

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO COMO ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁREAS IRRIGADAS DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO AÇU – RN¹

E. R. C. MORAIS²; C. A. SILVA³; R. O. SOUZA⁴; C. E. MAIA²

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física do solo em áreas agrícolas com o cultivo da banana do Baixo-Açu, no município de Pendências. Em cada área eram retiradas vinte amostras simples no background, que correspondia à área de mata virgem, sem ação antrópica, e uma amostra composta da área de uso, formada a partir de vinte amostras simples. As amostras deformadas foram coletadas até a profundidade de 20 cm com o auxílio de um trado tipo holandês. As características avaliadas nos solos foram: argila, areia grossa, areia fina, silte e densidade real. Dessa forma, observou-se que há uma tendência no aumento do desvio em relação ao background em todas as áreas e ainda que a utilização dos índices foi uma ferramenta bastante eficiente na quantificação das alterações ocorridas para cada índice em relação ao background.

Palavras-chaves: Qualidade do solo. Índices físicos. Qualidade ambiental.

PHYSICAL PROPERTIES AS INDICATORS OF SOIL QUALITY OF THE IRRIGATED OF THE PROJECT IRRIGATION BAIXO-AÇÚ – RN

SUMMARY: This work had as objective evaluates the chemical quality of the soil in agricultural areas with the banana's cultivation in the project of irrigation of the Baixo-Açu, Pendências. In each area twenty simple samples were removed in the background, that corresponded to the virgin forest area, without human action, and a sample composed of the use area, formed starting from twenty simple samples. The deformed samples were collected until the depth of 20 cm with aid him of a Dutch type. The appraised characteristics in the soils were: clay, sand thick, sand dies, silte and real density. In that way, it was observed that there is a tendency in the increase of the deviation in relation to the background in all of the areas and although the use of the indexes was a quite efficient tool in the quantification of the alterations happened for each index in relation to the background.

¹Pesquisa Financiada com recursos da FAPERN/CNPq

²Prof. Doutor, UFERSA/DCAT, BR 110, km 47, CEP 59620-900, Mossoró-RN. Fone (84)33151799. e-mail: elisregina@ufersa.edu.br.

³Eng. Agrônoma, Mestranda em Irrigação em Drenagem, Bolsista do CNPq, UFERSA, Mossoró-RN

⁴Aluno de Graduação em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, UFERSA, Mossoró-RN

Key words: Melon. Irrigation impacts. Soil quality.

INTRODUÇÃO

Em física do solo, a qualidade está associada àquele solo que: permite a infiltração, retenção e disponibilização de água às plantas, córregos e subsuperfície; responde ao manejo e resiste à degradação; permite as trocas de calor e de gases com a atmosfera e raízes de plantas; e permite o crescimento das raízes (REICHERT et al., 2003). De acordo com Doran; Parkin (1994), entre as propriedades físicas propostas como indicadores básicos na avaliação da qualidade do solo incluem-se a densidade e a taxa de infiltração de água no solo, ou seja, a qualidade física do solo descreve como o solo permite a infiltração, retenção e disponibilidade de água às plantas, córregos e subsuperfície, responde ao manejo e resiste à degradação, permite as trocas de calor e de gases com a atmosfera e raízes das plantas, e permite o crescimento das raízes (REICHERT et al., 2003). Entretanto Stenberg (1999) enfatiza que nenhum indicador, individualmente, conseguirá descrever e quantificar todos os aspectos de qualidade do solo, pois deve haver relação entre todos os atributos do solo. Os critérios para seleção de indicadores relacionam-se principalmente com sua utilidade em definir os processos do ecossistema.

O uso de atributos físicos do solo para o estudo de sua qualidade apresenta vantagens relacionadas ao baixo custo, metodologias simples e rápidas e relação direta com os demais atributos químicos e biológicos do solo. Uma dificuldade para quantificação da qualidade do solo está relacionada ao método para transformar a natureza complexa e específica de cada solo em atributos mensuráveis, que possam refletir o seu estado para funcionar, possibilitando avaliações sistemáticas independentes de seus múltiplos usos (SOJKA; UPCHURCH, 1999; WANDER; DRINKWATER, 2000).

A estrutura do solo é um dos indicadores mais importantes para o crescimento das plantas, uma vez que influi diretamente nas condições de adensamento, compactação, encrostamento, infiltração de água e suscetibilidade do solo à erosão (CAMPOS et al., 1995). A estrutura do solo refere-se ao tamanho e ao padrão de arranjo das partículas primárias (areia, silte e argila) e poros do solo (OADES, 1984). Estas unidades estruturais compostas são denominadas agregados.

A densidade do solo e a porosidade dos solos tem sido largamente utilizados na avaliação da qualidade estrutural dos solos, pois se tratam de propriedades do solo de fácil determinação e que recebem pequena influência do teor de água no momento da coleta da amostra de solo (REICHERT et al. 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade ambiental de áreas usadas para a atividade agrícola do projeto de irrigação do baixo-açú através de características químicas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

As áreas avaliadas foram do Projeto de Irrigação do Baixo Açú, no município de Pendências, no Estado do Rio Grande do Norte, esta região foi selecionada pela prática da agricultura irrigada desde a década de 80. Segundo Koppen essas áreas apresentam clima do tipo BSw^h, isto é, seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média de 673,9 mm, e umidade relativa de 68,9 % (CARMO FILHO et al., 1991).

Na área de estudo coletou-se um total de 61 (sessenta e uma) amostras, sendo 40 amostras simples da área de referência/background (BG) e 21 amostra composta nas áreas de uso (AU), para as culturas da banana. As amostras deformadas foram coletadas até a profundidade de 20 cm com o auxílio de um trado tipo holandês, sendo que inicialmente era retirada folhas secas e gravetos da superfície. Na área de referência/background as coletas foram realizadas aleatoriamente visando reduzir a variabilidade do solo e para a área de uso coletou-se 20 amostras simples, as quais foram homogeneizadas, formando uma amostra composta. Após a coleta os solos eram acondicionados em sacos plásticos, identificados, levados para o laboratório de solos da UFERSA e posteriormente analisados suas características químicas.

Para análise dos dados foram estudados 4 indicadores de qualidade do solo, utilizadas para a determinação dos índices de qualidade física dos solos. Os resultados dessas análises foram tabulados em uma planilha do Microsoft ExcelTM. Todas as características analisadas foram realizadas no laboratório de solos da UFERSA - Mossoró/RN, seguindo a metodologia de análise de solo recomendada pela Embrapa (1997).

Para avaliar a qualidade ambiental da área, foi utilizada a metodologia proposta por Oliveira (2009). Foi tomado como referência, vinte (20) amostras simples na profundidade de 0-20 cm para a área virgem, na qual, calcularam-se a média e o respectivo desvio padrão para cada característica avaliada.

Para estimar em termo de desvio das áreas de uso em relação aos valores de referência e levando em consideração a distribuição normal dos dados, os mesmos foram padronizados de acordo com a equação 02.

$$z_i = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \quad (\text{eq 2})$$

Em que: z_i = valor padronizado da variável normal com média μ e variância σ^2 ; x = valor da característica avaliada na área de uso; \bar{x} = valor médio da característica avaliada na área de background; σ = desvio padrão da característica avaliada na área de background.

Vale salientar que, a diferenciação dos desvios das AUs em relação ao BG, foi determinada adotando-se a faixa de valores compreendidos entre -1,96 a 1,96, isso referente a uma probabilidade de 95% de que o valor esteja na referida área, ou seja, os valores contidos no determinado intervalo não apresentam diferenciação com o valor obtido no BG.

Para calcular o índice de qualidade do solo, utilizou-se a equação 03:

$$IQS = \frac{\sum_{i=1}^N |z_i|}{N} \quad (\text{eq 3})$$

Em que: IQS = índice de qualidade do solo; z_i = valor padronizado da variável analisada; N = número de características avaliadas.

Para a comparação dos dados entre as áreas agrícolas e de background, foi aplicado o teste “t de Student” para amostras não pareadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados das frações granulométricas para as áreas, em média, verificou-se diminuição para as frações de areia fina e silte, nas áreas de uso (AU) em relação ao background (BG). Enquanto para areia grossa e argila houve aumento (Tabela 1), fato este também reportado por Omuto (2008), o mesmo verificou um aumento de mais de 30 %, devido à utilização de terras ao longo de dez anos de uso. Isso também vem a corroborar com Klepker; Anghinoni (1995), os mesmos citam que alterações entre as frações granulométricas são difíceis de ocorrer e, quando ocorrem, são detectadas após períodos variados de uso. Michelin et al. (2009) cita que um dos primeiros indicativos da ocorrência do processo de compactação é a redução do tamanho de poros. A estrutura é modificada, os macroagregados destruídos e o solo se transformam em estrutura maciça (TAVARES FILHO et al., 1999).

Tabela 1. Valores médios dos indicadores avaliados, comparando-se a média das áreas de uso (AU) com a média da área de background (BG).

Áreas	Indicadores Físicos				Densidade real ---- kg dm ⁻³ ----
	Argila	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	
	----- g kg ⁻¹ -----				
BG	19,441	21,473	45,725	13,361	2,577

A1	18,947	19,620	51,809	9,624	2,564
A2	13,224	20,400	59,636	6,740	2,667
A3	31,151	17,508	28,786	22,555	2,564
A4	10,527	27,811	56,373	5,289	2,564
A5	25,149	22,226	29,467	23,158	2,564
A6	19,360	26,418	39,954	14,269	2,632
A7	20,654	32,374	41,272	5,701	2,597

AG = areia grossa; AF= área fina, S = silte, ARG= argila, DS = densidade do solo, DP = densidade de partícula e PT = porosidade total

A densidade real média (DR) para componentes do solo é de 2,65 Kg dm⁻³. Os valores obtidos neste trabalho (Tabela 1) não apresentaram variação significativa nas áreas de uso em relação ao background, com média de 2,59 Kg dm⁻³ e 2,59 Kg dm⁻³, para AU e BG, respectivamente, a qual está dentro da faixa comumente encontrada (SILVA et al., 2001).

Os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação para cada característica avaliada referente à área de BG, são apresentados na Tabelas 2, onde se observa a maior variabilidade de Silte 81% e a menor para DR com 2%.

Os resultados para os valores padronizados das variáveis normais com média μ e variância σ^2 (z_i) obtidos através da equação 2 são apresentados na Tabelas 3. Quando o valor de z_i for positivo, isto indica que o valor da variável está acima do BG, e quando o desvio for negativo, isto implica dizer que houve uma diminuição em relação ao BG. Pode-se observar que existe uma variação, tanto para a fração granulométrica argila como para a densidade real, de acordo com AU, ou seja, houve alteração nos valores das características da AU em relação ao BG. As variações ocorridas, para DR, podem ser explicadas tanto pelo fato do uso contínuo do solo quanto pelo manejo.

O resultado para os índices de qualidade ambiental obtidos a partir da equação 3, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 2. Valores médios, desvio padrão e o coeficiente de variação para os parâmetros físicos do solo no background

Áreas		Indicadores Físicos				
		Argila	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Densidade real
		----- g kg ⁻¹ -----				---- kg dm ⁻³ ----
AU	X	19,86	23,77	43,90	12,48	2,59
	Σ	6,93	5,28	12,42	7,72	0,04
	CV (%)	35	22	28	62	2
BG	X	19,44	21,47	45,73	13,36	2,58
	Σ	8,17	5,52	14,22	10,83	0,07
	CV (%)	42	26	31	81	3

AG = areia grossa; AF= área fina, S = silte, ARG= argila, DS = densidade do solo, DP = densidade de partícula e PT = porosidade total

Tabela 31. Valor padronizado da variável normal com média μ e variância σ^2

Áreas		Indicadores Químicos				
		Argila	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Densidade real
A1		-0,060	-0,336	0,428	-0,345	-0,176
A2		-0,761	-0,195	0,979	-0,611	1,216

A3	1,433	-0,719	-1,192	0,849	-0,176
A4	-1,091	1,149	0,749	-0,745	-0,176
A5	0,699	0,136	-1,144	0,904	-0,176
A6	-0,010	0,897	-0,406	0,084	0,740
A7	0,149	1,976	-0,313	-0,707	0,276

AG = areia grossa; AF= área fina, S = silte, ARG= argila, DS = densidade do solo, DP = densidade de partícula e PT = porosidade total

Tabela 4. Valor do índice de qualidade do solo para cada área

Áreas	Índice de Qualidade Ambiental
A1	0,269
A2	0,752
A3	0,874
A4	0,782
A5	0,612
A6	0,427
A7	0,684

CONCLUSÕES

Observou-se que a utilização dos índices foi uma ferramenta bastante eficiente na quantificação das alterações ocorridas para cada índice em relação ao background.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, B. C.; REINERT, D. J.; NICOLodi, R.; RUEDELL, J.; PETRERE, C. Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 121-126, jan./abr. 1995.
- CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O. F.de. Mossoró: um município do semi-árido nordestino: características climáticas [e] aspectos florísticos. [Mossoró: ESAM], 1991. (Coleção Mossoroense, B, 672).Doran; Parkin (1994)
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas em Solos, 1997. 211p.
- KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Características físicas e químicas do solo afetadas por métodos de prepare e modos de adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, p. 395-401, 1995.
- MICHELON, C. J.; CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; MELO, G. L.; SPOHR, R. B.; ANDRADE, J. G.de. Qualidade física dos solos irrigados de algumas regiões do Brasil Central. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.1, p.39–45, 2009.

Oliveira, A. M. de S. Alteração química e física em áreas cultivadas com meloeiro irrigado no Rio Grande do Norte. 2009. 74f. (Dissertação de Mestrado em Irrigação e Drenagem), Mossoró. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

OMUTO, C. T. Assessment of soil physical degradation in Eastern Kenya by use of a sequential soil testing protocol. **Geoderma**. v.128, p.199-211, 2008.

REICHERT, J. M; REINERT D. J. BRAIDA, J. A. Manejo, qualidade do solo e sustentabilidade: condições físicas do solo agrícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29, 2003, Ribeirão Preto. Palestras. Ribeirão Preto: SBCS, 2003 (CD-ROM).

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

SOJKA, R. E.; UPCHURCH, D. R. Reservations regarding the soil quality concept; discussion. **Soil Science Society of America Journal**, v. 63, n. 5, p. 1039-1054, 1999.

STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: Microbiological indicators. *Soil Plant Sci.*, v. 49, p. 1-24, 1999.

TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M. F.; MEDINA, C. C.; BALBINO, L. C.; NEVES, C. S. V. J. Método do perfil cultural para a avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.111-119, 1999.

AGRADECIMENTOS

A UFERSA e CNPq pela concessão da bolsa de PIBIC para a execução do trabalho.

A FAPERN pela disponibilização dos recursos pelo Programa Primeiros Projetos