

# Transferência dos isótopos de chumbo no sistema planta-solo-água subterrânea em região de viticultura contaminada por calda bordalesa no Rio Grande do Sul: Vinhedos de Palomas, Município de Santana do Livramento.

Isadora Aumond Kuhn  
Ana Clara Butelli Fianco  
Orientador Ari Roisenberg

**INTRODUÇÃO:** O Município de Santana do Livramento é um dos maiores produtores de uvas e vinhos do sul do Brasil, com 585 mil hectares de viníferas plantados desde 1976 no Distrito de Palomas. A Calda Bordalesa é um fungicida amplamente utilizado na vitivinicultura. É composto por cal e sulfato de cobre, que contém em sua composição metais como Zn, Pb, Cr, Cd e Ni como impurezas, o que pode levar à contaminação dos solos e da água subterrânea. O chumbo está presente em concentrações baixas no fungicida, mas possui papel importante como traçador da mobilidade dos metais em meios contaminados através da análise das razões isotópicas deste elemento.

## OBJETIVOS

Avaliar a transferência dos isótopos de chumbo no sistema planta-solo-água subterrânea dos vinhedos de Palomas através da análise das razões isotópicas de chumbo, permitindo uma avaliação da aplicabilidade desta técnica em áreas contaminadas por insumos agrícolas e trazendo subsídios para o entendimento da distribuição dos isótopos de chumbo nos compartimentos geoquímicos planta, solo e água subterrânea.

## CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

**Água subterrânea:** o aquífero presente é do tipo freático e faz parte do Sistema Aquífero Guarani, sendo a região considerada área recarga do aquífero com elevada vulnerabilidade.

**Geologia:** situa-se na borda sul da Bacia do Paraná. Afloram as rochas sedimentares da Formação Botucatu e Guará e os basaltos da Formação Serra Geral. (Fig. 1).

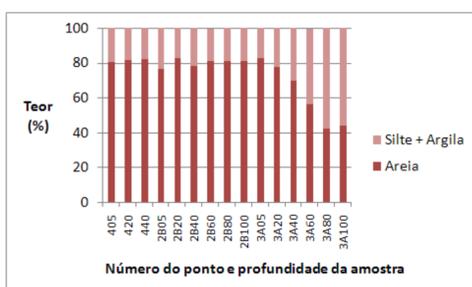
## METODOLOGIA

**Amostragem:** coleta de amostras de solo em diferentes profundidades em cinco pontos localizados em parreirais com diferentes idades (P1 e P2, 35 anos; P3, 8 anos) e em área de *background* (P4 e P5), água subterrânea, folhas e raízes das videiras, coletados nos mesmos pontos de amostragem de solo (Fig. 2) e sulfato de cobre e cal, que compõe a calda bordalesa, coletados diretamente na vinícola.

**Técnicas utilizadas:** análises granulométricas e de Difratometria de Raios X em amostras de solos; análises de metais biodisponíveis no solo e de metais dissolvidos em amostras de água subterrânea através do método ICP-OES. Análise de metais totais em amostras de solo e água subterrânea com o uso de ICP-MS e análises de isótopos de Pb por MC-ICP-MS estão em andamento.

## RESULTADOS

### Análise Granulométrica



### Difratometria de raios X

Amostra	Mineralogia da fração argila
405	Esmectita > Ilita > Caolinita
440	Esmectita > Ilita > Caolinita
2B05	Caolinita > Ilita > Esmectita
2B100	Caolinita > Ilita
3A05	Caolinita > Ilita
3A100	Caolinita >> Ilita

### Análise de metais em amostras de água subterrânea por ICP-OES

Amostra	1	2	3	4	5
Cu	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Cd	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cr	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Zn	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Pb	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

### Análise de metais disponíveis em amostras de solo por ICP-OES

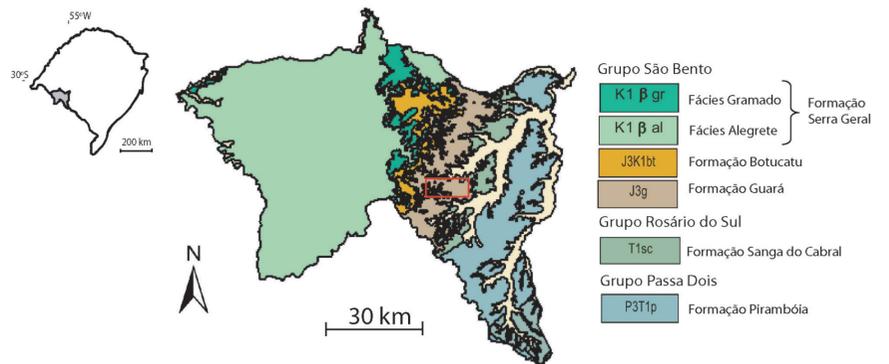
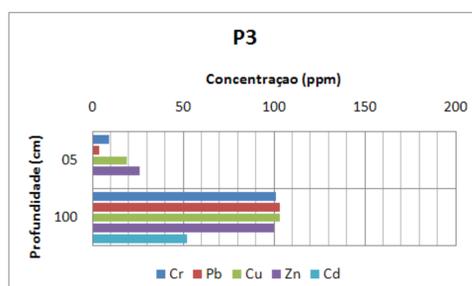
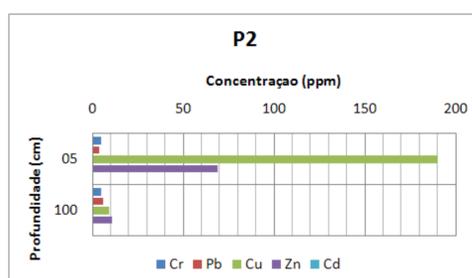
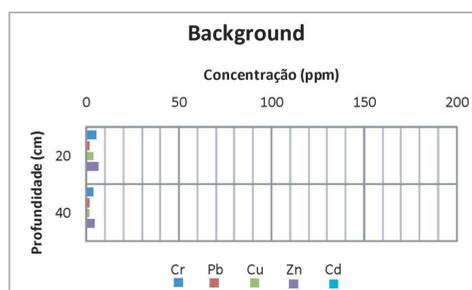


Fig. 1: Mapa geológico de Santana do Livramento (Modificado de CPRM, 2000), em destaque (vermelho) está marcada a área de estudo.



Fig. 2: Localização dos pontos de amostragem.

## CONCLUSÕES

Os solos da região são predominantemente arenosos, o que facilita a percolação dos metais e pode levar à contaminação das águas subterrâneas.

Na porção superficial do solo (05 cm), o vinhedo mais antigo (P2, 35 anos) apresenta teores mais elevados de Cu e Zn do que o vinhedo mais jovem (P3, 8 anos), com teores 47 e 9 vezes mais elevados do que o *background*, respectivamente. Os teores de Pb e Cd neste horizonte são semelhantes nos dois vinhedos. Já o teor de Cr é mais elevado na porção superficial do vinhedo mais jovem.

No horizonte mais profundo (100 cm), todos os metais apresentaram-se mais concentrados no vinhedo mais jovem do que no mais antigo, com teores de Cu, Zn, Cd, Cr e Pb, da ordem de 50, 20, 260, 25 e 50 vezes mais elevados do que o *background*, respectivamente. Isto pode ser explicado pelo elevado teor de argilominerais neste horizonte do ponto P3 em relação ao mesmo horizonte do ponto P2, demonstrando a importância da presença destes minerais na retenção de metais pelo solo. Neste mesmo horizonte do ponto P3, o teor de Cd é 17 vezes mais elevado do que o valor de investigação para áreas agrícolas definido pela resolução nº420/2009 do CONAMA.

Em todos os pontos as águas subterrâneas apresentaram teores de metais abaixo do limite de detecção do método aplicado.

## REFERÊNCIAS:

- COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS (CPRM) 2006. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro, CPRM. Escala 1:750.000.  
FIANCO, A. C. 2008. Contaminação de Solos e Água Subterrânea por Fungicidas à Base de Metais em Vinhedos da Região de Santana do Livramento, RS. 78 f. Monografia (Graduação) – Instituto de Geociências, Curso de Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.  
MIRLEAN, N.; ROISENBERG, A.; CHIES, J. O. 2005. Copper-Based Fungicide Contamination and Metal Distribution in Brazilian Grape Products. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, v.75, n.1, p. 968-974.

