



## Teores de Pb, Cd, Zn e Cu em Solos Sob Cultivo de Couve-Flor no Município de Nova Friburgo, Rj.<sup>[1]</sup>

**Diogo Muniz Alexandre<sup>(2)</sup>; Erick de Paula Trigueiro<sup>(2)</sup>; Talita de Santana Matos<sup>(3)</sup>; Aline da Silva Bhering<sup>(3)</sup>; Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho<sup>(4)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recurso da FAPERJ;

<sup>(2)</sup> Discente de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Seropédica –RJ, Diogo.muniz7@hotmail.com ; <sup>(3)</sup> Estudante de Doutorado em Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; <sup>(4)</sup> Professor do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

**RESUMO:** Altos teores de metais pesados em solos agrícolas podem ter como causa o uso indiscriminado e excessivo de agroquímicos, que possuem esses elementos na sua composição e, principalmente, como impurezas. Espécies de brássicas, em geral, possuem como adaptação evolutiva a tolerância a esses metais. Esta característica, peculiar a essas espécies, potencializa os riscos de transferência desses elementos tóxicos para a cadeia alimentar, determinando alto potencial de toxicidade para o homem. A determinação da concentração desses metais no solo e a comparação com os valores orientadores, tornam-se imprescindíveis para a redução desses riscos. Assim, foram coletadas em cinco propriedades familiares produtoras de Couve Flor, no município de Nova Friburgo-RJ, amostras de terra com o objetivo de determinar os teores pseudototais de Pb, Cd, Zn e Cu e compará-los aos valores orientadores preconizados pelo CONAMA (2009) e CETESB (2014). Verificou-se que as concentrações médias de Pb, nas cinco áreas, estavam acima do valor de referência e abaixo do de prevenção. Entretanto, para Cd e Zn em quatro propriedades, as concentrações médias estavam acima do valor de prevenção e abaixo do de investigação, demonstrando o enriquecimento do solo com esses metais tóxicos e a necessidade de identificação e interrupção das principais fontes de contaminação. Não foi observada, para os elementos avaliados, nenhuma concentração média acima do valor de intervenção considerando o cenário agrícola.

**Termos de indexação:** valores orientadores; contaminação; poluição do solo.

### INTRODUÇÃO

O solo é considerado um sistema heterogêneo complexo, sendo constituído de componentes orgânicos, minerais, líquidos e gasosos. Apresenta um papel fundamental na sustentabilidade dos ecossistemas terrestres, servindo de habitat para

diversos organismos, responsável pelo desenvolvimento das plantas, degradação e reciclagem da biomassa microbiana (ALLOWAY, 1995).

A acumulação de metais pesados no solo é uma das vias de entrada destes elementos na cadeia trófica podendo causar problemas à saúde humana, através do consumo de água e/ou alimentos contaminados, e também comprometem a qualidade dos ecossistemas, em geral. A poluição do solo ocorre quando um elemento ou substância está numa concentração maior que a natural devido à ação humana (KABATA-PENDIAS & PENDIAS, 1992).

Em solos agrícolas, o aumento da concentração de metais pesados pode ser causado pelo uso indiscriminado de fertilizantes e pesticidas. E em áreas industriais pode ocorrer devido à disposição inadequada dos resíduos gerados de vários setores (MALAVOLTA, 1994).

A cultura da couve-flor (*Brassica oleracea var. botrytis*) é uma cultura que necessita de quantidades significativas de N, K, Ca, S e Mg para obtenção de altas produtividades. E por este motivo o uso de fertilizantes se torna essencial em solos que apresentam deficiência destes nutrientes. Entretanto, o uso indiscriminado destes produtos pode levar a degradação química do solo, resultando em acúmulo destes elementos em níveis tóxicos.

A região de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro é a maior produtora de hortaliças do estado, e maior produtora de couve flor do país (IBGE, 2006). Portanto, o objetivo desse trabalho foi determinar os teores de Pb, Cd, Zn e Cu em solos sob o cultivo de couve-flor, no município de Nova Friburgo-RJ, e comparar com os valores orientadores preconizados pelo CONAMA e CETESB (2014).

### MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na região de Nova Friburgo, no estado do Rio de Janeiro, em 2013.



Cinco propriedades foram selecionadas, com média de 15 a 30 anos de cultivo, predominantemente, de couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), sob o sistema convencional, sendo todas pequenas propriedades familiares, e com 2 cultivos por ano.

O preparo do solo das áreas de produção caracterizou-se de aração e gradagem. A adubação foi realizada com uso de formulações comerciais de NPK e esterco quando disponível, além de adubação foliar com micronutrientes. O controle de pragas e doenças foi realizado com o uso de pesticidas.

Os solos das áreas amostradas foram coletados nos talhões onde a cultura encontrava-se em ponto de colheita. Em cada talhão foram retiradas, com auxílio de um anel cilíndrico com 30 cm de diâmetro e 30 cm de profundidade, 9 amostras de solo. Este cilindro amostrou o solo rizosférico até a profundidade de 30 cm, abrangendo o maior volume de raiz de cada planta. Este volume de solo foi homogeneizado e retirado uma amostra para a determinação dos teores pseudototais de Pb, Cd, Zn e Cu.

. Posteriormente, as amostras foram processadas (secas ao ar e passadas por peneira de 2 mm de diâmetro de malha) e encaminhadas ao laboratório de Química e Poluição do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Para a determinação dos teores de Cd, Zn, Cu e Pb, as amostras foram digeridas através do método USEPA 3051A (USEPA, 2007). Após a obtenção dos extratos, foram determinadas as concentrações dos elementos no extratos por Espectrometria de Absorção Atômica utilizando-se equipamento de marca Varian SpectraAA 55B.

Os teores de Pb, Cd, Zn e Cu encontrados nas amostras foram comparados aos valores orientadores para solos preconizados pelo CONAMA e CETESB (2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, são apresentados os teores médios, máximos e mínimos encontrados nas amostras em cada propriedade. Observa-se que para os valores médios, os teores encontram-se acima dos valores de referência de qualidade (VQR), em todas as propriedades, com exceção de Cu nas propriedades 3 e 4 que se encontram próximos, mais inferiores. Os teores de Pb (média e valores máximos) em todas as propriedades se encontram abaixo dos valores de prevenção (VP). Para Zn, os teores médios e máximos se encontram acima dos valores de prevenção. Os teores médios de Cu estão abaixo do valor de prevenção (VP), entretanto o teor máximo encontra-se acima. Teores médios de Cd

nas propriedades 1, 2 e 3 e todos os teores máximos estão acima dos valores de prevenção. Entretanto, todos os teores estão abaixo dos valores de investigação agrícola. Ressalta-se que a diferença dos valores médios observados nas propriedades pode ter sido causada pela aplicação heterogênea de agroquímicos e/ou posição de determinada propriedade na paisagem para reter estes elementos. Lemos et al (2006), evidenciaram que quando uma área apresenta concentração de poluente acima do valor de prevenção e abaixo do valor de investigação, o solo é considerado alterado. Essas alterações podem ser causadas devido às características da área e o manejo utilizado, com cultivos por longos períodos sucessivos, uso intensivo e indiscriminado de defensivos e agroquímicos (fertilizantes, insumos, corretivos e outros produtos), somado as características do solo que podem favorecer a retenção de metais pesados.

Dentre os metais estudados Zn, Cu, Pb e Cd, estes estão presentes em diversas concentrações em agroquímicos, geralmente como impurezas ou como constituintes ativos, ocorrendo principalmente em fertilizantes fosfatados devido estes elementos estarem presentes naturalmente na rocha que é utilizada como matéria prima destes produtos.

A concentração total de Zn em solos é altamente dependente da composição química do material de origem. O fator que pode ter contribuído para o Zn apresentar valor médio acima do valor de prevenção, nas cinco propriedades, é aplicação excessiva de fertilizantes e fungicidas para suprimir a escassez de micronutrientes no solo e controle de doenças, respectivamente (KIEKENS, 1990, 2000; ROBERTS, 2013, FREITAS et.al, 2009, CARVALHO, 2012).

A área sob cultivo apresenta teor de matéria orgânica alto (31,08 g/Kg). No manejo adotado na região se aplica quantidades expressivas de matéria orgânica e também se incorpora os restos culturais. Este manejo também poderá está contribuindo com o acúmulo desses elementos no solo.

## CONCLUSÕES

Os resultados médios obtidos caracterizam que esta área cultivada com a cultura da couve-flor possui teores de metais pesados acima dos valores de referência de qualidade. Estando ainda, os teores de Cd e Zn acima do valor de prevenção. Com isso o uso continuado e indiscriminado de fertilizantes e defensivos aliado com as características físicas e químicas do solo pode favorecer a contaminação do solo, dos mananciais hídricos e a translocação destes elementos para as plantas.



## AGRADECIMENTOS

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), pela concessão do financiamento para a realização do estudo, e ao curso de pós-graduação em Ciência do Solo (CPG-CS) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils. (Technical Resource Document, EPA SW-846/3051A). Disponível em: <<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/pdfs/3051A.pdf>>.

## REFERÊNCIAS

ALLOWAY, B.J. Heavy metals in soils. 2nd ed. New York: Blackie Academic & Professional, 1995. 368p.

ARAUJO, W. S.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; MAZUR, N. and GOMES, P. C. Relação entre adsorção de metais pesados e atributos químicos e físicos de classes de solo do Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2002, vol.26, n.1.

CARVALHO, V. G. B.; NASCIMENTO, C. W. A.; BIONDI, C. M. Potencial de fertilizantes e corretivos no aporte de micronutrientes ao solo. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 931-938, June 2012.

FREITAS, E. V. S. et al. Disponibilidade de cádmio e chumbo para milho em solo adubado com fertilizantes fosfatados. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1899-1907, Dec. 2009.

IBGE. Produção Agrícola Municipal (PAM), 2006, Rio de Janeiro, IBGE. Disponível [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br), acesso em 02/03/2015.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. Trace elements in soils and plants. Boca Raton : CRC, 1984. 315p.

MALAVOLTA, E.(1994) Fertilizantes e seu impacto ambiental: micronutrientes e metais pesados, mitos, mistificação e fatos. São Paulo: Produquímica.153p

RAMALHO, J. F. G. P.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B. and VELLOSO, A. C. X. Contaminação da microbacia de Caetés com metais pesados pelo uso de agroquímicos. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2000, vol.35, n.7.

ROBERTS, T.L (in print) Cadmium and phosphorous fertilizers: the issues and the science. *Procedia engineering* (2nd international symposium on innovation and technology in the phosphate industry [SYMPHOS 2013]).



**Tabela 1:** Teores de Pb, Cd, Zn, e Cu em solos sob cultivo de couve-flor no município de Nova Friburgo-RJ.

Propriedade	Est. Descritiva	Pb	Cd	Zn	Cu
1	Média	26.40	1.83	92.79	29.09
	Desvio padrão	10.39	2.80	47.84	17.76
	Mínimo	<L.D	<L.D	<,L.D	<L.D
	Máximo	45.55	8.15	143.96	65.20
2	Média	30.63	1.40	129.15	25.58
	Desvio padrão	7.23	0.90	42.94	9.87
	Mínimo	13.50	0.65	24.15	11.40
	Máximo	40.50	4.15	172.08	41.45
3	Média	34.44	1.34	108.47	35.73
	Desvio padrão	5.06	0.06	52.89	12.91
	Mínimo	25.50	1.20	35.51	17.40
	Máximo	52.50	1.50	253.39	61.00
4	Média	33.85	1.18	94.15	38.78
	Desvio padrão	4.72	0.11	16.96	17.33
	Mínimo	22.00	1.00	65.15	12.40
	Máximo	42.00	1.35	120.92	79.25
5	Média	26.73	1.06	65.21	30.84
	Desvio padrão	11.26	0.17	40.32	24.52
	Mínimo	<L.D	0.75	<L.D	<L.D
	Máximo	69.50	1.35	183.97	92.85
VRQ*		17	< 0.5	60	35
VP*		72	1.3	86	60
VI agrícola*		150	3.6	1900	760

\*Cetesb (2014)