

PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO E ARGISSOLO COMPARADOS A QUATRO TIPOS DE SOLOS NA PARAÍBA - BRASIL

Jhony Vendruscolo

Mestrando em Manejo de Solos e Água, CCA/UFPB. Areia – PB. E mail: jhoven2@hotmail.com

Thiago de Souza Ribeiro

Mestrando em Manejo de Solo e água, CCA/UFPB. Areia – PB. E mail: thiago.sz31@ig.com.br

Francisco de Oliveira Mesquita

Doutorando em Manejo de Solo e Água, UFERSA. Mossoró- RN. E mail: mesquitaagro@yahoo.com.br

Anailson de Sousa Alves

Doutorando em Manejo de Solo e Água, UFERSA. Mossoró-RN. E mail: anailson_agro@hotmail.com

Gislene Aparecida dos Santos

Profª. Drª. Colaboradora do Dep. de Solos e Engenharia Rural – DSER/CCA/UFPB. Areia – PB. E mail: gisantosolos@yahoo.com.br

RESUMO - Um experimento foi executado nas adjacências da microrregião de Areia, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Rural, no período de março a Maio de 2010, objetivando caracterizar as propriedades físicas de dois solos: LATOSSOLO Amarelo nas profundidades de 0-30 e 30-60 cm, e, um ARGISSOLO Vermelho na profundidade de 0-60 cm em comparação aos demais tipos de solo estudados (PLANOSSOLO, NEOSSOLO Regolítico, ARGISSOLO Vermelho-Amarelo e NEOSSOLO Flúvico) nas profundidades de 0-30 e 30-60 cm. A coleta dessas amostras foi realizada em março de 2010 nos municípios paraibanos de Remigó, Areia e Alagoa Grande totalizando seis tipos de solos. As variáveis analisadas fisicamente foram: Estabilidade de agregados, resistência à penetração, densidade do solo, porosidade total do solo e textura. Na avaliação da estabilidade de agregados como indicador da qualidade do solo, os maiores valores foram encontrados nas profundidades entre 0-30 cm, no NEOSSOLO Flúvico e LATOSSOLO Amarelo com 98,3% e 95,5%. O ARGISSOLO Vermelho apresentou menor estabilidade de agregados com 12,8%. O ARGISSOLO Vermelho-Amarelo e LATOSSOLO Amarelo apresentaram menores valores para densidade sendo na ordem de $1,34 \text{ g cm}^{-3}$ até $1,33 \text{ g cm}^{-3}$ nas profundidades 30-60 cm.

Palavras-chave: Erodibilidade; Estabilidade do solo; Agregação.

PHYSICAL PROPERTIES OF A TYPIC AND ULTISOL COMPARED TO FOUR TYPES OF SOILS IN PARAIBA – BRAZIL

ABSTRACT - An experiment was carried in adjacencies of the microregion in Areia, Federal University of Paraíba, Center for Agricultural Sciences, soil department and agricultural engineering, in period to March at April 2010, purposing to characterize the physical properties of two soil types: yellow Oxisol in the depths to 0-30 and 30-60 cm, and, a red Ultisols in depths to 0-60 cm in compared to other soil types studied (Planosol, Regolith Entisols, Ultisols Red-Yellow and Entisols Fluvic) in depths of 0-30 and 30-60 cm. The collection of these samples were carried in march 2010 in the paraibanos municipalities of Remigó, Areia and Alagoa Grande totaling of soils types six. The variables analyzed physically were: Aggregate stability, resistance at penetration, soil density, texture and total soil porosity. By the evaluation of aggregate stability as indicator of the soil quality, generally, the values highest were found on the depths between 0-30 cm, in Entisols fluvic and yellow Oxisol with 98.3% and 95.5%. The red Ultisols presented lower of aggregate stability in orden to 12.8%. The Ultisols Red-Yellow and Yellow Oxisol presented lowers values to the density of soil being represented by 1.34 g cm^{-3} e 1.33 g cm^{-3} in depths 30-60 cm.

Key words: Soil stability; Erodability; Aggregation.

INTRODUÇÃO

O cultivo do solo acarreta modificações nos atributos físicos, dependendo da intensidade de preparo e manejo do solo. A degradação da estrutura do solo, decorrente da compactação, provoca efeitos negativos nas propriedades físicas, químicas e biológicas, com prejuízos ao desenvolvimento de plantas e bem como a produção de alimentos (SECCO et al., 2004; BEUTLER et al., 2006; SILVA et al., 2006a).

Solos bem desenvolvidos de climas tropicais úmidos são avermelhados ou amarelos sob uma influência marcante prolongada de um ambiente tropical úmido. O conjunto dos processos mais intensos responsáveis pela formação desses solos é comumente designado como “laterização” ou “latossolização” (CUNHA et al., 2005). Neste grupo, segundo a nova classificação de solos brasileiros (EMBRAPA, 2006), estão incluídos cinco tipos de solos: LATOSSOLOS, ARGISSOLOS, NITOSSOLOS, ALISSOLOS e PLINTOSSOLOS.

Em termos globais, os LATOSSOLOS estendem-se por cerca de 750 milhões de hectares, sendo que 300 milhões de hectares estão em território brasileiro, apresentam a maior representação geográfica no Brasil (50%) em relação aos demais tipos de solos (RESENDE et al., 2007; CAMPOS et al., 2006; CORRÊA et al., 2008).

A transição entre horizontes é gradual ou difusa e quase sempre a única diferença a notar no perfil é um escurecimento do horizonte A, ocasionado pelo acúmulo de húmus advindo de uma intensa decomposição de restos vegetais (SANTANA et al., 2006).

Dois propriedades físicas, hierarquicamente mais importantes, referem-se a textura do solo e a estrutura do solo, sendo a primeira definida pela distribuição de tamanho de partículas, e a segunda definida pelo arranjo das partículas em agregados, enquanto, a porosidade do solo constitui um conjunto de fenômenos e desenvolve uma série de mecanismos de importância na física dos solos, tais como retenção e fluxo de água e ar, e, se analisada conjuntamente com a matriz do solo, gera um grupo de outras propriedades físicas do solo associadas às relações de massa e volume das fases do sistema solo (REINERT & REICHERT, 2006).

A microporosidade do solo é fortemente influenciada pela textura e teor de carbono orgânico, e pouco influenciada pelo aumento da densidade do solo (COLLARES, 2005). Em estudo comparativo das propriedades físicas de um LATOSSOLO Amarelo e um ARGISSOLO Vermelho, cultivado e sob mata nativa, Araujo et al. (2004) não verificaram diferenças significativas na microporosidade. Portanto, a compreensão e a quantificação do impacto do uso e manejo do solo na sua qualidade física são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (SOUZA et al., 2008).

Os ARGISSOLOS comuns em florestas de clima úmido, com perfis bem desenvolvidos, profundidade mediana (1,5 a 2 metros), moderadamente ou bem intemperizados (BRAUD, 2005). Normalmente, são solos ácidos e de baixa fertilidade, necessitando, por isso, do uso adequado de corretivos e fertilizantes para serem devidamente cultivados (EMBRAPA, 2006).

Dessa forma, o trabalho tem como objetivo caracterizar as propriedades físicas de dois tipos de solo: LATOSSOLO Amarelo nas profundidades de 0-30; 30-60 cm e um ARGISSOLO Vermelho na profundidade de 0-60 cm e comparar aos demais tipos de solo estudados (PLANOSSOLO, NEOSSOLO regolítico, ARGISSOLO vermelho-amarelo e NEOSSOLO flúvico) em profundidades semelhantes.

MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras de solos foram coletadas no mês de março de 2010 nos municípios paraibanos de Remígio, Areia e Alagoa Grande. No município de Remígio (6° 54'20" S; 35° 47'35" W) foi coletado uma amostra do perfil do solo de um Planossolo na profundidade de 0-30 cm e 30-60 cm. No município de Areia foram coletadas várias amostras dos perfis dos solos: ARGISSOLO Vermelho-Amarelo (06°58'27,1" S; 35°42'59,9" W) na

profundidade de 0-15 cm e 15-30 cm; LATOSSOLO Amarelo (06°58'25,2" S; 35°43'47,1" W) na profundidade de 0-30 cm e 30-60 cm; NEOSSOLO Regolítico (06°57'20" S; 35°45'26" W) profundidade de 0-30 cm e 30-50 cm e; ARGISSOLO Vermelho (07°01'39,1" S; 35°38'53,8" W) na profundidade de 0-60 cm. Já no município de Alagoa Grande (06°58'25,1" S; 35°43'47,9" W) foi coletada a amostra do perfil do solo classificado como NEOSSOLO Flúvico nas profundidades de 0-50 cm (EMBRAPA, 2006).

Nos mesmos locais foram avaliadas a resistência a penetração até uma profundidade de 40 cm, utilizando um penetrômetro estático. As variáveis analisadas com as amostras obtidas foram: Estabilidade dos agregados, resistência à penetração, densidade do solo, porosidade total do solo e textura.

O clima da região é caracterizado como As', de acordo com a classificação de Köppen (BRASIL, 1972), sendo considerado como quente e úmido nas três localidades. A precipitação pluvial média anual é de 1200 mm, com chuvas concentradas nos meses de abril a julho no município de Areia, com temperaturas médias entre 24 a 26°C e U.R de 80%. Remígio concentra-se valores médios de 950 mm distribuídos nos meses de abril e julho com temperatura média anual oscilando entre 23,5 a 24,5 °C e U.R de 70%. E por fim, o município de Alagoa Grande apresenta temperatura média na de 22 a 31°C, precipitação média anual de 1100 mm e U.R percentual de 77%.

Textura dos solos

- Na determinação da textura, pesaram-se duas amostras de 40 g de solo passadas em peneiras de dois mm, colocadas em Becker.

- Uma das amostras seguiu para a estufa para determinação do peso do solo seco, e a outra para análise de textura.

- Colocou-se 20 mL de NaOH (1N) e completou-se com um pouco de água destilada e, logo em seguida, foram deixadas em repouso por 24 horas.

- Após 24 horas em repouso as amostras foram agitadas com um bastão, passando-se todo o material contido no Becker para um copo de agitador mecânico durante cinco minutos.

- Retirou-se do copo do agitador, colocou-se a suspensão no cilindro de análise físico mecânico. Completou-se com água destilada até a aferição.

- Após a aferição, foram realizadas 10 inversões, procedendo-se as leituras a partir do momento em que se coloca o cilindro em repouso (Tempo zero).

- As leituras com hidrômetro foram feitas aos 40 segundos (silte + argila), e duas horas para a argila, após 2 horas em repouso admite-se que tenha só argila em suspensão. A classificação da areia foi feita por peneiramento.

Argila dispersa em água

- É a mesma metodologia usada para textura com exceção do NaHO (1N).

Grau de flocculação

▪ Foi obtido através do resultado de argila total e argila natural, através da aplicação da fórmula: $[(\text{Argila total} - \text{Argila natural}) / \text{Argila total}] \times 1000$.

Método do torrão parafinado

▪ Pesou-se cuidadosamente dois torrões, um para determinação do conteúdo de água e outro para determinação da densidade do solo.

▪ Após a pesagem, foi amarrado utilizando-se um barbante com mais ou menos 25 cm de comprimento.

▪ Foi introduzido rapidamente o torrão em parafina quente a mais ou menos 70 °C, para impermeabilizá-lo.

▪ Foi colocado um Becker com água destilada na balança tarada, e colocado torrão sustentado pelo barbante, para não bater no fundo do Becker. O peso foi registrado após a introdução do torrão, correspondendo ao peso deslocado da água pelo volume do torrão.

Densidade de partícula

▪ Foi passado em peneira de dois mm de malha duas amostras de solo seca ao ar de aproximadamente 40 g;

▪ A primeira amostra foi colocada em uma cápsula de massa conhecida e levada a estufa a 105 ° C por 24 horas, para determinação do conteúdo de água;

▪ A segunda amostra foi colocada em um balão de 100 mL, limpo e seco, sendo obtido o peso seco deste balão e o volume corrigido do mesmo;

▪ Pesou-se o balão + solo seco ao ar;

▪ Adicionou-se mais ou menos 50 mL de água destilada fervida ao solo dentro do balão, e realizada a mistura. Ferveu lentamente em uma placa aquecedora por 2 a 3 minutos, agitando frequentemente o frasco para eliminar o ar do solo;

▪ Após o resfriamento foi completado com água destilada fervida. Em seguida foi realizada a aferição e medido a temperatura da suspensão, pesou-se o balão + solo + água.

Agregado seco

▪ Coletou-se uma amostra de solo para cada tipo de solo, passando em seguida em uma peneira de 9,52 mm;

▪ A amostra coletada foi posta em cima de um plástico e em seguida realizada uma ligeira mistura pegando na ponta do plástico de um lado para o outro;

▪ Coletou-se uma amostra de 50 g de solo seco ao ar com uma colher medidora e colocado em uma cápsula de alumínio de massa conhecida, levado a estufa a 105 °C para obtenção do conteúdo de água;

▪ Em outra lata de peso conhecido foi colocado a mesma quantidade de solo para obtenção da lata + agregado úmido;

▪ A amostra coletada da lata + agregado úmido foi distribuída em seis peneiras (2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm; 0,106 mm e 0,053 mm de malha) em um vibrador durante um minuto;

▪ O material de cada peneira foi posto em recipientes de alumínio enumerados e de peso conhecido, para pesagem.

Agregado úmido

▪ Coletou-se uma amostra de solo para cada tipo de solo, passando-se em seguida em uma peneira de 9,52 mm;

▪ Coletou-se uma amostra de 50 g de solo seco ao ar com uma colher medidora e colocado em uma cápsula de alumínio de massa conhecida, levado a estufa a 105 °C para obtenção do conteúdo de água;

▪ Em um recipiente de peso conhecido foi posto uma amostra de solo de 50 g (colher medida) e pesado o recipiente + solo úmido, em seguida esta amostra foi colocada para umedecer com água destilada em pratos descartáveis forrados com papel de filtro e algodão por 24 horas;

▪ Após as 24 horas as amostras umedecidas foram colocadas em garrafas plásticas e completadas com água destilada até 500 ml. Em seguida foram postas em um agitador durante 2 minutos.

▪ Após a agitação as amostras foram colocadas em provetas e completadas com água destiladas até 1000 ml, sendo realizadas cinco inversões para obtenção da leitura depois de 40 segundos e também a leitura do branco. Foram removidas das provetas todo o material e passadas para as cinco peneiras (2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm e 0,106 mm) para “banho maria” durante 15 minutos;

▪ Em seguida, foi removido o material de cada peneira com água da torneira, passando para recipientes enumerados e de peso conhecido, e levados à estufa a 105 °C por 24 horas, após esse tempo foi pesado o prato mais o solo seco a estufa.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Pela avaliação da estabilidade de agregados como indicador da qualidade do solo, de maneira geral, os maiores valores foram encontrados nas profundidades entre 0-30 cm, destacando-se os solos tipo: NEOSSOLO Flúvico e LATOSSOLO Amarelo com 98,3% e 95,5%, respectivamente. Verificou-se também com o aumento da profundidade houve uma redução da estabilidade dos agregados nos demais tipos de solos, exceto para NEOSSOLO Regolítico que aumentou em até 7%. O ARGISSOLO Vermelho apresentou menor estabilidade de agregados na ordem de 12,8%, por apresentar um alto teor de areia fina e associados aos períodos de precipitação, haja vista, são facilmente carreados pela água, sendo considerada bastante susceptível a erosão (Figura 1).

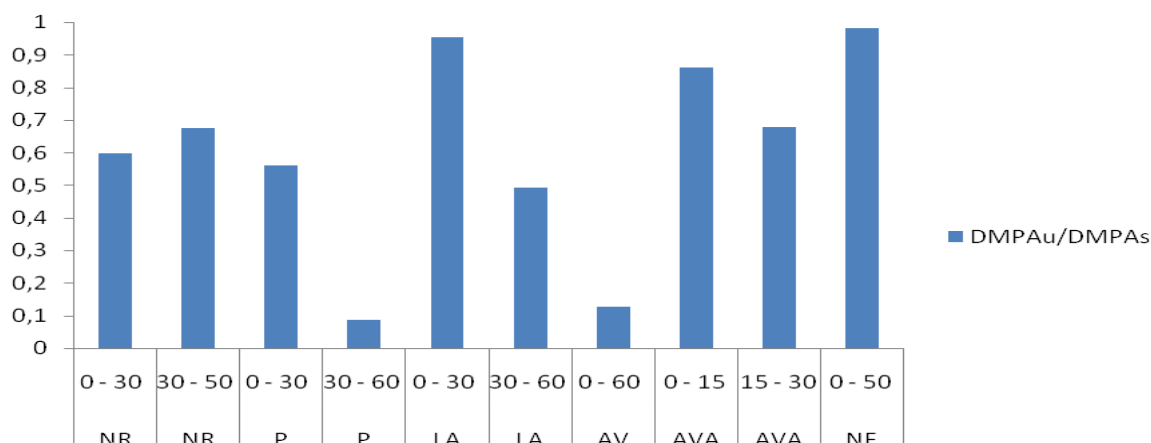


Figura 1 - Relação entre DMPAu/DMPAs em seis tipos de solos, com profundidades que variam entre 0 e 60 cm. NR: Neossolo Regolítico; P: Planossolo; LA: Latossolo Amarelo; AV: Argissolo Vermelho; AVA: Argissolo Vermelho Amarelo; NF: Neossolo Flúvico. Remígio, Areia e Alagoa Grande – PB, 2010.

Esses dados estão de acordo com Silva et al. (2005) ao estudarem a influência de diferentes tipos de manejo em solos do cerrado também verificaram maior estabilidade nas profundidades de 0-20 cm. Mas discordando com os elencados por Silva et al. (2006b) ao constatarem efeitos de diferentes sistemas de manejo com cana-de-açúcar nas propriedades físicas e químicas de um ARGISSOLO Amarelo Coeso, selecionando quatro sistemas de uso e manejo, e, verificaram aumento no teor de argila dispersa em água e redução da estabilidade de agregados em água dos solos cultivados. Também por Beutler et al. (2001) obtiveram redução de valores bem inferiores com relação aos dados de estabilidade dos agregados. Neste sentido, Carpenedo e Mielniczuk (1990) e Corrêa et al. (2010) ressaltaram que o cultivo do solo altera alguns atributos físicos, com alterações mais bruscas para o sistema convencional se comparados com os métodos de preparo conservacionistas, tais alterações são responsáveis por modificarem de maneira geral, a

estabilidade de agregados do solo, influenciando na infiltração de água, erosão hídrica e o desenvolvimento de plantas.

A provável explicação para a maior estabilidade no LATOSSOLO Amarelo se deve ao fato da área se encontrar com um grande aporte de matéria orgânica, oriunda da mata nativa associado à ciclagem de nutrientes nesses sítios e por esse motivo, por não ser uma área de cultivo, coexiste um maior aporte de carbono orgânico mantendo o equilíbrio do sistema, principalmente sobre as propriedades físicas do solo. No caso do NEOSSOLO Flúvico a coleta foi realizada em uma área de várzea, onde pode ser verificado através da (Figura 2) que esta área apresentou grande quantidade de areia, encontrando-se estável, onde nesse local quase não houve maiores possibilidades de desagregação das estruturas associados a baixos teores de areia muito grossa e média, portanto, apresentando uma baixa estabilidade de agregação e alta susceptibilidade a erosão.



Figura 2 - Quantidade de areia por classe textural em seis tipos de solos, com profundidades que variam entre 0 e 60 cm. NR: Neossolo Regolítico; P: Planossolo; LA: Latossolo Amarelo; AV: Argissolo Vermelho; AVA: Argissolo Vermelho amarelo; NF: Neossolo Flúvico. Remígio, Areia e Alagoa Grande – PB, 2010.

De acordo com esses resultados, se comparados com Matias et al. (2009) ao avaliarem o grau de modificação de algumas propriedades físicas do solo e o índice S, comparando áreas de pastagem de capim e mata nativa com área cultivada com milho, a quantidade de areia, silte e argila estão razoavelmente baixo a baixo, respectivamente.

Com base na (Figura 3), foram verificados dados bastante promissores de resistência à penetração frente à profundidade dos solos estudados. Nesse sentido, verifica-se aumento acentuado de resistência a penetração com o

aumento da profundidade. O PLANOSSOLO (Remígio) e o LATOSSOLO Amarelo (Areia) foram os que apresentaram maiores resistências à penetração nas profundidades de 0-20 cm se comparados com os demais tipos de solo estudados, com valores variando de 1,5-2,0 kPa. O comportamento dos dados para o PLANOSSOLO ocorreu provavelmente devido ao fato de ter coletadas amostras de solos em um período de baixa precipitação pluviométrica, ou seja, refletindo em baixa umidade de solo na camada de 0-30 cm, associados à baixa cobertura vegetal do solo.

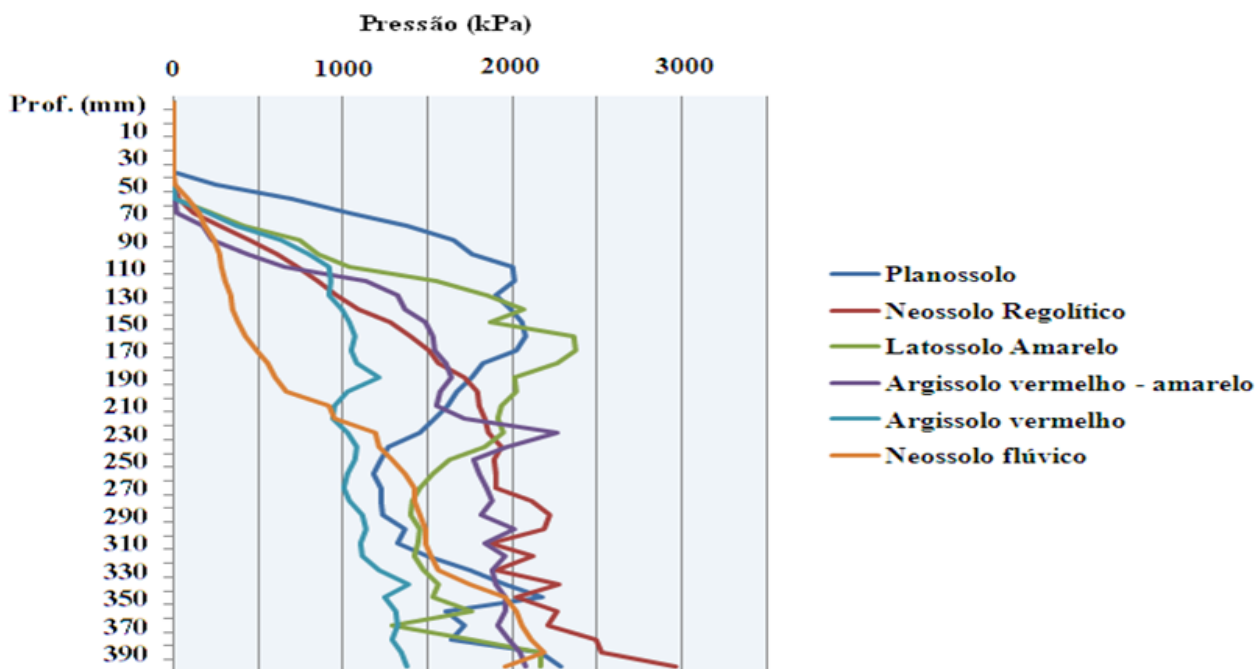


Figura 3 - Resistência a penetração (RP) em diferentes tipos de solos nos municípios de Remígio, Areia e Alagoa Grande – PB, 2010.

A baixa umidade do solo promoveu o enrijecimento do solo por causa das intempéries climáticas e pedológica. O LATOSSOLO Amarelo por ser uma área de mata e com um bom aporte de matéria orgânica na camada superficial faz com que haja uma maior tendência a resistência à penetração promovida pela ação estruturante das raízes e microrganismos dos agregados do solo. Verifica-se concordância desses dados com os elencados por Silva et al. (2005) ao verificarem maiores valores para a resistência a penetração em sistemas de preparo tipo conservacionistas como o plantio direto e cerrado natural na camada de 0-10 cm.

Os NEOSSOLO Regolítico, ARGISSOLO Vermelho-amarelo e ARGISSOLO Vermelho apresentaram valores semelhantes para a resistência à penetração na camada de 0-30 cm. Em todos os tipos de solos estudados houve acréscimo nos valores para a resistência a penetração com o aumento da profundidade (10-39 cm) com valores variando entre 1,0 a 2,0 kPa (Figura 3). Nesse sentido, valores de resistência a penetração igual ou superior a 2,0 Mpa, em algumas situações apresentam restrição ao bom desenvolvimento

do sistema radicular principalmente em sistema de cultivo convencional segundo (GRANT & LANFOND, 1993).

O NEOSSOLO Flúvico foi o que apresentou menor valor para resistência a penetração principalmente a partir de 20 cm de profundidade, onde esses valores variaram de 1,0 até 2,0 kPa (Figura 3). Este fato pode ser atribuído a sua classe textural ser alta em areia (Figura 2) que apresentou menor resistência à penetração. Segundo Vaz et al. (2002) as diferenças de comportamento observadas entre os solos é devido às distintas estruturas, agregações e mineralogias inerentes a cada tipo de solo. De porte a esses resultados, Oliveira et al. (2007) e Matias et al. (2009) observaram mesma tendência, pois com relação ao aumento de profundidade, os maiores valores de RP na camada superficial quando comparada à mata e áreas com culturas anuais, sob diferentes manejos.

Avaliaram-se duas propriedades muito importantes no ponto de vista de caracterização de solos, tais variáveis referem-se à densidade do solo e densidade de partículas. Analisando cada tipo de solo a essas duas características, perceberam-se menores valores para a densidade do solo no ARGISSOLO Vermelho-amarelo e LATOSSOLO

Amarelo ambos nas profundidades de 0-30 cm. Os maiores valores para densidade do solo foram encontrados no PLANOSSOLO com valores variando de 1,70 até 1,77 g cm⁻³ nas profundidades de 0-30 e 30-60 cm, respectivamente. Verificou-se também que com o

aumento da profundidade houve maior incremento da densidade do solo, com exceção do NEOSSOLO Regolítico (Tabela 1).

Tabela 1 - Densidade do solo e densidade de partículas equiparados a seis tipos de solos com profundidades que variaram de 0 a 60 cm em diferentes locais (Remígio, Areia e Alagoa Grande – PB) no Estado da Paraíba.

Tipo de solo	Prof. (cm)	Densidade de partículas		Densidade do solo
		-----g cm ⁻³ -----		
NR	0 - 30	2,64	1,65	
NR	30 - 50	2,69	1,56	
P	0 - 30	2,59	1,70	
P	30 - 60	2,67	1,77	
LA	0 - 30	2,49	1,33	
LA	30 - 60	2,68	1,43	
AV	0 - 60	2,65	1,55	
AVA	0 - 15	2,66	1,27	
AVA	15 - 30	2,61	1,34	
NF	0 - 50	2,71	1,54	

- NR: Neossolo Regolítico; P: Planossolo; LA: Latossolo Amarelo; AV: Argissolo Vermelho; AVA: Argissolo Vermelho Amarelo; NF: Neossolo Flúvico.

Silva et al. (2005) verificaram que a influência de diferentes sistemas de manejo são indicadores de alguns atributos da qualidade física de um LATOSSOLO Vermelho-Amarelo Ácrico típico como também os maiores valores para densidade do solo nas camadas de 10-20 cm. Segundo Collares (2005), Silva et al. (2006) e Aguiar et al. (2006) constataram que a elevação da densidade do solo pode ser uma consequência do aumento do tráfego de máquinas e implementos agrícolas como também pela acomodação de partículas do solo após a perda de nutrientes e água para as plantas.

Com relação à porosidade total dos diferentes tipos de solos analisados, foi constatada diferença bastante acentuada em pelo menos três tipos de solos conforme demonstrado na (Figura 4). Haja vista, a porosidade é entendida como o volume de solo ocupado pela água e pelo ar sendo avaliada quanto ao tamanho e quanto à quantidade de macroporos conforme (SANTOS et al., 2005).

Os menores valores para a porosidade do solo foram encontrados nos solos PLANOSSOLO Nátrico para as duas profundidades e no NEOSSOLO Regolítico para a profundidade de 0-30 cm. Diversos autores verificaram diminuição nos valores para porosidade total nas camadas de 10-20 cm de profundidade analisando PLANOSSOLO Nátrico e NEOSSOLO Regolítico do cerrado brasileiro (SILVA et al., 2007; MATIAS et al., 2009; CORRÊA et al., 2010).

O fato de o PLANOSSOLO apresentar os menores valores de porosidade total pode estar relacionado à ausência de culturas com sistema radicular mais profundo, pois nessa área com solo atualmente descoberto se faz o plantio de olerícolas que possuem sistema radicular mais superficial. Resultados semelhantes foram obtidos por Tormena et al. (2002) e por Pauletto et al. (2005), em áreas de preparo convencional.

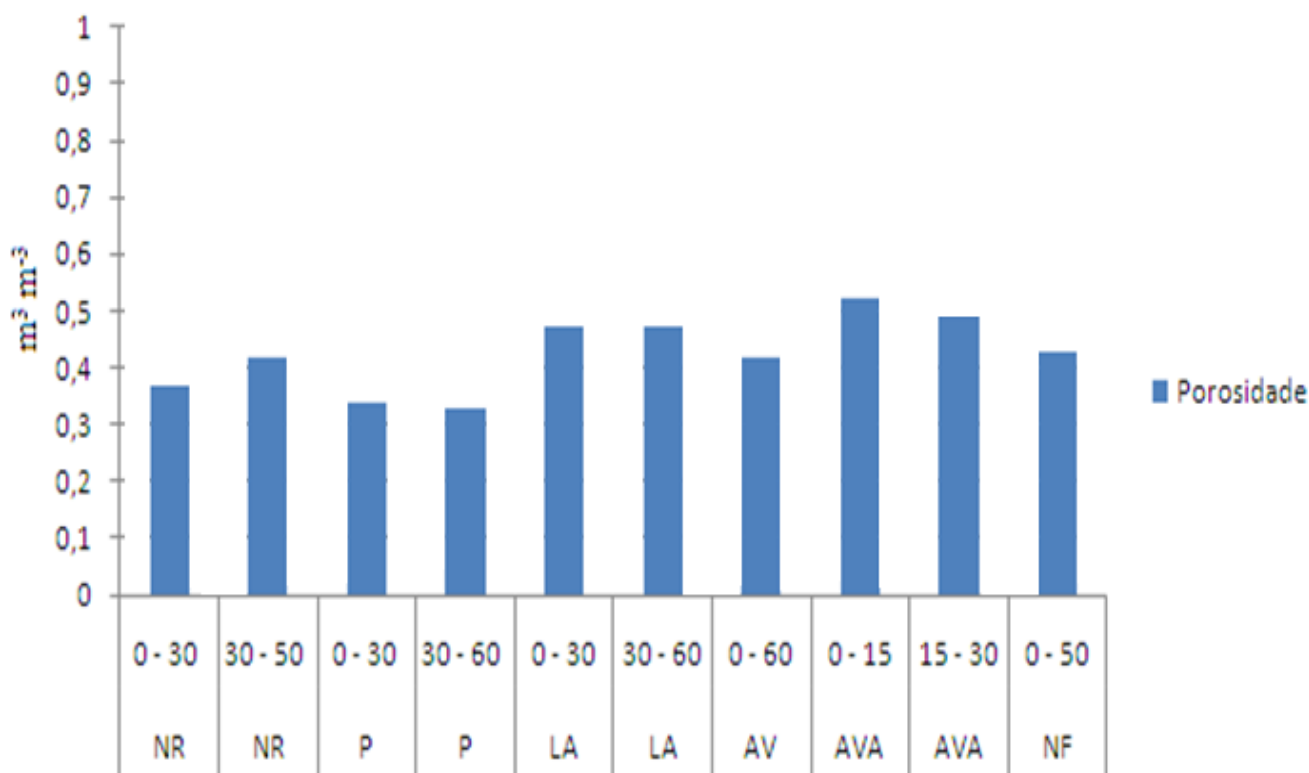


Figura 4 - Porosidade total ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) em seis tipos de solos, com profundidades que variam entre 0 e 60 cm. NR: Neossolo Regolítico; P: Planossolo; LA: Latossolo Amarelo; AV: Argissolo Vermelho; AVA: Argissolo Vermelho-Amarelo; NF: Neossolo Flúvico. Remígio, Areia e Alagoa Grande – PB, 2010.

Comparado com os solos arenosos, os solos argilosos apresentam maior porosidade total, maior proporção microporos/macroporos, maior retenção de água, menor taxa de infiltração de água no perfil do solo, menor friabilidade e maior resistência à penetração de máquinas e raízes no solo.

CONCLUSÕES

A estabilidade de agregados do NEOSSOLO Flúvico, juntamente com o LATOSSOLO Amarelo foram superiores aos demais tipos de solos com 98,3% e 95,5%, respectivamente.

O LATOSSOLO Amarelo apresentou maiores valores para resistência a penetração variando de 1,5 até 2,0 kPa.

O ARGISSOLO Vermelho-Amarelo e o LATOSSOLO Amarelo apresentaram menores valores para densidade do solo e maior porosidade para as duas profundidades avaliadas.

O PLANOSSOLO apresentou os maiores valores para densidade do solo para nas duas profundidades 0-30 e 30-60 cm, sendo 1,70 e 1,77 g cm^{-3} e menores valores para porosidade total do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água pelo apoio, ao CNPq e a CAPES pelo incentivo financeiro.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. I de; MAIA, S. M. F.; OLIVEIRA, T. S. de; MENDONÇA, E. S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. *Revista Ciência Agrônômica*, v.37, n.3, p. 270-278, 2006.

ARAUJO, M. A.; TORMENA, C. A.; SILVA, A. P. Propriedade físicas de um LATOSSOLO vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 28. n. 02, p. 337-345, 2004.

BEUTLER, A. N. et al. Efeito da compactação na produtividade de cultivares de soja em LATOSSOLO Vermelho. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 30, n. 05, p. 787-794, 2006.

BEUTLER, A. N.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. Resistência à penetração e permeabilidade de LATOSSOLO Vermelho Distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 167-177, 2001.

BRAUD, I.; DE CONDAPPA, D.; SORIA UGLADE, J.M.; HAVERKAMP, R.; ANGULO-JARAMILLO, R.; GALLE, S. & VAUCLIN, M. Use of scaled forms of the infiltration equation for the estimation of unsaturated soil

- hydraulic properties (the Beerkan method). **Eur. Journal Soil Science**. v. 56, p. 361-374, 2005.
- BRASIL, Ministério da agricultura. **Levantamento exploratório e conhecimento dos solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro. MA/CONTAP/USA/DSUDENTTE, 1972. 670P (boletim técnico, 15).
- CAMPOS, P. M. **Caracterização morfológica, física, química e mineralógica de Latossolos no Distrito Federal**. 2006. 66p. Trabalho de conclusão de Curso (Graduação). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
- CARPENEDO, V. & MIELNICZUK, J. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 14:99-105, 1990.
- COLLARES, G. L. **Compactação em Latossolos e Argissolo e relação com parâmetros de solo e de plantas**. 2005. 106 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- CORRÊA, M. M.; ANDRADE, F. V.; MENDOÇA, E. S.; SCHAEFER, C. E. G. R.; PEREIRA, T. T. C.; AMEIDA, C. C. Ácidos orgânicos de baixo peso molecular e ácidos húmicos e alterações em algumas propriedades físicas e químicas de latossolos, plintossolo e Neossolo quartzarênico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 121-131, 2008.
- CORRÊA, R. M.; SANTOS, M. B. G. dos.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; PESSOA, L. G. M.; MIRANDA, M. A.; MELO, D. V. M. Atributos físicos de solos sob diferentes usos com irrigação no semiárido de Pernambuco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.4, p.358-365, 2010.
- CUNHA, P.; JÚNIOR, J. M.; CURTI, N.; PEREIRA, G.T.; LEPSCH, I. F.; Superfícies geomórficas e atributos de latossolos em uma sequência arenítico-basáltica da região de Jaboticabal (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, p. 81-90, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Serviço de Produção da Informação; Rio de Janeiro, Embrapa solos, 2006. 306p.
- GRANT, C. A.; LANFOND, G. P. The effects of tillage systems and crop sequences on soil bulk density and penetration resistance on a clay soil in southern Saskatchewan. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v. 73, n. 2, p. 223-232, 1993.
- MATIAS, S. S. R.; BORBA, J. A.; TICELLI, M.; PANOSSO, A. R.; CAMARA, F. T. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho submetido a diferentes usos. **Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 331-338, 2009.
- OLIVEIRA, G. C.; SEVERIANO, E. C.; MELLO, C. R. Dinâmica da resistência à penetração de um Latossolo Vermelho da microregião de Goiânia, GO. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 03, p. 265-270, 2007.
- PAULETTO, E. A.; BORGES, J. R.; SOUSA, R. O. de.; PINTO, L. F. S.; SILVA, J. B. da.; LEITZKE, V. W. Avaliação da densidade e da porosidade de um gleissolo submetido a diferentes sistemas de cultivo e diferentes culturas. **Revista Brasileira de Agrocência**, Pelotas, v.11, n. 2, p. 207-210, abrjun, 2005.
- REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Propriedades física do solo. Universidade Federal de Santa Maria. **Circular técnico**, 2006. 18f.
- RESENDE, M.; CURTI, N.; RESENDE, S. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5º ed. Lavras: Editora UFLA, 2007. 322p.: il.
- SANTANA, M. B.; SOUZA, L. S.; SOUZA, L. D.; FONTES, L. F. Atributos físicos do solo e distribuição do sistema radicular de citros como indicadores de horizontes coesos em dois solos de tabuleiros costeiros do estado da Bahia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 30, p. 1-12, 2006.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C. & ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, 2005. 100p.
- SECCO, D. et. al. Produtividade de soja e propriedades físicas de um Latossolo submetido a sistemas de manejo e compactação. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 28, n. 05, p. 797-804, 2004.
- SILVA, R. R. da; SILVA, M. L. N.; FERREIRA, M. M.; Atributos físicos da qualidade do solo sob sistemas de manejo na bacia do alto do rio grande – MG. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 719-730, 2005.
- SILVA, A. J. N.; CABEDA, M. S. V. Compactação e compressibilidade do solo sob sistema de manejo e níveis de umidade. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 30, n. 06, p.921-930, 2006a.
- SILVA, A. J. N.; CABEDA, M. S. V.; CARVALHO, F. G.; LIMA, J. F. W. F. Alterações físicas e químicas de um Argissolo amarelo sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.76-83, 2006b.

SILVA, A. J. N.; CARVALHO, F. G.; Coesão e resistência ao cisalhamento relacionadas a atributos físicos e químicos de um Latossolo amarelo de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 853-862, 2007.

SOUZA, E. S.; ANTONINO, A. C. D.; JARAMILLO, R. A.; NETTO, A. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, E. B. Variabilidade espacial dos parâmetros hidrodinâmicos de duas parcelas agrícolas no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1795-1804, 2008.

TORMENA, C. A.; BARBOSA, M. C.; COSTA, A. C. S. da.; GONÇALVES, C. A. Densidade, porosidade e resistência à penetração em latossolo cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo. **Scientia Agricola**, v.59, n.4, p.795-801, out./dez. 2002.

VAZ, C. M. P.; PRIMAVESE, O.; PATRIZZI, V. C.; IOSSI, M. de F. Influência da umidade na resistência do solo medida com penetrômetro de impacto. **Comunicado técnico 51**, ed. 1°. EMBRAPA. São Carlos - SP. p. 5. 2002.

Recebido em 02/02/2011
Aceito em 22/11/2011