



QUALIDADE AMBIENTAL DO CÓRREGO LISO, UBERLÂNDIA (MG): *pesquisa de metais tóxicos nos sedimentos*

Patrícia Bonolo Cruvinel

pabonolo@yahoo.com.br

Bolsista IC/CNPq - UFU

Vania Rosolen

vrosolen@ig.ufu.br

Instituto de Geografia - UFU

RESUMO

Com o aumento do processo de urbanização e a ocupação de forma desordenada do espaço urbano, os problemas ambientais se intensificaram, sendo de fundamental importância o monitoramento da qualidade ambiental, pois esta interfere diretamente na qualidade de vida da população. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade ambiental do córrego Liso, localizado no município de Uberlândia, Minas Gerais, por meio da pesquisa dos metais tóxicos cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr) e cobre (Cu), nos sedimentos. Os mesmos foram coletados nos primeiros 10 cm da coluna sedimentar, em três pontos diferentes (P1, P2 e P3). Após a coleta colocou-se as amostras na estufa para secagem e, posteriormente, os sedimentos foram peneirados. As amostras peneiradas foram colocadas na estufa a 105°C por duas horas, para a retirada total da água livre. Realizou-se a digestão das amostras em água régia, com base na metodologia proposta por Förstner, adicionando 10 ml dessa solução em aproximadamente 1g de sedimento, sendo o tempo de digestão de 16 horas. Realizou-se a identificação e quantificação dos metais em equipamento de absorção atômica. Tendo como base, os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA 334/04, o metal Cd apresentou valores acima do mínimo nos pontos P1 e P2; o Cu em P3; o Cr nos pontos P1 e P2; e o Pb em P3. Os metais Cd e Cr apresentaram valores acima do limite máximo permitido pela legislação nos pontos P3 e P2, respectivamente. Apesar, desta pesquisa ser piloto e contar com uma baixa densidade de pontos de amostragem na bacia, os resultados indicam a má qualidade ambiental do córrego Liso, com a presença de metais acima dos valores máximos estabelecido pela legislação. Esse quadro é ainda agravado pela supressão das Áreas de Preservação Permanente e pelos processos erosivos nas margens do córrego.

Keywords: Córrego Liso, environmental quality, sediments

INTRODUÇÃO

Há algum tempo o homem têm se preocupado em relacionar os problemas de saúde com o ambiente no qual esta inserido. Hipócrates, considerado pai da medicina, foi o primeiro a relacionar a causa de doenças com o meio ambiente, demonstrando a relação dos fatores ambientais com o surgimento das mesmas. De acordo com Rosen (1994), este foi o primeiro esforço sistemático para apresentar as relações causais entre fatores do meio físico e as doenças.

No final do século XVIII grande parte dos médicos, entre eles Finke, passaram a afirmar que a busca da causa única para a explicação das doenças, não respondia mais à complexidade do mundo. Chegou-se a conclusão de que só uma rigorosa observação do mundo poderia levar ao entendimento das causas das doenças (BARRET, 1993).

A correlação qualidade ambiental e qualidade de vida torna-se ainda mais importante com o crescimento e a concentração populacional em grandes centros urbanos. No Brasil, esse processo intensificou-se principalmente a partir da década de 60 e não veio acompanhado da preocupação com o meio ambiente. Em sua maior parte, o processo de ocupação ocorreu de forma desordenada e sem nenhum planejamento.

De acordo com Del Grossi (1991) com o aumento do grau de urbanização, aumenta-se também em proporção à degradação ambiental decorrente da concentração da população nas áreas urbanas. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 1998) a má qualidade ambiental, principalmente nos países em desenvolvimento, é uma das principais causas da ocorrência e/ou aumento de doenças.

Nesse sentido, torna-se de fundamental importância o monitoramento da qualidade ambiental em diversos aspectos, entre eles, a qualidade das águas e dos sedimentos, pois este influencia diretamente nos corpos hídricos. A poluição das águas tem origem em diversas fontes, estando associadas ao tipo de uso e ocupação do solo, entre eles o despejo de efluentes domésticos e industriais, resíduos de atividades agropastoris e de mineração etc.

O controle ambiental dos cursos d'água assume importância ainda maior devido à utilização da água dos rios para o abastecimento público. Em vista desta preocupação, o Estado de Minas Gerais, por meio do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) realiza o monitoramento das águas superficiais e subterrâneas desde 1997, o que permite identificar alterações na qualidade das águas do Estado (IGAM, 2006). Apesar do constante monitoramento das águas, o mesmo não ocorre com os sedimentos dos rios, e estes interferem diretamente em toda a biota aquática. "As análises de sedimentos aquáticos podem fornecer informações sobre a qualidade da água, como detectar a presença de contaminantes inorgânicos e orgânicos, que sedimentam de acordo com sua densidade e solubilidade." (PANE; BRONDI, 2008, p. 1010).

O material inorgânico e orgânico nos sedimentos de rios pode ser um importante meio de avaliação da poluição, uma vez que está predisposto a rápidas trocas de composição com a coluna de água (BRADY, 1989 apud PEREIRA et al., 2006).

Os sedimentos são constituídos por partículas minerais (areia, silte e argila) e por matéria orgânica. Segundo Licht (1998) o sedimento de fundo é o material não consolidado, distribuído ao longo dos vales do sistema de drenagem e orientado a partir da interação constante e contínua dos processos de intemperismo e erosão. Para Salomons (2005) a quantidade e a qualidade dos sedimentos dependem das atividades socioeconômicas e das condições biofísicas dos sedimentos ao longo do rio. Os impactos a montante e o funcionamento dessas áreas não podem ser consideradas isoladamente, mas sim como sendo parte de um processo contínuo ao longo de todo o rio.

O município de Uberlândia está inserido na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, limitado pelas coordenadas geográficas de 18° 30' e 19° 30' de latitude sul e de 47° 50' e 48° 50' de longitude oeste (BRITO; PRUDENTE, 2005). Segundo o Banco Integrado de Dados de Uberlândia em 2007 a cidade contava com aproximadamente 608.369 mil habitantes, sendo que desses 593.525 concentram-se na área urbana (SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE DE UBERLÂNDIA - SEPLAMA, 2008).

O Córrego Liso é um dos afluentes da margem direita do Rio Uberabinha. Segundo Schneider (1996), a bacia do rio Uberabinha apresenta o sistema de mananciais responsável pelo abastecimento de água da cidade de Uberlândia e constitui a melhor alternativa para a captação e a distribuição desse recurso natural devido às condições de vazão e proximidade da área urbana.

Além disso, o córrego se localiza em uma área de grande potencial poluidor devido à presença de diferentes atividades industriais. Sendo assim é de grande relevância o monitoramento de sua qualidade ambiental já que terá influência direta na qualidade da água do Rio Uberabinha.

A sub-bacia do Córrego Liso com seus afluentes localiza-se no setor urbano de Uberlândia, sendo este córrego o principal curso em extensão dessa sub-bacia, que percorre no sentido

leste-oeste com aproximadamente 5.000 metros de extensão, recebendo como afluente o Córrego Buritizinho e o Córrego do Lobo. A sub-bacia do Córrego Liso ocupa uma área aproximada de 14,60 Km², representando aproximadamente 7,73% da área urbana do município de Uberlândia (CARRIJO; BACCARO, 2000).

Resíduos urbano e rural são responsáveis por grande parte da carga de poluição direta e difusa com metais pesados. A presença de metais tóxicos no ambiente causa problemas ambientais e são fontes de sérios problemas de saúde nos seres humanos quando ingeridos. Alguns metais como o cádmio e o chumbo são bioacumulativos, ou seja, acumulam-se em organismos aquáticos, podendo entrar na cadeia alimentar. O cádmio também é potencialmente carcinogênico e pode desencadear vários processos patológicos como disfunção renal, hipertensão e arteriosclerose (IGAM,2006).

O chumbo pode levar a uma intoxicação crônica acarretando em uma doença denominada de saturnismo, além de provocar tonturas, irritabilidade, dor de cabeça, perda de memória etc. Doses excessivas de cobre provocam irritação e corrosão de mucosas, danos capilares, problemas hepáticos, entre outros; e o cromo é cancerígeno (IGAM, 2006). Portanto, a identificação e quantificação desses metais nos sedimentos é muito importante, pois a ingestão excessiva desses metais a longo prazo resultará em um problema de saúde pública.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece valores de referência para a avaliação do material dragado por meio da Resolução CONAMA 344/04. Com base nas concentrações totais e na probabilidade de ocorrência de efeito deletério sobre a biota, o menor limite – TEL (Threshold Effect Level) ou Nível 1, representa a concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos para os organismos. O maior limite PEL (Probable Effect Level) ou Nível 2, representa a concentração acima da qual é freqüentemente esperado efeito adverso para os organismos.

Os valores definidos pelo CONAMA 344/04 são: para o cobre o mínimo de 35,7 mg kg⁻¹ e máximo de 197 mg kg⁻¹; para o cádmio mínimo 0,6 mg kg⁻¹ e máximo 3,5 mg kg⁻¹; para o chumbo mínimo 35 mg kg⁻¹ e máximo 91,3 mg kg⁻¹; e para o cromo mínimo 37,3 mg kg⁻¹ e máximo 90 mg kg⁻¹.

Levando-se em consideração todos esses aspectos é de suma importância a avaliação da qualidade dos sedimentos. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade ambiental do Córrego Liso, localizado no Distrito Industrial do município de Uberlândia (MG), por meio da identificação e quantificação dos metais tóxicos cádmio (Cd), chumbo (Pb), cromo (Cr) e cobre (Cu) nos sedimentos.

METODOLOGIA

As amostras de sedimento para análise foram coletadas no mês de setembro de 2008, a jusante do Córrego Liso (Uberlândia-MG), em sua confluência com o Rio Uberabinha (figura 01). Retirou-se as amostras no fundo córrego, próximo a margem, nos locais em que a turbulência da água era menor. Coletou-se três amostras – ponto 1 (P1), ponto 2 (P2) e ponto 3 (P3), estando estas nos primeiros 10 cm da coluna sedimentar. Essa profundidade foi definida por se acreditar que a contaminação desse sedimento é relativamente recente, correspondendo ao histórico de uso e ocupação da área.

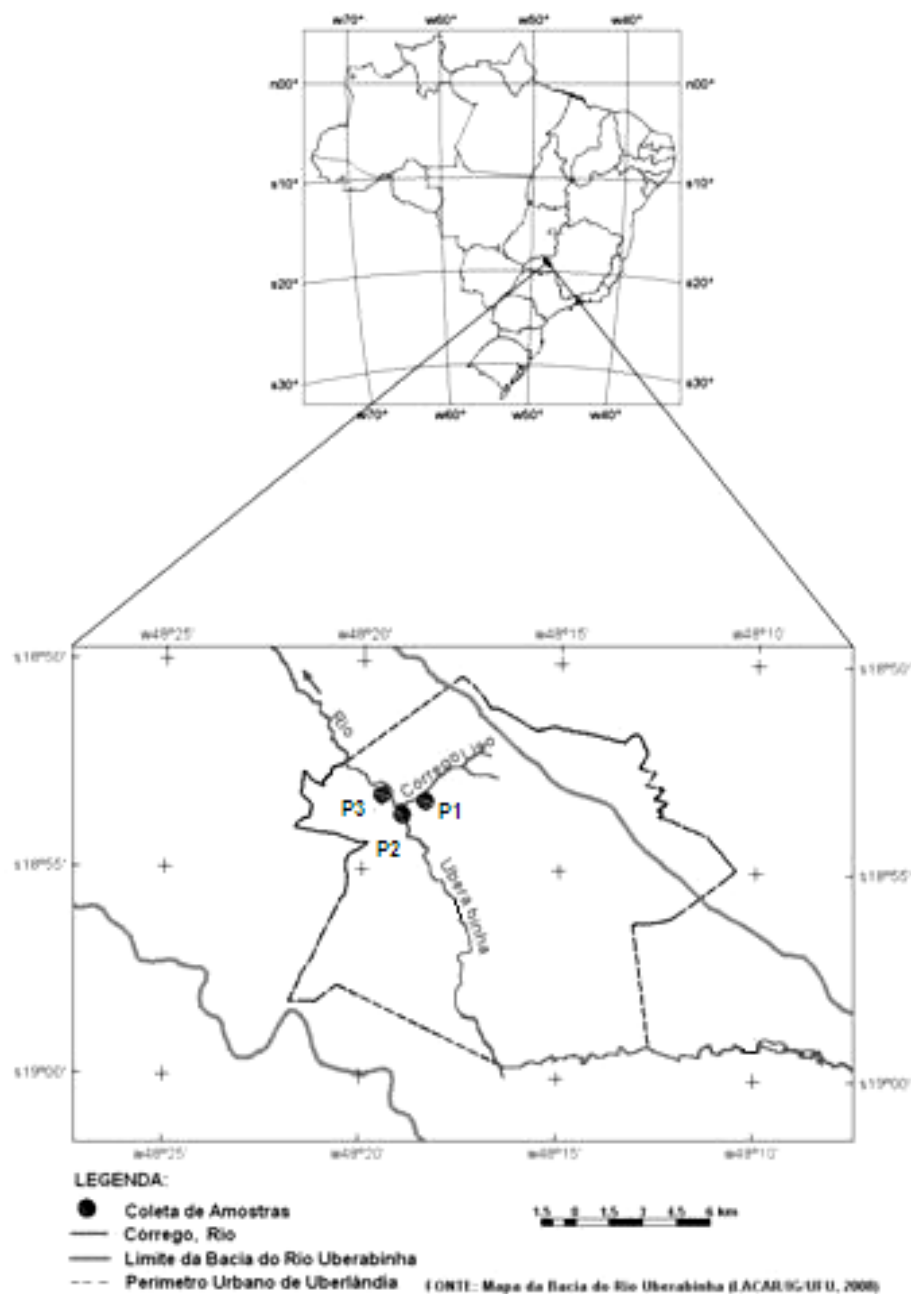


Figura 01: Mapa de localização dos pontos de coleta dos sedimentos
Fonte: Adaptado de ROSOLEN et al.; 2006

Após a coleta colocou-se os sedimentos na estufa para a retirada da água (secagem). Depois de seco os mesmos foram peneirados em uma peneira de abertura equivalente a 600 μm e posteriormente colocou-se os sedimentos na estufa a 105° C por duas horas, para a retirada total da água livre.

A pesquisa dos metais Cd, Cr, Cu e Pb foi realizada pela técnica de absorção atômica, tendo como base a metodologia proposta por Förstner (2003). Prepara-se inicialmente uma solução de ácido clorídrico (HCl) e ácido nítrico (HNO₃), na proporção 3:1, respectivamente, conhecida usualmente por água régia.

Para a digestão das amostras adicionou-se 10 ml dessa solução a uma massa de aproximadamente 1g de sedimento, que permaneceu em repouso no béquer tampado com vidro de relógio por 16 horas. Após este período, aqueceu-se as amostras em banho-maria

a 90°C (+/- 5°C), por duas horas, com o béquer parcialmente tampado. Esse procedimento foi realizado para todas as amostras. Depois de 2 horas as amostras foram filtradas, em papel filtro, transferidas e avolumadas para balão volumétrico de 50 ml e posteriormente acondicionadas em frascos plásticos e mantidas a 4°C até o momento da leitura, sendo esta realizada no equipamento de absorção atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A má qualidade ambiental do Córrego Liso pôde ser percebida durante a coleta dos sedimentos pela verificação da mudança da cor da água (figura 02), pelo despejo de efluente industrial (figura 03) e pela morte de peixes (figura 04). Observa-se também ao longo desse córrego a supressão quase total das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e processos erosivos nas margens do córrego.



Figura 02: Mudança na coloração da água
Autora: CRUVINEL, P.B.



Figura 03: Lançamento de efluentes industriais
Autora: CRUVINEL, P. B.



Figura 04: Peixes mortos
Autora: CRUVINEL, P. B.

A quantificação dos elementos mostrou que para o Cu e o Pb, ambos em relação ao ponto P3, obteve-se valores acima do limite mínimo estabelecido pela legislação, porém abaixo do limite máximo (tabela 1). Também para ambos os metais nos pontos P1 e P2 os valores encontrados são inferiores ao limite mínimo.

Para o Cd os pontos P1 e P2 apresentaram valores acima do mínimo, no entanto abaixo do máximo (tabela 1). No ponto P3 quantificou-se um valor acima do máximo para esse elemento. Já para o Cr os pontos P1 e P3 apresentaram valores entre o mínimo e o máximo estabelecidos pela legislação. No ponto P2 a quantidade de Cr esta acima do valor máximo.

Tabela 1
Concentração dos metais Cd, Cu, Cr e Pb nos sedimentos do Córrego Liso

Pontos de Coleta	Concentração dos metais em mg kg ⁻¹			
	Cd	Cu	Cr	Pb
P1	3,165	31,036	73,183	17,326
P2	2,625	30,973	91,980	18,027
P3	3,729	60,425	67,335	36,345

Os valores mínimos e máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 334/04 para avaliação do material dragado, em relação aos metais pesquisados pode ser verificado na tabela 2.

Tabela 2:
Valores mínimos e máximos de metais tóxicos, para o material dragado, estabelecidos pela Resolução CONAMA 344/04

Metais	Valor mínimo (mg kg ⁻¹)	Valor máximo (mg kg ⁻¹)
Cd	0,6	3,5
Cu	35,7	197
Cr	37,3	90
Pb	35	91,3

Fonte: Resolução CONAMA 344/04

Embora os resultados obtidos não possam ser considerados como representativos para toda a bacia, a concentração elevada de alguns metais tóxicos, com valores acima do limite estabelecido pela legislação, podem ser usados como indicativos da má qualidade ambiental na bacia. Esses metais têm sua origem nas diversas atividades antrópicas, relacionando-se ao processo de uso e ocupação dos solos. Segundo alguns autores as principais fontes destes elementos são o lançamento de efluentes industriais, as atividades de mineração e o escoamento superficial urbano (ADRIANO et al, 2004; OWENS, 2005).

Os insumos agrícolas ou subprodutos utilizados na agricultura como, por exemplo, os fertilizantes e os corretivos, nos quais são adicionadas importantes quantidades de metais pesados, também constituem fontes de contaminação. Adicione-se a esses os agrotóxicos que contribuem para o aumento da concentração de metais no ambiente, que apesar de constituírem uma pequena porcentagem dos poluentes totais, seu impacto é considerável devido à toxicidade e bioacumulação desses elementos químicos no meio ambiente.

Na bacia do Uberabinha, especialmente nas chapadas onde se localizam as nascentes, o uso do solo está ligado às monoculturas de grãos, principalmente, de soja e de milho, para o mercado externo e a cana-de-açúcar que vem ganhando espaço nos últimos anos. Com isso, verifica-se uma maior utilização de insumos agrícolas e agrotóxicos que contribuem para o aumento de metais tóxicos no ambiente e conseqüentemente em toda a bacia hidrográfica.

CONCLUSÃO

O monitoramento da qualidade ambiental dos cursos d'água é de fundamental importância para a manutenção da qualidade de vida da população, sendo a água dos rios utilizada para o abastecimento público. Nesse sentido a avaliação ambiental da qualidade dos sedimentos é também de grande relevância, pois este irá interferir diretamente nos corpos hídricos. O aumento da concentração de elementos tóxicos no ambiente é uma conseqüência da urbanização e da industrialização. Os contaminantes fixados nos sedimentos, a partir de certo nível, implicam em riscos para o ambiente, para a qualidade das águas e conseqüentemente para a saúde do homem.

Apesar desta pesquisa ser considerada piloto e contar, ainda, com baixa densidade de pontos de amostragem na bacia, os primeiros resultados obtidos evidenciaram a má qualidade dos sedimentos do Córrego Liso. Os metais Cd, Cu, Cr e Pb apresentaram, respectivamente, valores acima do mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 334/04 para os pontos, P1 e P2; P3; P1 e P2; e P3. Foi encontrado valores acima do máximo estabelecido pela legislação para os metais Cd e Cr, respectivamente, nos pontos P3 e P2. O quadro de contaminação desse córrego é ainda agravado pela retirada quase completa das APPs (matas ciliares, vegetação de veredas e zonas úmidas características das fitofisionomias do cerrado) e pelos processos erosivos verificados em suas margens.

Tendo em vista, a importância da qualidade ambiental para a saúde do homem é muito importante o monitoramento da qualidade dos corpos hídricos por meio da análise dos sedimentos. O controle da qualidade ambiental e a identificação e monitoramento das fontes de poluição podem ser feitos por meio dos estudos dos sedimentos sendo, portanto, conveniente incorporá-los nos programas de planejamento e gestão dos recursos hídricos.

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG, Projeto CRA1768/06) pelo financiamento desta pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de iniciação científica (Processo nº G-044/2008).

REFERÊNCIAS

- ADRIANO, D.C. et al. Role of assisted natural remediation in environmental cleanup. **Geoderma**, 122: 121-142, 2004.
- BARRET, F. A Medical Geography anniversary. **Social Science & Medicine**. v. 37, nº 6, p. 701-710, 1993.
- BRITO, J. L. S.; PRUDENTE, T. D. Mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal do município de Uberlândia – MG, utilizando imagens CCD/CBERS 2. **Rev. on line Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 15, jun. 2005, p. 144-153. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/volume15/artigo13_vol15.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2008.
- CARRIJO, B. R.; BACARRO, C. A. D. Análise sobre a erosão hídrica na área urbana de Uberlândia (MG). **Rev. on line Caminhos de Geografia**, 1(2) 70-83, dez/2000. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/volume02/artigo05_vol02.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2009.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 344, de 25 de março de 2004. Estabelece diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=445>>. Acesso em: 17 dez. 2008.
- DEL GROSSI, S. R. **De Uberabinha a Uberlândia: os caminhos da natureza** – Contribuição ao estudo da geomorfologia urbana. Tese de Doutorado. São Paulo, 1991.
- FÖRSTNER, U. Geochemical techniques on contaminated sediments – river basin view. Part I: Integrated water quality management: river basin approach. **Environ. Sci. & Pollut. Res.** 10 (1): p. 58-62, 2003.
- INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. **Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Paranaíba em 2006**. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2007.
- LICHT, O. A. B. **Prospecção Geoquímica: princípios, técnicas e métodos**. CRPM: Rio de Janeiro, 1998.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. United Nations Development Programme, World Resources Institute, United Nations Environment Programme, World Bank. **A guide to**

the global environment: environmental change and human health. New York: Oxford University Press, 1998.

OWENS, P.N. Conceptual models and budgets for sediment management at the River Basin Scale. **J. Soils & Sediments**, 5, 4: 201-212, 2005.

PANE, J. S.; BRONDI, S. H. G. Análise química de sedimentos de represas da Embrapa Pecuária Sudeste. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16.,2008, São Carlos. **Anais de Eventos da UFSCar**, v.4, 2008, p.1010. Disponível em: <<http://ict2008.nit.ufscar.br/cic/uploads/C28/C28-062.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2009.

PEREIRA, L. L. et al. Geoquímica dos Sedimentos lacustres – lagoas de Paripueira e do Sal no município de Beberibe – CE. **Revista de Geologia**, vol. 19, nº 2, 215-223, 2006. Disponível em: <www.revistadegeologia.ufc.br>. Acesso em: 15 jun. 2009.

ROSEN, G. **Uma história da saúde pública**. São Paulo: Unesp/Hucitec/Abrasco, 1994.

ROSOLEN, V. et al. **Qualidade dos Sedimentos do Rio Uberabinha (Uberlândia, MG)**. (Projeto nº 1768), Fapemig: Uberlândia, 2006.

SALOMONS, W. Sediments in the catchment-coast continuum. **J. Soils & Sediments**, 5 (1): 2-8. 2005.

SCHNEIDER, M. O. Bacia do Rio Uberabinha: Uso agrícola do solo e meio ambiente. 1996. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. 157 p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE – SEPLAMA. **Banco de Dados Integrados de Uberlândia**. Uberlândia, 2008.