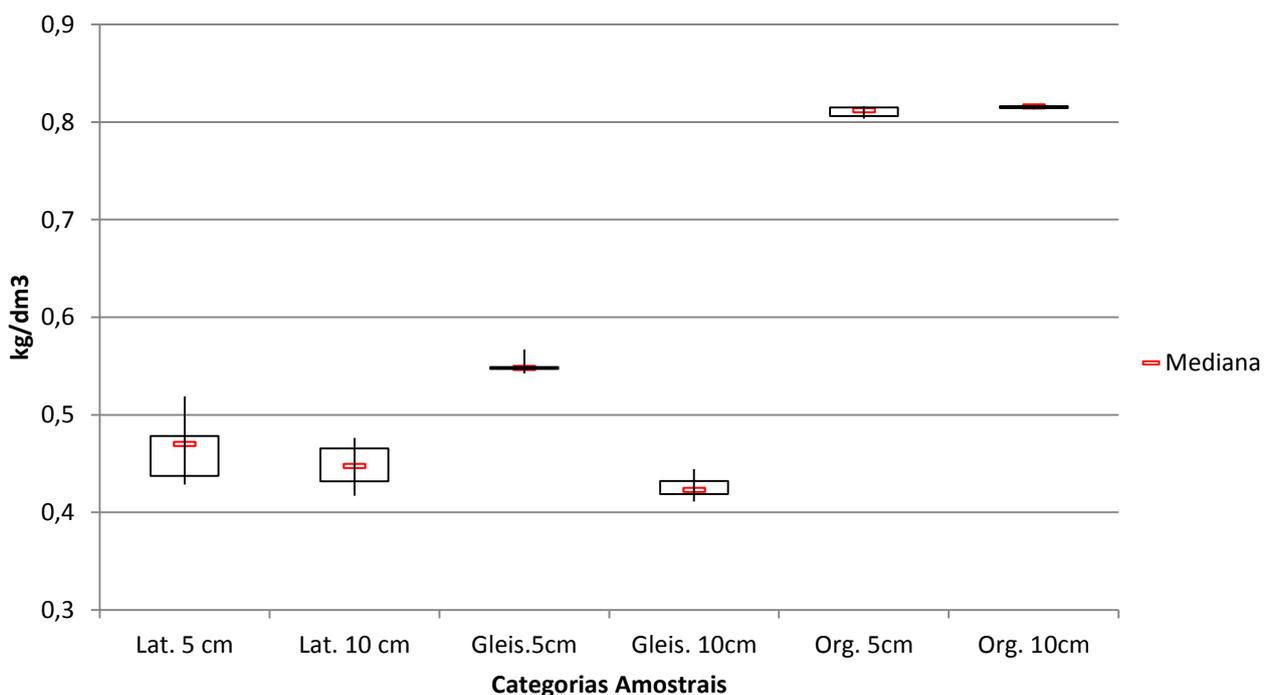


Figura 8 - Porosidade total agrupada por tipo e profundidade de coleta.

Analisando-se os resultados encontrados neste estudo, observa-se que os Latossolos e Gleissolos apresentaram valores maiores de densidade aparente e densidade de partículas quando comparados aos Organossolos. O contrário ocorre em relação a atributo porosidade, o que reflete o elevado estado de estruturação e alta permeabilidade, concordando com as análises de Araujo, Goedert e Lacerda, (2007). Há um comportamento inversamente proporcional quando se compara

os valores de densidade aparente e porosidade total nos diferentes agrupamentos de solos ao longo da vertente. (Figura 9).

Os valores observados de densidade aparente, densidade de partícula e porosidade total para áreas de Cerrado nativo, são similares aos relatados em trabalhos também realizados nesse bioma, publicados por Fontenele (2006) para a área de vegetação de Cerrado no Estado do Piauí, por Souza, Carneiro e Paulino (2005) em estudos realizados no Município de Mineiros, GO, na cabeceira do Rio Araguaia e Município de Costa Rica, MS, na cabeceira do Rio Sucuriú, bem como por Silva et al. (2001), com pesquisas realizadas no município de Santo Antônio de Goiás (GO). Este fato demonstra que as características topográficas que intercede na dinâmica hidrológica dos solos em função de mudanças de direção e agrupamento de fluxos interferem diretamente na estruturação física dos solos, fatos observados através destes estudos indicados acima e realizados diferentes regiões do ambiente de Cerrado no Brasil.

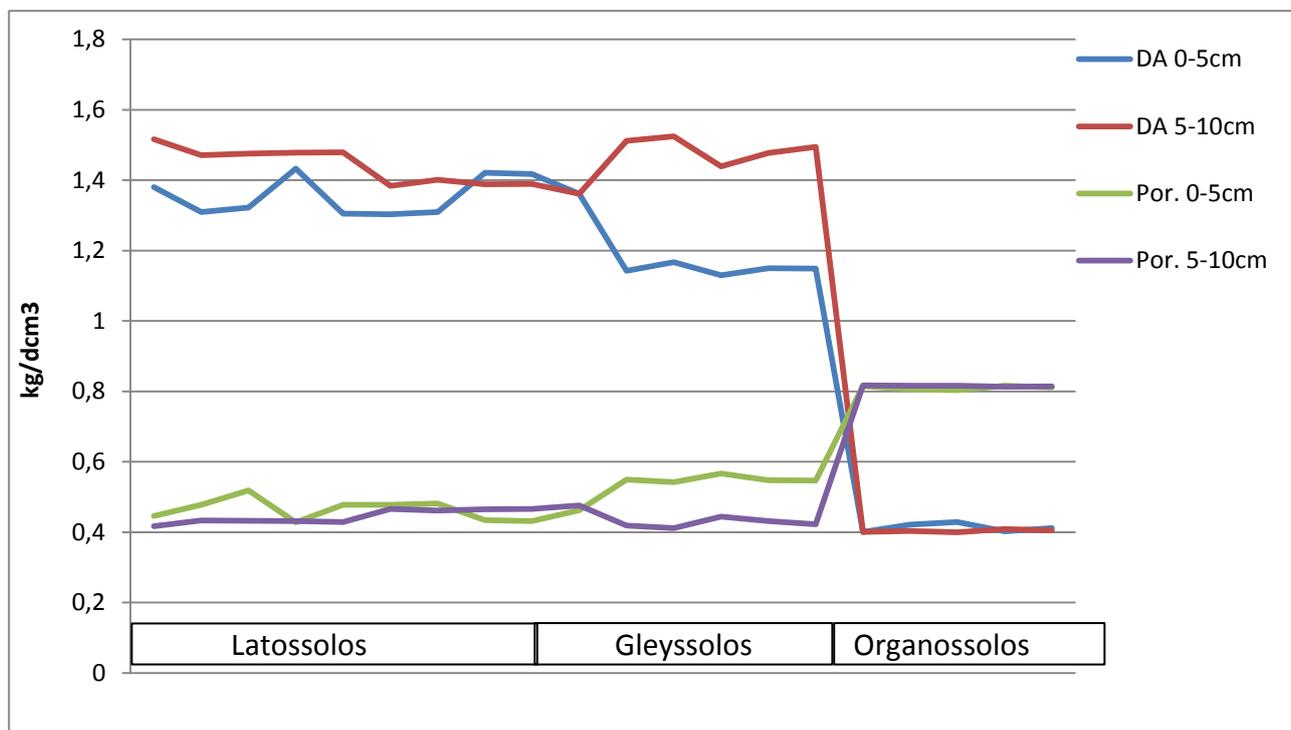


Figura 9 - Comparação entre valores de densidade aparente e porosidade total por tipo e profundidade de coleta.

A qualidade dos atributos físicos, juntamente com fatores geomorfológicos, contribui para uma avaliação integrada que permitirá analisar o comportamento do solo. Dessa forma, também auxilia na contribuição relativa dos atributos em cada classe de solo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os padrões de qualidade do solo avaliados neste estudo indicaram que tanto a densidade aparente quanto a densidade de partículas dos Latossolos e Gleissolos não demonstraram variação significativas entre os mesmos em diferentes profundidades para os dois grupos de solos. No entanto estes parâmetros apresentaram diferenças em comparação com os Organossolos devido ao seu alto conteúdo de matéria orgânica, sob vegetação nativa de Vereda em ambiente de Cerrado, na área do experimento localizada no Triângulo Mineiro.

Os resultados para densidade de partícula mostraram comportamento semelhante aos encontrados em relação à densidade aparente, devido sua dependência estar relacionada com a composição mineralógica.

Os valores de porosidade total demonstraram o mesmo padrão de diferenciação entre os Latossolos e Gleissolos em relação aos Organossolos, porém para este fator, valores maiores de porosidade foram encontrados nos Organossolos, refletindo seu caráter de solo menos denso e menos coeso. Neste sentido observa-se relação inversa entre os parâmetros de densidade (DA e DP) e a porosidade, sendo os solos mais bem drenados, mais densos e menos porosos. Esta associação, em menor escala, também tem relação com a textura destes materiais, que apesar de grande conteúdo de areia, possuem diferenciação em relação ao conteúdo de silte e argila, naqueles solos de textura média.

Os gráficos de textura, densidade aparente, densidade de partícula e porosidade total, avaliados no sentido de qualidade referencial sob uma vertente de Cerrado, podem ser aplicados para monitoramento e fiscalização ambiental na avaliação de desequilíbrios naturais.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. A. **Monitoramento dos Processos Erosivos e da Dinâmica Hidrológica e de Sedimento de uma Voçoroca: estudo de caso na Fazenda do Glória na zona rural de Uberlândia- MG.** 2007. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.

ARAUJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C.. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob Cerrado nativo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 31, n. 5, out.2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010006832007000500025&lng=pt&nrm=i>. Acessos em 04 ago. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S010006832007000500025>

BEZERRA, J. F. R. Avaliação de geotexteis no controle da erosão superficial a partir de uma estação experimental, Fazenda do Glória – MG. 2006. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos.** 7.ed. São Paulo: Freitas Bastos, 1989. 878p.

COSTA, Y. T.; BARCELOS, A. C. Avaliação da eficiência de proteção da cobertura vegetal sobre o processo de escoamento superficial por meio de parcelas experimentais na fazenda experimental do Glória (Uberlândia – MG). In: **Anais do I Simpósio Mineiro de Geografia – Das Diversidades à Articulação Geográfica** Universidade Federal de Alfenas – MG, 26 a 30 de Maio, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212 p

FONTENELE, W. **Indicadores Físicos e Hídricos da Qualidade de um Latossolo Amarelo Distrófico Sob Diferentes Sistemas De Manejo no Cerrado Do Piauí**. 2006. 52. f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2006.

PAPA, R. A.; LACERDA, M. P. C.; CAMPOS, P. M.; GOEDERT, W. J.; RAMOS, M. L. G.; KATO, E. Qualidade de Latossolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos sob vegetação Nativa de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.4, p.564-571, 2011.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades físicas de solos em sistema plantio direto irrigado. In: CARLESSO, R.; PETRY, M.; ROSA, G.; CERETTA, C. A. **Irrigação por Aspersão no Rio Grande do Sul**, Santa Maria, 2001. p. 114-131.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ci. Amb.**, 27:29-48, 2003.

SILVA, A. H. da. **Medidas físicas e biológicas com potencial para uso em recuperação de voçoroca no município de Uberlândia – MG**. 2010. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia 2010.

SILVA, G. de M.; BUSO, W. H. D.; de Oliveira, L. F. C.; Nascimento J. L. do. Caracterização físico - hídrica em um Latossolo Vermelho perférrico submetido a dois sistemas de manejo do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.31, n. 2, p.127-131, 2001.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. **Pesq. agropec. bras.** [online]. 2005, vol.40, n.11 [cited 2014-08-12], pp. 1135-1139 . Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2005001100012&lng=en&nm=iso>. ISSN 0100-204X. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005001100012>.

SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. e LIMA, C. L. R. de. Estimativa da susceptibilidade à compactação e do suporte de carga do solo com base em propriedades físicas de solos do Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Ciênc. Solo** [online]. 2008, vol.32, n.3 [citado 2014-08-12], pp. 963-973 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000300006&lng=pt&nm=iso>. ISSN 0100-0683. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000300006>