

Gabriela A. Lando^{1*} (IC), Marcelo C. A. Marcelo¹ (IC), Sandra Maria Maia¹ (PQ), Wolfgang Kalkreuth² (PQ)
*gaby.lando@gmail.com

¹Instituto de Química (UFRGS), ²Instituto de Geociências (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

INTRODUÇÃO

A utilização de carvão, especialmente combustão do carvão, causa a liberação de muitos elementos inorgânicos no meio ambiente. Na vizinhança de usinas de carvão a emissão de cinzas volantes pode contribuir para os altos níveis de elementos traço em água e solo, pois esses elementos são enriquecidos no processo da queima. Elementos como As, Be, Cr, Cu, Mo, Pb, Sb, Se, V e Zn podem ser volatilizados para a atmosfera e outros, como Cd, Pb e Tl, podem estar acumulados na vegetação e solos situados em áreas na vizinhança das usinas. O objetivo deste trabalho foi investigar os impactos ambientais de combustão do carvão em áreas próximas às plantas de energia de São Jerônimo, Charqueadas, Candiota (RS) e Jorge Lacerda (SC), na região Sul do Brasil. Para este propósito As, B, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V e Zn foram determinados em amostras de plantas e solos coletadas em áreas ao redor das usinas. Os conteúdos dos elementos foram determinados por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

MATERIAIS E MÉTODOS

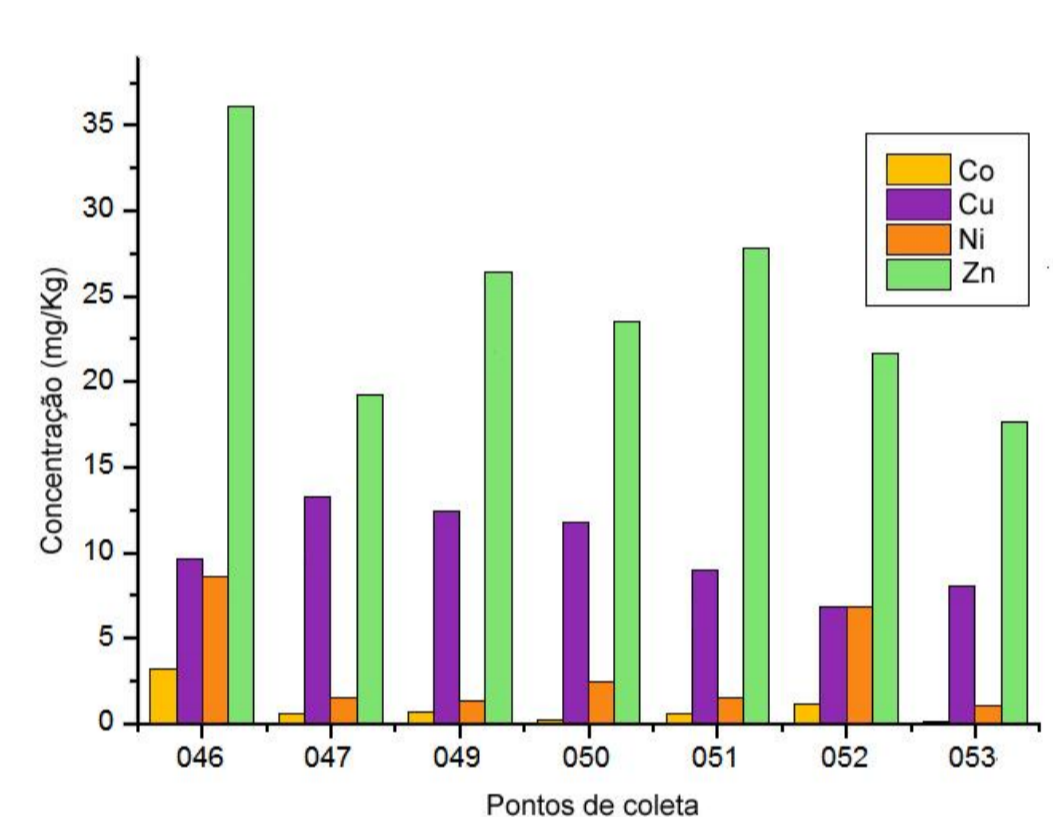
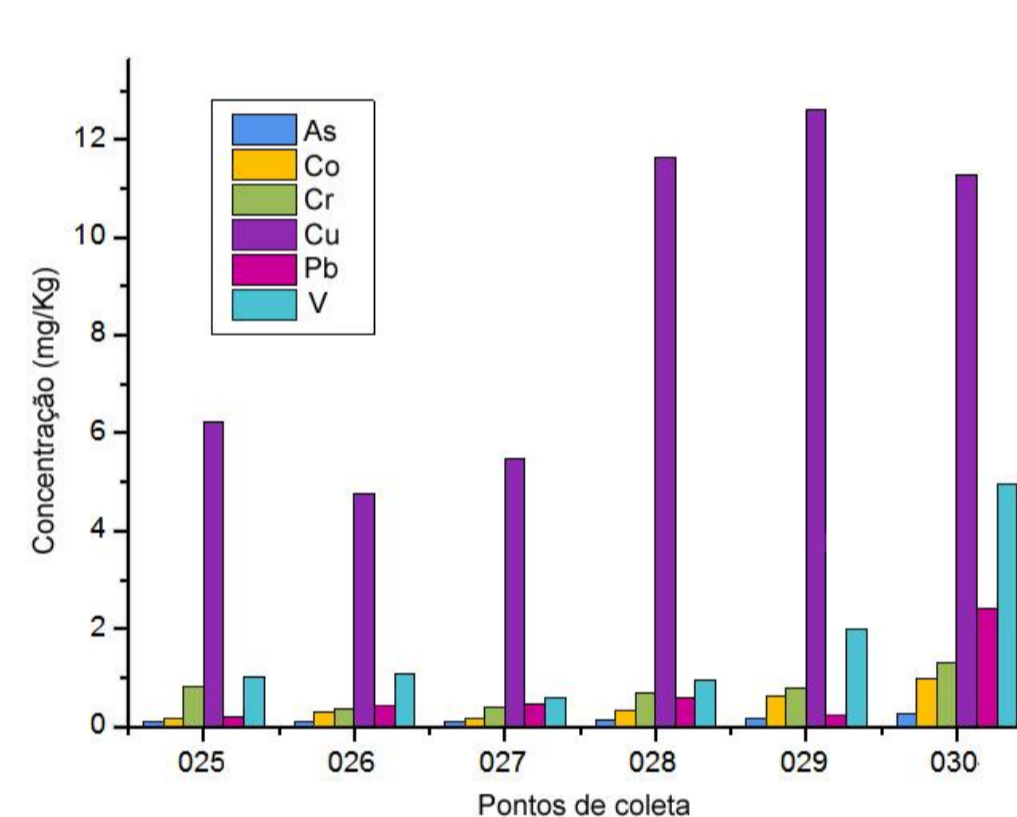
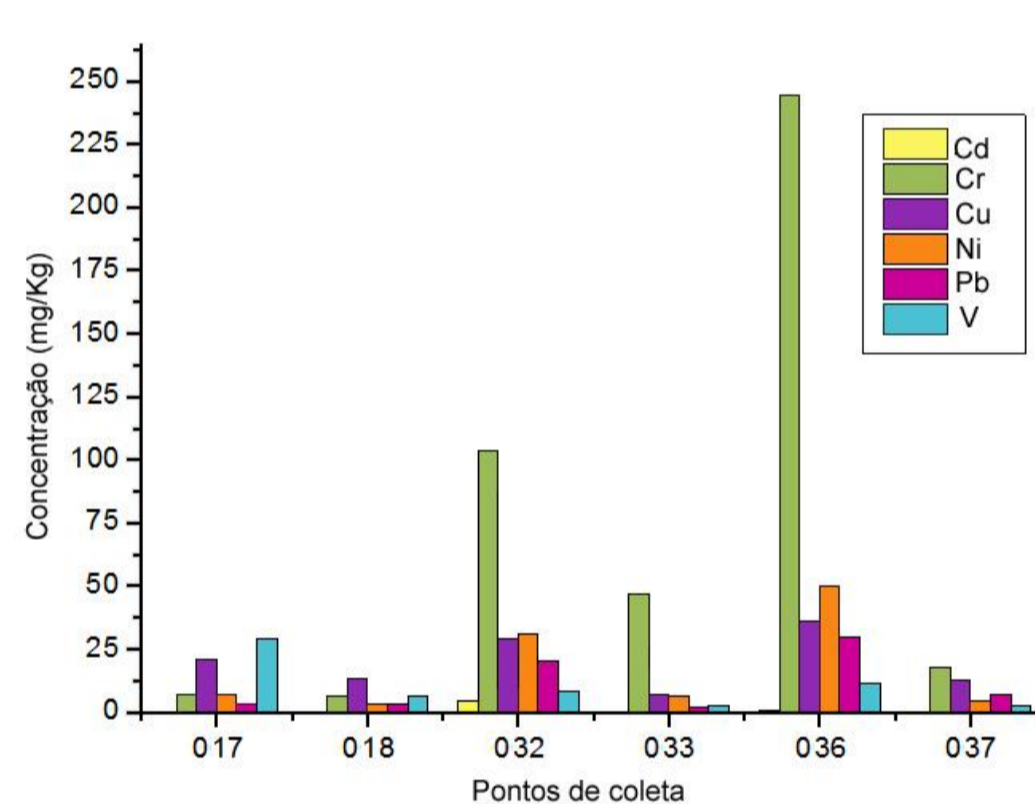
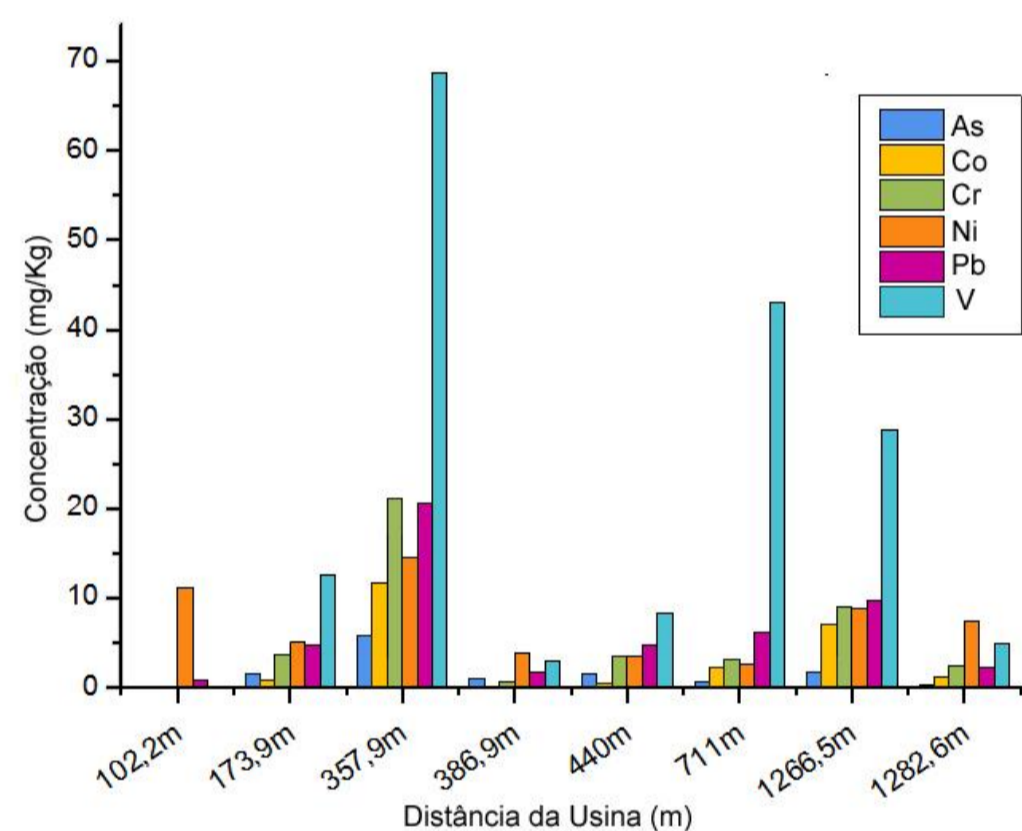
Para as análises das amostras foi utilizado um espectrômetro de massa com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) Elan 6000, PerkinElmer-Sciex, nebulização pneumática (nebulizador *cross flow*). Isótopos: ⁷⁵As, ¹¹B, ⁹Be, ¹¹¹Cd, ⁵⁹Co, ⁵³Cr, ⁶⁵Cu, ⁷Li, ⁵⁵Mn, ⁹⁸Mo, ⁶⁰Ni, ²⁰⁸Pb, ¹²¹Sb, ⁸²Se, ²⁰⁵Tl, ²³⁸U, ⁵¹V e ⁶⁶Zn. Para a decomposição das amostras: forno de microondas, modelo Multiwave (Anton Parr) e bloco metálico com bombas de teflon® (Tecnal).

Coleta das amostras: As amostras de plantas (mamona, samambaia, guanxuma, trevo e vassoura) e solos foram coletadas em regiões que distam de 100 até 8000 m das usinas, na direção preferencial dos ventos. Na região de São Jerônimo foram coletadas 16 amostras (8S e 8P), 14 em Charqueadas (8S e 6P), 13 em Jorge Lacerda - Capivari de Baixo (7S e 6P) e 16 em Candiota (9S e 7P).

Preparo das amostras: as amostras de plantas (0,300g) foram decompostas em bombas de teflon® numa mistura de 9 mL de HNO₃ e 0,5 mL de HF, com aquecimento em bloco digestor (160°C/12 horas). A decomposição das amostras de solos (0,200g), de acordo com método 3052 (EPA), foi realizada em forno de micro-ondas, numa mistura de 9 mL de HNO₃ e 3 mL de HF. Todas amostras foram decompostas em triplicata. Após, o volume de ambas foi completado a 50 mL com água deionizada em frascos de polipropileno. Para as análises no ICP-MS, por calibração externa, as amostras foram diluídas. O intervalo de calibração variou de 5 a 300 µg/L. A validação da metodologia foi feita com os materiais certificados GBW07602 do National Research Centre for CRM'S (China) e SRM 2709 (San Joaquin Soil do NIST) para plantas e solos, respectivamente.

RESULTADOS

Variação da concentração dos elementos em diferentes pontos de coleta nas regiões das usinas



Plantas de São Jerônimo

O ponto a 358 m da usina, próximo à saída de água de resfriamento da mesma, apresentou valores relativamente altos para As, Ni, Pb, Cr, Co e V, comparativamente aos encontrados na ilha do Farol, distante 1283 m da usina.

Plantas de Charqueadas

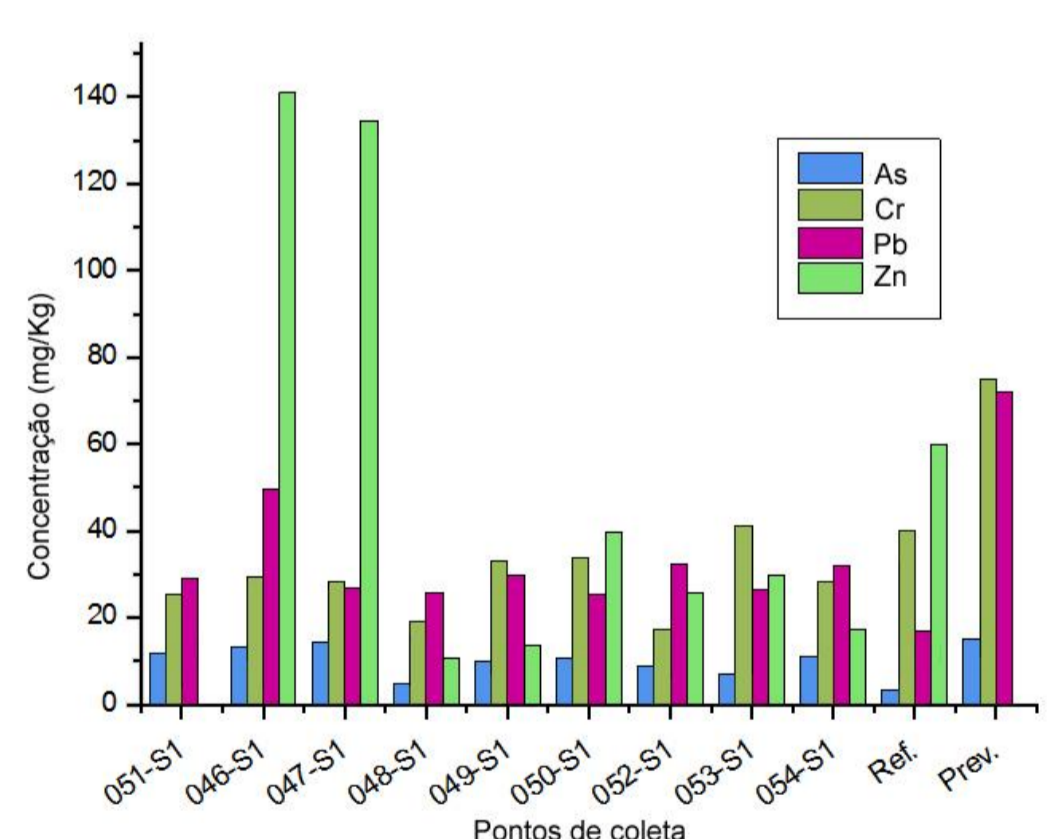
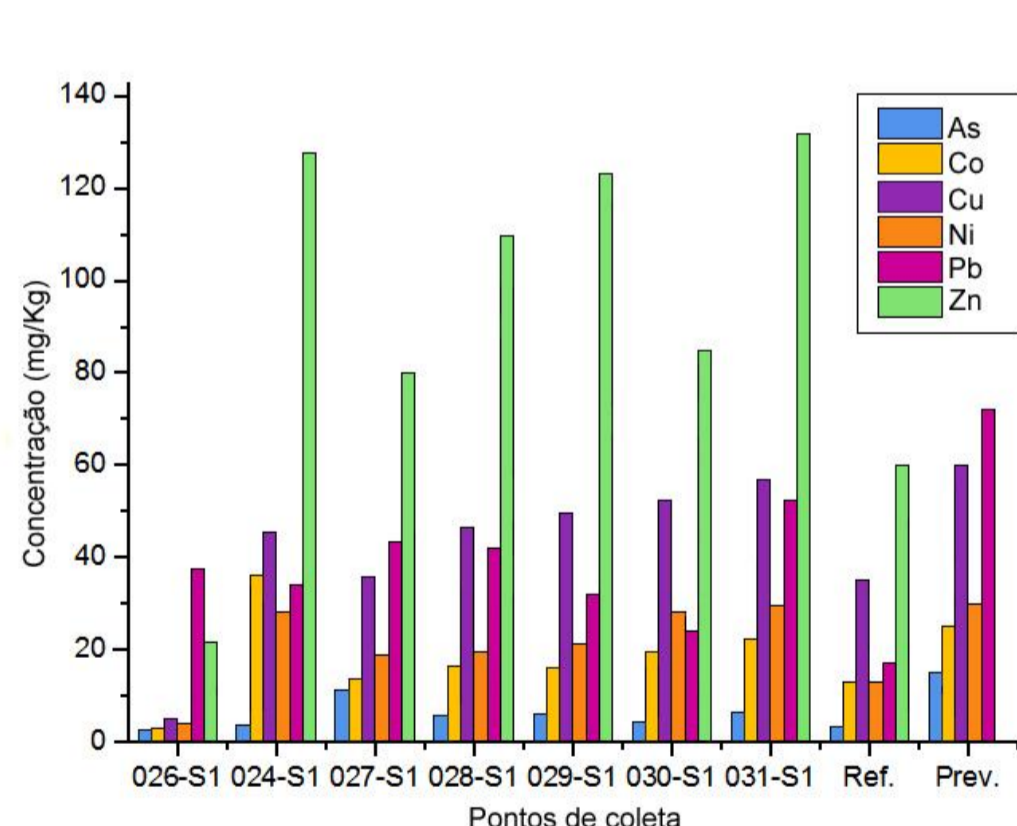
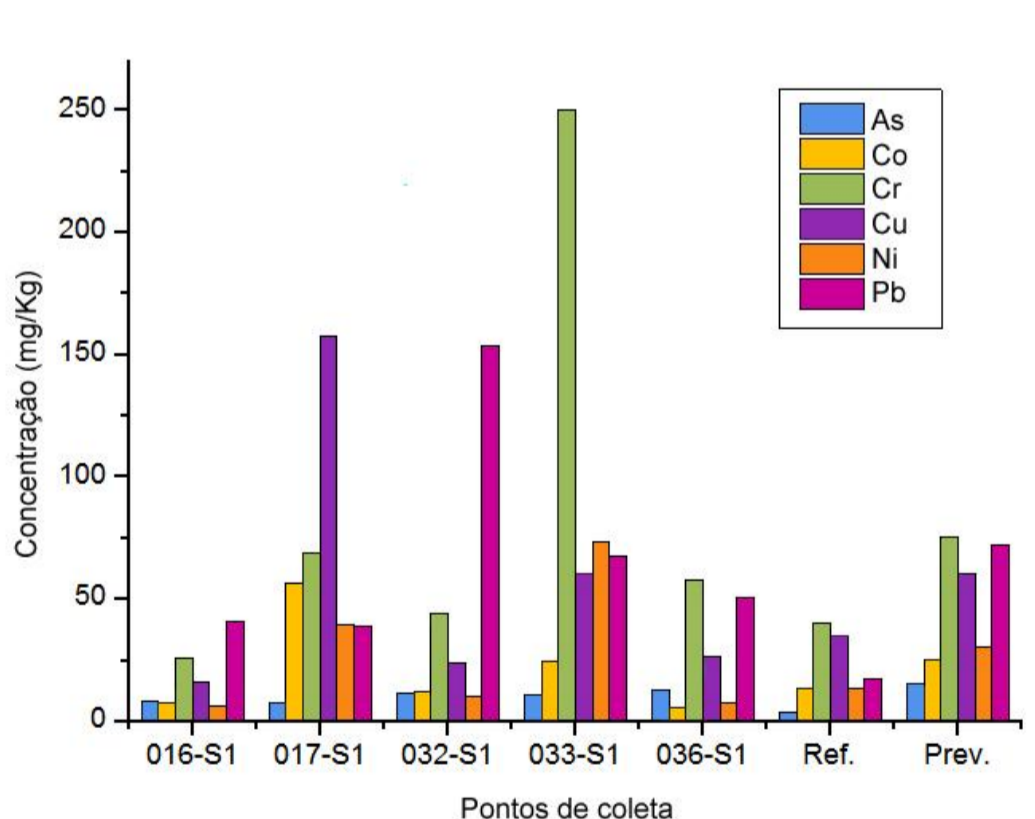
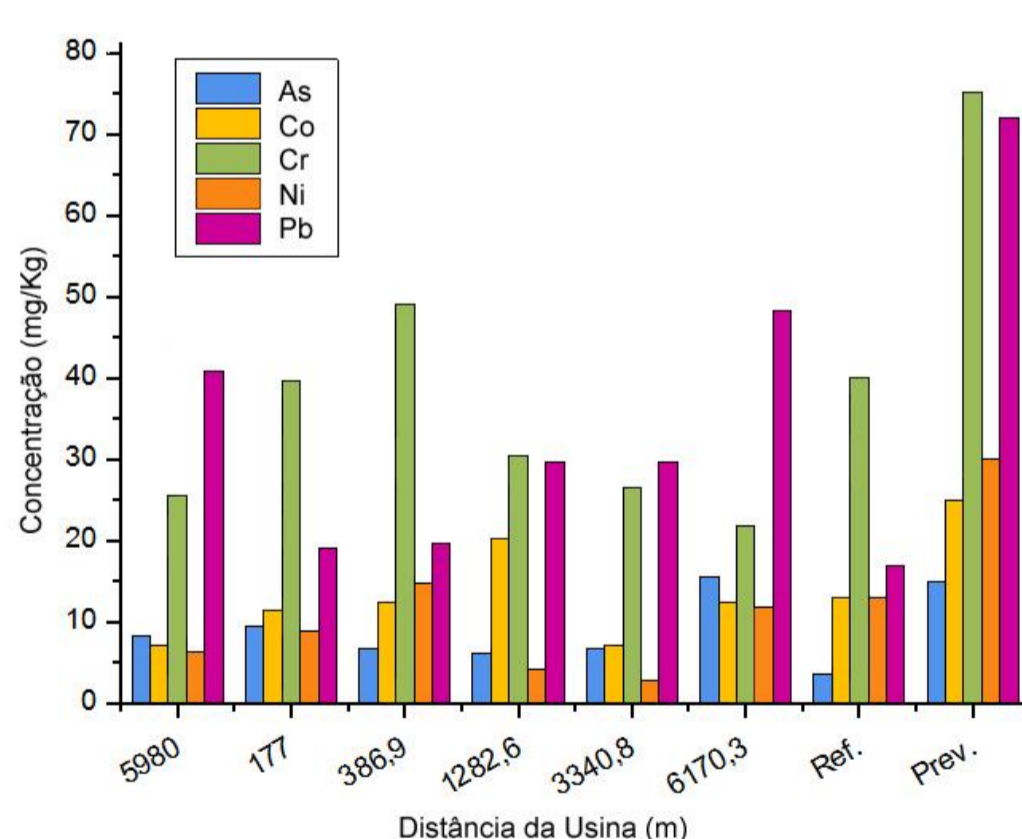
Os pontos 032, antigo depósito de carvão, e 036, saída de água de resfriamento, apresentaram valores elevados para Ni, Pb, V e, principalmente, para Cr. No ponto 017 (2955 m), o valor para V foi o mais alto, comparado aos demais.

Plantas de Jorge Lacerda (Capivari de Baixo)

Ponto branco (026). Valores para Cu, Pb e V no ponto 030 (solo para agricultura), acima do ponto branco. Pontos 028 e 029, concentrações de Cu mais elevadas. Plantas mamona e guanxuma.

Plantas de Candiota

Ponto branco (051- planta vassoura). Valores mais altos para Co, Ni e Zn no ponto 046 (amostra coletada abaixo de ponte próxima à mina- planta vassoura).



Solos de São Jerônimo

O ponto a 5980 m da usina, foi considerado ponto branco. A concentração de As a 6170 m da usina foi maior do que o valor de prevenção (Prev), concentração de uma substância acima da qual podem ocorrer mudanças perigosas na qualidade de solos e águas, de acordo com CETESB. No ponto a 386,9 m a concentração de Cr estava acima do valor no ponto branco e do valor de referência (Ref), solo limpo, para CETESB.

Solos de Charqueadas

O ponto 016, a 7830 m da usina, foi considerado ponto branco. Em alguns pontos os valores encontrados para Co, Cr, Cu e Ni foram maiores que os de prevenção, da CETESB. As amostras foram de solos de área residencial (017) e industrial (032 e 033). S1 (profundidade de 10 cm).

Solos de Jorge Lacerda (Capivari de Baixo)

Ponto branco (026). O ponto 024, num lago artificial na área da usina, apresentou valores elevados para Zn e Co, mas Zn ficou abaixo do Prev, da CETESB. Valor para Mn, acima de 980 mg kg⁻¹ foi determinado no ponto 030, solo utilizado para agricultura e criação de suínos.

Solos de Candiota

Ponto branco (051). Valores para Zn (pontos 046 e 047) são altos em comparação com os demais, mas baixos em relação ao Prev, 300 mg kg⁻¹, da CETESB. Ambas as amostras foram coletadas abaixo de pontes próximas à usina. Os solos são de uso industrial. No ponto 050, na barragem do Lassance, valor elevado para Mn (850 µg g⁻¹).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas análises de amostras de solos e plantas não apontam para contaminação nas áreas das usinas, mas em alguns pontos de Charqueadas os valores nos solos estavam acima do valor de prevenção da CETESB e elevados para Cr em algumas plantas da mesma usina. Nos pontos de Capivari de Baixo e Candiota as amostras apresentaram valores de concentração relativamente baixos, próximas às determinadas nos pontos brancos de cada uma das regiões.