

# **ATRIBUTOS QUÍMICOS INDICADORES DA QUALIDADE DO SOLO DAS ÁREAS IRRIGADAS DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO DO BAIXO AÇU – RN<sup>1</sup>**

**E. R. C. MORAIS<sup>2</sup>; C. A. SILVA<sup>3</sup>; R. O. SOUZA<sup>4</sup>; C. E. MAIA<sup>2</sup>**

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade química 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: cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo, pH e CE. Dessa forma, observou-se que há uma tendência no aumento do desvio em relação ao background para fósforo e pH 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-AÇU – 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 I aid him of a Dutch type. The appraised characteristics in the soils were: calcium, magnesium, potassium, sodium, match, pH and CE. In that way, it was observed that there is a tendency in the increase of the deviation in relation to the background for match and pH 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.

---

<sup>1</sup>Pesquisa Financiada com recursos da FAPERN/CNPq

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

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

<sup>4</sup>Aluno de Graduação em Agronomia, Bolsista de Iniciação Científica, UFERSA, Mossoró-RN

**Key words:** Melon. Irrigation impacts. Soil quality.

## INTRODUÇÃO

O solo é um dos elementos fundamentais da biosfera do planeta Terra, essencial para o bem-estar humano, para a produtividade na agricultura e para os ecossistemas naturais. É a base para a vida e sustentação de seres vivos, animais e vegetais, incluindo o próprio homem. Possui múltiplas funções no ambiente, como substrato para produção agrícola, regulador dos fluxos de água, gases e energia, filtro e tampão para materiais descartados e é, também, fundamental às obras de engenharia (DORAN; PARKIN, 1994). Os mesmos autores definem a qualidade do solo como sendo a capacidade de funcionamento do solo dentro dos limites do ecossistema para sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde de plantas, animais e do próprio ser humano.

A qualidade do solo é um conceito amplo que se refere ao equilíbrio entre os condicionantes químicos, físicos e biológicos do solo. Para a sua avaliação tem sido postulada a necessidade de identificar parâmetros do seu estado de conservação e/ou degradação Doran; Zeiss (2000). O manejo incorreto de máquinas e equipamentos agrícolas, leva à formação de camadas subsuperficiais compactadas. Esse manejo tem sido apontado por Campos et al. (1995), como uma das principais causas de degradação da estrutura do solo e da redução da produtividade das culturas. O efeito do manejo sobre as propriedades físicas do solo é dependente da sua textura e mineralogia, as quais influenciam a resistência e a resiliência do solo a determinada prática agrícola (SEYBOLD et al., 1999).

Assim como o ar e a água, a qualidade do solo está diretamente relacionada com a “saúde” e produtividade dos ecossistemas terrestres. No entanto, quanto aos solos, possivelmente devido às influências de fatores relativos à sua gênese, variabilidade, uso, manejo e dadas as diversas funções que pode desempenhar, tem sido difícil para os pesquisadores estabelecer critérios universais para definição e quantificação da sua qualidade (GLOVER et al., 2000). A degradação dos solos, com todas as suas implicações e consequências, tem resultado no desafio de viabilizar sistemas de produção que possibilitem maior eficiência energética e conservação ambiental, criando-se novos paradigmas tecnológicos na agricultura, baseados na sustentabilidade (ALVES, 2001).

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 Açu, 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<sup>h</sup>, 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, mamão, coco, goiaba. 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 7 indicadores de qualidade do solo, utilizadas para a determinação dos índices de qualidade dos solos. Os resultados dessas análises foram tabulados em uma planilha do Microsoft Excel<sup>TM</sup>. 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  $\mu$  e variância  $\sigma^2$ ;  $x$  = valor da característica avaliada na área de uso;  $\bar{x}$  = valor médio da característica avaliada na área de background;  $\sigma$  = 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

Para os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação para cada característica avaliada referente à área de BG observou-se variabilidade de 6% para Na até 71% para P (Tabela 1). Os índices de qualidade de solo (IQS), obtidos através dos desvios médios das áreas cultivadas, são apresentados conforme tabelas 2 e 3, quando o mesmo 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.

Para o pH, verificam-se alterações positivas em todas as áreas em relação ao BG, possivelmente em razão de que em solos arenosos apresentam menor capacidade tampão (solo arenoso), isso vem a corroborar com o reportado por Nunes (2003); Nunes et al. (2005). Desta forma, observa-se que o maior desvio ocorreu para A4 cujo pH é de 8,03, determinando que este valor esteja numa faixa crítica, onde os principais elementos estão mais indisponíveis ou menos disponíveis às culturas, fato este também descrito por Gomes e Filizola (2006), os mesmos citam que solos ideais para cultivo devem apresentar pH entre 6,0 e 6,5.

Para o fósforo verificou-se que há uma tendência no aumento do desvio em relação ao BG (Tabela 2), possivelmente em razão das aplicações sucessivas de adubações fosfatadas, acarretando assim, no efeito residual do elemento no solo. Entretanto, disponibilidade do P, pode-se ainda questionar sobre os altos desvios em relação ao BG, é quanto à questão do

extrator utilizado, pois há controvérsias quanto ao uso do Mehlich-1, o extrator usado neste trabalho, sendo assim, Silva et al. (2008) citam como substituintes do Mehlich-1, a Resina trocadora de ânions (RTA) e o Mehlich-3, pois, podem prever melhor a disponibilidade de fósforo, já que o primeiro é uma mistura de reagentes de ação complexante e o segundo age por troca do ânion bicarbonato da resina pelo fosfato do solo, diminuindo os problemas de readsorção do fosfato ao solo.

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão e o coeficiente de variação para os parâmetros físicos do solo no background

Áreas	Indicadores Químicos							CE
	Ca	Ca+Mg	Mg	P	K	Na	pH	
				mg dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>		μ/cm	ds/m
X	127,50	145,45	14,59	5,09	0,58	0,39	7,27	0,11
Σ	63,83	70,47	9,25	3,59	0,28	0,02	0,78	0,06
CV (%)	50	48	63	71	48	6	11	57

Tabela 2. Valor padronizado da variável normal com média  $\mu$  e variância  $\sigma^2$

Áreas	Indicadores Químicos							CE
	Ca	Ca+Mg	Mg	P	K	Na	pH	
A1	-0,38	-0,28	0,80	0,76	0,12	1,93	0,86	3,62
A2	-0,91	-0,85	0,13	6,78	-0,53	1,15	0,77	2,32
A3	0,87	1,12	2,79	2,48	0,04	1,87	0,93	3,62
A4	-0,37	-0,33	0,35	0,98	-0,64	5,50	0,98	2,36
A5	-0,08	0,26	2,79	0,65	-0,72	3,32	0,83	1,48
A6	0,07	0,21	1,46	4,11	-0,30	5,50	0,77	1,48
A7	0,07	0,00	-0,20	1,48	-0,83	4,77	0,86	1,78

Observa-se para K, Ca e Mg, que o aumento gradual dos desvios segue uma tendência do aumento do pH. Verifica-se ainda que para todas as áreas os desvios para o Na no solo foram sempre maiores do que os de que os demais. Os autores atribuíram o aumento dos teores de Ca, nas áreas irrigadas com água dos poços tubulares, aos elevados teores desse nutriente na água de irrigação.

Quanto aos menores desvios de K em relação ao Ca e Mg, para A4, A5 e A7 isso se deve provavelmente, como resultado da lixiviação desse elemento e devido às baixas concentrações de K<sup>+</sup> na água e ao seu deslocamento do complexo sortivo dos solos provocado pelo Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> em concentrações muito mais elevadas na água (BRAUNER; GARCEZ, 1982; QUAGGIO et al., 1982).

Os índices de qualidade ambiental obtidos a partir da equação 3, são apresentados na Tabela 4, podem-se observar as alterações ocorridas no solo decorrente dos diferentes usos, sendo identificadas através da metodologia dos índices. Pode-se verificar que, todas as áreas

apresentaram alterações em relação à área de BG, notando-se assim, o efeito, através de todos os indicadores, do impacto ocasionado pelos diferentes usos das áreas.

Tabela 3. Valor do índice de qualidade do solo para cada área

Áreas	Índice de Qualidade Ambiental
A1	2,72
A2	1,68
A3	1,72
A4	1,44
A5	1,26
A6	1,74
A7	1,25

## CONCLUSÕES

Observou-se que há uma tendência no aumento do desvio em relação ao background para fósforo e pH 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.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. C. **Recuperação do subsolo de um Latossolo Vermelho usado para terrapleno e fundação da usina hidrelétrica de Ilha Solteira - SP.** 2001. 83p. Tese (Doutorado em Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista, 2001. 83p.
- BRAUNER, J.L.; GARCEZ, J.R.B. Lixiviação de potássio, cálcio e magnésio em solos do Rio Grande do Sul submetidos à calagem, avaliada em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.6, p.89-93, 1982.
- 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, J. W.; PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A., (Eds.) **Defining soil quality for a**

**sustainable environment**. Madison: ASA, CCSA, SSSA, 1994. p.3-21. (SSSA Spec. Publ., 35).

DORAN, J. W.; ZEISS, M.R. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, v.15, n.1, p3-11. 2000.

GLOVER, J. D.; REGANOLD, J. P.; ANDREWS, P. K. Systematic method for rating soil quality of convencional, organic, and integrated apple orchards in Washington State. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, [S.l.], v. 80, p. 29-45, 2000.

GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F.; Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, 2006.

NUNES, L. A. P. L. **Qualidade de um solo cultivado com café e sob mata secundária no Município de Viçosa-MG**. Universidade Federal de Viçosa, 2003. 102p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas).

NUNES, W.A.G.A.; KER, J.C.; NEVES, J.C.L.; RUIZ, H.A.; BEIRIGO, R.M.; BONCOMPANI, A.L.P. Características químicas de solos da região de Janaúba, MG, irrigados com água de poços tubulares e do Rio Gorutuba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.227-236, 2008.

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.

QUAGGIO, J.A.; DECHEN, A.R.; RAIJ, B. van. Efeitos da aplicação de calcário e gesso sobre a produção de amendoim e lixiviação de bases no solo **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.6, p.189-194, 1982.

SEYBOLD, C. A.; HERRICK, J. E.; BREJDA, J. J. Soil Resilienc: a fundamental component of soil quality. **Soil Science**, Baltimore, v. 164, p. 224-234, 1999.

SILVA, L.S. da; RANNO, S.K.A.; RHODEN, C.; SANTOS, D.R.dos; GRAUPE, F.A. Avaliação de métodos para estimativa da disponibilidade de fósforo para arroz em solos de várzea do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32. p.207-216, 2008.

## **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