

## Metais pesados em solos cultivados com banana no projeto de irrigação do baixo Açu-RN.

**Elís Regina Costa de Moraes**<sup>(1)</sup>; **Arthur Allan Sena de Oliveira**<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Professora; Universidade Federal Rural do Semi Árido; Mossoró, RN; elisregina@ufersa.edu.br; <sup>(2)</sup> Aluno do curso de Agronomia; Universidade federal Rural do Semi Árido; Mossoró, RN.

**RESUMO:** A Qualidade do Solo pode ser conceituada como a capacidade que um determinado tipo de solo apresenta, em ecossistemas naturais ou agrícolas, para desempenhar uma ou mais funções relacionadas à sustentação da atividade, da produtividade e da diversidade biológica, à manutenção da qualidade do ambiente, à promoção da saúde das plantas e dos animais e à sustentação de estruturas sócio-econômicas e de habitação humana. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade química do solo em áreas agrícolas com o cultivo da goiaba do Baixo-Açu, no município de Alto do Rodrigues-RN. 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 os teores de chumbo, níquel e cádmio. Dessa forma, observou-se que há uma tendência no aumento do desvio em relação a área de referência para os metais estudados e ainda que a utilização dos índices foi uma ferramenta bastante eficiente na quantificação das alterações ocorridas para cada índice em relação a área de referência

**Termos de indexação:** qualidade do solo, índices de qualidade ambiental.

### INTRODUÇÃO

No decorrer dos últimos anos, o crescimento populacional e o desenvolvimento das atividades agrícolas têm contribuído para a contaminação dos solos. Dentre os contaminantes estão os metais pesados, que podem se acumular na cadeia trófica e atingir o homem, causando danos à saúde e degradação dos ecossistemas. Os metais pesados incorporados por insumos agrícolas se acumulam principalmente na camada superficial do solo, o que os torna potencialmente disponíveis à absorção pelas plantas, situação que se agrava quando a quantidade de metal acumulada excede a capacidade de retenção do solo, tornando-os facilmente lixiviáveis, com conseqüente contaminação de águas subterrâneas (Stigliani,

1988); portanto, o monitoramento dos teores de metais pesados disponíveis em áreas com uso intensivo de agroquímicos, é essencial para a sustentabilidade agrícola e para a segurança alimentar.

A incorporação de metais aos solos tem sido observada tanto em áreas agrícolas próximas a regiões industriais como em regiões em que ocorre exploração agrícola intensiva, utilizando-se alto aporte tecnológico (Pruvot, 2006). Fernandes et al. (2007) encontraram teor de Cd, Cr e Ni superiores aos valores de intervenção agrícola preconizados pela CETESB (2005) em solos cultivados com olerícolas, no Estado de Minas Gerais.

Nesse contexto, a sociedade passou a exigir parâmetros capazes de mostrar e atestar a sustentabilidade dos sistemas de produção, ou seja, uma forma de avaliação da qualidade do solo. Entre os métodos de acompanhamento da produção, destaca-se o método de diagnose baseado no uso de indicadores, que consiste na aplicação de um ou vários indicadores, também denominados atributos, que estejam relacionados às características, propriedades ou processos do solo que melhor reflitam as suas condições (Doran & Parkin, 1996). Assim, faz-se necessário o monitoramento dos solos manejados com vista à preservação da sua qualidade, para que o mesmo possa proporcionar uma produção continuada.

Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do tempo de cultivo sob teor de metais pesados usando índice de qualidade ambiental de áreas de banana do projeto de irrigação do Baixo-Açu.

### MATERIAL E MÉTODOS

O Projeto de Irrigação do Baixo-Açu está localizado no município de Alto do Rodrigues-RN com 4.774 ha, onde o ritmo de exploração das áreas do projeto tem-se intensificado ano a ano, uma vez que os índices de crescimento de produção e exportação consolida o Rio Grande do Norte como maior exportador. A região é conhecida pela prática da agricultura irrigada desde a década de 80 e 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).

As áreas avaliadas foram oito, das quais, sete corresponde a áreas com a cultura da banana (AC) e uma de referência (AR). Sendo as sete áreas com diferentes tempos de cultivo da banana e cada uma com 8 ha plantados, assim definidas: AC1 com quatro anos, AC2 cinco anos, AC3 com seis anos, AC4 com sete anos, AC5 com oito anos, AC6 com nove anos e AC7 com dez anos. Num total foram coletadas 23 (vinte e sete) amostras, sendo 20 amostras simples da área de referência (AR) e 3 amostra composta nas áreas de cultivo (AC). 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 os teores de chumbo (Pb), cádmio (Cd) e Níquel (Ni), seguindo a metodologia de análise de solo recomendada pela Embrapa (1999).

Os resultados dessas análises foram tabulados em uma planilha do Microsoft Excel<sup>TM</sup>, e estudados como indicadores de qualidade do solo. Para avaliar a qualidade ambiental das áreas, foi utilizada a metodologia proposta por Oliveira (2009), na qual, calcula-se a média e o respectivo desvio padrão para cada característica avaliada para área de BG e 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 01.

$$z_i = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \quad (\text{equação 1})$$

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 ACs 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 2:

$$IQS = \frac{\sum_{i=1}^N |z_i|}{N} \quad (\text{equação 2})$$

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

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dependendo do seu material de origem, dos processos de formação e da composição e proporção dos componentes da sua fase sólida, naturalmente os solos possuem metais pesados em concentrações variadas (Doelsch et al., 2006). Os teores de Pb, Ni e Cd da área de referência (AR), assim como das áreas de cultivo (AC), de acordo com CETESB (2005) encontram-se abaixo da referência de qualidade, entretanto verifica-se que ao longo dos anos esses teores vêm aumentando nas AC (**Tabela 1**).

Mesmo em pequenas quantidades tanto na AR como nas AC, verifica-se elevação de 3 % dos teores de Pb, em média, nas AC em relação a AR, o que, possivelmente, deve estar relacionado ao maior teor de matéria orgânica da área. Prohaska et al. (2005) destacam atividades humanas que têm incrementado as concentrações de Pb no ambiente, sendo as emissões atmosféricas, provenientes da indústria metalúrgica, assim como a aplicação direta no solo de biossólidos, esterco animal, fertilizantes e corretivos agrícolas, como as principais fontes.

Ainda em relação à **Tabela 2**, ressalta-se aumento nas concentrações de Ni no solo em 22% nas AC, isso que indica a necessidade de estudos mais detalhados para estabelecer os riscos de contaminação dos produtos cultivados; por outro lado, os teores desse elemento foram muito baixos, quando comparado com CETESB (2005) demonstrando não representam risco de contaminação da cadeia trófica via absorção pelas plantas.

Para o Cd tem-se aumento de 44% das AC para AR e ainda não houve. Assim como Pb e Ni, verifica-se não haver risco de contaminação, pois os teores estão abaixo da faixa de referência pela CETESB (2005). De acordo com Adriano (2001), a concentração de Cd em solos varia com os teores encontrados na rocha matriz, pois solos derivados de rochas ígneas contêm entre 0,1-0,3 mg kg<sup>-1</sup>, os oriundos de rochas metamórficas entre 0,1-1,0 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto que nos solos provenientes de rochas sedimentares o teor pode chegar a 10 mg kg<sup>-1</sup>.

Os índices de qualidade ambiental obtidos a partir da equação 2, são apresentados na **Tabela 2**, podem-se observar alterações ocorridas no solo



decorrente do cultivo ao longo dos anos, identificadas através da metodologia dos índices e assim verificar que, todas as áreas apresentaram alterações em relação à AR, notando-se assim, o efeito, através de todos os indicadores, do impacto ocasionado pelos usos das áreas.

## CONCLUSÕES

Houve acréscimos nos teores totais de Pb, Ni e Cd, em função do tempo de cultivo do solo.

## AGRADECIMENTOS

A UFERSA e CNPq pela concessão da bolsa de PIBIC para a execução do trabalho e a FAPERN pela disponibilização dos recursos pelo Programa Primeiros Projetos.

## REFERÊNCIAS

ADRIANO, D. C. Trace elements in terrestrial environments: Biogeochemistry, bioavailability, and risks of metals. 2.ed. Berlin Heidelberg New York: Springer. 2001. 867p.

CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O. F.de. Mossoró: um município do semi-árido nordestino: características climáticas e aspectos florísticos. Mossoró, Coleção Mossoroense, B, 1991. 672p.

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2005.

DOELSCH, E.; KERCHOVE, V. VAN de; SAINT MACARY, H. S. Heavy metal content in soils of Reunion (Indian Ocean). *Geoderma*, 34:119-134, 2006.

DORAN, J.W. & PARKIN, T. B. Quantitative indications of soil quality: a minimum data set. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. (Ed.). **Methods for assessing soil quality**. Madison: SSSA, 1996. p. 25-37. (Special Publication), 49.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPQ, 1999. 370p.

FERNANDES, R. B. A.; LUZ, W. V.; FONTES, M. P. F. et al. Avaliação das concentrações de metais pesados em áreas olerícolas no Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 11:81-93, 2007.

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.

PROHASKA, T.; WENZEL, W. W.; STINGEDER, G. ICP-MS-based tracing of metal sources and mobility in a soil depth profile via the isotopic variation of Sr and Pb. *International Journal of Mass Spectrometry*, 242:243-250, 2005.

PRUVOT, C., DOUAY, F., HERVE, F. et al. Heavy metals in soil, crops and grass as a source of human exposure in the former mining areas, *Journal of Soils and Sediments*, 6: 215-220, 2006.

STIGLIANI, W. M. Changes in valued “capacities” of soils and sediments as indicators of nonlinear and time-delayed environmental effects. *Environmental Monitoring and Assessment*, 10:245-307, 1988.

**Tabela 1.** Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) para área de background, valores da análise do solo das áreas cultivadas e índice de metais pesados.

	Pb	Ni	Cd
	----- mg kg <sup>-1</sup> -----		
	----- Área de referência -----		
Média	2,198	1,090	0,184
Desvio Padrão	0,286	0,437	0,041
Máxima	2,595	1,576	0,247
Mínima	1,835	0,373	0,133
CV (%)	13	40	23
	----- Análise de solo -----		
AC1	2,513	1,140	0,294
AC2	2,520	1,602	0,234
AC3	2,174	1,618	0,339
AC4	1,900	1,269	0,245
AC5	2,254	1,008	0,213
	----- Zi -----		
AC1	1,101	0,115	2,679
AC2	1,126	1,172	1,221
AC3	-0,084	1,207	3,760
AC4	-1,042	0,409	1,492
AC5	0,195	-0,187	0,709

**Tabela 2.** Valor do índice de qualidade do solo para cada área.

Áreas	Índice de Qualidade Ambiental
AC1	1,298
AC2	1,173
AC3	1,684
AC4	0,981
AC5	0,364