



## A DRENAGEM URBANA E A RECARGA DE AQUÍFEROS: OS IMPACTOS DO CRESCIMENTO DA MALHA URBANA DE UBERLÂNDIA – MG SOBRE A BACIA DO CÓRREGO OLHOS D'ÁGUA

Suely Regina DEL GROSSI<sup>1</sup>; Ângela Maria SOARES<sup>2</sup>; Hérica Leonel de Paula Ramos OLIVEIRA<sup>3</sup>; Luiza Rosa Dutra de SOUZA<sup>4</sup>

**RESUMO:** A cidade de Uberlândia tem apresentado um elevado índice de crescimento urbano nas últimas décadas. À medida que a cidade se urbaniza são verificados impactos sobre os diferentes componentes da paisagem. Tucci et al (2000) destaca que os impactos mais comuns, relacionados com a urbanização, estão relacionados com o aumento das vazões máximas pelo aumento do escoamento devido a impermeabilização das superfícies, aumento da produção de sedimentos pela desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos e deterioração da qualidade da água, devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto. Este trabalho tem o objetivo de analisar os impactos da urbanização sobre a bacia do córrego Olhos d'Água, no setor Leste da malha urbana de Uberlândia, MG, principalmente os aspectos relacionados com a quantidade e qualidade da água. A escolha da Bacia do Córrego Olhos d'Água para esta pesquisa baseou-se na importância da mesma como manancial utilizado para a agricultura familiar, cuja produção abastece Uberlândia e região. Foram realizadas análises microbiológicas da água e perfil de solo nas cabeceiras do córrego. A pesquisa mostrou que a recarga do aquífero local tem sido preservada pela construção de bolsões de infiltração e que os mesmos têm garantido também a qualidade da água que abastece a comunidade rural.

**PALAVRAS-CHAVES:** Drenagem urbana, recarga de aquíferos, bacias de infiltração.

**ABSTRACT:** The city of Uberlândia has shown a high rate of urban growth in the recent decades. As the city develops, urbanization impacts on different components of the landscape are observed. Tucci et al (2000) highlights that the most common impacts related to urbanization are linked to the increase of the maximum flows by the increasing of the superficial outflow which is caused by the sealing surfaces; the increase of the sediment production by the deprotection of the surfaces and the production of garbage; the deterioration of water quality due to the washing of streets; the transportation of solid material and the illegal connections to sewers. This research aims to analyze the urbanization impacts on the watershed stream Olhos d'Água, in the eastern sector of the urban area of Uberlândia, MG, especially those aspects related to the quantity and quality of water. The Olhos d'Água Basin was chose for this research based on the importance of it in the water stock used for family farms, whose production supplies Uberlândia and its region. Microbiological water analysis and soil profiles were made in the headwaters of the stream. The research has shown that the local aquifer recharge has been preserved by the construction of infiltration pockets and that they also have guaranteed the quality of water that sustains the rural community.

**KEY-WORDS:** Urban drainage, aquifer recharge, infiltration pockets.

<sup>1</sup>Faculdade Católica de Uberlândia – Coordenação do curso de Geografia – Uberlândia-MG – suelydelgrossi@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Rua Getúlio Guaritá, 159 – Bairro Abadia – CEP: 38025-180 – Uberaba-MG/angelamsoares@gmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Uberlândia – UFU - Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia hericadepaula@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Geógrafa, Uberlândia-MG – luizazrosa@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A cidade de Uberlândia tem apresentado um elevado índice de crescimento urbano nas últimas décadas. À medida que a cidade se urbaniza são verificados impactos sobre os diferentes componentes da paisagem. Tucci et al (2000) destacam que os impactos mais comuns, relacionados com a urbanização, estão relacionados com o aumento das vazões máximas pelo aumento da capacidade de escoamento através de canais e impermeabilização das superfícies, aumento da produção de sedimentos devido a desproteção das superfícies e a produção de resíduos sólidos e deterioração da qualidade da água, devido a lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto.

Outros impactos sobre os recursos hídricos, causados pelo processo de urbanização, estão relacionados com a redução da recarga dos aquíferos regionais, implicando na redução das quantidades de água nas nascentes e/ou surgências, assim como com o surgimento de processos erosivos, devido ao aumento do escoamento superficial pela impermeabilização das áreas.

Nesta pesquisa estão sendo analisados os impactos da urbanização sobre os recursos hídricos, especificamente os cursos d'água que vertem para o rio Araguari. Este trabalho tem o objetivo de analisar os impactos da urbanização sobre a bacia do córrego Olhos d'Água, no setor Leste da malha urbana, principalmente os aspectos relacionados com a quantidade e qualidade da água.

Nos estudos hidrológicos, a bacia de drenagem tem sido utilizada como unidade básica de estudo e gestão. Ela pode ser conceituada como sendo um sistema aberto, no qual ocorre a drenagem de água, de sedimentos e de material dissolvido para uma saída comum. As bacias hidrográficas oferecem praticidade e simplicidade para a aplicação de balanço hidrológico e a aplicação de modelos de estudo de recursos hídricos (SOARES, 2008).

A gestão de bacias hidrográficas deve compreender os estudos da hidrogeologia e da hidrologia. A redução da infiltração de água no solo tem como consequência a diminuição do volume de água que recarrega anualmente os aquíferos. De modo contrário, a plena recarga dos mananciais subterrâneos somente será atingida com adoção de práticas de manejo sustentável de solo e de vegetação. A maximização do volume de água de recarga em aquíferos viabiliza a exploração da água subterrânea, bem como mantém o fluxo de base das drenagens superficiais.

A escolha da Bacia do Córrego Olhos d'Água baseou-se na importância da mesma como manancial utilizado para a agricultura familiar. Esta bacia é ocupada basicamente por horticultores familiares, que fornecem alimentos para Uberlândia e região. Trata-se de uma

área estratégica do ponto de vista da segurança alimentar, cuja ocupação remonta ao Século XVII e XVIII, quando da ocupação do Triângulo Mineiro.

O histórico de ocupação da bacia está relacionado com a ocupação do Triângulo Mineiro que teve início no Século XVII com a passagem do *Anhanguera I*, Bartolomeu Bueno da Silva, o primeiro bandeirante que atravessou a região rumo à Goiás, em busca das riquezas minerais. Posteriormente, no Século XVIII foi aberta a “picada de Goiás” e surgem os primeiros povoados (PESSOA e SILVA, 1999). A partir de então, a região do Triângulo Mineiro passou a desenvolver atividades agropecuárias para abastecer as minas, inicialmente, e com a queda da mineração, posteriormente, passou a abastecer os centros urbanos do Sudeste.

Ao final do Século XIX e início do Século XX a região recebe estradas de ferro para escoar a produção agrícola e transportar pessoas. A partir de 1960, a implantação da capital federal e a ocupação econômica da região, impulsionada pelas políticas nacionais desenvolvimentistas que objetivavam integrar as regiões do cerrado, até então pouco produtivas, e a localização geográfica privilegiada de Uberlândia, proporcionam um acelerado crescimento da cidade. Entre os programas governamentais implementados no Cerrado mineiro, devem ser destacados o PCI - Programa de Crédito Integrado, o PADAP - Programa de Assentamento Dirigido ao Alto Paranaíba, o POLOCENTRO - Programa de Desenvolvimento dos Cerrados e PRODECER - Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados.

O ritmo das transformações na agricultura ocorridas em Uberlândia, município pólo do Triângulo Mineiro, influenciou, de forma decisiva, na diferenciação dos seus sistemas agrícolas e zonas agroecológicas. As técnicas da agricultura “moderna”, como a intensa mecanização, a correção da acidez, a adubação química e o uso intenso de agrotóxicos, têm provocado degradação ambiental, com possível contaminação dos recursos hídricos.

A passagem da fronteira agrícola e a modernização do campo aliada à localização geográfica privilegiada refletiram no crescimento de setores como comércio, indústria e serviços e desencadearam um elevado fluxo migratório para a cidade de Uberlândia. Nas últimas décadas as bacias hidrográficas urbanas têm sido degradadas com graves problemas relacionados com ocupação das áreas de preservação, erosão das cabeceiras de drenagem e das barrancas fluviais, contaminação, aumento de vazão entre outros.

O córrego Olhos d’Água nasce no limite Leste do perímetro urbano de Uberlândia, MG, e deságua no rio Araguari (Il. 1). As nascentes da bacia do córrego Olhos d’Água estão localizadas na borda da chapada de Uberlândia, classificada por Baccaro (1994) como “Áreas

elevadas de cimeira com topos planos, amplos e largos”. Trata-se de áreas extremamente planas que são os divisores das bacias do rio Uberabinha e rio Araguari e que possuem nascentes em suas bordas. Nestas áreas, pelas suas características naturais, as águas da chuva vão se acumulando, formando lagoas sazonais, que abastecem lentamente os aquíferos locais.

O Bairro Morumbi foi projetado e instalado neste divisor, onde naturalmente ocorria o acúmulo sazonal das águas das chuvas e, posteriormente, estas águas se encaminhavam lentamente para as cabeceiras do Córrego Olhos d’Água. Após a instalação do Bairro Morumbi os pequenos produtores rurais da Comunidade Olhos d’Água passaram a enfrentar problemas relacionados com a qualidade da água utilizada para suas atividades. E, por outro lado, os habitantes do bairro enfrentavam alagamentos constantes, já que a geomorfologia do terreno e as características dos solos locais não favoreciam o escoamento e/ou a infiltração das águas das chuvas.

Para resolver os problemas de drenagem pluvial do Bairro Morumbi foram implantadas redes de drenagem e bacias de infiltração nas cabeceiras do Córrego Olhos d’Água (Il. 2).

### Localização do Córrego Olhos D’água

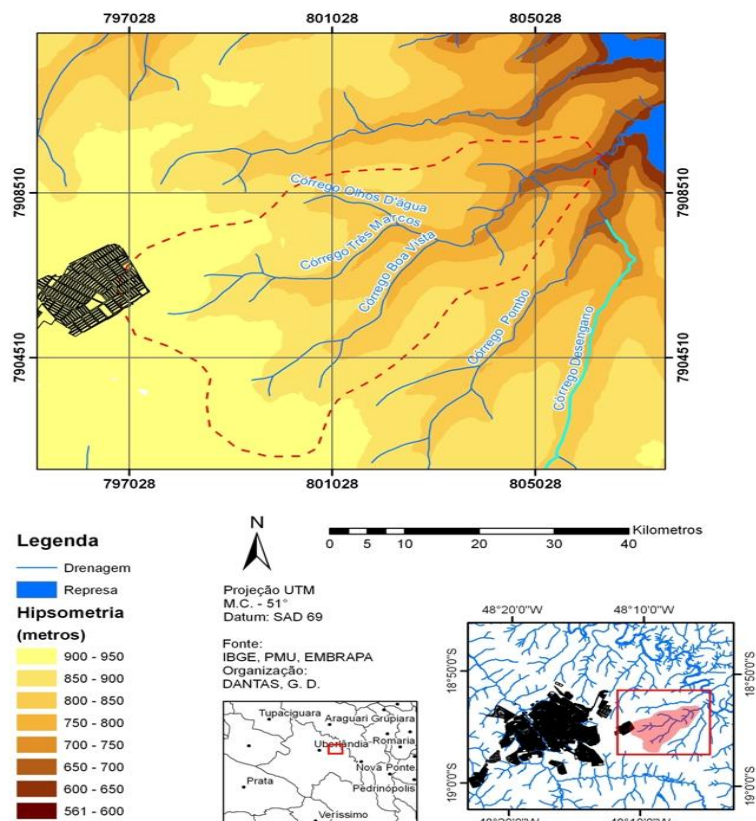
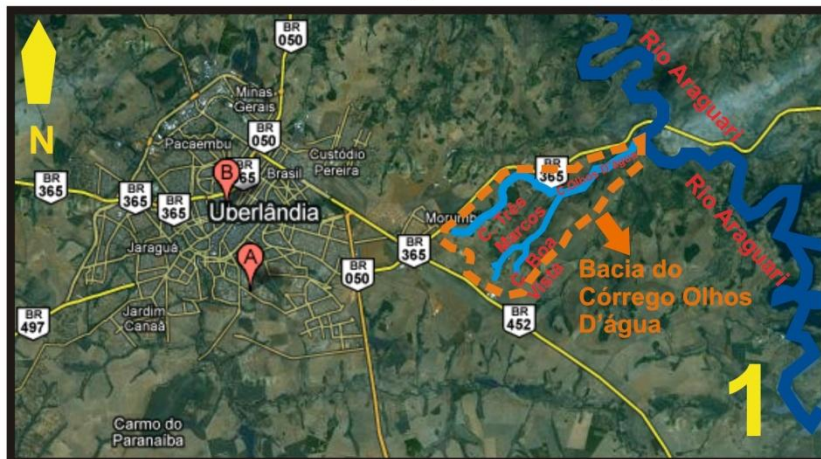


Ilustração 1 – Localização da Bacia dos Olhos d’Água – Uberlândia – MG.



## Bacias de infiltração da drenagem pluvial do B. Morumbi Bacia do córrego Olhos D'água - Uberlândia-MG



### LEGENDA:

- 1 Área urbana de Uberlândia e Bacia do Córrego Olhos D'água
- 2 Bairro Morumbi e Bacias de contenção da drenagem pluvial do B. Morumbi - Cabeceira do Córrego Três Marcos
- 3 Bacias de infiltração da drenagem pluvial

Fonte:  
Google Maps  
Acesso: Abril/2010

Organização:  
Hérica L. P. R. Oliveira  
2010



Ilustração 2. Localização do Bairro Morumbi e das bacias de contenção nas margens das cabeceiras do Córrego Três Marcos – Uberlândia – MG.

Este estudo buscou verificar a quantidade e a qualidade da água que chega às cabeceiras do Córrego Três Marcos e se as bacias de infiltração instaladas estão promovendo a recarga do lençol subterrâneo local. Para isso foram feitas análises microbiológicas da água na entrada das bacias de infiltração e nas nascentes que estão a jusante. Foi feita também a caracterização do solo local.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos e as técnicas empregadas nesta pesquisa foram escolhidos com base na escala espaço-temporal e nos objetivos a serem alcançados. Dessa forma, as técnicas escolhidas foram aquelas que permitiram fazer uma avaliação no tempo disponível para a coleta e análise de dados.

Para o estabelecimento da metodologia operacional, foram realizados levantamentos dos equipamentos e materiais disponíveis para a pesquisa e, com base nesse levantamento e no tempo disponível, foi elaborada uma escala de trabalho dividida em três etapas.

Na primeira etapa foi feito um levantamento bibliográfico e o levantamento do material cartográfico da área de estudo. O levantamento bibliográfico foi em nível regional, enfatizando os trabalhos relacionados com a dinâmica ambiental da área.

Foi feita a caracterização pedológica para elucidação dos processos e eventos paleoclimáticos, responsáveis pela gênese das superfícies tabulares da região. O primeiro passo, para a caracterização pedológica, foi preparar o perfil. O segundo passo foi fazer as divisões das camadas e horizontes, observando a cor e textura num primeiro instante.

Foram coletadas amostra da água para análise microbiológica, com base na Resolução 357/2005.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As bacias de contenção da drenagem pluvial do Bairro Morumbi foram subdimensionadas e não comportam o volume de água drenado. Algumas bacias de contenção necessitam de manutenção, uma rompeu originando uma voçoroca e outras apresentam erosão na base dos taludes (II. 3).



**Bacias de infiltração que recebem a drenagem pluvial do B. Morumbi -  
Cabeceira do C. Três Marcos - Bacia do córrego Olhos D'água - Uberlândia-MG**



**Legenda:** ■ voçorocas

Fonte: Google Maps - Acesso: Abril/2010

Organização: Hérica L. P. R. Oliveira - 2010

Ilustração 3 – Voçorocas nas cabeceiras do Córrego Três Marcos – Bacias de infiltração da drenagem do Bairro Morumbi em Uberlândia – MG.

Foi feito o perfil do solo da área, identificação da cor do solo e coleta de amostras para análises granulométricas. O solo característico encontrado foi o Cambissolo háplico Tb Distrófico plúntico, A moderado, textura muito argilosa, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado (Il. 4, Quadro 1).

Quadro 1- Resultado das análises granulométricas de perfil de solo das paredes de voçoroca – Cabeceiras do Córrego Três Marcos – Uberlândia – MG.

Análise granulométrica e cor do Perfil de Solo nas cabeceiras do Córrego Três Marcos					
Horizonte	Cor	Areia Grossa (%)	Areia Fina (%)	Silte (%)	Argila (%)
A1	2,5 YR 4/4	14,7	15,5	5,8	64,0
A2	5 YR 4/6	13,1	15,0	4,5	67,4
B1	2,5 YR 4/6	13,4	16,7	2,6	67,3
B2	2,5 YR 4/6	14,1	13,4	2,2	70,3

Perfi de solo na voçoroca - cabeceira do Córrego Três Marcos -  
Bacia do Córrego Olhos D'água -Uberlândia-MG

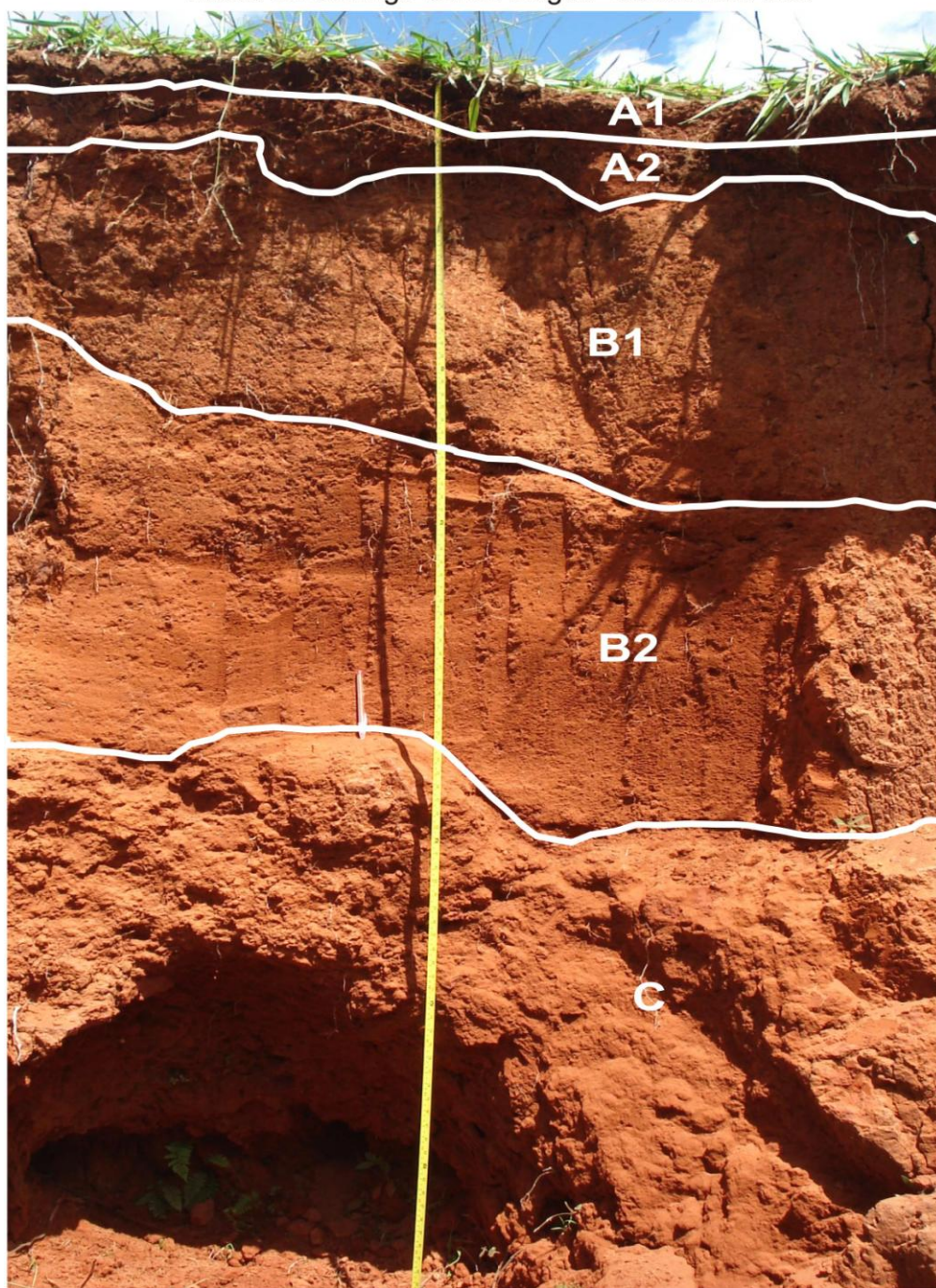


Ilustração 4 – Perfil de solo - voçoroca nas cabeceiras do Córrego Três Marcos – Bacias de infiltração da drenagem do Bairro Morumbi em Uberlândia – MG.

Foram feitas análises microbiológicas da água na chegada aos bolsões de infiltração e a jusante dos mesmos, nas nascentes do Córrego Três Marcos (Quadro 2). Os resultados das análises evidenciaram a importância das bacias de infiltração na filtragem da água pluvial do Bairro Morumbi.



Quadro 2 – Resultado das análises microbiológicas da água nas cabeceiras do córrego Três Marcos

Análise microbiológica da água nas cabeceiras do Córrego Três Marcos – Uberlândia – MG.			
Amostra	Local	Coordenadas	Resultado
1	Erosão na cabeceira do Córrego Três Marcos	S 18°55'18.9" W 48°09'56.7"	Classe 1
2	Cabeceira do Córrego Três Marcos	S 18°55'16.3" W 48°10'06.9"	Classe 1
3	Cabeceira do Córrego Três Marcos	S 18°55'13.9" W 48°10'06.4"	Classe 1
4	Ultima bacia de contenção	S 18°55'15.8" W 48°10'01.2"	Classe 3
5	Segunda Bacia de contenção	S 18°55'18.5" W 48°10'15.4"	Classe 3
6	Erosão na cabeceira do Córrego Três Marcos	S 18°55'18.5" W 48°10'15.2"	Classe 1

As análises foram feitas pela Universidade Federal de Uberlândia, segundo a Resolução 357/2005, que faz a classificação da seguinte forma:

Classe 1 (Presença de coliformes termotolerantes até um limite de 200 por 100 mililitros) águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
- b) a proteção das comunidades aquáticas;
- c) a recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) a criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Classe 3 (Presença de coliformes termotolerantes até um limite de 4000 por 100 Mililitros) - águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- b) a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) a dessedentação de animais.

## CONCLUSÕES

O crescimento urbano em Uberlândia se deu sem o devido planejamento e muitas vezes com diagnósticos ambientais mal elaborados. Esse fato é evidente na área de estudo. A área onde foi implantado o Bairro Morumbi não era apropriada para a construção de residências e arruamentos. Trata-se de uma área depressional onde a água da chuva se acumulava sazonalmente, formando uma lagoa temporária. No bioma Cerrado estas lagoas são comuns nos topos dos relevos tabulares. São áreas úmidas que promovem a recarga dos aquíferos subterrâneos e garantem a perenidade das nascentes e cursos d'água do Cerrado. Nesse sentido, os moradores do Bairro Morumbi enfrentaram alagamentos anuais que impediam a mobilidade urbana no local. Para solucionar o problema da drenagem no local foram construídas as lagoas de retenção a jusante, às margens do Córrego Três Marcos.

As bacias foram subdimensionadas e não comportam o volume de água drenado. Esse fato é percebido devido ao rompimento de bolsões e também vestígios de transbordamento de águas pluviais e assoreamento das nascentes.

Ficou evidente na pesquisa que as bacias de infiltração têm um papel importante na quantidade e na qualidade da água utilizada pela comunidade rural localizada a jusante. As análises microbiológicas realizadas mostraram que estas estruturas têm promovido a recarga do aquífero local e evitado a contaminação da água.

Constatou-se que as bacias de contenção necessitam de manutenção. É uma área pública que vem sendo utilizada para a criação de bovinos de forma clandestina. É possível observar o pisoteio do gado nas áreas de nascente e no entorno dos bolsões de infiltração. Como o solo é muito argiloso a infiltração é lenta e, além disso, formou-se crosta no solo desnudo favorecendo o escoamento superficial no local, acentuando os processos erosivos já instalados.

A pesquisa mostrou a necessidade de aumentar o número de bolsões de infiltração para armazenar o volume total drenado do Bairro Morumbi. É necessário também fazer a manutenção dos bolsões existentes. O ideal é promover o plantio de grama e de espécies nativas para melhorar a cobertura do solo, proteger os bolsões e promover o aumento da infiltração da água.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Um conceito de Geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia** 18. São Paulo, 1969.

AB´SÁBER, A. N. Potencialidades paisagísticas brasileiras. **Geomorfologia**, **55**. São Paulo: IG-USP, 1977.

ASSIS, R. B. **Gerenciamento de Bacias Hidrográficas**. In: Análise Ambiental: estratégias e ações, UNESP, 1995.

BACCARO, C. A. D. As unidades geomorfológicas no Triângulo Mineiro. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia. N. 5 e 6. p. 37-42, jan/dez, 1991.

BACCARO, C. A. D. As unidades geomorfológicas e a erosão nos chapadões do Município de Uberlândia. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia. n. 6. p. 19-33, jan/dez, 1994.

BARBOSA O. et al. **Geologia da região do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral. Divisão de Fomento da Produção Mineral. Boletim 136. 1970.

CHEVALLIER, P. **Aquisição e processamento de dados**. In: Hidrologia: ciência e aplicação/ organizado por Carlos E. M. Tucci; André L. L. da Silveira... [et al] – 3.ed., primeira reimpressão. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRGS, 2004. p.485-525

FELTRAN FILHO, A. **A estruturação das paisagens nas chapadas do oeste mineiro**. Tese (Doutorado em Geografia Física). FFCLH-USP. São Paulo, 1997.

**Gestão ambiental da bacia do rio Araguari – rumo ao desenvolvimento sustentável** /Samuel do Carmo Lima, Rossevelt José dos Santos (orgs). Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Geografia; Brasília: CNPq, 2004.

HASUI, Y. O Cretáceo do Oeste Mineiro. **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**. São Paulo. v. 18, n. 1, p.39-56.

1969.

KING, L. C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro. Nº 18. 1956.

NISHIYAMA, L. Geologia do Município de Uberlândia e áreas adjacentes. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, n. 1, p. 9-16, 1989.

NOVAIS PINTO, M., et al. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora UNB/ SEMATEC. 1990.



PESSÔA, V. L. S.; SILVA, P. J. **O Café e a Soja na (re) Organização do Espaço do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.** Relatório final apresentado ao CNPq, Uberlândia, Universidade Federal de Uberlândia, agosto/1999.

SHIMIZU, W. A. **Oxigênio dissolvido e Demanda bioquímica de Oxigênio no rio Uberabinha – um estudo da poluição orgânica biodegradável.** Dissertação. Uberlândia: IG/UFU, 2000.

SOARES, A. M. **A bacia do Rio Claro: reflexos da ocupação antrópica.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Uberlândia, 2002. Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia.

SOARES, A. M. **A dinâmica hidrológica na bacia do alto Uberabinha em Minas Gerais.** Tese (Doutorado em Geografia). Uberlândia 2008. Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia.

TUCCI, C. E. M et al. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2004.