

## **Concentrações de Zinco e Níquel em Sedimentos Urbanos de Trinta Municípios do Rio Grande do Sul: Riscos aos Recursos Hídricos Estaduais**

**Cristiano Poletto**

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Campus Toledo, Toledo, PR*

*cristiano\_poleto@hotmail.com*

**Alice Rodrigues Cardoso**

*Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH), Porto Alegre, RS*

*geo.alicecardoso@gmail.com*

*Recebido: 24/09/10 - revisado: 23/01/11 - aceito: 21/05/12*

---

### **RESUMO**

*São muitos os trabalhos que apontam para o crescimento de poluentes em bacias hidrográficas urbanas, o que se reflete na qualidade dos corpos d'água que drenam essas áreas. Para entender o processo de poluição em corpos d'água urbanos é necessário entender quais são as fontes de poluentes, sua forma de transporte, deposição, acúmulo e liberação. Neste contexto, os sedimentos ganham grande destaque, pois são considerados importantes agentes desse processo. Por isso, o objetivo desse estudo foi avaliar os sedimentos urbanos em 30 cidades do Rio Grande do Sul, nas quais foram coletadas e analisadas amostras compostas de sedimentos (200 m<sup>2</sup> por sub-amostra) de áreas impermeáveis desses centros urbanos. As concentrações totais de metais (Zn e Ni) foram obtidas através de digestão ácida (HCl-HF-HClO<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub>), que resultaram em valores médios de 299 µg.g<sup>-1</sup> para o Zn e 48 µg.g<sup>-1</sup> para Ni. Como os valores estão acima dos valores de background, os resultados sugerem que existe enriquecimento antrópico em todas as cidades. Além disso, estudos anteriores mostraram que esses sedimentos possuem altas porcentagens das frações mais disponíveis a serem liberadas para os corpos d'água, o que pode estar contribuindo à degradação dos mesmos.*

**Palavras-chave:** sedimentos urbanos, níquel, zinco, qualidade da água.

---

### **INTRODUÇÃO**

#### **Ambiente Urbano e Recursos Hídricos**

A maioria dos estudos realizados em bacias hidrográficas urbanas indica que os sedimentos acumulados em áreas impermeáveis das cidades, tais como os sistemas de drenagem, ruas e avenidas, configuram-se na fonte principal de sedimentos durante períodos chuvosos (Charlesworth *et al.*, 2000; Jansson, 2002; Poletto & Merten, 2008). Os estudos realizados por Poletto *et al.* (2009a) indicaram que, em média, 46% dos sedimentos fluviais em suspensão são originários das áreas pavimentadas, 23% provêm de ruas não pavimentadas (ruas de terra ou apenas cascalhadas) e 31% são do próprio canal fluvial, devido a ação de processos erosivos em função das alterações hidrológicas causadas pelas intervenções antrópicas urbanas.

Martinez (2010) demonstrou em suas pesquisas que as maiores concentrações de poluentes

adsorvidos aos sedimentos em áreas urbanas advêm das áreas de uso comercial, quando comparada com áreas industriais e residenciais. Esse resultado justifica-se pelo grande fluxo de veículos, característico das áreas de comércio, sendo esta considerada uma fonte potencial de metais como o zinco. Além disso, seus estudos, realizados na cidade de Porto Alegre, mostraram que as concentrações de todos os metais analisados vêm sendo enriquecidas pela ação antrópica, ficando acima dos valores de *background* local.

Considerando que esses sedimentos urbanos são levados pelo escoamento superficial para os corpos d'água, tem-se uma idéia do problema potencial, já que isto implica em não apenas problemas físicos, como o assoreamento, mas inúmeros problemas ambientais devido a altas concentrações de poluentes adsorvidos a eles.

Uma indicação desse risco ambiental potencial foi apresentada por Poletto *et al.* (2009b). Suas pesquisas acerca da granulometria dos sedimentos presentes nas ruas e avenidas de cidades do Rio Grande do Sul demonstram uma composição equi-

librada entre partículas finas, médias e grosseiras. No entanto, a análise da granulometria dos sedimentos do sistema de drenagem dessas mesmas cidades apresentou maior composição para as frações de granulometria média e grosseira, visto que os sedimentos de granulometria fina não são retidos nestas estruturas. Esse resultado é um indicativo de que a poluição difusa, originada nas áreas urbanas, está aportando nos corpos d'água. Considerando ainda, que estudos realizados por Horowitz (1991) e Martinez & Poletto (2010) demonstram a existência de uma forte correlação entre as partículas mais finas dos sedimentos e o aumento das concentrações de metais, tem-se a demonstração do risco que os sedimentos enriquecidos por metais pesados representam aos recursos hídricos.

Portanto, estudos sobre sedimentos urbanos mostram-se extremamente importantes para o gerenciamento ambiental, estando implícito a este a necessidade de gerenciamento dos recursos hídricos, o que possibilita o estabelecimento de limites ou faixas de controle de poluentes nos sedimentos, visando, assim, a conservação e manutenção do uso desses recursos dentro de um planejamento sustentável, em que seja possível, inclusive, a geração de projeções de cenários futuros.

## Metais Pesados e Sedimentos

Alguns metais pesados estão entre os poluentes elementares mais perigosos, sendo de particular interesse devido a sua toxicidade a humanos (Martinez, 2010). O termo metais pesados é de definição ambígua, mas vem sendo intensamente utilizado na literatura científica como referência a um grupo de elementos amplamente associados à poluição, contaminação e toxicidade. Um dos aspectos mais importantes que distingue metais pesados de outros poluentes tóxicos, além de sua não-biodegradabilidade, é que sua toxicidade é grandemente controlada pelas suas propriedades físico-químicas. O estado de oxidação de alguns metais determina a sua mobilidade, biodisponibilidade e toxicidade.

A procedência primária dos metais pesados no solo é o material de origem, uma vez que a maioria das rochas contém em sua composição grande número de metais, daí a necessidade de, nos estudos de avaliação de poluição, obter-se o nível de base local ou regional (*background*) representativo da concentração natural destes elementos na região estudada. Esses metais podem também se acumular

no solo pelo uso e deposição contínuos e prolongados de resíduos industriais e urbanos, de água de irrigação poluída, e pela deposição atmosférica (Charlesworth & Lees, 1999).

O ambiente urbano cria uma grande e complexa mistura de poluentes que podem ser advindos de fontes mais comumente encontradas nesses locais, ou importadas de outras áreas próximas, ou ainda de áreas muito afastadas, como pode ser observado na Figura 1. Assim, sedimentos urbanos e metais podem ser advindos de diversas fontes antropogênicas (Poletto & Castilhos, 2008).

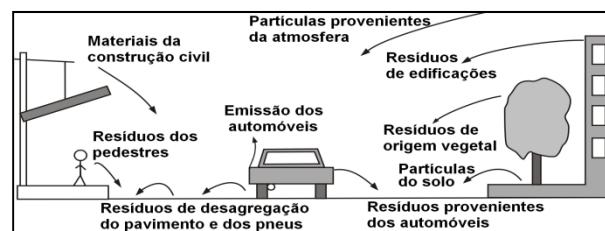


Figura 1 - Fontes de sedimentos e/ou poluentes em áreas urbanas.

Tabela 1 - Grau de toxicidade e fontes de alguns contaminantes encontrados em áreas urbanas

Contaminante	Fonte
<b>Zinco (Zn)</b> Toxicidade: Baixa – Média	Desgaste de pneus, óleos automotivos, materiais galvanizados, abrasão de veículos, fluídos hidráulicos e efluentes industriais.
<b>Níquel (Ni)</b> Toxicidade: Média – Alta	Combustível diesel, óleo lubrificante, galvanizado de metais, freios, pavimento asfáltico, efluentes industriais.

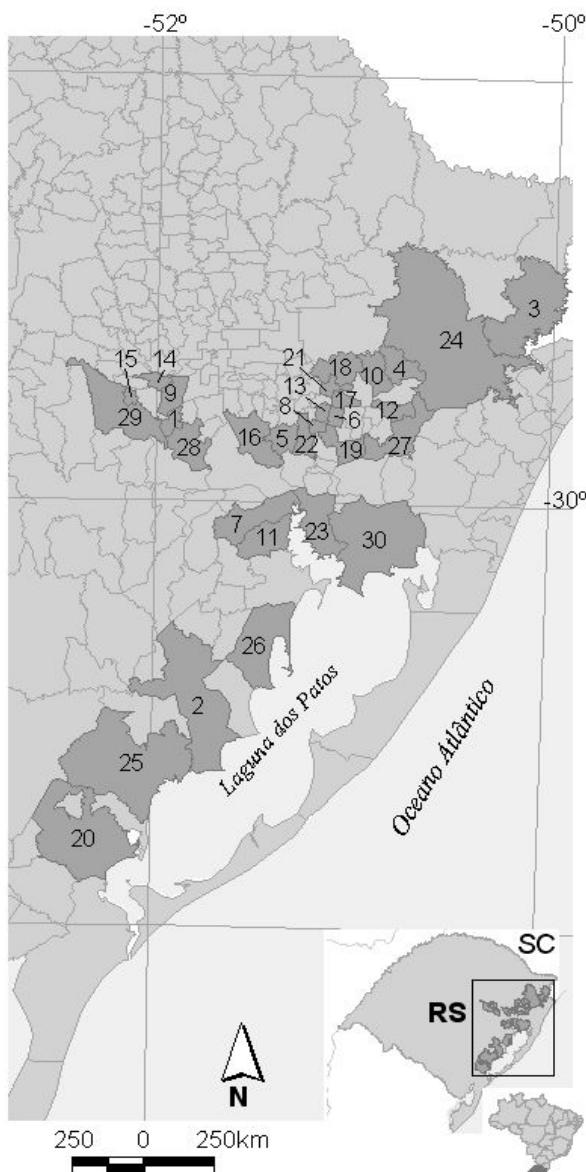
Adaptado de: Poletto & Castilhos (2008).

Os metais pesados fazem parte das atividades cotidianas das pessoas e muitos deles entram no ambiente urbano como subprodutos de atividades antrópicas, sejam elas de caráter primário, industriais ou comerciais, esta última típica de cidades em desenvolvimento, e também potencial fornecedora de poluentes, conforme trabalho de Martinez (2010). Na Tabela 1 é apresentado um resumo de algumas das fontes de metais pesados, mais comuns em ambientes urbanos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

Os 30 municípios que fazem parte do estudo estão localizados no estado do Rio Grande do Sul, conforme apresentado na Figura 2, nestas cidades foram realizadas coletas de amostras de sedimentos em superfícies impermeáveis (ruas e avenidas). Os códigos numéricos utilizados para cada município encontram-se na Tabela 2.



**Figura 2 - Localização dos municípios pertencentes ao estudo, no estado do Rio Grande do Sul, RS.**

As cidades estão distribuídas na faixa leste do estado, e são caracterizadas pela facilidade de acesso, sendo escolhidas a partir da proximidade com a capital do estado, Porto Alegre.

Com relação a densidade demográfica (FEE, 2009) os municípios estudados apresentam números bastante díspares, enquanto os maiores índices foram encontrados nos municípios de 23-Porto Alegre ( $2896 \text{ hab.km}^{-2}$ ), 19-Novo Hamburgo ( $1142 \text{ hab.km}^{-2}$ ), 8-Estância Velha ( $788 \text{ hab.km}^{-2}$ ) e 14-Lajeado ( $756 \text{ hab.km}^{-2}$ ), os menores foram em 3-Cambará do Sul ( $5,8 \text{ hab.km}^{-2}$ ), 24-São Francisco de Paula ( $6,6 \text{ hab.km}^{-2}$ ), 25-São Lourenço do Sul e 26-Tapes ( $20 \text{ hab.km}^{-2}$ ).

**Tabela 2 - Códigos atribuídos a cada cidade**

Número	Município
1	Bom Retiro do Sul
2	Camaquã
3	Cambará do Sul
4	Canela
5	Capela de Santana
6	Dois Irmãos
7	Eldorado do Sul
8	Estância Velha
9	Estrela
10	Gramado
11	Guaíba
12	Igrejinha
13	Ivoti
14	Lajeado
15	Mato Leitão
16	Montenegro
17	Morro Reuter
18	Nova Petrópolis
19	Novo Hamburgo
20	Pelotas
21	Picada Café
22	Portão
23	Porto Alegre
24	São Francisco de Paula
25	São Lourenço do Sul
26	Tapes
27	Taquara
28	Taquari
29	Venâncio Aires
30	Viamão

Por meio de dados obtidos pela FEE (2007), verificou-se que o setor terciário, de serviços – que

compreende comércio, educação, saúde, transporte e turismo – é o que agrupa maior valor ao PIB dos municípios estudados, sendo seguido, à distância, pelo setor industrial, sendo este mais representativo nas cidades ao redor de Porto Alegre.

O clima do estado do Rio Grande do Sul é classificado como subtropical e úmido (Köppen, 1936), caracterizado por verões quentes e invernos frios e chuvosos. A precipitação média anual da área estudada varia entre 1.250 e 2.000 mm.

Com relação a geomorfologia, a área de estudo está distribuída, de forma similar, em quatro dos cinco compartimentos morfoesculturais do estado, a saber: Planalto Meridional, Planalto Uruguai Sul-Riograndense, Depressão Periférica e Planície Terras Baixas Costeiras (Suertegaray; Fujimoto, 2004).

### Coleta de Sedimentos Urbanos

As amostragens foram realizadas entre os anos 2008 e 2009, utilizando como regra a sequência de um período mínimo de 15 dias sem chuva para realização das coletas. Estas foram efetuadas com o auxílio de aspiradores portáteis, para garantir a coleta das frações mais finas, conforme Charlesworth *et al.* (2003), e as amostras foram sempre mantidas sem contato com superfícies metálicas do aparelho, ou qualquer outra.

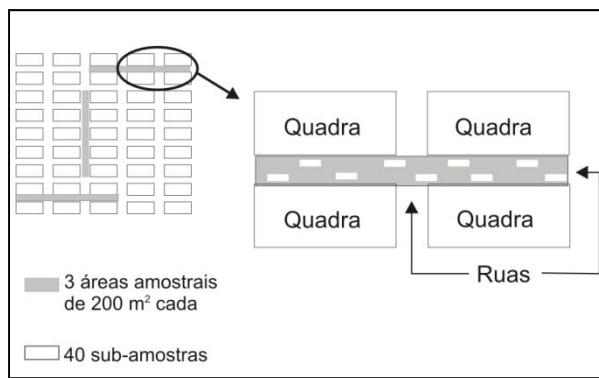


Figura 3 - Sistema de coleta de amostras.

Adaptado de: Poleto *et al.* (2009b)

Durante as coletas, foram realizadas três amostragens em cada cidade, sendo cada uma dessas amostras formadas por 40 subamostras. Os locais de coleta foram sempre próximos às regiões centrais das cidades, compreendendo áreas de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, nas superfícies impermeáveis de cada cidade, conforme apresentado na Figura 3. Após

esse processo de coleta, as três amostras foram combinadas para formar uma única amostra composta para cada cidade. Esse procedimento resultou em 30 amostras compostas que representaram as 30 cidades, visando-se assim, reduzir a possibilidade de resultados tendenciosos devido à presença de fontes pontuais de poluição. A quantidade de sedimentos coletados e armazenados variou entre 100 e 140 g por cidade.

As amostras compostas foram armazenadas e preservadas a 0°C até o início das análises químicas. Para as análises físicas foram apenas refrigeradas.

### Análises dos Sedimentos Urbanos

As concentrações totais dos metais contidos nos sedimentos urbanos foram determinadas em duplicata, para as frações <63 µm. A abertura das amostras foi feita por meio de digestão ácida (HCl – HF – HClO<sub>4</sub> – HNO<sub>3</sub>) para a solubilização total dos minerais, conforme descrito por Horowitz *et al.* (2001) e Poleto & Teixeira (2006). Os metais selecionados para este estudo foram o Ni e o Zn, devido à grande frequência com que estes elementos são encontrados em áreas urbanas. A determinação das concentrações dos dois elementos foi realizada em um ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy, Varian) e os limites de detecção são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Limites de detecção para os metais estudados nos sedimentos (µg·g<sup>-1</sup> sedimento)

	Zn	Ni
Limites de detecção	3,0	2,0

Os valores de *background* regional foram obtidos em áreas naturais florestadas, sem alterações antrópicas, pois desta forma é possível estabelecer os níveis naturais dos elementos estudados. Esses valores de referência devem sempre ser obtidos no local ou região que se pretende avaliar, podendo-se assim, comparar com os resultados das amostras de sedimentos e avaliá-las quanto ao acréscimo de poluentes.

A determinação das concentrações de Zn e Ni do *background* foram calculadas como a média de cinco amostras compostas retiradas da parte superficial de solo de uma área natural do município de Viamão (nº 30, na Figura 2). A metodologia de aná-

lise foi idêntica à utilizada para a análise das amostras de sedimentos urbanos, conforme descrito anteriormente.

### Controle de Qualidade

Todos os equipamentos e vidrarias envolvidas nos procedimentos de coleta e análises das amostras foram lavados com água destilada, imersos em soluções de 14% (v/v) de ácido nítrico por 24 horas e enxaguados com água deionizada. Os reagentes analíticos usados nas análises foram da marca Merck®, que possui um alto grau de pureza, e a água utilizada nas diluições foi do tipo extra-pura (Milli-Q®). Dois materiais de referência da USGS (SGR-1b e SCO-1) e amostras “em branco” foram utilizados para o controle de qualidade dos resultados obtidos em laboratório.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Solos da UFRGS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Concentrações de Zn e Ni nos Sedimentos Urbanos

Os resultados confirmaram a existência de um bom controle de qualidade dos processos analíticos, com a obtenção de valores consistentes, com variação entre 3% a 7% e, portanto, dentro dos valores de concentrações obtidas pela USGS para os materiais de referência utilizados.

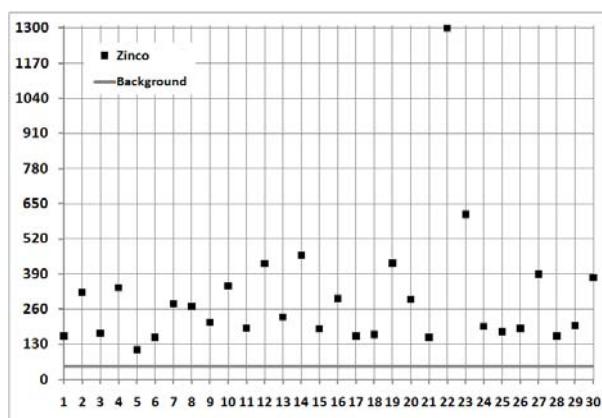


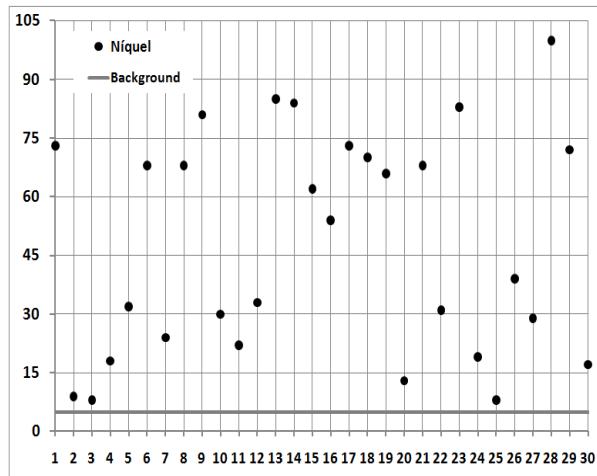
Figura 4 - Concentrações de Zn ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ) em sedimentos urbanos de 30 cidades.

Em todas as cidades analisadas, as concentrações de Zn e Ni (Fig. 4 e 5) podem ser consideradas altas se comparadas com os valores de *background*

local utilizados como referência nos estudos e que são, respectivamente,  $47,45 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$  e  $4,89 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ .

As concentrações de Zn encontradas são apresentadas na Figura 4, e caracterizam-se pela grande variabilidade. O município que apresentou a menor concentração, Capela de Santana (número 5) é equivalente ao dobro do nível de base regional estabelecido. Já Portão (número 22), destaca-se com a maior concentração encontrada – 20 vezes superior ao *background* – além de Lajeado (número 14) que, também, aparece com uma alta concentração de Zn ( $460 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ). Essas altas concentrações implicam na dificuldade de sobrevivência do ecossistema aquático, já que os organismos ali existentes levaram milhares de anos para se adaptar as condições naturais. Em comum estes municípios apresentam um fluxo intenso de veículos, visto que são cortados por rodovias movimentadas. Pela cidade de Lajeado passa uma das rodovias mais importantes e movimentadas do estado, a BR-386, e, além disso, este possui a maior densidade demográfica dos municípios estudados que se localizam fora da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). Já o município de Portão, por sua vez, concentra um forte parque industrial, predominantemente coureiro/calçadista, que foi responsável, no ano de 2009, por 53% do PIB municipal (FEE, 2007), conferindo alta dinâmica de circulação de veículos pesados para carga/descarga no município, além de localizar-se na rota de deslocamento da RMPA para a Serra Gaúcha e região norte do estado. Merece destaque também, a situação identificada na capital, 23-Porto Alegre, que concentra o maior contingente populacional do estado, 1.438.830 habitantes, todos em área urbana. O setor de serviços rege a economia local (87% do PIB), atendendo a demanda de todo o estado. A zona central da capital, onde foi realizado o estudo apresentou altas concentrações dos dois metais analisados, demonstrando uma situação de alto risco quanto à contaminação por metais pesados.

Já na Figura 5, tem-se os resultados referentes as concentrações de níquel (Ni) encontradas e que apresentam níveis elevados: em 90% dos municípios estudados as concentrações foram minimamente o dobro do nível de base ( $4,89 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ), sendo um caso extremo o município de Taquari (número 27) com concentração 20 vezes superior ao *background*. Por outro lado, verificou-se que os municípios de Cambará do Sul (número 3) e São Lourenço do Sul (número 25), com baixa densidade demográfica ( $5,8$  e  $21,1 \text{ hab} \cdot \text{km}^{-2}$ , respectivamente) e expressiva participação do setor primário na composição do PIB municipal (22% e 32%), apresentaram as menores concentrações.



**Figura 5 - Concentrações de Ni ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ) em sedimentos urbanos de 30 cidades.**

Os resultados expressos nas figuras acima demonstram uma grande variação na concentração dos elementos entre as cidades. Em particular, o Zn exibiu a maior variação, porém o Ni, também, apresentou variações significativas que podem ser observadas na Tabela 4

**Tabela 4 – Análise descritiva das concentrações de Zn e Ni ( $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ) obtidas com os sedimentos estudados**

	Zn	Ni
Máximo	1.300	100
Mínimo	110	8
Média	299	48
Desvio Padrão	222	28,3
Coeficiente de Variação (CV)	74%	59%

Essas variações entre as cidades refletem as diferenças quanto ao uso e ocupação do solo, conforme apresentado por Poletto *et al.* (2009b), tal como áreas mais industrializadas e diferentes fluxos de veículos automotores. Contudo, fica evidente que as altas concentrações desses elementos refletem a influência das atividades antrópicas locais, principalmente nas áreas mais urbanizadas e dinâmicas do ponto de vista do tráfego veicular e também dos fluxos econômicos.

Os resultados obtidos nesse estudo demonstram o eminent problema que os centros urbanos brasileiros estão enfrentando. Existe uma continua geração de sedimentos urbanos, com baixa qualida-

de e que, segundo Poletto *et al.* (2009b), não são retidos nos sistemas de drenagem urbano, aportando nos corpos d'água. Esse resultado concorda com os obtidos por Charlesworth & Lees (1999), onde os referidos autores mostram que as concentrações ao longo do processo fonte-transporte-receptor tendem a gerar diferentes concentrações devido as frações granulométricas existentes em cada fase do processo.

As concentrações, além de apresentarem grande variação, excederam os valores de *background* local. Esses resultados caracterizam o enriquecimento antrópico dos sedimentos urbanos por metais nessas cidades e evidenciam o risco de liberação desses contaminantes em rios, lagos e reservatórios, como discutido por Poletto & Merten (2007) e Poletto & Charlesworth (2010).

## CONCLUSÕES

Pode-se enumerar as conclusões como se segue abaixo :

- As altas de concentrações de Ni e Zn, sendo todas acima dos valores de *background*, evidenciam a influência das atividades antrópicas em áreas urbanas;
- O grau de urbanização é um dos fatores importantes para o entendimento dos resultados, contudo, o fluxo veicular intenso, intrínseco ao dinamismo urbano e econômico, mostra-se como principal fator de diferenciação para as concentrações encontradas nos municípios estudados;
- Existe uma situação de risco à que os ambientes aquáticos estão expostos atualmente; também, são preocupantes as previsões de cenários futuros, visto que os sedimentos comportam-se como armazeadores temporários destes metais pesados e podem liberá-los na ocorrência de alterações das características físico-químicas dos corpos d'água.

## AGRADECIMENTOS

Os Autores gostariam de agradecer o apoio da Capes e CNPq.

## REFERÊNCIAS

- CHARLESWORTH, S.M.; EVERETT M.; MCCARTHY, R.; ORDÓÑEZ, A.; MIGUEL, E. A comparative study of heavy metal concentration and distribution in deposited street dusts in a large and a small urban area: Birmingham and Coventry, West Midlands, *Environmental International*, v.29, p. 563-573, 2003.
- CHARLESWORTH, S.M.; LEES, J.A. Particulate-associated heavy metals in the urban environment: their transport from the source to deposit, Coventry, *Chemosphere*, v. 39, n.5, p. 833-848, 1999.
- CHARLESWORTH, S.M.; ORMEROD, L.M.; LEES, J.A. *Tracing sediment within urban catchments using heavy metal, mineral magnetic and radionuclide signatures, in Tracers in Geomorphology*, I.D.L. Chichester : Foster, ed., Wiley, 2000.
- FEE – Fundação Estadual de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul, 2007. *Dados VAB 2007: PIB Municipal - Série Histórica 1999-2007*. Disponível em: <[http://www.fee.tche.br/sitelfee/pt/content/estatisticas/pg\\_pib\\_municipal\\_sh\\_2002\\_.php](http://www.fee.tche.br/sitelfee/pt/content/estatisticas/pg_pib_municipal_sh_2002_.php)>. Acesso em: 27 jul. 2010.
- FEE – Fundação Estadual de Economia e Estatística do Estado do Rio Grande do Sul, 2009. *Resumo Estatístico RS – Municípios (2009)*. Disponível em: <[http://www.fee.tche.br/sitelfee/pt/content/resumo/pg\\_municipios.php](http://www.fee.tche.br/sitelfee/pt/content/resumo/pg_municipios.php)>. Acesso em: 27 jul. 2010.
- HOROWITZ, A.J. *A primer on sediment-trace element chemistry*. 2 ed. Chelsea, EUA: Lewis Publishers. 1991, 36p.
- HOROWITZ, A. J.; ELRICK, K.A.; SMITH, J. J. Estimating suspended sediment and trace element fluxes in large river watersheds: methodological considerations as applied to the NASQAN program. *Hydrology Process*, v. 15, p.1107-1132, 2001.
- JANSSON, M.B. Determining sediment source areas in a tropical river basin, *Costa Rica*, v. 47, p. 63-84, 2002.
- KÖPPEN, W. *Das geographische System der Klimate, in: Handbuch der Klimatologie*, edited by: Köppen W, Geiger G. C. Gebr, Borntraeger, 1936, p. 1-44.
- MARTINEZ, L.L.G. *Distribuição de poluição difusa por sedimentos urbanos em áreas impermeáveis em Porto Alegre*. 2010. 95f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MARTINEZ, L.L.G.; POLETO, C. Urban Sediments and Metals Distribution in Areas With Different Types of Soil Use. Balwois, 2010.
- POLETO, C. *Fontes Potenciais e Qualidade dos Sedimentos Fluviais em Suspensão em Ambiente Urbano*. 2007. 159f.Tese ( Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.
- POLETO, C.; BORTOLUZZI, E.C.; CHARLESWORTH, S.M.; MERTEN, G.H. Urban Sediment Particle Size and Pollutants in Southern Brazil, *J Soils Sediments*, 2009b. DOI 10.1007/s11368-009-0102-0.
- POLETO, C.; CASTILHO, Z.C. Impacto por poluição difusa de sedimentos em bacias urbanas. In: POLETO, C. (Org.) *Ambiente e Sedimentos*. Porto Alegre: Ed. ABRH, 2008, p. 193-227.
- POLETO, C.; CHARLESWORTH, S.M. *Sedimentology of Aqueous Systems*. London: Wiley-Blackwell, 2010.
- POLETO, C.; MERTEN, G.H. Urban watershed studies in Southern Brazil. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, v. 1, n. 2, p. 70-78, 2007.
- POLETO, C.; MERTEN, G.H. Urban street pollutants, *Revista Pesquisas em Geociências*, 35, p. 3-8, 2008.
- POLETO, C.; MERTEN, G.H.; MINELLA, J.P. The identification of sediment sources in a small urban watershed in southern Brazil: An application of sediment fingerprinting, *Environmental Technology*, v.30, n. 11, p. 1145-1153, 2009a.
- POLETO, C.; TEIXEIRA, E.C., 2006: Processamento de Amostras e Extrações Seqüenciais. In: Poletto, C., Merten, G.H. (ed). *Qualidade dos Sedimentos*. Porto Alegre, ABRH, 2006. p 279-314.
- SUERTEGARAY, D. M. A.; FUJIMOTO, N. S. V. Morfogênese do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. In: *Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação*. Porto alegre: Editora da UFRGS, 2004, p. 11-26.

## **Zinc and Nickel Concentrations in Urban Sediments of Thirty Municipalities in the State of Rio Grande do Sul: Risks to the State Water Resources**

### **ABSTRACT**

Many studies point to the increased amount of pollutants in urban water basins, which affects the quality of bodies of water that drain these areas. To understand the process of pollution of urban bodies of water, it is necessary to understand the sources of pollutants, their form of transport, deposition, accumulation and release. In this context sediments play an outstanding role, since they are

*considered important agents in this process. Therefore, the purpose of this study was to assess urban sediments in 30 cities of Rio Grande do Sul in which samples composed of sediments (200 per sample) from impervious areas of these urban centers were collected and analyzed. The total concentrations of metals (Zn and Ni) were obtained by acid digestion HCl-HF-HClO<sub>4</sub>-HNO<sub>3</sub>) which resulted in mean values of 299 µg.g<sup>-1</sup> for Zn and 48 µg.g<sup>-1</sup> for Ni. Since the values are above the background values, the results suggest that there is anthropic enrichment in all cities. Besides, previous studies showed that these sediments have high percentages of the most available fractions to be released into the water bodies, which may contribute to their degradation.*

**Key-words:** *urban sediments, nickel, zinc, water quality*