
AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO CÓRREGO CAPIM-PUBA

MARIA APARECIDA DANIEL DA SILVA, **GEIBSON CÂNDIDO MARTINS REZENDE**, MARIA GIZELDA DE OLIVEIRA TAVARES, **CLÁUDIO JOSÉ FERREIRA**, WESSON GUIMARÃES, CINARA MACHADO RODRIGUES DO PRADO, **NELSON ROBERTO ANTONIOSI FILHO**, LUCIENE MENDES DA COSTA

Resumo: foram avaliadas as condições ambientais e a qualidade da água do Córrego Capim Puba (Goiânia-Goiás), imediatamente após o período de chuvas, por meio de registros fotográficos, testes ecotoxicológicos, análises físico-químicas e pelo levantamento da ictiofauna. Os resultados demonstram que, apesar da falta de mata ciliar, do assoreamento das margens, de grande quantidade de lixo (rejeitos sólidos) no leito e nas margens, da existência de efluentes domésticos e industriais e da diminuição do teor de oxigênio observada da nascente à foz, o Córrego Capim-Puba ainda possui condições de manter formas de vida, tais como diversas espécies de peixes, o que é importante para a recuperação do aquífero.

Palavras-chave: *Capim-Puba, Poluição, Ecotoxicologia*

De todos os recursos da Terra, a água é o mais essencial. Ela é útil a todos nós, indispensável à própria vida. Por longo tempo, a água foi, considerada um bem inesgotável e, por isso, tratada sem cuidado quanto a uso e consumo. Hoje, a água é um problema para a humanidade. Diante do risco de escassez que ameaça o planeta, a necessidade de protegê-la e de usá-la com mais racionalidade

tornou-se prioridade em planos econômicos e sanitários. Cabe, ainda, a cada um se conscientizar da sua importância e necessidade para a vida na terra (ARMAND, 1996).

Mais de 80 países padecem de carência de água, atingindo em torno de 460 milhões de pessoas. Um dos fatores dessa escassez de água é a contaminação, sobretudo nas zonas costeiras e nas grandes cidades em todo o mundo. Fornecer água potável tornou-se um grande desafio da humanidade. No cenário mundial, o Brasil é um país privilegiado, concentrando 53% da água doce da América do Sul e 12% da vazão total mundial dos rios, segundo estimativas recentes. Mesmo assim, as extrações desregradas de água e a poluição têm ocupado as atenções dos governos brasileiros nas últimas décadas. O abastecimento das grandes cidades exige que a água seja trazida de regiões cada vez mais distantes, onerando e comprometendo os recursos hídricos (TEIXEIRA *et al.*, 2001).

A preocupação com o uso e com a poluição da água é cada vez maior e vem sendo estudada e discutida na nossa sociedade, inclusive pelas entidades não-governamentais. Em Bom Jesus da Lapa (BA) – de 28.05 a 01.06.2001 –, foi realizado o primeiro Congresso da Comissão Pastoral da Terra (CPT), tendo em pauta o seguinte tema: “terra, água e direitos”. Outra manifestação em favor do uso racional e sustentável da água foi realizada pela Igreja Católica. A Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB) lançou sua Campanha da Fraternidade de 2004, com o tema *Água, Fonte de Vida*, e imediatamente começou a coletar adesões para um abaixo-assinado que defendesse mudanças na legislação do País, com o objetivo de evitar a privatização dos recursos hídricos.

A água tem provocado, até, conflitos no campo. O Setor de Documentação da CPT registrou, somente em 2002, oito conflitos pela água, envolvendo 1.227 famílias de vários municípios do Brasil. Entre os principais motivos destes conflitos está o impedimento de acesso a ela e a sua destruição e/ou poluição (CPT, 2003).

A poluição de mananciais em áreas urbanas é um dos graves problemas enfrentados pelo poder público. De acordo com o secretário municipal de Meio Ambiente, Walter Cardoso, “muitos degradam conscientemente, caso das grandes empresas, mas outros não têm a mínima noção de que estão praticando um crime ambiental” (O Popular, 20/10/2003 – Cidades).

Entre os vários mananciais de Goiânia, o Córrego Capim-Puba tem sido alvo de toda sorte de agressões. Trata-se de um córrego que corta o centro da cidade de Goiânia, abrangendo bairros populosos da capital (Figura 1).



Figura 1: Mapa de Localização Geográfica do Córrego Capim-Puba em Goiânia

A ocupação desordenada de suas margens, há mais de 30 anos, tem causado vários problemas ambientais. A poluição do referido manancial tem levado os moradores dos setores dos Funcionários, Norte Ferroviário, Marechal Rondon e Aeroporto a reclamar do mau cheiro exalado pelas águas do córrego. Segundo eles, o cheiro fica insuportável com o fim do período chuvoso. O depósito de lixo às suas margens e no próprio leito é uma das causas do mau cheiro e da infestação de mosquitos (Figura 2).

Geograficamente, o Córrego Capim-Puba nasce dentro de uma Unidade de Conservação, o Zoológico Municipal, e percorre aproximadamente 4km pela capital até desaguar no Córrego Botafogo. Ao longo de seu trajeto, o córrego sofre os mais diversos tipos de degradação ambiental, que vão desde a ocupação irregular de suas margens, com a destruição de suas matas ciliares por moradores que ali se estabeleceram de forma provisória ou definitiva, até os mais diversos tipos de poluição promovidos por efluentes despe-

gados diretamente pelas residências e pelas indústrias que estão localizadas às suas margens e, ainda, pela própria Saneago (Saneamento de Goiás S/A), que, com a condescendência do Estado, despeja em seu leito boa parte dos dejetos produzidos pelo município de Goiânia. Em março de 2001, foram detectados mais de 200 pontos de lançamentos de esgoto clandestino em seu leito, no trecho entre a Avenida Anhanguera até desaguar no Córrego Botafogo¹. A proteção deste e de outros mananciais d'água que cortam a cidade de Goiânia está na legislação estadual, que não está sendo cumprida como determina a lei.



Figura 2: Foto do Ribeirão Capim-Puba Ilustrando o Descarte de Lixo (Rejeitos Sólidos) nas Proximidades do Deságüe no Córrego Botafogo (Ponto de Coleta D)

O Decreto Lei n. 90-A, de 30 de Julho de 1938, em seu artigo 1º, § 1º, criou o parque linear do Córrego Capim-Puba, nos seguintes termos:

Art. 1º - Ficam determinados no local escolhido para a construção de Goiânia as áreas urbanas da nova capital. § 1º - A área urbana de Goiânia abrangerá os setores: Central, Norte, Sul, Oeste, Satélite Campinas, e as áreas destinadas ao Aeroporto, Parque dos Buritis, do Capim-Puba, dos Bandeirantes, Zoológico e Hipódromo.

Assim, através deste artigo de lei, o plano diretor original de Goiânia estabeleceu a proteção das bacias e sub-bacias fluviais, recomendando que a bacia de infiltração que forma a cabeceira do Córrego Botafogo

será interditada a toda e qualquer construção [...] que visa proteger de modo eficaz a pureza da água, que deverá abastecer a cidade. Igual atenção deverá ser dada à bacia do Córrego Capim Puba, que será o reforço indicado quando a capacidade do Botafogo for ultrapassada, [...] principalmente para a zona suburbana (LIMA, 1942).

Em decorrência desta diretriz, foi definido um importante elemento urbanístico no plano da cidade, qual seja, as unidades de conservação de uso indireto do solo das cabeceiras e margens dos mananciais hídricos de Goiânia. Estas unidades foram gravadas no memorial descritivo e nas plantas do Plano Urbanístico de Goiânia (PUG) com os respectivos nomes dos cursos d'água: o Jardim Botânico e o Parque Linear Botafogo; o Parque Areião e o Parque Linear Areião; os Parques da nascente e das margens do Capim-Puba; o Parque dos Buritis; o Parque Aquático Jaó, no Rio Meia Ponte, concebido para “*constituir um centro de atrações esportivas, [...] pela extensão que alcançará o lago formado, (onde) todos os esportes aquáticos poderão ser praticados*” (LIMA, 1937).

O núcleo inicial da cidade foi implantado na bacia do Córrego Botafogo e nas sub-bacias dos seus tributários Areião e Capim-Puba. A proteção destes mananciais era uma necessidade para abastecimento da população urbana.

Da mesma forma, as Florestas de Interflúvio ficaram representadas por uma área de mais de 1 milhão de m², constituindo a maior parte do Horto Florestal, que incluiu também a mata ciliar do córrego **Capim-Puba**, na região norte da cidade, onde ainda se vêem algumas daquelas árvores nos quintais das casas do Setor Fama e na vasta área onde se implantou o Cemitério Jardim das Palmeiras.

Na época da fundação desta capital, o Córrego Capim-Puba era dotado de matas de galeria em grande escala que, mais tarde, foram substituídas por residências unifamiliares e casas de comér-

cio em geral. Ocupação esta que teve início nos anos cinquenta, com a convergência de interesses do Estado com os interesses de *grupos sociais excluídos* na promoção de assentamentos em áreas verdes locais. A LBA/GO, presidida pela Primeira Dama do Estado à época, promoveu o loteamento, em 1953, da área destinada à implantação de um Parque Linear, às margens do córrego Capim-Puba. De acordo com o processo de parcelamento, arquivado na Secretaria de Planejamento Municipal de Goiânia (SEPLAM)², a área pública municipal foi considerada propriedade do Estado de Goiás, sendo o parcelamento autorizado pelo Município de Goiânia e os lotes vendidos pela LBA/GO.

Conclui-se, portanto, que é de responsabilidade exclusiva do Estado a supressão das matas ciliares do referido manancial, bem como é dele também a responsabilidade pela não-implantação do parque linear, nos moldes estabelecidos no artigo primeiro do Decreto-Lei n. 90-A de 1938.

Assim, o objetivo deste estudo é verificar as condições físico-químicas e ecotoxicológicas do Córrego Capim-Puba no final do período chuvoso, a fim de verificar a qualidade da água deste recurso hídrico quando a diluição dos poluentes pela recente presença de chuva, pode diminuir os efeitos deletérios dos poluentes, normalmente despejados neste aquífero. Além disso, espera-se que este trabalho sirva como subsídio para uma iniciativa concreta de proteção ambiental desta área protegida por lei, mas desamparada pela inexistência de ações e programas de recuperação ambiental por parte de autoridades e, principalmente pela população em geral.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo faz uma análise da qualidade da água do Córrego Capim-Puba, identificando a ecotoxicidade da água para *Danio rerio*, os parâmetros físico-químicos e levanta a ictiofauna do aquífero. As condições ambientais do aquífero relativas a conteúdo de mata ciliar e presença de assoreamento e de rejeitos sólidos foram também avaliadas por meio de registro fotográfico ao longo do córrego.

As análises físico-químicas e ecotoxicológicas foram feitas no Laboratório de Ecotoxicologia do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás. Os procedimentos adotados foram, integralmente, de acordo com as condições estabelecidas pela

Norma da Cia. de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB) L. 5.019-I de 1990.

A coleta de água foi feita em equipe, em parceria com a Agência Ambiental de Goiás. Foi coletada água em quatro pontos diferentes do Córrego Capim-Puba (Tabela 1), que foram chamados de Ponto A, Ponto B, Ponto C e Ponto D. Eles foram observados, fotografados digitalmente e identificados geograficamente pelo uso de um GPS Garmin Modelo Etrex Summit. A coleta nestes pontos A, B, C e D e a análise *in situ* se deu entre 10:10 e 12:40h do dia 09.05.2004, em condições de tempo seco e imediatamente após o encerramento da estação das chuvas na região do aquífero.

Tabela 1: Localização e Descrição Geográfica dos Pontos de Coleta de Amostras D'água do Córrego Capim-Puba

Pontos de coleta	Localização geográfica	
	Sul	Oeste
A Nascente no Zoológico	16°41'022''	49°16'250''
B Lago das Rosas	16°40'689''	49°16'501''
C Ponte da Av. Independência c/ Al. P-2	16°40'215''	49°16'560''
D Próximo ao desaguamento no Córrego Botafogo	16°39'148''	49°15'742''

As coletas foram feitas em baldes de polietileno, de 20 litros, com retirada de uma pequena porção (@ 500 mL) em béquer; foram realizadas, *in situ*, as análises de pH, condutividade (?S/cm) e turbidez (NTU), O.D (mg/L) e foi medida a temperatura (°C) com uma multisonda Horiba®.

A água coletada em cada um dos pontos foi transferida para recipientes de polietileno de três litros e transportadas para o laboratório ao final da manhã do mesmo dia, e imediatamente submetida aos testes ecotoxicológicos.

Os testes ecotoxicológicos preliminares foram efetuados por 48 horas, em ambiente estático, em aquários que continham, cada um deles, três litros de fase líquida (água de diluição ou água de diluição com água coletada no Córrego Capim-Puba em concentrações crescentes) e cinco exemplares de *Danio rerio*, previamente

ambientados (ANTONIOSI FILHO *et al.* 2002). As concentrações de água coletada no Córrego Capim-Puba em água de diluição foram de 100%; 50%; 25%; 12,5% e 6,25% (v/v), mantendo um controle com concentração de 0% (v/v).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos das análises físico-químicas *in situ* de pH, condutividade ($\mu\text{S/cm}$), turbidez (NTU), O.D. (mg/L), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e salinidade (%) estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados dos Testes Físico-Químicos *in situ* Segundo os Pontos de Coleta D'água

Pontos de coleta	pH	Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	Turbidez (NTU)	O.D. (mg/L)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
Ponto A	7,17	0,139	2	7,3	22,5
Ponto B	7,13	0,110	10	5,7	24,0
Ponto C	7,03	0,216	15	4,7	24,4
Ponto D	7,33	0,210	10	4,0	23,3

Os dados físico-químicos demonstram turbidez adequada (inferior à 100 NTU) em todos os pontos de coleta. O pH também se encontra dentro da faixa de 6 a 9, estabelecido pela resolução 020/86 do Conama (1986), e a condutividade também pode ser considerada adequada para um recurso hídrico. Entretanto, observa-se uma diminuição considerável do teor de oxigênio, dissolvido ao longo do córrego, o que pode ser intensificado e crítico em condições de baixa pluviosidade, tal como foi observado na região, no período de maio a setembro.

Com relação aos resultados dos testes ecotoxicológicos em cada um dos pontos de coleta d'água, eles estão demonstrados nas Tabelas 3, 4, 5 e 6.

Os resultados dos testes ecotoxicológicos em cada um dos pontos de coleta d'água demonstram que a água coletada no Córrego Capim-Puba não promoveu a mortalidade de peixes do gênero *Danio rerio* em sistema estático, mesmo quando os organismos foram submetidos a concentração de 100% de água do referido recurso hídrico.

Tabela 3: Resultados dos Testes de Ecotoxicológicos no Ponto de Coleta A

Recipiente Teste	Concentração (%)	Nº inicial de peixes	Nº de peixes mortos por período de observação (h)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	12	24	48		
A1	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A4	12,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	6,25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 4: Resultados dos Testes Ecotoxicológicos no ponto de Coleta B

Recipiente Teste	Concentração (%)	Nº inicial de peixes	Nº de peixes mortos por período de observação (h)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	12	24	48		
B1	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B2	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B3	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B4	12,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B5	6,25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 5: Resultados dos Testes Ecotoxicológicos no Ponto de Coleta C

Recipiente Teste	Concentração (%)	Nº inicial de peixes	Nº de peixes mortos por período de observação (h)												
			1	2	3	4	5	6	7	8	12	24	48		
C1	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C4	12,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C5	6,25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 6: Resultados dos Testes Ecotoxicológicos no Ponto de Coleta D

Recipiente Teste	Concentração (%)	Nº inicial de peixes	Nº de peixes mortos por período de observação (h)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	12	24	48	
D1	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D2	50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D3	25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D4	12,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D5	6,25	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Controle 2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Como consequência desta observação experimental, fez-se o levantamento da possível ictiofauna presente no ponto D, o qual apresentou o menor teor de oxigênio dissolvido. Como resultado, utilizando-se puçá, fez-se a coleta de vários exemplares de várias espécies de peixe tais como cascudos (*Hypostomus punctatus*), lobós (*anarhichas denticulatus*), tilápias-do-Nilo e lebiste (*Poecilia reticulata*).

CONCLUSÃO

Através da observação direta dos 4 km de extensão do Capim-Puba, registrou-se grande acúmulo de todo tipo de lixo nas suas margens e no seu leito. O lixo e o despejo de esgotos industriais e domésticos continuam causando mau-cheiro e diminuem o teor de oxigênio dissolvido na água. A mata ciliar inexistente em vários trechos, o que vem causando o assoreamento de suas margens e o represamento de água em alguns trechos, o que permite a reprodução e o desenvolvimento de insetos.

Apesar de tantas agressões, os testes ecotoxicológicos não evidenciaram a mortandade de bioindicadores, e o levantamento ictiofaunístico do trecho mais poluído permitiu evidenciar a presença de algumas espécies de peixe de alta resistência à poluição.

Entretanto, novos testes ecotoxicológicos, físico-químicos e de levantamento da ictiofauna deverão ser feitos em períodos de seca, já que, normalmente, a estiagem aumenta a concentração de

poluentes e pode facilmente dizimar várias formas de vida, inclusive as mais resistentes.

Assim, apesar do descaso da população e das autoridades, o Córrego Capim-Puba ainda apresenta vida, o que pode auxiliar a revitalização deste recurso hídrico, se medidas urgentes de recuperação ambiental forem adotadas.

Notas

- ¹ Os dados sobre o lançamento de esgoto clandestino no leito do córrego Capim-Puba foram coletados em um Inquérito Civil Público (ICP), nº 15/2003, da 10ª Promotoria de Justiça do Estado de Goiás (MPE).
- ² Processo nº 399, de 16/4/1953 e processo n. 573, de 31.03.1955 arquivado na Seplam.

Referências

ANTONIOSI FILHO, N. R.; MUNDIM, I. M.; SANTOS, A. P. Estudo ecotoxicológico e físico-químico de efluente de indústria farmoquímica. *Estudos Vida e Saúde*, Goiânia, v. 29, p. 133-144, 2002.

ARMAND, D. *L'eau em danger?* Paris: Milan, 1996. (Coleção Les Essentiels Milan).

CPT: Comissão Pastoral da Terra. *Terra, água e direitos: luzes e perspectivas*. Bom Jesus da Lapa (BA): Elifzs Ardrosto, 2001. Documento do 1º Congresso da Comissão Pastoral da Terra.

CPT: Comissão Pastoral da Terra. *Conflitos no campo Brasil 2002*. Goiânia: Loyola, 2003.

LIMA, A. C. Goiânia: a nova capital de Goiás. *Arquitetura e Urbanismo*, Rio de Janeiro, p. 32-4, jan./fev. 1937.

LIMA, A. C. Goiânia: Plano Diretor da Cidade. In: IBGE, p. 53-3, 1942.

RESOLUÇÃO Conama n. 020, de 18.06.1986. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/020-86.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2003.

SEPLAM. Processo n. 399, de 16.04.1953 e processo n. 573, de 31.3.1955, arquivados na Secretaria de Planejamento Municipal de Goiânia (SEPLAM).

TEIXEIRA, W. *et al.* (Orgs.). *Decifrando a terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. Site: <www.estadao.com.br/ciencianoticias/2004/fev/26/49.htm>. Acesso em: 05 mar. 2004.

Abstract: we evaluated the environmental conditions and water quality of Capim Puba (Goiania-Goias), immediately after the rainy season, by means of photographic records, toxicological tests, physical-chemical tests and the lifting of the fish fauna. The results show that, despite the lack of riparian vegetation, the silting of the margins of large amounts of garbage (solid waste) in bed and the banks, the existence of domestic and industrial effluent and reducing the oxygen content of the source observed to mouth, the Spring-Stream Puba still has conditions to maintain ways of life, such as various species of fish, which is important for the recovery of the aquifer.

Key words: Capim-Puba, pollution and ecotoxicology

Agradecemos ao Fundo Estadual do Meio Ambiente da Semarh pelo apoio financeiro, à FUNAPE pela gestão do projeto, ao Sr. Eurivan Alves Bueno, tecnólogo em Saneamento Ambiental, pela preciosa colaboração e pelo apoio que nos prestou neste trabalho, à Marisa Prado Gomes pela gentileza em ceder o Mapa de localização do córrego Capim-Puba, ao Promotor Público José Maurício Nardini por digitalizar a foto que ilustra o trabalho e ao Centro de Biologia Aquática da UCG pela identificação taxonômica da ictiofauna do Córrego Capim-Puba.

MARIA APARECIDA DANIEL DA SILVA

Doutorado em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Goiás (UFG).

GEIBSON CÂNDIDO MARTINS REZENDE

Ministério Público do Estado de Goiás.

MARIA GIZELDA DE OLIVEIRA TAVARES

Doutorado em Ciências Ambientais da UFG. Instituto de Química da UFG.

CLÁUDIO JOSÉ FERREIRA

Agência Ambiental do Estado de Goiás

WESSON GUIMARÃES

Instituto de Química da UFG.

CINARA MACHADO RODRIGUES DO PRADO

Instituto de Química da UFG.

NELSON ROBERTO ANTONIOSI FILHO

Doutorado em Ciências Ambientais da UFG. Instituto de Química da UFG.

LUCIENE MENDES DA COSTA

Instituto de Química da UFG.