

# Concentración de metales pesados en suelos del Estado de São Paulo (Brasil)

## Heavy metals concentration in soils from the São Paulo State (Brazil)

CARIDAD CANCELA, R(1), PAZ GONZÁLEZ, A(1), Y ABREU, C. A(2).

(1) Facultad de Ciencias. Universidad de A Coruña. A Zapateira s/n. 15.071. A Coruña. España.

(2) Instituto Agronómico de Campinas. Av. Barão de Itapura. CEP 13001 – 970 Campinas. SP. Brasil.

La diversidad de los ecosistemas de la región tropical es extremadamente grande y los suelos, que forman parte de este complejo de recursos naturales también varían significativamente. Por ello resulta obvio señalar que los suelos pertenecientes a la región tropical no pueden ser uniformes debido a la extensa variedad de climas, vegetación, material de partida, geomorfología y edad.

Entre los elementos presentes en un suelo, los metales pesados, por una parte pueden ser considerados esenciales para las plantas (micronutrientes) y por otra pueden ser potencialmente tóxicos produciendo efectos perjudiciales, siempre que sus concentraciones superen determinados niveles de referencia. La presencia de metales en el suelo está íntimamente relacionada con la propia litología del terreno pero también pueden proceder de contaminaciones exógenas.

El conocimiento de la concentración total de metales pesados del suelo además de ayudar a su caracterización, permite construir un banco de referencia que puede ser de utilidad para la monitorización de áreas contaminadas.

El objetivo de este trabajo es verificar la eficacia de una técnica espectroscópica, la fluorescencia de rayos X (FRX), para la determinación semicuantitativa de determinados metales pesados en suelos.

Para la realización de este estudio se seleccionaron 5 grupos de suelos diferentes, cada uno de ellos representativos del Estado de São Paulo, cuya clasificación se recoge en la Tabla 1. El número de muestras analizadas fue de 35. Se llevó a cabo un muestreo en la capa superficial del suelo (0 – 20 cm). Una vez secadas y tamizadas las muestras se pesan 10 gr. de suelo finamente molido, mezclándolo bien con 2,5 gr. de cera. La mezcla se introduce en una cápsula de aluminio de 4 cm de diámetro, sometiéndola a una elevada presión con la finalidad de obtener pastillas para su análisis posterior mediante un espectrómetro secuencial de rayos X SIEMENS SRS 3.000. Las concentraciones de los elementos fueron estimadas mediante el programa GeoQuant versión 2.1. Además se efectuaron determinaciones de ciertas propiedades generales del suelo como óxidos, materia orgánica, pH y capacidad de intercambio catiónico (CIC).

Tabla 1. Clasificación de los suelos utilizados en este estudio de acuerdo a dos sistemas.

CLASIFICACIÓN BRASILEÑA	CLASIFICACIÓN AMERICANA
Latossolo roxo (LR)	Oxisol
Latossolo vermelho escuro (LVE)	Oxisol
Podzólico vermelho amarelo (PVA)	Ultisol
Glei (G)	Inceptisol
Latossolo vermelho amarelo (LVA)	Oxisol

Los resultados mostrados en la Tabla 2 revelan que los niveles de Fe obtenidos fueron en todos los grupos de suelos, excepto para el Glei, elevados; en el caso del Latosol Roxo las concentraciones medias de Fe superaron el 20%. Contenidos de Fe elevados o muy elevados son una de las principales características de los suelos tropicales altamente meteorizados.

El Latosol Roxo presentó una mayor concentración en gran parte de los elementos, pero principalmente de Fe, Mn, Cr, Zn y Cu. El material de origen fue un

factor importante, ya que los suelos derivados de rocas básicas, como ocurre con los Latosolos Roxos, presentan unas concentraciones muy elevadas de estos elementos. Estos resultados también fueron observados por Valadares (1975 a y b).

El resto de los suelos derivados de rocas ácidas son los que presentan una concentración más baja de elementos pesados.

No fue posible determinar las concentraciones de Pb y Cd en los suelos estudiados, debido a que éstas se encontraban por debajo del límite de detección.

Tabla 2. Concentración media de los metales determinados por FRX

TIPO DE SUELO	%			mg kg <sup>-1</sup>					
	Si	Fe	Al	Cr	Ni	Mn	Zr	Zn	Cu
LR	7,2	20,9	15,2	80	50	1580	646	121	240
LVE	23	4,3	17,1	30	20	140	782	48,5	30
PVA	26	3,5	15,2	70	-	160	795	45,5	30,5
G	34	0,55	9,35	40	-	80	657	25	-
LVA	27,3	3,2	14,6	60	-	100	734	45	-

Se calculó la correlación entre los diferentes metales pesados determinados. El Fe presentó una correlación muy significativa con el Ni ( $r = 0,94$ ), con el Mn ( $r = 0,97$ ), con el Zn ( $r = 0,98$ ) y con el Cu ( $r = 0,97$ ). El Ni se correlacionó con el Mn ( $r = 0,89$ ), con el Zn ( $r = 0,94$ ) y con el Cu ( $r = 0,90$ ), mientras que el Cu estableció una fuerte correlación con el Mn ( $r = 0,99$ ) y con el Zn ( $r = 0,91$ ). Se calcularon las correlaciones entre las concentraciones de metales pesados y la materia orgánica, no obteniéndose una correlación satisfactoria. Por último se establecieron correlaciones entre el Ni y la CIC ( $r = 0,65$ ) y entre el Zn y la CIC ( $r = 0,64$ ), quedando por estu-

diar la relación entre la CIC y la fracción disponible de éstos elementos para las plantas.

## BIBLIOGRAFÍA

- VALADARES, J. M. A. S. (1975 a). Cobre em solos do Estado de São Paulo. I Cobre total. *Bragantia*. Vol. 34, N° 4. 125 - 139.
- VALADARES, J. M. A. S. (1975 b). Zinco em solos de Estado de São Paulo. I Zinco total. *Bragantia*. Vol. 34, N° 5. 133 - 139.