

VI-058 – EFEITOS DO USO E DA OCUPAÇÃO DO SOLO SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA: O CASO DO CÓRREGO CACHIMBO

Rejane Freitas Benevides Almeida⁽¹⁾

Engenheira Ambiental e Mestre em Ciências do Ambiente pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Tocantins (IF-TO).

Ítalo Wanderley Almeida⁽²⁾

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal do Tocantins (UFT). Especialista em Auditoria, Perícia e Gestão Ambiental pela Faculdade Osvaldo Cruz.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Ribeirão Preto, Nº 2045, Bairro Jardim Paulista – Paraíso do Tocantins – TO, CEP: 77600-000 – Brasil - Tel: (63) 3602-4548 - e-mail: rejane@iftto.edu.br

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido no Córrego Cachimbo, no município de Palmas, estado do Tocantins, tendo como principal objetivo avaliar os efeitos do uso e da ocupação ao longo do referido córrego sobre a qualidade da água. Inicialmente, foram realizados levantamentos de campo, por meio de visitas “*in loco*”, tendo uma visão detalhada da área para melhor identificar as ações impactantes oriundas do processo de uso e ocupação. Posteriormente, foram realizadas análises de água no período de setembro/2005 a abril/2007, conforme a metodologia descrita por APHA (1998). A partir dos resultados encontrados pode-se perceber que a água do Córrego Cachimbo está passando por um processo de degradação intensa, apresentando grandes variações nos resultados dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos analisados, os quais, provavelmente, estão relacionados com as formas de uso e ocupação desenvolvidas na região.

PALAVRAS-CHAVE: Córrego Cachimbo, uso e ocupação do solo e qualidade da água.

INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas têm gerado processos intensivos de exploração dos recursos naturais, sobretudo, em bacias hidrográficas, sob pretexto de uma demanda crescente para atender às suas necessidades básicas (BORGES, 2002, p. 31). Especificamente em relação aos recursos hídricos, Pizella (2006, p. 2), diz que as desigualdades de desenvolvimento econômico regionais, com diferentes graus de ocupação e intensificação das atividades produtivas, resultam em situações de estresse hídrico e ambiental. A estes fatores somam-se os impactos decorrentes da rede de influências antrópicas nos ambientes urbanos que afetam a integridade dos sistemas hídricos, por meio de ações variadas como interrupção do fluxo hídrico e degradação da qualidade hídrica, canalização e desvio do curso natural de rios, impermeabilização do leito dos rios no meio urbano, despejo de poluentes, além do uso inadequado do solo.

São inúmeras as formas de intervenções na dinâmica de uma bacia, sendo que qualquer alteração na estrutura de um componente constituinte da mesma afeta sistematicamente todos os elementos que a compõem. Assim, a ocupação desordenada em áreas urbanas é um dos exemplos de atividades antropogênicas que interferem na qualidade ambiental de uma bacia como um todo, gerando impactos diretos e indiretos que refletem de alguma forma sobre as sociedades humanas, as quais sofrem com as consequências do desenvolvimento de suas ações mal planejadas.

Maia (2001, p. 276) ressalta que a ausência de critérios de proteção ambiental no planejamento urbano e conseqüentes leis de uso e ocupação do solo resultam em aprovação de loteamentos que ocupam áreas muito próximas dos corpos hídricos, na maioria das vezes canalizados, com ruas, avenidas e até edificações construídas sobre os mesmos. Assim, associados aos maus tratos na ocupação de seus domínios naturais, as águas dos rios urbanos são poluídas e contaminadas pelo lançamento clandestino dos esgotos e drenagem urbana, o que requer uma atenção especial por meio dos gestores públicos.

De acordo com Neto e Guimarães (2007, p. 02), o crescimento de uma cidade, sem um devido planejamento acarreta muitas vezes desequilíbrios ambientais. Os efeitos dos mesmos fazem-se sentir sobre todo o aparelhamento urbano, principalmente sobre os recursos hídricos que acabam recebendo todos os efluentes.

Os mananciais para serem fontes permanentes de água em quantidade e qualidade adequadas precisam ser gerenciados corretamente, respeitando as condições naturais, econômicas e sociais das bacias que os suportam com o intuito de minimizar os danos ambientais encontrados nestes (DANTAS, 2004, p. 2).

Uma forma de definir a qualidade das águas dos mananciais é enquadrá-los em classes, em função dos usos propostos para os mesmos, estabelecendo-se critérios ou condições a serem atendidos. Atualmente no Brasil, a Resolução CONAMA nº 357/2005 é quem estabelece os padrões de qualidade para as águas superficiais. Esta subdivide os corpos d'água em classes, para os quais são estabelecidos limites aceitáveis em relação aos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, com intuito de preservar sua qualidade para os variados usos. Em vista disso, Ramos et al. (2009, p. 01) cita que o conhecimento da qualidade, dos usos atuais e potenciais de cada trecho de um corpo d'água e seu planejamento é indispensável para a recuperação e a conservação dos recursos hídricos de uma bacia.

Segundo Bergamo (2006, p. 94), é gritante a necessidade de um planejamento ambiental em uma bacia hidrográfica que leve em consideração todos os elementos, matérias e energias que compõem a mesma das quais muitas vezes os municípios e as cidades fazem parte. Através do planejamento ambiental e do conhecimento minucioso das características naturais de uma bacia tem-se a possibilidade de planejar os usos e ocupações do solo e da água, de maneira a provocar o menor impacto ambiental possível, tendo-se como consequência direta, disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequada.

Assim, a ausência de critérios de proteção ambiental no planejamento urbano e conseqüentes leis de uso e ocupação do solo trazem efeitos significativos sobre a qualidade ambiental dos cursos hídricos. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as formas de uso e ocupação ao longo do Córrego Cachimbo e seus efeitos na qualidade da água.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na área do Córrego Cachimbo, estando este situado na região nordeste do município de Palmas - TO entre as coordenadas 10° 08'52.85'' S de Latitude e 48°19'37.12' W de Longitude, a uma altitude de 244 m. O Córrego em estudo apresenta um comprimento de aproximadamente 3.000 metros, sendo um contribuinte de 1º ordem da microbacia do Ribeirão Água Fria.

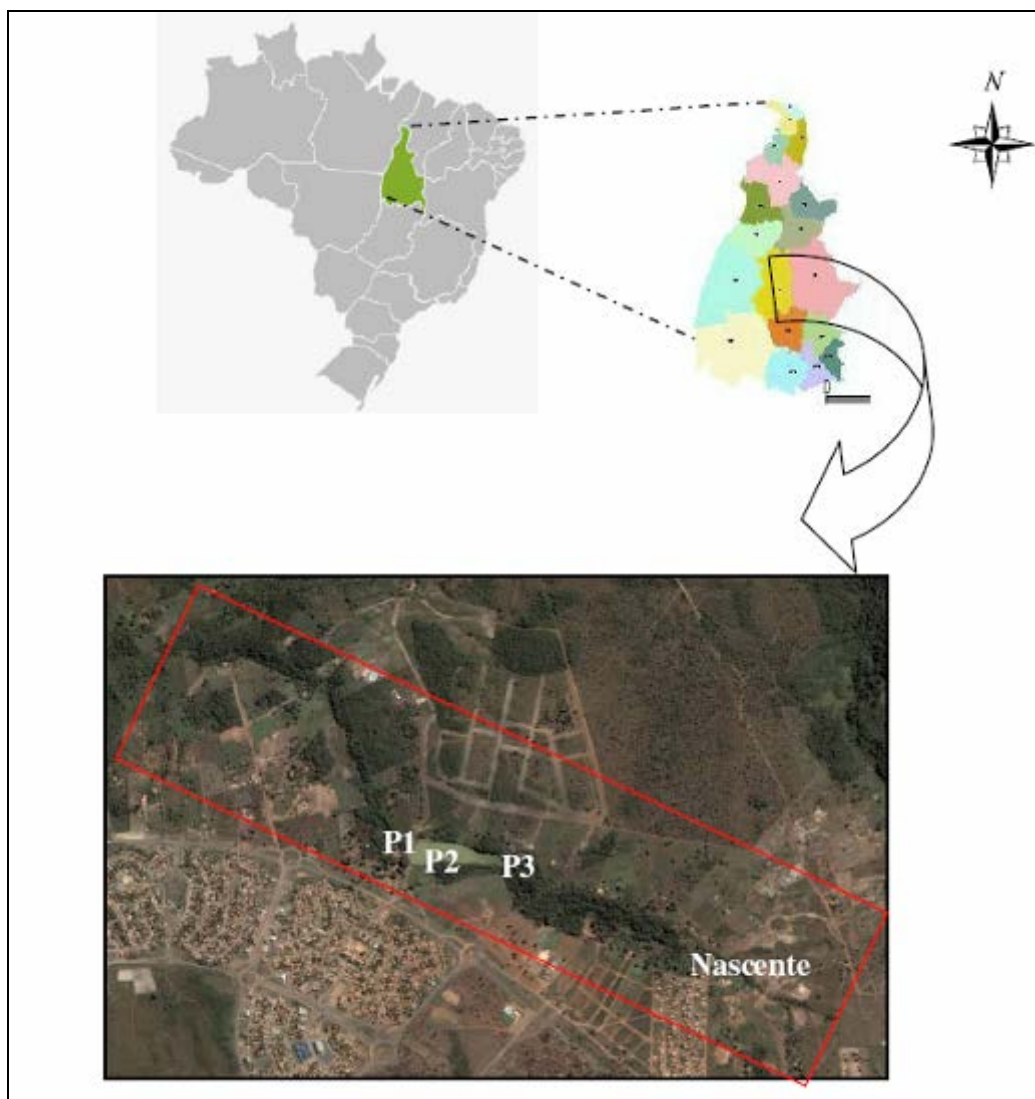


Figura 01 - Mapa do Brasil; Mapa do Estado do Tocantins e Foto aérea do Córrego do Cachimbo. Pontos de coletas de amostras de água (P1, P2, P3 e nascente).

MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas etapas:

✓ Etapa 01: Levantamento de Campo

Inicialmente, foram realizados levantamentos de campo, por meio de visitas “*in loco*”, com intuito de avaliar os efeitos do uso e da ocupação ao longo do córrego. A visualização dessas informações foi obtida através do percorrimto da área em estudo, voltados à identificação das principais ações impactantes decorrentes das atividades antrópicas desenvolvidas direta e indiretamente no Córrego Cachimbo.

✓ Etapa 02: Qualidade da Água

Para a caracterização da qualidade da água foram realizadas coletas de amostras de água no período de setembro/2005 a abril/2007, distribuídas em quatro pontos distintos, as quais foram encaminhadas ao Laboratório de Química/Solos da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Palmas, onde foram realizadas análises dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, conforme metodologia preconizada no Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater (APHA, 1998), sendo os resultados tabulados através de análises estatísticas no excel por representação gráfica no BOX-PLOT.

Os parâmetros analisados foram: condutividade, fosfato, nitrato, nitrito, amônia, temperatura, sólidos suspensos totais, sólidos totais dissolvidos e turbidez, oxigênio dissolvido, pH, cor, coliformes totais e coliformes fecais.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Uso e ocupação do solo

Foram encontrados no local problemas como: remoção da cobertura vegetal (mata ciliar), disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de águas pluviais, entupimento de nascentes com entulhos oriundos de construção civil, entre outros. Fatos estes que estão provocando alterações na qualidade da água, o que pode ser verificado pelos resultados das análises de água realizadas.

A Figura 02 demonstra a remoção da mata ciliar nas margens do Córrego Cachimbo. O que antes era mata ciliar, hoje está cedendo lugar a capins e espécies exóticas, o que altera diretamente o sistema ali existente gerando danos significativos ao corpo hídrico e a comunidade faunística presente.



Figura 02 - Desmatamento ciliar.

Em alguns trechos da área em estudo observaram-se processos erosivos intensos (Figura 03), estes podem ser oriundos provavelmente da grande fragilidade em que o solo se encontra, ou seja, o mesmo em alguns locais está totalmente exposto sem cobertura vegetal, o que favorece a esse processo. Sabe-se que a cobertura vegetal dentre as mais diversas funções, serve de proteção ao solo contra o impacto das chuvas. Além disso, em algumas áreas é notável grande quantidade de raízes descobertas devido a perda elevada de solo, este acaba sendo depositado no leito do rio intensificando o processo de assoreamento (Figura 04).



Figura 03 – Erosão nas margens do córrego.



Figura 04 – Assoreamento no leito do córrego.

Através de visitas a área do Córrego pode-se tomar conhecimento de algumas nascentes, onde se observou que as mesmas se encontram em condições péssimas de preservação, sendo que uma delas encontra-se totalmente entupida com entulhos de construção civil, os quais são jogados pela população que habita próximo ao local. Essas atividades vêm degradando a qualidade da água do Córrego como um todo, como pode ser observado nas Figuras 05 e 06 em algumas partes o curso d' água do Córrego já se encontra seco.

**Figuras 05 – Nascente entupida com entulhos.****Figura 06 – Leito do Córrego seco.**

Observou-se ainda a presença de quantidades significativas de resíduos sólidos orgânicos (restos de alimentos, folhas, galhos) e inorgânicos (plásticos, papel, vidros, latas isopor, entre outros) (Figura 07) nas proximidades do córrego, os quais estão sendo carregados para o curso hídrico.

**Figuras 07 - Disposição inadequada de resíduos.**

Outro fator que vem provocando muitas alterações na qualidade da água do Córrego é existência do lançamento de águas pluviais oriundas das quadras 503N e 603 N (Figura 08). Sabe-se que junto às águas pluviais poder vir grande quantidade de resíduos que ao entrar em contato com a água pode provocar mudanças nas suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas. Além disso, o lançamento de águas pluviais quando feito sem controle pode carrear muitos sedimentos podendo provocar o assoreamento do corpo hídrico, o que já está sendo evidenciado no mesmo.

**Figura 08 - Canalização de águas pluviais.**

Qualidade da água

Na Tabela 01 estão descritos os valores médios, mínimos e máximos encontrados para os parâmetros analisados.

Tabela 01 - Valores médios dos resultados encontrados nas amostras de água analisadas no período de setembro/2005 - abril/2007.

Parâmetros Analisados	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Nascente
	Valores Médios			
Condutividade(Cea)($\mu\text{S/m}$)	12,19	11,88	10,19	11,4
Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,93	6,79	5,73	2,6
Fosfato (PO_4^{3-}) (mg/L)	0,63	0,45	0,36	0,42
Nitrato (NO_3^-) (mg/L)	0,56	0,57	0,45	0,03
Nitrito (NO_2^-) (mg/L)	0,06	0,01	0,01	0,01
Amônia (NH_4^+) (mg/L)	0,71	0,73	0,46	0,26
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	26,84	27,06	27,96	27,5
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	0,01	0,01	0,01	0
Sólidos Totais Dissolvidos (ppm)	6,7	6,87	5,52	5,62
Turbidez (NTU)	36,15	31	29,6	7,44
Cor (Pt/L)	198,41	169,6	179,9	38
Coliformes Totais NPM/100 mL	1489,2	638,5	1038,2	553,5
Coliformes Fecais NPM/100 mL	465,48	137,2	879,7	43,1

Como pode ser observado na Tabela 01 os parâmetros: condutividade, fosfato, nitrato, nitrito, amônia, temperatura, acidez ou alcalinidade (pH), sólidos suspensos totais, sólidos totais dissolvidos e turbidez encontram-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação vigente (CONAMA 357/2005) para água doce de classe 2. Todavia, o pH, o oxigênio dissolvido e a cor variaram consideravelmente, principalmente, no período chuvoso, mantendo-se acima do que preconiza a legislação.

Notou-se ainda, que o conteúdo de coliformes totais e fecais nos pontos analisados tiveram uma grande variação durante o período de pesquisa, sendo que na estação chuvosa muitos destes ultrapassaram os valores satisfatórios para o uso de contato primário conforme recomendado pelo CONAMA 274/2000, apresentando restrição de uso nesses períodos.

Como pode ser observado no gráfico 01, a concentração de oxigênio dissolvido nos pontos 01 e 02 tiveram uma média de 7 mg/L, mantendo-se dentro do que preconiza a legislação do CONAMA 357/2005 para água doce de classe 2. Já no ponto 03, notou-se que a média de concentração deste parâmetro manteve-se aceitável, no entanto, 10% dos resultados encontrados no mesmo estiveram abaixo do valor recomendável. Vale ressaltar que a nascente manteve em todos os meses de coleta de amostras em discordância com os valores permitidos, uma das justificativas para o fato refere-se provavelmente a baixa taxa de reaeração.

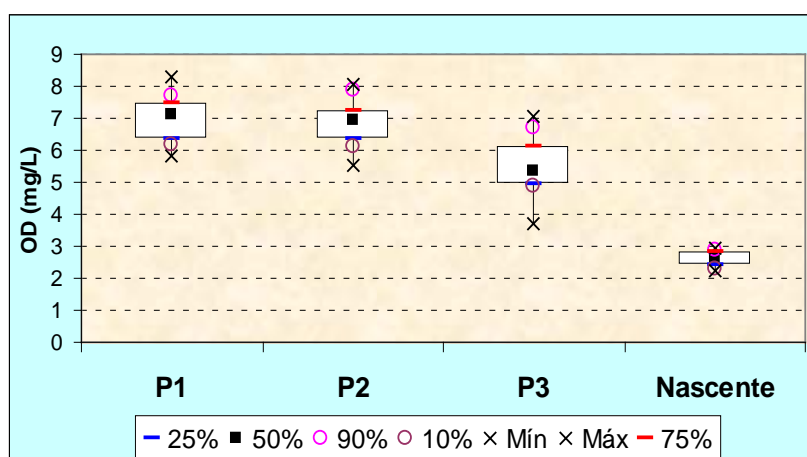


Gráfico 01 - Concentração de oxigênio dissolvido mg/L nos pontos de coleta.

No gráfico 02 nota-se que 90% dos resultados encontrados no ponto 01 estiveram acima do que preconiza a legislação do CONAMA 274/2000 para a balneabilidade, tornando o mesmo insatisfatório para o uso de contato primário, porém os demais pontos apesar da grande variação dos resultados apresentaram-se com valores dentro dos limites, exceto o ponto 03 que teve um valor máximo acima de 2.400 NMP/100mL de coliformes fecais.

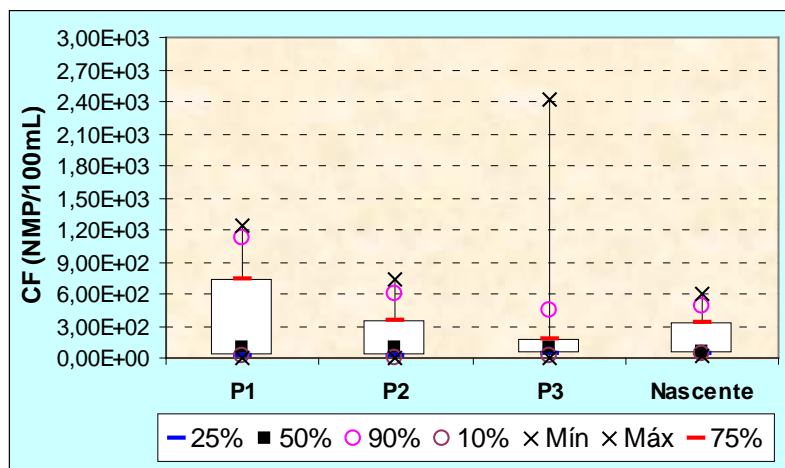


Gráfico 02 - Conteúdo de Coliformes Fecais (NMP/100mL) nos pontos de coleta.

CONCLUSÕES

Diante dos diversos usos e ocupação identificados ao longo do Córrego Cachimbo pode-se perceber que o mesmo vem passando por um processo de degradação ambiental acentuado, fato este que vêm promovendo a deterioração dos recursos naturais presentes, principalmente, a qualidade da água. As análises desta demonstraram indícios de degradação, evidenciados pelo alto conteúdo de coliformes fecais e através das grandes variações nos parâmetros avaliados. Assim, os fatores analisados indicam a necessidade significativa de se promover uma gestão integrada da área do córrego, bem como da bacia do Ribeirão Água Fria como um todo, contando-se, sobretudo, com uma atitude pró-ativa da população envolvida, no sentido de provocar os órgãos responsáveis por essa problemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20. ed. Washington: American Public Health Association, 1998.
2. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 274** de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre condições de Balneabilidade.
3. BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357** de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes para o seu enquadramento.
4. BERGAMO, Eliana de Paula. Legislação ambiental e urbana: a necessidade do planejamento ambiental em bacias hidrográficas urbanizadas na escala municipal. **Revista Geo Nordeste**, Ano XV, nº 1, p. 94. 2006.
5. BORGES, Aldan Nóbrega. **Implicações ambientais na bacia hidrográfica do Rio Pitibu (RN) decorrentes das diversas formas de uso e ocupação do solo**. 2002. 31 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2002.
6. DANTAS, Rosane de Fátima. **Caracterização Ambiental da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado – Penápolis/SP**. Penápolis, SP: Departamento Autônomo de Água e Esgoto de Penápolis, 2004. p. 2.
7. MAIA, Nilson Borlina et al. **Indicadores Ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: EDUC/COMPED/INEP, 2001. 276 p.
8. NETO, José Cândido André da Silva; GUIMARÃES, Valter. Uso do solo e os problemas ambientais urbanos da cidade de Bodoquena – MS. In: **FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA. Periódico eletrônico**, v. 03, 2007. p. 02.

9. PIZELLA, Denise Gallo. **Análise da sustentabilidade do sistema de classificação da águas doces superficiais**. 2006. 2 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Florestal) - Escola de Engenharia de São Carlos (SP), 2006.
10. RAMOS, T.G.; VALLE JR., R.F.; NOGUEIRA, M.A.S.; GÓIS, H.C.; ABDALA, V.L. Influência e impactos ambientais do uso e ocupação do solo na qualidade da água do Rio Uberaba. In: II SEMINÁRIO INICIAÇÃO CIENTÍFICA – IFTM, 2009, Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba: IFTM, 2009. p. 01.