INDICADORES FÍSICOS DE QUALIDADE E TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA DE SOLOS ARENOSOS EM UMA TOPOSEQUÊNNCIA NOS TABULEIROS COSTEIROS DE AREZ, RN

PEDRO LUAN FERREIRA DA SILVA[1], FLÁVIO PEREIRA DE OLIVEIRA[2], ANDRÉ JULIO DO AMARAL[3], ADRIANA FERREIRA MARTINS[4], PAULO ROBERTO MEGNA FRANCISCO[5]

[1]Eng. Agr.Mestrando em Agronomia, UEM, Maringá-PR, pedroluanferreira@gmail.com;
[2]Dr. em Ciência do Solo, Prof.Assoc. CCA, UFPB, Areia-PB, pereira@cca.ufpb.br;
[3]Dr. em Ciência do Solo, Pesquisador. Embrapa Solos, Recife-PE,andre.amaral@embrapa.br;
[4]Dra. em Ciência do Solo, PNPD/PPGCS. CCA, UFPB, Areia-PB,biol.adriana@gmail.com;
[5]Dr. em Engenharia Agrícola, Pesquisador. UFCG, Campina Grande, paulomegna@gmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi determinar indicadores físicos de qualidade e teor de matéria orgânica em solos com diferentes teores de areia, no município de Arez, no estado do Rio Grande do Norte. Amostras de solo com estrutura indeformada foram coletadas para determinação das seguintes variáveis: densidade do solo, densidade máxima, densidade relativa, grau de compactação, índice de estabilidade de agregados, teor de matéria orgânica e índice de estabilidade estrutural de três perfis de solos em diferentes posições na paisagem: terço inferior (PA2TM), terço médio (PC3TM) e terço superior (PA7TM). Os dados foram analisados através da análise estatística descritiva. A densidade máxima do solo foi maior quando determinada pelo teor de argila do solo em comparação quando determinada pelo teor de silte. A Densidade relativa (silte) mostrou-se restritiva em todos os horizontes e perfis avaliados, influenciando em valores elevados do grau de compactação. O teor de matéria orgânica decresceu com o aumento de profundidade, ficando abaixo de 4% em todos os perfis.
PALAVRAS-CHAVE: Carbono orgânico, Densidade Máxima, Densidade relativa, FPT's.

PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF SANDY SOILS THROUGH DISTINCTIVE INDICATORS OF EASY DETERMINATION

ABSTRACT: The aim of this work was to determine physical quality indicators and the organic matter content in soils with different levels of sand, in the city of Arez, in the state of Rio Grande do Norte. Soil samples with undisturbed structure were collected to determine the following variables: soil density, maximum density, relative density, degree of compaction, aggregate stability index, organic matter content and structural stability index of three soil profiles in different positions in the landscape: lower third (PA2TM), middle third (PC3TM) and upper third (PA7TM). The data were analyzed using descriptive statistical analysis. The maximum soil density was higher when determined by the clay content of the soil compared when determined by the silt content. The relative density (silt) was restrictive in all horizons and profiles evaluated, influencing high values of the degree of compaction. The organic matter content decreased with an increase in depth, falling below 4% in all profiles.
KEYWORDS: Organic carbon, maximum soil density, relative soil density, PTF'S.

INTRODUÇÃO

Os solos arenosos ocupam uma área que corresponde a aproximadamente 8% do território brasileiro, e se caracterizam por apresentar teores consideráveis de areia até a profundidade de 0,75 m ou mais, baixa fertilidade natural, alta suscetibilidade à erosão e considerável déficit hídrico (Donagemma et al., 2016). Nos últimos anos tem se intensificado a incorporação desses solos à produção

agropecuária, resultando em grande potencial de degradação química e física (Salviano et al., 2016). A fim de atenuar o processo de degradação, a utilização de indicadores de qualidade do solo torna-se cada vez mais importante, pois podem nortear a adoção de sistemas racionais de manejo que ocasionem o mínimo de impacto a estrutura do solo (Silva et al., 2017).

Na escolha dos indicadores de qualidade do solo, algumas informações são levadas em consideração, como: (i) facilidade de medição, (ii) se respondem bem ao funcionamento do solo, (iii) abrangem as propriedades físicas, químicas e biológicas, (iv) acessibilidade e aplicabilidade sob condições de campo (v), ser sensível as mudanças climáticas (Silveira & Hohmann, 2020). Dentre os indicadores de qualidade do solo, os mais utilizados são: o conteúdo de matéria orgânica do solo, a capacidade de retenção de água e a concentração de nutrientes disponíveis para as plantas (Silveira & Hohmann, 2020), a curva de retenção de água no solo (Dexter, 2004) e as propriedades ligadas ao sistema poroso do solo (Reynolds et al., 2007).

Contudo, verifica-se algumas lacunas quando se fala da utilização de indicadores de qualidade para solos arenosos, principalmente para a região Nordeste do Brasil. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho, determinar indicadores físicos de qualidade e teor de matéria orgânica em solos de três classes de solos arenosos em uma toposequênncia nos Tabuleiros costeiros de Arez, no Rio Grande do Norte através de indicadores distintivos de fácil determinação.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada em Arez, na zona úmida dos Tabuleiros Costeiros, microrregião do Litoral sul do Rio Grande do Norte. O município possui uma área territorial de 113 km^2, sob coordenadas geográficas (6° 11’ 40” latitude S e 35° 09’ 37” longitude W) e altitude de 52 metros acima do nível do mar (Silva et al., 2018).O clima que predomina no município é do tipo (Aw) – tropical chuvoso, de acordo com a classificação Koppen-Geiger. O período chuvoso se estende de março a julho com precipitação média anual de 1300 mm; a temperatura varia de 26,5 a 32 °C e a umidade relativa do ar em torno de 50% (Climate-Data, 2018).A geologia é correspondente a sedimentos do grupo Barreiras tendo como material de origem sedimentos areno-argilosos (Jacomine et al., 1971). A vegetação do município é composta por resquícios de floresta tropical subperenifolia e a principal atividade econômica praticada é a agricultura de subsistência com predomínio da cana-de-açúcar – *Sacharum officinarum* (Diniz et al., 2014).

A topossequência utilizada na avaliação foi dividida em três seções: (i) terço inferior sob um Argissolo Vermelho Amarelo distrófico arênico abrúptico fragipânico, relevo suave ondulado, de textura arenosa/média, fase floresta tropical subperenifólia (PA2-TM); nessa classe de solo foram constatados os seguintes horizontes: Ap1 (0-18 cm), Ap2 (18-50 cm), AB (50-95 cm), Btx1 (95-130 cm) e Btx2 (130-180 cm); (ii) terço médio sob um Neossolo Quartzarênico órtico latossólico, relevo suave ondulado, de textura arenosa, fase floresta tropical subperenifólia (PC3-TM), com horizontes Ap1 (0-18 cm), Ap2 (18-36 cm), AB (36-90 cm), Bw1 (90-140 cm) e Bw2 (140-200 cm) e (iii) terço superior do relevo som um Neossolo Quartzarênico Órtico típico, relevo plano, de textura arenosa, fase floresta subperenifólia (PA7-TM), constatando-se a presença dos horizontes Ap1 (0-17 cm), Ap2 (17-48 cm), CA (48-90 cm), C1 (90-145 cm) e C2 (145-485 cm).Em cada terço abriu-se um perfil subdividindo-se os horizontes. De cada horizonte coletou-se duas amostras de solo com estrutura indeformada em cilindros metálicos tipo Uhland, com volume de 98,17 cm^{-3}, totalizando dez amostras de solo por perfil.

Variáveis analisadas

As variáveis analisadas foram: densidade do solo (Ds), densidade máxima do solo (DM), densidade relativa (DR), grau de compactação (GC), conteúdo de matéria orgânica (MOS).

A densidade do solo (Ds) foi determinada através da relação massa/volume, conforme metodologia descrita por Blake & Hartge (1986). Para a determinação da densidade máxima do solo utilizou-se duas funções de pedotransferência (PTF’S). A primeira função (DMargila) foi desenvolvida por Marcolin & Klein (2011) e leva em consideração o teor de argila do solo (Equação 1), já a segunda função (DMsilte) foi desenvolvida por Broch & Klein (2017) e tem como base o teor de silte do solo (Equação 2).

$$DMargila = [2.03133855 – (0.0032087 * MOS) – (0.00076508 * Argila)] \quad (1)$$

$$DMsilte = [1.774 – (0.000434 * Silte) – (0.00610 * MOS)] \quad (2)$$

Em que: DMargila – é a densidade máxima do solo determinada pela FPT argila (g cm^{-3}), MOS – é o teor de matéria orgânica do solo (g kg^{-1}), DMsilte – é a densidade máxima do solo determinada pela FPT silte (g cm^{-3}). A partir dos valores de densidade máxima, obteve-se os valores de densidade relativa do solo pelo teor de argila (DRargila) e a densidade relativa pelo teor de silte (DRsilte), conforme descrito nas equações 3 e 4:

DRargila = Ds/ DMargila (3)

DRsilte= Ds/ DMsilte (4)

Em que: Ds – é a densidade do solo (g cm^{-3}), DRargila – é a densidade relativa do solo pela FPT argila (adimensional), DMsilte – é a densidade relativa do solo pela FPT silte (adimensional). O grau de compactação do solo foi determinado através dos valores de densidade relativa, conforme descrito nas equações 5 e 6:

GCargila= DRargila * 100(5)

GCsilte= DRsilte * 100(6)

Em que: GC é o grau de compactação (%) determinado pelas FPT silte e argila e DR é a densidade relativa do solo determinada pelas FPT silte e argila (FPTargila e FPTsilte).A matéria orgânica do solo (MOS) foi determinada em solo via úmida pela oxidação do dicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) a 0,0667 mol L^{-1} (Teixeira et al., 2017).

Análise estatística

Por se tratar de um trabalho de caracterização, realizou-se a análise estatística descritiva através da média, do desvio padrão (Dp) e do coeficiente de variação (CV).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1, que a densidade do solo variou de 1,67 a 1,71 entre os perfis avaliados. Em relação a Densidade máxima do solo, observa-se que foi maior nos horizontes superficiais, independente da função de pedotransferência utilizada, fato esse relacionado as maiores concentrações de areia em superfície, como observado por Silva et al. (2018).

Perfil	HO	h	Ds	DMarg	DMsil	DRarg	DRsil	GCarg	GCsil
		cm	---------- g cm^{-3} ----------			----------		--------- % ---------	
	Ap1	0-18	1,57	1,96	1,69	0,79	0,92	79,8	92,4
P**A2TM**	Ap2	18-50	1,66	1,98	1,72	0,83	0,96	83,7	96,3
	AB	50-95	1,70	1,99	1,68	0,85	1,01	85,0	101,0
	Btx1	95-130	1,78	1,89	1,70	0,94	1,04	94,0	104,0
	Btx2	130-180	1,86	1,83	1,71	1,01	1,08	101,0	108,0
Média			1,71	1,93	1,70	0,88	1,00	88,8	100,0
Dp			0,11	0,07	0,01	0,08	0,06	8,79	6,44
CV%			6,4	3,6	0,87	9,9	6,4	9,9	6,40
	Ap1	0-18	1,56	1,96	1,64	0,79	0,94	79,5	94,6
	Ap2	18-36	1,68	1,98	1,72	0,84	0,97	84,6	97,2
PC3TM	AB	36-90	1,68	1,95	1,70	0,85	0,98	85,8	98,2
	Bw1	90-140	1,73	1,93	1,67	0,89	1,03	89,3	103,1
	Bw2	140-200	1,74	1,94	1,67	0,89	1,04	89,4	104,1
Média			1,67	1,95	1,68	0,85	0,99	85,7	99,5
Dp			0,07	0,01	0,03	0,04	0,04	4,0	4,0
CV%			4,2	0,9	1,85	4,7	4,0	4,7	4,0
	Ap1	0-17	1,58	1,96	1,67	0,80	0,94	80,2	94,5
	Ap2	17-48	1,74	1,99	1,70	0,87	1,02	87,4	102,1
PA7TM	CA	48-90	1,69	2,00	1,72	0,84	0,98	84,2	98,2
	C1	90-145	1,75	1,99	1,72	0,87	1,01	87,8	101,5
	C2	145-185	1,74	1,99	1,70	0,87	1,01	87,3	101,8
Média			1,70	1,98	1,70	0,85	0,99	85,4	99,6
Dp			0,07	0,01	0,02	0,03	0,03	3,2	3,2

CV%	4,1	0,6	1,2	3,7	3,2	3,7	3,2

Em que: PA2TM= Argissolo Vermelho Amarelo Distófico arênico abrúptico fragipânico; PA7TM= Neossolo Quartzarênico Órtico típico; PC3TM= Neossolo Quartzarênico Órtico latossólico, HO= Horizonte, h= profundidade, Ds= Densidade do solo, DMarg= Densidade máxima PTF argila, DMsil= Densidade máxima PTF silte, DRarg= Densidade relativa PTF argila, DRsil= Densidade relativa PTF silte, GCarg= Grau de compactação PTF argila, CGsil= Grau de compactação PTF silte, MOS= Matéria orgânica do solo, Dp= Desvio padrão, CV= Coeficiente de variação.

Observa-se que a densidade máxima do solo ficou abaixo de 1,80 g cm^{-3} quando determinada pela FPT silte em comparação a FPT argila (Tabela 1), demonstrando que a utilização da primeira é mais adequada para a determinação desse indicador de qualidade. Em relação a densidade relativa do solo (DR), verifica-se que os valores médios foram menores quando determinada pela FPT argila em comparação a FPT silte, possivelmente influenciada pelos valores de densidade de partículas desses materiais. A densidade relativa apresentou amplitude variável entre os perfis de solo avaliados, com 0,12 para o PA2TM, 0,06 para o PC3TM e 0,14 para o PA7TM. A DR mostrou-se restritiva em todos os horizontes avaliados, com média acima de 0,75, valor esse considerado como o máximo permitido para solos de textura arenosa (Beutler et al., 2005; Marcolin & Klein, 2011). Esse comportamento mostra-se preocupante, já que a maioria das plantas cultivadas poderiam ter o desenvolvimento comprometido em função das limitações que seriam impostas ao sistema radicular.

Os valores elevados de Ds, DR e DM influenciaram no grau de compactação do solo, que ficou acima dos 90% em todos os perfis de solo. Nesse caso, duas hipóteses podem ser levantadas, ou as FPT's não predizem de forma fiel os valores de DS dessas classes de solo e (ii) quanto maior o teor de argila e matéria orgânica do solo, menor serão os valores de densidade do solo, densidade relativa, densidade máxima e grau de compactação desses solos. Na Figura 1, verifica-se o teor de matéria orgânica do solo (MOS).

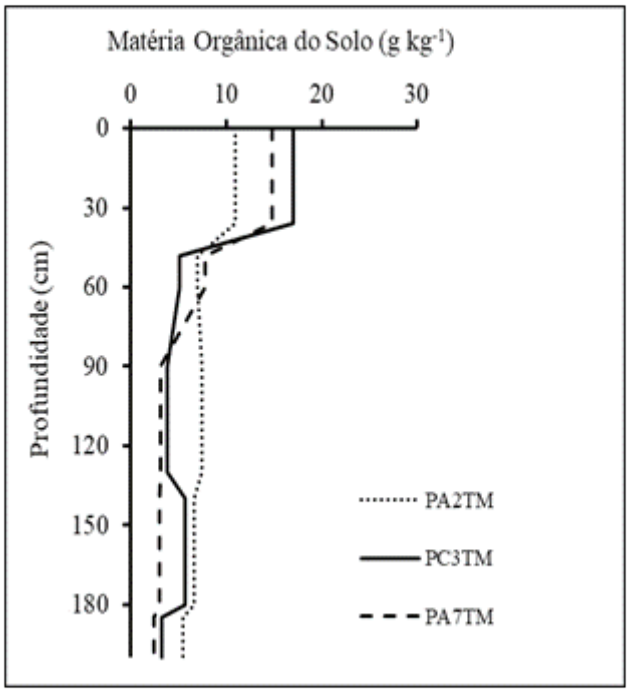

Figura 1. Teor de matéria orgânica do solo nos perfis de solo arenosos em Arez, Rio Grande do Norte.

Nota-se que houve redução brusca com o aumento de profundidade em todas os horizontes dos perfis, com valores abaixo de 4%. Esses resultados estão de acordo com o salientado por Donagemma et al. (2016), quando afiram que solos arenosos apresentam baixa fertilidade natural e baixo teor de matéria orgânica do solo. Esse fato acontece, por que, em solos arenosos o processo de decomposição da MOS é mais acelerado. Caetano et al. (2013) avaliando a dinâmica de MOS em Neossolo Quartzarênico do Cerrado, observaram que esse atributo é mais sensível na camada de 0-20 cm do solo e se perde facialmente em função do manejo adotado. No caso dos solos caracterizados no presente estudo, algumas observações devem ser levantadas, principalmente quando à necessidade de deposição

da MOS, pois valores baixos apresentam influência sobre o teor de água retido nos potenciais mais elevados e na disponibilidade para as plantas.

CONCLUSÃO

A densidade do solo foi maior nos horizontes com maior concentrações de areia, atingindo limites superiores ao crítico em algumas profundidades. A função de pedotransferência argila é melhor para a determinação da densidade máxima do solo, assim como a densidade relativa e grau de compactação do solo. Os solos arenosos apresentam-se mais sensíveis as mudanças de uso do solo, com redução brusca no teor de matéria orgânica do solo e limites críticos das variáveis de qualidade.

REFERÊNCIAS

Beutler, A. N.; Centurion, J. F.; Roque, C. G.; Ferraz, M. V. Densidade relativa ótima de Latossolos Vermelhos para a produção de soja. Revista Brasileira de Ciência do. Solo, v. 29, n. 6, p. 843-849, 2005.

Blake, G. R.; Hartge, K. K. Bulk density. In: Klute, A. Methods of soil analysis. 2 ed. Madison: Soil Science Society of America, 1986, p. 363-382.

Broch, D. T.; Klein, V. A. Maximum soil density of Entisols as a function of silt content. Ciência Rural, v. 47, n. 12, p. 1-7, 2017.

Caetano, J. O.; Benitu, V. M.; Silva, G. P.; Silva, I. R.; Assis, R. L.; Cargnelutti Filho, A. Dinâmica da matéria orgânica de um Neossolo Quartzarênico de Cerrado convertido para cultivo em sucessão de soja e milheto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 37, n. 5, p. 1245-1255, 2013.

CLMATE-DATA.ORG. Clima de Arez-RN. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/location/42741/>. Acesso em: 27 out. 2018.

Dexter, A. R. Soil physical quality part I. Theory, effects, density and organic matter and effects on root growth. Geoderma, v. 120, n. 3-4, p. 201-214, 2004.

Diniz, M. T. M.; Araújo, F. H. R.; Medeiros, J. R. Geografia física do Rio Grande do Norte em atividade de campo: aspectos fisiográficos e de ocupação humana. Revista Ensino de Geografia, v.5, n.9, p. 185-196, 2014.

Donagema, G. K. et al. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 51, n. 9, p. 1003-1020, 2016.

Jacomine, P. K. T.; Silva, F. B. R.; Formiga, R. A.; Almeida, J. C.; Beltrão, V. A.; Pessoas, S. C. P.; Ferreira, R. C. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1971. 531p.

Marcolin, C. D.; Klein, V. A. Determinação da densidade relativa do solo por uma função de pedotransferência para a densidade do solo máxima. Acta Scientiarum Agronomy, v. 33, n. 2, p. 349-354, 2011.

Reynolds, W. D.; Drury, C. F.; Yang, X. M.; Fox, C. A.; Tan, C. S.; Zhang, T. Q. Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam. Soil and Tillage Research, v. 96, n. 1-2, p. 316-330, 2007.

Salviano, A. M.; Cunha, T. J. F.; Olszevski, N.; Oliveira Neto, M. B.; Giongo, V.; Queiroz, A. F.; Menezes, F. J. S. Potencialidades e limitações para o uso agrícola de solos arenosos na região semiárida da Bahia. Magistra, v. 28, n. 2, p. 137-148, 2016.

Silva, É. A.; Benevenute, P. A. N.; Melo, L. B. B. Qualidade física de um Latossolo estimada por estudos de curvas de retenção de água, indicadores de fácil determinação e índice S. Tecnologia & Ciência Agropecuária, v. 11, n. 4, p. 49-54, 2017.

Silva, P. L. F.; Oliveira, F. P.; Borba, J. O. M.; Tavares, D. D.; Amaral, A. J.; Martins, A. F. Solos arenosos para sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em Arez, Rio Grande do Norte. Revista Verde, v. 13, n. 5, p. 581-589, 2018.

Silveira, M. L.; Kohmann, M. M. Maintaining soil fertility and health for sustainable pastures. In: Rouquette Junior, M.; Aiken, G. E. (Eds.).Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures. London: Academic Press, 2020. p. 35-58.

Teixeira, P. C.; Donagemma, G. K.; Fontana, A.; Teixeira, W. G. Manual de métodos e análise de solos. Brasília: Embrapa, 2017. 573p.