

**ANÁLISE GEOQUÍMICA: SOLO E SEDIMENTO DO ARROIO JAGUARI,
LAVRAS DO SUL - RS**

Haline Dugolin Ceccato ¹; Victor Hugo Braga²; Paulo Castro Cardoso da Rosa³; Heloise Dugolin Ceccato⁴;

Resumo – A presente pesquisa teve como objetivo avaliar amostras de solos e sedimentos de um arroio afluente do Rio Jaguari, na área rural do município de Lavras do Sul – RS, localizado a 320 km a oeste de Porto Alegre, RS. A avaliação dos elementos presentes em sedimentos e solos são de suma importância para o monitoramento e controle das vias críticas pelas quais eles atingem a hidrosfera. O conhecimento da composição química do solo oferece subsídios para possível contaminação do lençol freático. As concentrações de metais, nas quantidades certas, são essenciais para a manutenção da vida, porém, quando ocorre em altas quantidades, podem causar danos às plantas, animais e seres humanos que vierem a terem contato com esses materiais. Desta forma, o trabalho consiste em análise química de amostras de solo e sedimentos próximos ao local onde há ocorrência de depósitos minerais, sendo que no passado não havia um controle ambiental quanto aonde o estéril e rejeitos eram depositados, gerando passivos ambientais, que quando a alterar a química dos solos pode conseqüentemente, afetar a saúde da população.

Abstract – The present research had the objective of evaluating soil and sediment samples from a tributary stream of the Jaguari River, in the rural area of Lavras do Sul - RS, located 320 km west of Porto Alegre, RS. The evaluation of the elements present in sediments and soils are of paramount importance for the monitoring and control of the critical pathways through which they reach the hydrosphere. The knowledge of the chemical composition of the soil provides subsidies for possible contamination of the water table. Concentrations of metals, in the right amounts, are essential for maintaining life, but when they occur in high quantities they can cause damage to plants, animals and humans that come into contact with these materials. In this way, the work consists of chemical analysis of soil samples and sediments near the place where mineral deposits occur, and in the past there was no environmental control as to where the waste and wastes were deposited, generating environmental liabilities, which when the altering soil chemistry can consequently affect the health of the population.

Palavras-Chave – Análise química; solos; contaminação.

1 Acadêmica de Geologia, Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, (55) 98117-2433, haline.ceccato@gmail.com

2 Acadêmico de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, (55) 996309703, braga.unipampa@gmail.com

3 Acadêmico de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, (53) 999554160, pcatrocardosodarosa@gmail.com

4 Engenheira Ambiental, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, (19) 99651-3488, heloise_dc@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A detecção e determinação de elementos presentes em sedimentos e solos são de grande importância, não só como uma forma de estabelecer sua influência nos vários ecossistemas, mas também, para monitorar e controlar as vias críticas pelas quais eles atingem a hidrosfera.

Uma das atividades, entre as várias que agredem o meio ambiente é a mineração, que representa nos dias de hoje a base de um dos mais importantes sustentos da economia nacional. Apesar da inegável contribuição da mineração, diversos poluentes são provenientes de suas atividades.

Os metais e não metais se distribuem em ambientes naturais de forma generalizada em solos e sedimentos de corrente. A disponibilidade depende dos atributos físicos e químicos relacionados à mineralogia presente, sendo a origem influenciada por fontes litológicas e/ou antrópicas (IMPERATO et al., 2003).

Neste contexto, este trabalho objetivou a análise geoquímica de amostras de solos e sedimentos do arroio Jaguari, na área rural do município de Lavras do Sul/RS, com vistas a detecção de metais e não metais presentes.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

2.1. Localização

Lavras do Sul (Figura 1), está inserida segundo o IBGE, quanto à sua classificação regional, na Campanha Meridional do Estado do Rio Grande do Sul, distante de 320 km da Capital gaúcha, Porto Alegre. Estando limitada pelos município de São Gabriel e São Sepé ao norte, Bagé e Dom Pedrito ao sul.

A área de estudo está localizada à 35 km do município de Lavras do Sul, RS acessada pela RS-357, BR-473 e estradas vicinais. Em uma drenagem afluyente do rio Jaguaria, próximo a Coxilha do Tabuleiro.

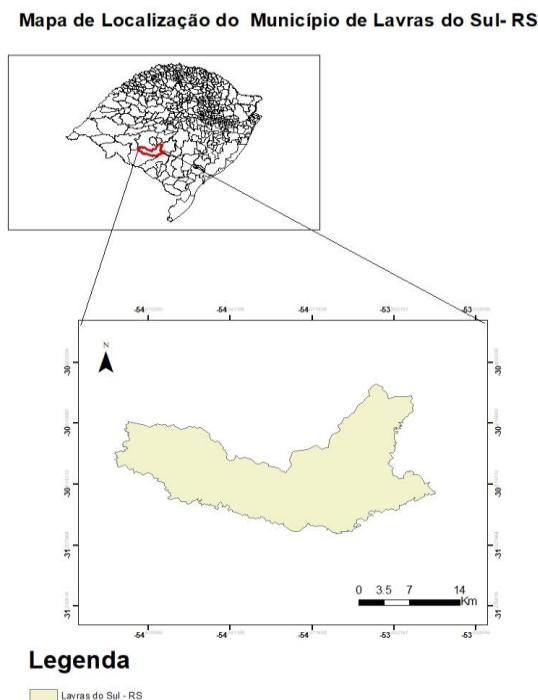


Figura 1. Mapa do Município de Lavras do Sul - RS.

2.2. Caracterização geológica

A área de estudo está situada numa das fronteiras do Escudo Sul-riograndense, na porção sudeste do Rio Grande do Sul (PANORAMA LAVRENSE, 2009). Segundo o mapa da CPRM os dois pontos estão dentro da **Formação Taciba** (Figura 2), que faz parte da Província do Paraná - Grupo Itararé. Em campo, podemos observar que a drenagem possui sedimentos de areia grossa a cascalho no fundo, em maior quantidade a montante do rio que a jusante, pois, a ponte atua como uma pequena barragem a qual dificulta que sedimento siga o curso do rio. Os limites do canal são marcados por taludes, compostos por solos ricos em matéria orgânica.

Na área a formação Taciba está representada no contato entre duas litologias principais. A primeira (Figura 3), um arenito bem litificado com cimento de calcita, composto em sua maioria por grãos de quartzo, feldspato e alguns minerais pesados com litoclastos, no qual não é possível observar a olho nu, a rocha apresenta uma estrutura maciça. A segunda (Figura 5), conglomerado com matriz arenito grosso, mal selecionado e suportado pela matriz. Os clastos variam até matacão, são subarredondados a subangulosos. Possui clastos de rocha ígnea (andesito e granitos), metamórficas e sedimentares. Com alteração moderadamente alta. Apresentam fraturas/veios preenchidos por calcitas.



Figura 2 – Arenito fino bem litificado com fraturas preenchidas por calcita.

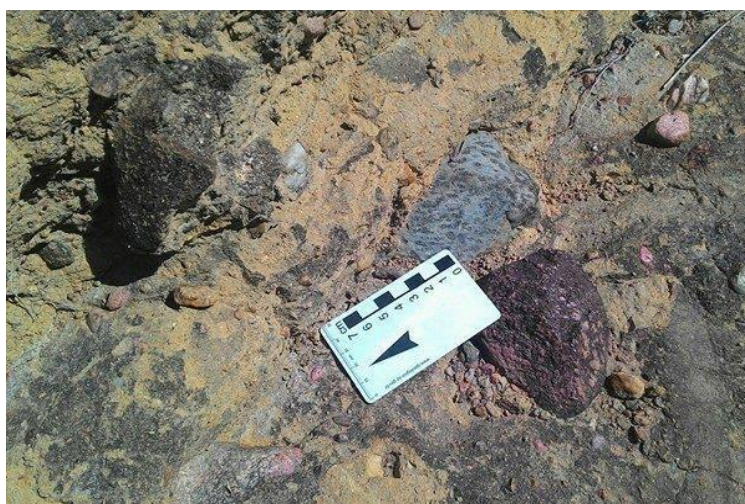


Figura 3 – Conglomerado com litoclastos maiores que 5 cm.

3. METODOLOGIA

Foram coletadas oito amostras de sedimentos de corrente do arroio Jaguari e oito amostras de solo próximas ao leito deste arroio. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e analisadas no Laboratório de Lavras e Tratamento de Minérios e no Laboratório de Mineralogia e Petrografia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). As

amostras de solo e sedimentos foram desagregadas usando o gral de porcelana e após, foram quarteados 50 g de todas as amostras para as análises sedimentológicas e químicas por Fluorescência de Raios-X.

A análise química foi realizada com o auxílio de um Espectrômetro de Fluorescência de Raios – X (FRX). O equipamento utiliza um ânodo de Ag, que permite a medição de 25 elementos e um detector SDD (Silicon Deriva Detector) de 10 mm² com velocidade de 100.000 contagens por segundo, e um tempo de exposição de 120 segundos para cada amostra.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O solo é formado por areias muito finas a silte com 10% de areia média, moderadamente bem selecionada, subanguloso a arredondado, moderadamente esférica com alta esfericidade nos Feldspatos Potássicos. Predominam Quartzo (41%), seguido por Argilominerais (30%) englobando provavelmente caulim, óxidos de ferro, Micas (13%) e Feldspatos Potássicos (10%).

Os sedimentos variam de cascalho muito fino a areia grossa em sua grande maioria, porém com uma pequena presença de grãos mais finos até areia fina. Moderadamente selecionado, variando de subanguloso a subarredondado, em geral, com alta esfericidade. São compostos por: quartzo (40%), feldspato potássico (20%), micas (7%) e litoclastos de rochas ígneas (14%).

Os resultados das análises químicas são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Assim, é possível observar que a sílica está em maior proporção seguida por alumínio, ferro, magnésio, cálcio, potássio, titânio e manganês em menor concentração. Reforçando desta forma, os resultados obtidos através da análise de granulometria das amostras de sedimentos e solos (Figura 4).

Tabela 1: Análises químicas das amostras de solo.

Amostra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	TiO ₂	MnO	Cd	Ce	Cl	Zn	Pd
1	50,5	7,53	6,36	3,28	1,34	2	0,82	0,12	1,3	0,7	0	0	0
2	42,2	7,61	4,62	3,99	1,33	1,4	1,03	0,09	1,4	0	0	0	0,5
3	36,7	9,99	7,87	4,96	1,58	1,5	1,2	0,25	1,6	1,1	0,03	0,1	0
4	51,4	8,07	3,75	2,24	1,36	1,69	0,59	0,09	1,3	0	0,02	0	0
5	53,9	9,23	5,47	4,51	1,47	2,37	0,77	0,1	0,9	1,1	0,01	0	0,5
6	36,1	6,71	6,43	3,09	1,84	1,55	1,2	0,15	1,8	1,2	0,08	0,1	0
7	36,1	7,7	5,86	5,66	1,51	1,16	0,65	0,11	1,7	0,8	0,03	0,1	0,5
8	41,7	9,16	5,24	3,58	1,49	1,45	0,72	0,1	1,5	1	0,01	0,1	0,7

Nota: % para os elementos maiores e mg/kg para os elementos traços.

Tabela 2: Análises químicas das amostras de sedimentos.

Amostra	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	TiO ₂	MnO	Cd	Cl	Zn	Cu	Pd	Mo
1	30,2	7,5	7,54	3,93	1,43	1,25	0	0,07	1,9	0,01	0,1	0,1	0,5	0
2	40,4	5,79	14,6	3,9	0,89	1,23	0,67	0,15	1,4	0,01	0	0	0,6	0,1
3	51,2	8,13	4,34	0,08	1,35	1,77	0,63	0,08	1,3	0,02	0	0	0	0
4	56,4	8,43	5,37	2,86	1,57	1,72	1,09	0,08	1,1	0,01	0	0	0,6	0
5	50,3	8,65	5,58	1,99	1,69	2,31	0,63	0,14	1,4	0	0	0	0,8	0
6	48,5	6,71	4,2	2,88	1,25	1,75	1,44	0,09	1,4	0,13	0	0	0	0
7	43,5	6,2	3,14	0	1,2	0,8	0,33	0,05	1,8	0,03	0	0	0	0
8	48	9,13	5,74	2,9	2,14	1,72	0,66	0,09	1,4	0,01	0,1	0	0,7	0

Nota: % para os elementos maiores e mg/kg para os elementos traços.

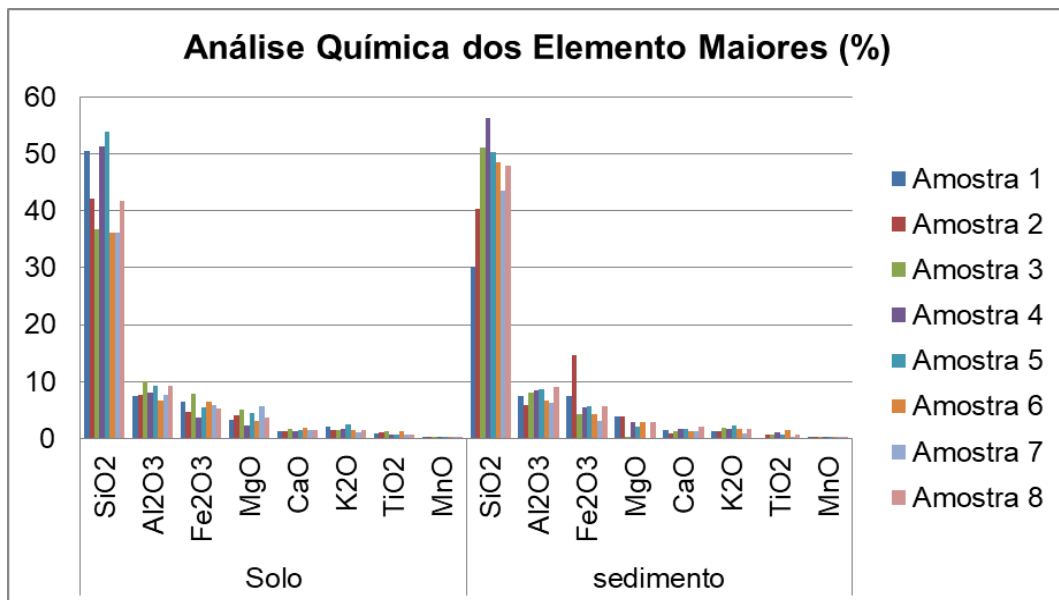


Figura 4: Elementos maiores presentes no solo e sedimento em porcentagem.

Os resultados da análise química dos solos e sedimentos foram comparados segundo a Resolução CONAMA 357/05. Neste sentido, as amostras de solo mostram-se em estado de alerta para o Zn e Cd (Tabela 1 e Figura 2). Com relação ao Zn, foi observado uma alta concentração nos pontos 3, 6, 7 e 8. O Cd foi detectado em todas as amostras acima do permitido.

Já nos sedimentos de corrente, os valores de referência utilizados por CONAMA (2016) são ultrapassados para Cd, Zn e Mo (tabela 2 e figura 5). Sendo que, apenas o ponto 1 e o 8 apresentam-se em estado de alerta com relação ao Zn. Somente o ponto 2 mostrou-se em alerta para o Mo. Todas as amostras encontram-se em estado de alerta para a quantidade de Cd.

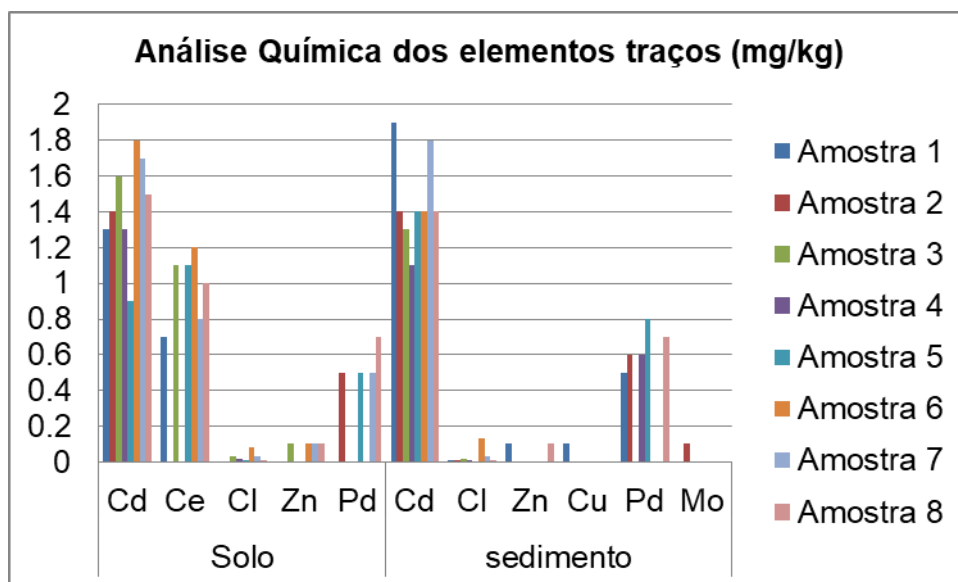


Figura 5: Elementos traços presentes no solo e sedimento em mg/kg.

As altas concentrações de Cd, Zn e Mo, podem resultar da agricultura ou devido a intensa atividades de mineração no passado e no presente em Lavras do Sul –RS. Em outros estudos realizados em Lavras do Sul – RS em relação ao solo, apresentaram valores ultrapassados para Zn, Mo e Cd, além de outros que neste caso não foi detectado, como Cu, Pb e Cr (GIUSTI, 2017).

Segundo Pestana et al. (2000), os sedimento da lagoa de tratamento do moinho Cerro Rico, Lavras do Sul, RS, estão antropicamente contaminadas por Cd, As, Cu, Hg, Pb e Zn, devido a

atividade mineira da região. O uso de produtos agrícolas como fertilizantes e pesticidas podem ser importantes fontes antrópicas de metais como Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, As, Hg e Mn (CONCEIÇÃO, 2004).

Segundo GIUSTI (2017), os solos da região de Lavras do Sul, RS apresentam concentrações naturalmente elevadas de Cu, Pb, Zn devido às minerações sulfetas da região. E com relação a elevada concentração de Cd, segundo este mesmo autor, ocorre devido a intervenção antrópica através de fertilizantes e/ou agrotóxicos.

5. CONCLUSÃO

As análises realizadas nos solos e sedimentos de drenagem permitiram avaliar o comportamento de constituintes químicos presentes nas amostras. Tanto a atividade mineira quanto a agrícola é bastante intensa no município de Lavras do Sul – RS, sugerindo ser um dos motivos para a detecção de até 1,9 mg/kg de cádmio nas amostras.

Devido ao número reduzido de amostras e de elementos químicos analisados sugere-se a continuação das investigações na área de estudo para um melhor entendimento do processo antrópico que, possivelmente, esteja ocorrendo na área do arroio Jaguari. Assim, gerando uma conclusão mais precisa e, conseqüentemente um planejamento de medidas remediação.

REFERÊNCIAS

CONAMA - *Conselho Nacional De Meio Ambiente*. 2005. Resolução Conama nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso: 19/06/2017.

CONCEIÇÃO, G.(2004) “*Distribuição de elementos-traço em sedimentos superficiais do Rio Itajaí-Mirim em Santa Catarina*”. Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Blumenau-SC, 2004. Dissertação de Mestrado, 108p.

GIUSTI, D.D. (2017) “*Uso da Técnica de Espectrometria de Fluorescência de Raios-X por energia dispersiva na investigação de concentrações de elementos no solo e suas relações em Lavras do Sul/RS*”. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Geologia, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul.

IMPERATO, M.; ADAMO, P.; NAIMO, D.; ARIENZO, M.; STANZIONE; D. VIOLANTE, P.(2003) “*Spatial distribution of heavy metals in urban soils of Naples city (Italy)*”, *Environmental Pollution*, Amsterdam, Vol. 124, p. 247–256, 2003.

PESTANA, M.H.D.; Lechler, P.; Formoso, M.L.L.; Miller, J. (2000) “*Mercury in sediments from gold and copper exploitation areas in the Camaquã River Basin, southern Brazil*. *Journal of South American Earth Sciences*”, nº. 13, p. 537-547.