

# **ACÚMULO E CARREAMENTO DE METAIS NAS ÁGUAS DE DRENAGEM URBANA DE GOIÂNIA**

Luciana Inácio PAULETTI; Eduardo Queija de SIQUEIRA.  
Escola de Engenharia Civil  
lipaulletty@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Acúmulo, carreamento, urbanização, drenagem urbana.

## **INTRODUÇÃO**

O crescimento ou adensamento das populações urbanas levou ao aumento de áreas impermeáveis como telhados, ruas, estacionamentos, entre outras, alterando o ciclo hidrológico natural, diminuindo a infiltração da água no solo, e conseqüentemente, aumentando o escoamento superficial.

O resultado da impermeabilização das superfícies tem gerado problemas, como as enchentes, enxurradas, inundações e a degradação da qualidade das águas pluviais. Ocorre alteração da qualidade da água dos corpos hídricos que recebem a carga poluente e resíduos das águas pluviais. Estes poluentes advêm do acúmulo de poluentes sobre superfícies urbanas, entre os quais se destacam nutrientes, metais pesados, hidrocarbonetos e sólidos suspensos, os quais são conduzidos até os corpos d'água durante eventos chuvosos.

O escoamento de águas pluviais em áreas urbanas é a principal fonte não-pontual de poluentes (Pitt et al., 1995). Contudo, para se atingir a qualidade da água nos meios receptores é necessário monitorar todos os efluentes que atingem o meio, incluindo as águas pluviais, dentre outras estratégias de ação. As águas pluviais são portadoras de cargas de poluentes que não podem ser desprezadas. A falta de gestão e tratamento das águas pluviais pode inviabilizar o esforço feito para obtenção de melhor qualidade de água, refletindo em forma de impactos ao meio ambiente, e conseqüentemente, à sociedade que está inserida no mesmo.

A existência de aglomerados urbanos provoca vários impactos, dentre eles, o impacto sobre a qualidade da água. Segundo Tucci (2003), o impacto sobre a qualidade da água é resultado do seguinte: (1) poluição existente no ar que se

precipita junto com a água; (2) lavagem das superfícies urbanas contaminadas com diferentes componentes orgânicos e metais; (3) resíduos sólidos representados por sedimentos erodidos pelo aumento da vazão e lixo urbano depositado ou transportado para a drenagem; e (4) esgoto doméstico interligado no sistema de drenagem.

É de fundamental importância investigar a qualidade da água dos ambientes urbanos. A contaminação de cursos d'água em comunidades urbanas afeta seriamente a utilidade da água para diversos fins, além de afetar a "saúde" dos ecossistemas aquáticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir o objetivo desta pesquisa serão realizados experimentos para quantificação das operações de acúmulo e carreamento de poluentes em três localidades no município de Goiânia. A escolha dos locais de amostragem teve papel importante, uma vez que era necessário escolher áreas urbanizadas, cujo movimento de tráfego nos locais fossem conhecidos, agregando-se, a tais informações, características do uso do solo e relações das atividades antrópicas nas concentrações de poluentes, a fim de determinar os tipos de poluentes presentes nas superfícies pavimentadas.

Dentro da hierarquia da rede viária de Goiânia, em sua divisão, a qual classifica essas vias em arteriais, coletoras e locais, as áreas para pesquisa foram selecionadas.

As vias arteriais são vias de grande fluxo de veículos e que recebem a maior parte do tráfego de passagem. A primeira área de pesquisa será a Avenida Universitária, Setor Universitário, considerada uma via arterial.

As vias coletoras são vias que recebem o tráfego das vias locais e o direciona para as vias arteriais, com fluxo moderado de veículos. A segunda área de pesquisa será a Rua 226, Setor Universitário, uma via coletora.

As vias locais são vias que promovem a distribuição do tráfego local e propiciam o acesso imediato aos lotes, sendo identificadas como vias verdes, com baixo fluxo de veículos. A terceira área de pesquisa será a Rua 240, Setor Universitário, considerada uma via local.

A **Figura 1** demonstra as áreas selecionadas para pesquisa e as respectivas localidades de amostragem.



**Figura 1** – Imagem das áreas selecionadas (GOOGLE EARTH, 2008)

Para a coleta do acúmulo será utilizado o método de varrição/escovação. Uma parcela amostral de 2,0x1,5m, será delimitada nas superfícies pavimentadas, nos três locais de estudo. Antes da coleta, características físicas, como o período antecedente de seca e a última limpeza da rua, serão registrados, além de fotografar o local. Após a varrição das superfícies, as amostras do acúmulo (build-up) serão transferidas para garrafas de amostragem, tomando os devidos cuidados para assegurar perda mínima de material durante a transferência, e assim, encaminhadas ao laboratório.

Para coleta do carreamento, amostras das águas pluviais urbanas serão coletadas de áreas pequenas e homogêneas para reduzir o número de variáveis físicas envolvidas, dentre outros fatores. Assim, um quadro de 2,0x1,5m e 50mm de altura com uma borracha na parte inferior, conforme demonstrado na **Figura 2**, será fixado à superfície pavimentada para evitar o escoamento fora da área limitada, além de evitar a mistura da amostragem dentro da área limitada com a área externa. O tamanho da parcela (3,0m<sup>2</sup>) foi definido a fim de compatibilizá-la com o tamanho

do simulador de chuva, o qual foi construído para operar sobre uma área superficial desse tamanho.



**Figura 2** – Quadro usado na delimitação das parcelas experimentais (HERNGREN, 2005).

Três parcelas de amostragem para a análise de carreamento serão selecionadas em cada local de estudo, usando o mesmo critério da seleção das parcelas do acúmulo. Utilizar-se-á um simulador de chuva na experimentação de eventos de chuva. As amostras do carreamento coletadas ao longo dos eventos de chuva simulados serão encaminhadas ao laboratório para análises.

A fim de quantificar as operações de acúmulo e carreamento, serão monitorados os seguintes metais: cromo, cádmio, cobre, chumbo, níquel, zinco, manganês e ferro. Outros parâmetros de qualidade, como turbidez, pH, alcalinidade, sólidos suspensos, HPAs, coliformes totais e termotolerantes serão analisados a fim de verificar existência de correlação entre os poluentes.

Os exames e análises serão realizados seguindo as metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA *et al.*, 2005), garantindo precisão durante o regime de análises.

## RESULTADOS ESPERADOS

Neste trabalho espera-se quantificar o acúmulo de poluentes em superfícies pavimentadas, em 3 localidades no município de Goiânia, com condições

de tráfego diferentes, e ainda, simular o carreamento de poluentes usando um simulador de chuva com três eventos distintos, a fim de quantificar a concentração de metais e outros poluentes nas águas de escoamento, obtendo resultados que possam ser comparados a estudos semelhantes realizados em outras regiões do país e em outros países.

Espera-se, também, verificar a relação das intensidades de chuvas simuladas com o carreamento de poluentes e verificar correlação entre os poluentes analisados, possibilitando identificar os principais fatores que afetam a qualidade das águas de drenagem urbana no município de Goiânia.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, espera-se estimar a carga de poluentes de Goiânia, fornecendo subsídios para a modelagem de qualidade das águas pluviais por meio da estimativa dos parâmetros relativos às operações de acúmulo e carreamento, e dando diretrizes para a previsão de impactos, dimensionamento de estruturas e seleção de melhores práticas de gestão.

## REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington, 2005.

HERNGREN, L. **Build-up and wash-off process kinetics of PAHs and heavy metals on paved surfaces using simulated rainfall**. Tese de Doutorado. Faculty of built environment and engineering, 2005.

PITT, R.; FIELD, R.; LALOR, M.; BROWN, M. **Urban stormwater toxic pollutants: assessment, sources and treatability**. Water Environ. May/June, 1995.

TUCCI, C.E.M. **Drenagem urbana**. In: Revista Ciência e Cultura. Vol.55; Oct/Dec, 2003.