

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO DE ELEMENTOS-TRAÇO EM SOLOS DA REGIÃO DO PLANALTO NORTE DE SANTA CATARINA

Tamiris Amorim, Elias da Silva Scopel, Mari Lucia Campos

INTRODUÇÃO

A presença de elementos-traço em solos representa uma preocupação ambiental e de saúde pública, devido ao risco de contaminação de ecossistemas e alimentos. Estudos como os de Castro (2012) ressaltam que os elementos-traço apresentam elevada toxicidade mesmo em baixas concentrações, sendo considerados importantes poluentes ambientais. A exposição a elementos-traço configura um risco emergente à saúde pública e ao equilíbrio ambiental, devido ao seu potencial de bioacumulação, persistência no solo e elevada toxicidade. O Planalto Norte Catarinense é reconhecido por sua grande diversidade ambiental, pedológica e geológica. Contudo, mesmo sendo uma região de relevância agrícola e ambiental, ainda não existem valores de referência de qualidade (VRQs) locais que complementem a Resolução CONAMA 420/2009. Recentemente, o IMA-SC publicou a Portaria nº 164/2025, que estabelece valores de referência de qualidade para solos catarinenses, com base em estudos conduzidos pelo laboratório de levantamento e análise ambiental do CAV/UDESC. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo quantificar os teores de elementos-traço nas camadas de 0-20 e 20-40 cm, fornecendo subsídios para manejo sustentável e políticas de conservação.

DESENVOLVIMENTO

Foram revisitados cinco perfis de solo, classificados anteriormente por Almeida *et al.* (2018), em áreas com mínima ação antrópica nos municípios de Rio Negrinho (perfil 1 - Cambissolo Húmico Distrófico Léptico), Mafra (perfil 2 - Cambissolo Húmico Distrófico Típico), Irineópolis (perfil 3 - Cambissolo Húmico Aluminínico Típico), Três Barras (perfil 4 - Cambissolo Húmico Aluminínico Léptico) e Major Vieira (perfil 5 - Latossolo Vermelho Distrófico Húmico). Destes perfis foram coletadas amostras de 0-20 cm e 20-40 cm para as análises de textura do solo (método da pipeta) e químicas, para cálculo de CTC efetiva, saturação por alumínio (m) e bases (V). A quantificação de elementos-traço foi realizada por equipamento de fluorescência de raios X (FRX), quantificando os teores de As, Cu, Cd, Ni, Pb e Zn.

RESULTADOS

Os parâmetros químicos (Tabela 1) mostram que todos os perfis têm acidez elevada, exceto o Perfil 2, com pH ligeiramente maior. A CTC efetiva é alta, associada a elevada saturação por alumínio e baixa saturação por bases, caracterizando solos naturalmente ácidos e sem histórico agrícola. A textura indica semelhança entre os Perfis 1 e 2, e entre os Perfis 3 a 5, em concordância com o material de origem. A análise por FRX identificou As, Cu, Cd, Ni, Pb e Zn (Tabela 2). O Cu está abaixo do VRQ do IMA (2025), mas no Perfil 5, em Major Vieira, ultrapassou o VP da CONAMA (2009), indicando necessidade de valores de prevenção específicos para solos catarinenses (SUPPI *et al.*, 2022; STEFFENS *et al.*, 2025). O Perfil 5 também apresentou Pb acima do VP da CONAMA, condição atribuída à maior argila, pH baixo, elevada CTC e alta saturação por Al, fatores que favorecem a retenção de Cu e Pb nas frações coloidais, sem indicar contaminação antrópica. Todos os solos mostraram Pb acima do VRQ do

IMA (2025), e no Perfil 5 os valores também superaram o VP da CONAMA. Já o Perfil 1 apresentou Ni ligeiramente acima do VP, possivelmente associado ao uso de agroquímicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os perfis de solo avaliados apresentam características compatíveis com ambientes naturalmente ácidos, com elevada saturação por alumínio e teores de argila relacionados à geologia local. A quantificação dos elementos-traço permitiu identificar concentrações variáveis entre os perfis analisados. Foram observadas ocorrências pontuais de elementos com teores acima de valores de referência, enquanto outros permaneceram dentro dos limites estabelecidos pelas normativas vigentes. Esses resultados reforçam a importância de estudos regionais para a caracterização química e geoquímica dos solos, subsidiando a definição de parâmetros de qualidade mais representativos das condições edáficas locais.

Palavras-chave:

valores de referência; poluição do solo; geoquímica; caracterização de solos.

ILUSTRAÇÕES

Tabela 1. Propriedades morfológicas e químicas para solos, nas duas profundidades (0-20cm e 20-40cm), dos cinco perfis moldais coletados na região do Planalto Norte de Santa Catarina.

Perfil	Textura do solo	Formação geológica	Prof. (cm)	pH em água	CTC efetiva	m*	V**
						cmolc kg ⁻¹	%
Perfil 1	Franco Argilo	Mafra	0-20	4,7	6,5	89,3	2,5
	Siltosa		20-40	4,4	8,2	98,7	0,2
Perfil 2	Franco	Rio bonito	0-20	5,6	2,1	0,0	35,0
	Siltosa		20-40	5,1	1,5	80,1	4,5
Perfil 3	Muito argilosa	Rio do rastro	0-20	4,3	12,0	94,9	1,3
			20-40	4,3	11,5	97,8	0,5
Perfil 4	Argilosa	Terezina	0-20	4,2	11,9	97,0	0,8
			20-40	4,4	9,5	97,7	0,5
Perfil 5	Argilosa	Rio do rastro	0-20	4,7	5,6	93,4	2,3
			20-40	4,9	5,4	94,8	1,4

*Saturação por alumínio; **Saturação de bases.

Tabela 2. Teores médios de elementos- traço para solos, nas duas profundidades (0-20cm e 20-40cm), dos cinco perfis moldais coletados na região do Planalto Norte de Santa Catarina.

Elemento	Perfil 1	Perfil 2	Perfil 3	Perfil 4	Perfil 5	CONAMA ¹	IMA SC 164/2025 ²
mg kg ⁻¹							
As	9,6	8,7	8,9	8,5	9,2	15	10,9*
Cu	45,9	35,0	49,9	53,9	69,9	60	175,2*
Cd	0,9	1,0	1,1	0,9	1,1	1,3	0,1
Ni	43,2	19,6	15,7	15,7	23,5	30	24,8
Pb	51,0	32,4	67,3	62,6	76,5	72	15,5*
Zn	44,1	60,2	74,3	90,1	98,4	300	60,8

¹Valor de prevenção; ² Valor de referência de qualidade; *Solos com teor de argila >15%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. A. de *et al.* Mineralogia da argila e propriedades químicas de solos do Planalto Norte Catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 17, n. 2, p. 267-277, jul. 2018.

CASTRO, Rita de Cássia Borges de. **Quais são os principais elementos tóxicos presentes nos alimentos?** Nutritotal PRO, 13 abr. 2012. Disponível em: <https://nutritotal.com.br/pro/quais-sa-o-os-principais-elementos-ta-xicos-presentes-nos-alimentos/> Acesso em: 31 ago. 2025.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2010.

SANTA CATARINA. Instituto do Meio Ambiente. Portaria nº 164, de 25 de abril de 2025. Estabelece valores de referência de qualidade para solos catarinenses. Florianópolis, SC: Diário Oficial do Estado, 2025.

STEFFENS, Guilherme de Lima et al. Soil Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, and Zn contents in the Basaltic Hillsides of Santa Catarina, Brazil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 55, n. 8, 2025.

SUPPI, I. M. et al. Trace Elements Reference Values for Soils from Santa Catarina, Brazil. **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v.26, n.3, p.328-337, nov. 2022. Disponível em: <<https://ensaioseciencia.pgsskroton.com.br/article/view/9730>>. Acesso em: Jul. 14, 2025. doi: 10.17921/1415-6938.2022v26n3p328-337.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Tamiris Amorim

MODALIDADE DE BOLSA: PROBIC

VIGÊNCIA: 01/09/2024 a 31/08/2025 – Total: 24 meses

ORIENTADOR(A): Mari Lucia Campos

CENTRO DE ENSINO: Centro de Ciências Agroveterinárias

DEPARTAMENTO: Departamento de solos e recursos naturais.

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Agrárias/ Agronomia

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: Teores Naturais e Índice de geoacumulação de elementos-traço para solos da região do planalto norte catarinense

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: PVAV100-2024