



## **IV-051 - DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO TOTAL NO PERÍMETRO URBANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COXIPÓ EM CUIABÁ – MT, NO PERÍODO DE ESTIAGEM DO ANO 2007.**

**Tauana da Rosa Pitt**<sup>(1)</sup>

Engenheira Sanitarista e Ambiental e mestranda em Recursos Hídricos - UFMT.

**Rafael Pedrollo de Paes**

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela UFMT e mestrando em Hidráulica e Saneamento pela USP.

**Édina Cristina Rodrigues de Freitas Alves**

Bióloga pela FEIT/UEMG e Mestre em Física Ambiental pela UFMT.

**Neli Assunção Silva**

Engenheira Sanitarista e Ambiental e Mestre em Física Ambiental pela UFMT.

**Alexandre Silveira**

Engenheiro Civil, pela UNESP. Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento pela USP

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Osório Duque Estrada, 318 – Araés – Cuiabá- MT- CEP: 78005-720- Brasil – Tel.: (65) 3663-1135  
– e-mail: [tauanarosa@hotmail.com](mailto:tauanarosa@hotmail.com)

### **RESUMO**

Desde o século XVIII o rio Coxipó sempre representou muito para a cidade de Cuiabá. De princípio devido ao interesse econômico que movimentou a região, haja vista que nele foram encontradas grandes quantidades de ouro, colaborando em muito com o surgimento da capital mato-grossense. Atualmente grande parte das atividades humanas em Cuiabá é realizada na região do rio Coxipó. Este é ainda, o maior afluente do rio Cuiabá localizado dentro da zona urbana. Não somente por sua importância histórica, mas também pela sua representatividade na bacia hidrográfica do rio Cuiabá, são necessários estudos qualitativos e quantitativos na bacia do Coxipó. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento do fósforo total na zona urbana da bacia do rio Coxipó no período de Abril a Setembro de 2007, com base em 6 pontos amostrais, sendo três deles no próprio rio Coxipó e outros três em dois afluentes, os córregos do Moinho e Castelhana. Ressalta-se que o período de abril a setembro de 2007 é considerado uma época de baixíssimas precipitações (estiagem), portanto, de baixas vazões líquidas em toda a bacia. Para as análises de fósforo total foi utilizado o método do persulfato de potássio segundo APHA (1995). Em relação aos resultados, os pontos com maiores concentrações de fósforo total são os dois córregos afluentes, que possuem pouca vazão e têm em comum a característica de atravessar localidades com grandes concentrações populacionais. Comparando com o padrão Conama 357/05 observou-se que nas médias todos os pontos amostrais encontram-se superiores ao estabelecido (0,05 mg/L), com exceção do ponto referente ao rio Coxipó à montante da zona urbana de Cuiabá.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rio Coxipó, Fósforo Total, Fósforo na Estiagem.

### **INTRODUÇÃO**

A cidade de Cuiabá teve origem na busca do aprisionamento de índios pelos bandeirantes no início do século XVIII. Ao adentrar pela região, encontrou-se ouro no rio Coxipó, mais precisamente na localidade de Forquilha, atualmente vila Coxipó do Ouro. A notícia desta descoberta espalhou-se, atraindo um grande contingente de pessoas para o local. Desta forma surgiu o primeiro núcleo urbano do estado de Mato Grosso. Desde esta época a região denominada do Coxipó possui uma importância fundamental para a cidade.

Cuiabá possuía em 2007 a população de 527 mil habitantes, sendo que destes, aproximadamente 30% habitava na bacia hidrográfica do rio Coxipó, sendo este o maior afluente do rio Cuiabá dentro da cidade. Devido à importância da bacia para a cidade, são necessários estudos específicos sobre a mesma, visto que possui ampla aptidão turística, representa importante fonte para o abastecimento das cidades de Cuiabá e Chapada dos Guimarães e por representar um contribuinte da Bacia do Rio Cuiabá, principal formador do Pantanal Matogrossense, consequentemente a proteção da referida bacia por meio de ações que controlem o lançamento de cargas orgânicas difusas, dentre outras, constitui uma medida necessária para garantir o desenvolvimento econômico e populacional, na área da bacia, evitando desta forma uma série de impactos ambientais.



Von Sperling (1996) afirma que o fósforo na água pode estar na forma de sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos, possuindo como origem a dissolução de compostos de rochas, decomposição da matéria orgânica, despejos domésticos e industriais, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes. Afirma ainda que o fósforo não indica problemas de ordem sanitária nas águas de abastecimento, sendo um elemento indispensável para o crescimento de algas e de microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica. Porém, se quando esta concentração excede um padrão estabelecido, a presença de fósforo desencadeia o desenvolvimento de algas ou outras plantas aquáticas desagradáveis, podendo conduzir ao processo de eutrofização.

## ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio Coxipó é uma sub-bacia do rio Cuiabá, sendo este último um dos principais contribuintes para a formação do Pantanal. Localiza-se na região Centro-Oeste do Estado de Mato Grosso, situada entre as coordenadas geográficas de 15° 20' a 15° 40' de latitude sul e 55° 36' a 56° 10' de longitude oeste de Greenwich. Esta sub-bacia ocupa uma área de drenagem de 668,5 km<sup>2</sup> entre os municípios de Chapada dos Guimarães e Cuiabá – MT. Sua nascente encontra-se às proximidades da Área de Proteção Ambiental da Chapada dos Guimarães-MT. O rio Coxipó apresenta duas características hidráulicas: rio de planalto, com maiores declividades e de planície, com menores declividades e velocidades. No município de Cuiabá drena vários bairros e finalmente deságua no rio Cuiabá. A Figura 1 mostra os pontos que serviram de ponto de coleta na bacia do rio Coxipó.

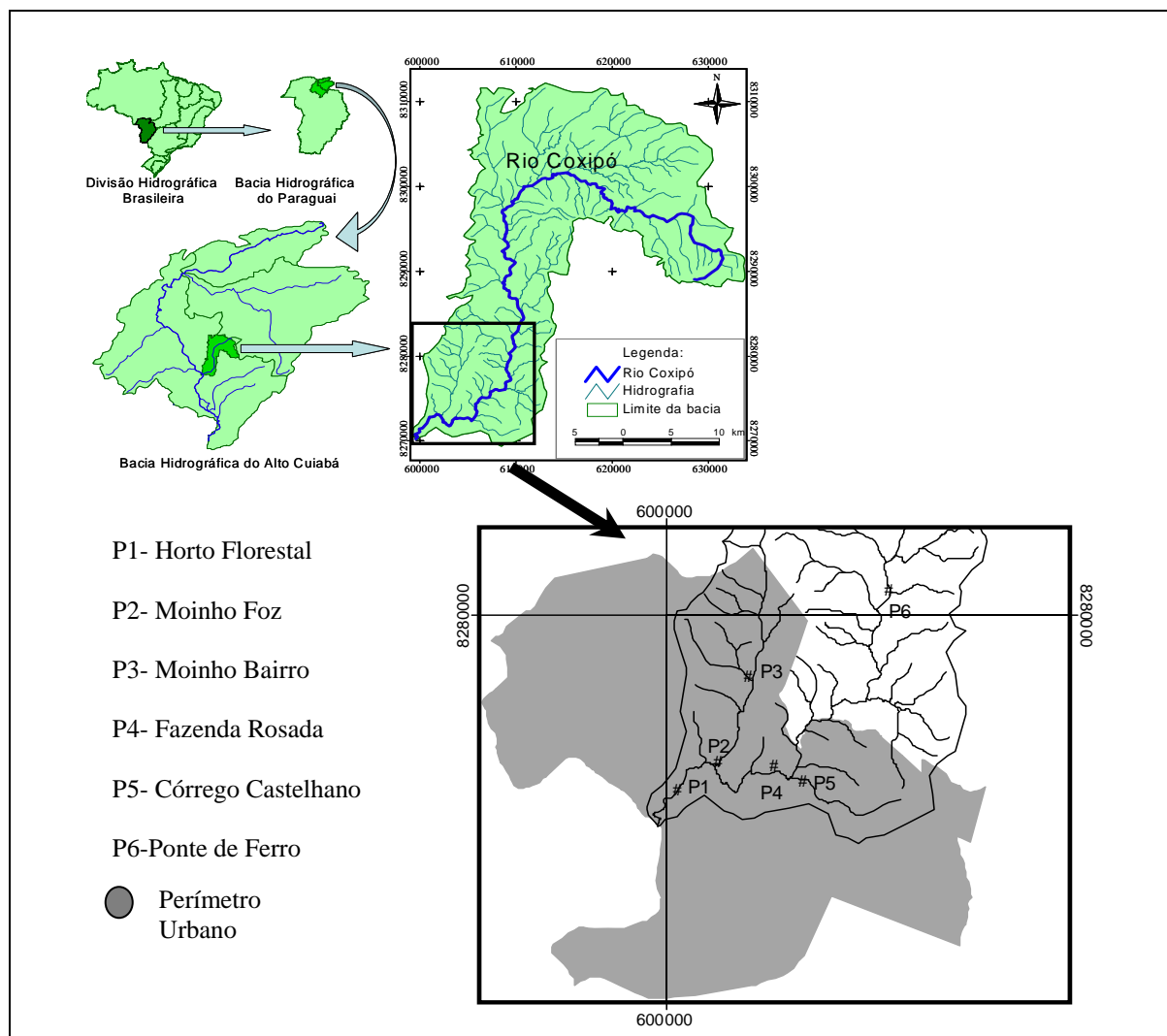


Figura 1: Pontos de coleta na bacia do rio Coxipó - Cuiabá/MT



## PONTOS DE AMOSTRAGEM

Os pontos que serviram de amostragem são descritos nas Figuras 2A a 2F com a identificação de cada ponto e sua disposição na bacia.

O ponto P1 localiza-se no rio Coxipó dentro de um parque florestal municipal. Este o ponto se localiza relativamente próximo à foz no rio Cuiabá.



**Figura 2A - Ponto de coleta P1**

O ponto de coleta denominado de P2 é um ponto que se localiza pouco antes da foz do córrego do Moinho no rio Coxipó.



**Figura 2B- Ponto de coleta P2**

O P3 encontra-se no mesmo córrego do Moinho, dentro do bairro Planalto, região de alta densidade populacional, recebendo a carga de 21 bairros no seu entorno.



**Figura 2C - Ponto de coleta P3**

O P4 situa-se no rio Coxipó, próximo a uma fazenda., sendo que o ponto de coleta está à jusante de alguns criadouros de animais, plantações de horti-frutíferos e dragas que retiram areia do rio para comercialização.



**Figura 2D - Ponto de coleta P4**

O P5 localiza-se à montante dos demais pontos do rio Coxipó. Este ponto foi escolhido para servir como padrão aos demais pontos pesquisados.

O P6 localiza-se pouco depois de um despejo de uma estação de tratamento de esgotos do tipo por lagoas aeradas, que trata parte dos efluentes da localidade.





Figura 2E - Ponto de coleta P5



Figura 2F- Ponto de coleta P6

## MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas que serviram para amostragem neste trabalho foram feitas mensalmente, no período compreendido entre abril e setembro de 2007. A metodologia utilizada para determinar a concentração de fósforo na parte urbana da bacia do rio Coxipó, inserida na cidade de Cuiabá-MT, foi o método do persulfato de potássio descrito segundo APHA (1995). A coleta da amostra foi feita em frascos de polietileno e as análises no laboratório de físico-química do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMT. As análises de fósforo englobam dois procedimentos:

- 1) Conversão de fosfato orgânico para ortofosfato dissolvido, através da digestão da amostra;
- 2) Determinação colorimétrica do ortofosfato dissolvido.

Para sua análise, são utilizados os seguintes reagentes:

- Persulfato de potássio ( $K_2S_2O_8$ ) sólido;
- Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1N;
- Solução de ácido ascórbico;
- Solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) a 5N;
- Solução de antimonil tartarato de potássio;
- Solução de molibdato de amônio.

Para a digestão da amostra, procede-se da seguinte maneira: Após a lavagem das vidrarias com ácido clorídrico a 0,025N e enxaguadas em água destilada, pipeta-se 50 ml de amostra sob mistura vigorosa e transfere-se para um Erlenmeyer. Adiciona-se 1 ml da solução de  $H_2SO_4$  a 5N e 0,5g de  $K_2S_2O_8$ . Em seguida a amostra fica em autoclave durante 30 minutos com pressão entre 98 e 137 KPa .

Após a digestão das amostras em autoclave, deve-se preparar a amostra para a determinação colorimétrica. Para isso, separa-se uma alíquota de 50ml e transfere-se para um Erlenmeyer de 100ml, seguindo pela adição de 8,0 ml de reagente combinado, anteriormente preparado, em cada Erlenmeyer. A amostra é agitada e lida a sua absorbância, entre 10 e 30 minutos depois, com a utilização do espectrofotômetro tipo *Portable Datalogging Spectrophotometer*, modelo HACH DR/2010 no comprimento de onda de 880 nm.

Lida a absorbância em espectrofotômetro, e considerando as variáveis  $X$  = Absorbância lida em espectrofotômetro; e  $[P]$  = Concentração de fósforo total [mg/l] determina-se a concentração de fósforo total com a aplicação na equação da curva de fósforo encontrada:

$$[P] = 1,7883x + 0,00119 \text{ [mg/l]} \quad (1)$$

As figuras 3 e 4 mostram as amostras após a adição do reagente combinado e o espectrofotômetro do tipo *Portable Datalogging Spectrophotometer*, modelo HACH DR/2010 no comprimento de onda de 880 nm utilizado para determinação colorimétrica, respectivamente.



Figura 3 - Amostras com reagente combinado

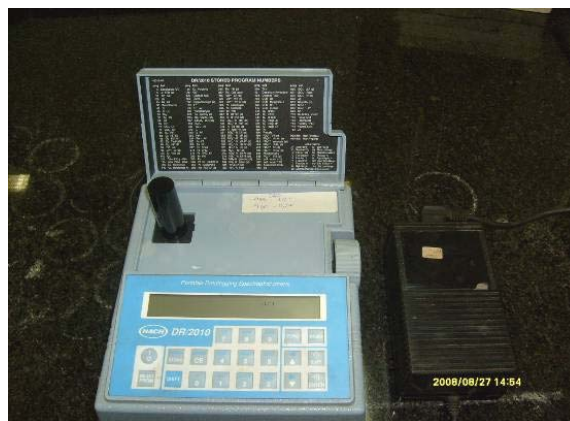


Figura 4 - Espectrofotômetro

## RESULTADOS

Os resultados obtidos para o período de amostragem encontram-se ilustrados em forma de gráficos separados em concentrações mensais de fósforo total em cada ponto e em concentração média durante o período de estiagem de 2007, conforme as de Figuras 5 a 10. Salienta-se que não houve coleta no ponto P5 no primeiro mês de estudo.

## CONCENTRAÇÕES MENCIAIS

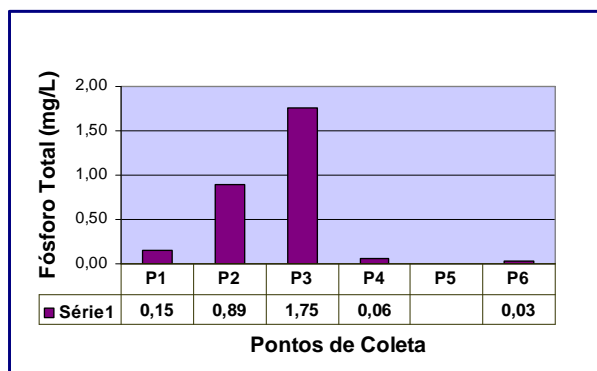


Figura 5 - Campanha abr./07

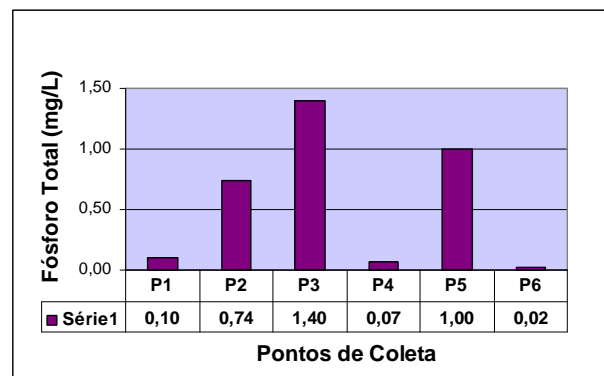


Figura 6 - Campanha maio/07

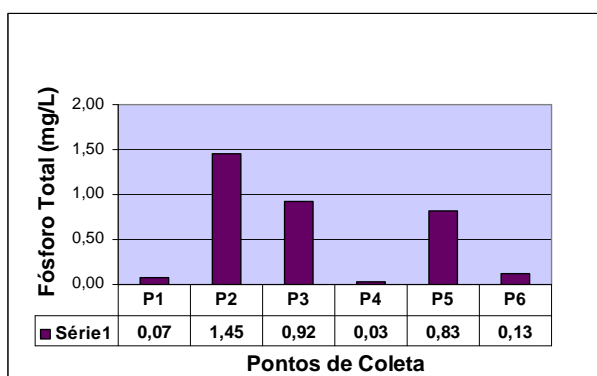


Figura 7 - Campanha jun./07

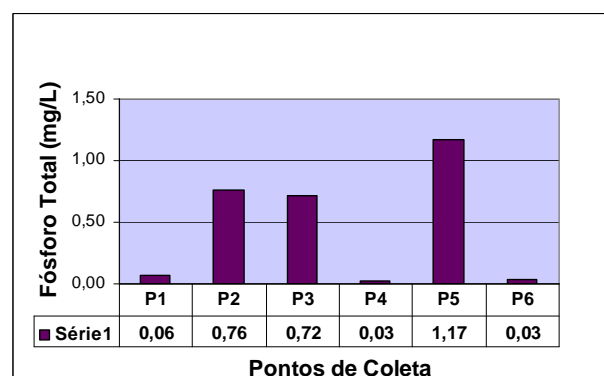


Figura 8 - Campanha jul./07

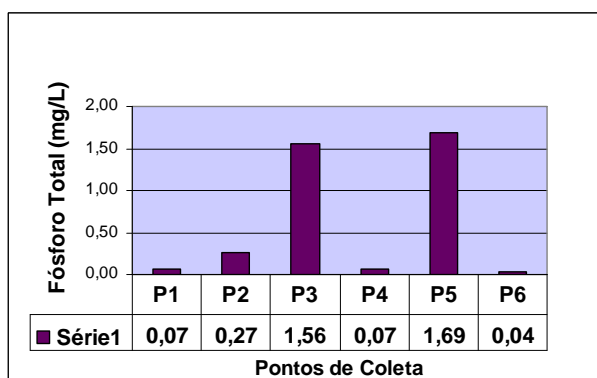


Figura 9 - Campanha ago./07

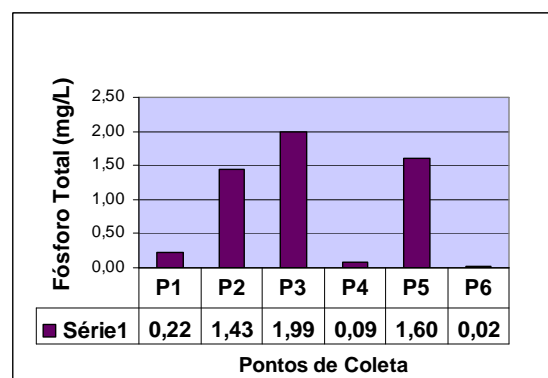


Figura 10 - Campanha set./ 07

Analisando os resultados para os meses amostrados nas Figuras de 5 a 10, percebe-se que entre os pontos que apresentaram maior concentração de Fósforo Total cita-se o ponto P3, seguido do P2. Ressalta-se que ambos são provenientes do Córrego do Moinho, tributários do Rio Coxipó. A Resolução CONAMA N. 357/05 recomenda que a concentração de Fósforo Total em águas doces de Classe II para ambientes lóticos não exceda 0,05 mg/l. Ao analisar a média do ponto P3, nota-se que ela ultrapassa em 28 vezes o padrão estabelecido. Pode-se perceber que o ponto P6, localizado fora do perímetro urbano, é único ponto que atende os padrões da Resolução CONAMA N. 357/05.

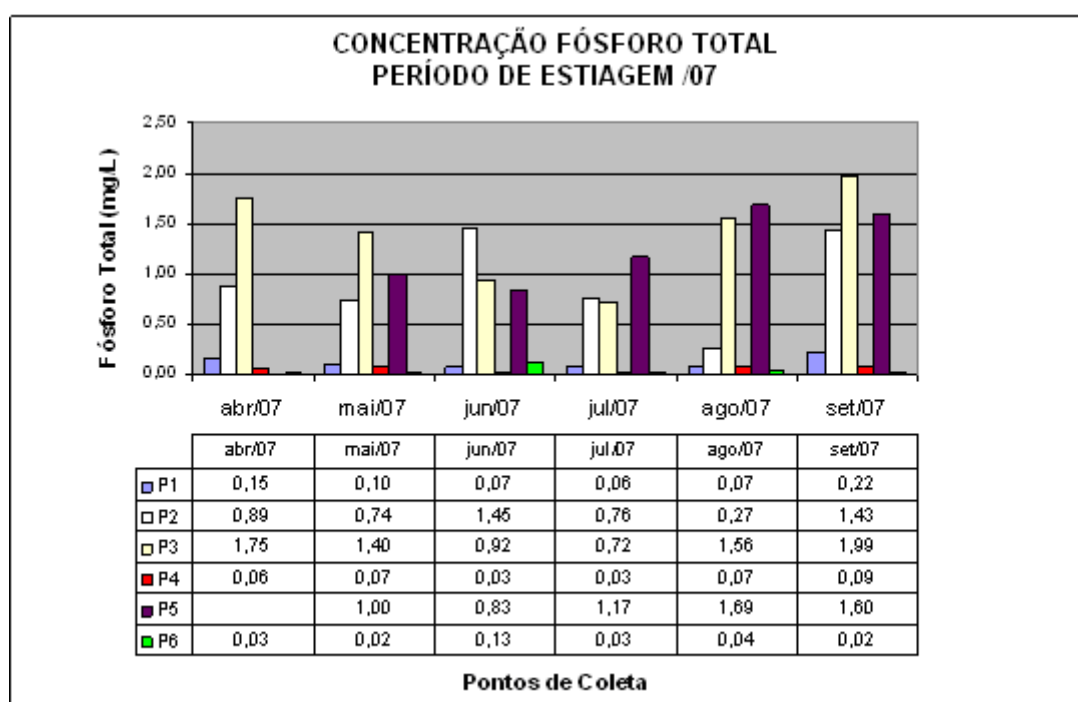
Em P5 foi possível observar que os resultados amostrais são nitidamente comparáveis aos resultados obtidos em P2 e P3. Estes três pontos, de concentrações de fósforo total elevadas, localizam-se em bairros densamente povoados, em que há grande despejo de esgoto doméstico *in natura* em tais córregos sem nenhum tipo de tratamento.



No Rio Coxipó observou-se que determinados pontos apresentaram valores acima do preconizado pela Resolução CONAMA N. 357/05. O ponto P1 (Horto Florestal) em todas as suas amostras indicaram valores acima de 0,05mg/l. O ponto P4 apresentou valores acima do recomendado pela legislação nos meses de junho e julho. Já o ponto P6, localizado a montante de todos os demais pontos, inclusive da zona urbana de Cuiabá, apresentou valores acima do recomendado apenas no mês de junho.

### CONCENTRAÇÃO NO PERÍODO DE ESTIAGEM

Na figura 11 serão apresentados valores simultâneos de concentração de fósforo total para o período de estiagem.



**Figura 11 - Concentração de fósforo total para o período de estiagem**

Analisando a figura 11 para o período de estiagem, pode-se dizer que o ponto que menos variou durante o período amostrado foi P3 apresentando concentrações elevadas, comportando-se de forma muito parecida para a maioria dos meses, tendo uma concentração um pouco menor de fósforo total para o mês de julho seguido do mês de junho. Isso pode ser explicado por serem meses secos. Outro ponto que vale ressaltar é o ponto P6 para o mês de junho que apresenta concentração de fósforo total acima dos padrões, enquanto para os demais meses sempre se enquadrou. Temos para o mês de setembro o ponto P3 sendo considerado mais elevado do período de estiagem, podendo o fato ser respondido pelas primeiras precipitações que aconteceram neste período. Os pontos P6, P4 e P1 são pontos de coletas no rio Coxipó, onde o curso d'água é de P6 para P1 percebendo que as concentrações de fósforo aumentam nesse sentido, salvo o mês de junho que apresenta uma maior concentração para P6.

Entre os pontos P2 e P3, ambos localizados no córrego do Moinho, sendo o primeiro a montante e o segundo a jusante, as concentrações aumentam na maior parte dos meses durante o período de estiagem de 2007.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que os pontos localizados em regiões densamente povoadas que recebem cargas de despejos domésticos e industriais, apresentam concentrações elevadas de fósforo total para praticamente todos os meses amostrados. Com base neste fato, pode-se afirmar que o processo de urbanização



acelerado e desordenado contribuiu para esses índices elevados. Em função disso, conclui-se que dos pontos que se localizam dentro do perímetro urbano nenhum apresentou concentração de fósforo total que atendesse os padrões da Resolução 357/05 em todos os meses.

Conforme Alves (2009) existem diversas atividades rurais ao longo da bacia do Coxipó, inclusive à sua montante. Entre elas, citam-se a pecuária e a agricultura. Sugere-se que o elevado resultado de fósforo total somente no mês de junho de 2007 no ponto P6, localizado à montante da zona urbana de Cuiabá, tenha decorrido da aplicação de fertilizantes em regiões de agricultura localizadas próximo ao ponto de coleta. Ou ainda este resultado tenha sido proveniente de erro de coleta.

De maneira geral, observou-se que os pontos localizados em córregos afluentes ao rio Coxipó apresentam valores de fósforo total maiores que no rio Coxipó. Isso se dá porque ao atravessar os bairros densamente povoados e sem rede coletora de esgotamento sanitário, a carga orgânica ali despejada é dificilmente diluída, visto que há menos vazão líquida nestes corpos hídricos. Apesar de maiores vazões, alguns pontos do rio Coxipó também apresentaram valores relativamente elevados se comparados com o preconizado pela legislação ambiental (Conama 357/05). Explica-se este fato em função das cargas orgânicas despejadas tanto diretamente em seu corpo hídrico quanto em seus córregos afluentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALVES, É. C. R. F. *Desenvolvimento de metodologia para implementação de gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Coxipó - Cuiabá-MT*. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT. Dissertação de mestrado em Física e Meio Ambiente – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-graduação em Física e Meio Ambiente, Universidade Federal de Mato Grosso. 2009. 245 p.
2. APHA - American Public Health Association. *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewaters*. New York. 19ª Ed. APHA / AWWA / JMPCF, 1995.
3. BRASIL. *Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama. Resolução N.º357, de 17 de Março de 2005*. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
4. PITT, T. R. *Determinação de fósforo total no período de abril de 2007 a setembro de 2008 na bacia do rio Coxipó – Cuiabá-MT*. 2008.50p. Monografia para obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia Sanitária, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 2008.
5. VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. DESA/UFGM, 1996. v.1.
6. SILVINO, A. N.O. *Diagnóstico quali-quantitativo da água da bacia do rio Coxipó e modelagem da qualidade da água*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Física e Meio Ambiente. Cuiabá, MT. 2008. 166p.
7. SILVEIRA, A. *Monitoramento da quantidade e da qualidade da água na bacia Rio Coxipó (Cuiabá - MT) e implementação da gestão participativa dos recursos hídricos*. Projeto elaborado de acordo com as especificações constantes no edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio no 05/2006 – Seleção Pública de propostas para Apoio ao Desenvolvimento Científico, Tecnológico e de Inovação para a Racionalização do Uso da Água e Inclusão Social no Meio Urbano e Peri-urbano. 2006.