

IV-081 - AVALIAÇÃO DA DESCARGA SÓLIDA NA BACIA DO RIO MANSO EM CHAPADA DOS GUIMARÃES – MT

Ana Letícia Pilz de Castro⁽¹⁾

Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso

Camila Nascimento Padilha Silva⁽²⁾

Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso

Letícia Carvalho Leite Pinto⁽³⁾

Graduanda do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso

Valmir José da Silva⁽⁴⁾

Mestrando em Recursos Hídricos - Universidade Federal de Mato Grosso

Alexandre Silveira⁽⁵⁾

Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Mato Grosso

Endereço: Universidade Federal do Mato Grosso - Avenida Fernando Corrêa, s/nº Coxipó, Cuiabá-MT
CEP:78060-900

RESUMO

O Aproveitamento Múltiplo do Manso (APM), constituído de barragem com geração de energia elétrica, localiza-se entre os municípios de Chapada dos Guimarães e Nova Brasilândia, distante 90 km de Cuiabá capital do Estado de Mato Grosso. Os principais afluentes do APM Manso são os rios: Casca, Quilombo, Roncador e Manso.

A usina foi projetada para atender ao conceito de usos múltiplos do reservatório e da água, tanto para regularizar os ciclos de cheias e secas do rio Cuiabá, quanto para fortalecer o turismo da região. Para avaliar a descarga sólida no reservatório de Manso foram realizadas 03 (três) campanhas mensais no período de junho à agosto de 2008, através da instalação de estações fluviosedimentométricas e operação das mesmas, da medição de vazão líquida, da coleta de amostras de sedimentos e posterior análise de sólidos em laboratório além do cálculo da descarga sólida com intuito futuro de avaliar o possível assoreamento no reservatório.

Os resultados obtidos indicam que não existe preocupação eminente quanto ao transporte de sedimentos no reservatório (assoreamento) vide a grande capacidade de acumulação e ao pouco tempo de funcionamento do mesmo.

PALAVRAS-CHAVE: Sedimentologia, Bacia do rio Manso, Aproveitamento Múltiplo do Manso.

INTRODUÇÃO

A implantação de barragens sempre foi um assunto motivador de grandes discussões em todos os setores da sociedade. A energia hídrica é uma das formas de produção de energia de menor custo de produção existente e com menores danos ao meio ambiente, face outras formas existentes vide energia nuclear e térmica, por exemplo. O transporte de sedimentos pelos corpos d'água encontra nas barragens um obstáculo "natural" que possibilita o depósito destes materiais provocando, inevitavelmente, o assoreamento do reservatório.

Em reservatórios utilizados para geração de energia elétrica, o assoreamento pode causar danos na operação do reservatório, seja pela redução do volume útil do lago, na tomada d'água ou nas turbinas. Os projetos destes reservatórios levam em conta o aporte de sólidos no lago quantificado por medidas em campo da concentração de sólidos em suspensão, da concentração de sedimentos de fundo, da vazão líquida e conseqüentemente da descarga sólida (toneladas/dia).

Este trabalho estabelece medidas pontuais do aporte de vazão líquida e vazão sólida no período de junho à agosto de 2008 no APM Manso, através do levantamento de dados hidrossedimentológicos para avaliar o aporte de sedimentos no reservatório de Manso com base em medições nos afluentes do reservatório: Rio Manso, Rio Casca, Rio Roncador e Rio Quilombo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a obtenção dos dados foram realizadas campanhas de campo para coleta de amostras e medição de régua limnimétrica nos meses de junho à agosto de 2008, em quatro pontos. As amostras foram conduzidas até Cuiabá e encaminhadas ao Laboratório de Análises Físico-Químicas do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Mato Grosso.

A tabela 1 (um) apresenta a descrição dos pontos e a figura 1 (um) à localização destes pontos na bacia.

Tabela 1 - Pontos de Coleta

| PONTO | RIO | NOME DA ESTAÇÃO | LATITUDE | LONGITUDE |
|-------|-----------------|------------------------|-------------|-------------|
| 1 | Casca | Fazenda Castelona | -15°08'07'' | -55°29'15'' |
| 2 | Quilombo | Acorá MAN- F7 | -15°12'48'' | -55°38'28'' |
| 3 | Roncador | Fazenda Riacho Doce | -15°5'30'' | -55°26'29'' |
| 4 | Manso | Fazenda Corrente Verde | -14°48'40'' | -55°16'35'' |



Figura 1-Localização do APM Manso



A figura 2 apresenta uma imagem de satélite da área em estudo.

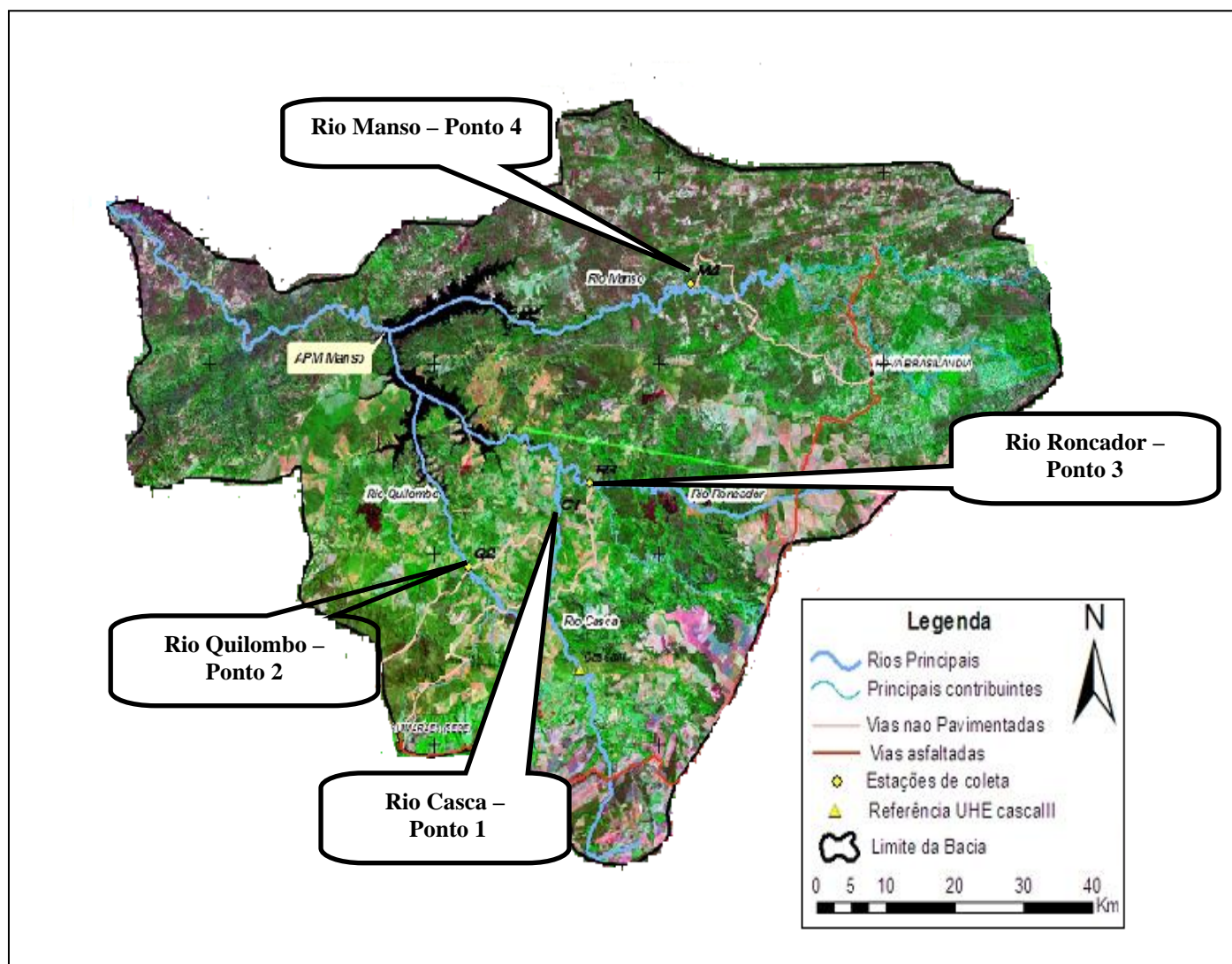


Figura 2 -Localização dos Pontos

A metodologia utilizada no trabalho é apresentada a seguir:

VAZÃO LÍQUIDA(Q)

Realizou-se medição direta do nível de água na régua implantada em cada ponto. Com os dados existentes de vazão e nível de água, foram produzidas curvas-chaves para cada estação. Com a leitura do nível de água foi feito o cálculo da vazão líquida utilizando-se a curva- chave.

CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO

As análises de sedimentos em suspensão e de arraste foram realizadas no laboratório de sedimentologia. Para a avaliação da concentração de sedimentos em suspensão, utilizou-se metodologia tradicional, por filtração, bomba a vácuo e utilização de membrana filtrante marca Millipore (fibra de vidro) com diâmetro de 0,47 μm , calcinada em mufla a 500° C. O volume utilizado na análise foi de 400 ml por amostra. A pesagem da membrana seca (P_0) foi efetuada em balança analítica, com filtração a vácuo e secagem em estufa a 100°C. Em seguida, a membrana foi colocada para esfriar em dessecador e posteriormente pesada novamente em balança analítica com sedimento (P_i), para obtenção dos resultados finais das concentrações em mg/l ou p.p.m.



A Concentração de Sólidos em suspensão é calculada pela seguinte expressão:

$$C = \frac{Po - Pi}{V}$$

Em que:

C: Concentração

Po: Pesagem da Membrana Seca

Pi: Pesagem do Sedimento

V: Volume

DESCARGA SÓLIDA (MÉTODO DE COLBY)

O Método Simplificado de Colby, 1957, empregado na avaliação dos impactos sedimentológicos foi baseado no método modificado de Einstein, que fazia uso de diversas relações empíricas para estimar a descarga total de sedimento. Este método requer a determinação precisa da vazão líquida, área da seção molhada e largura, profundidade média, concentração média de sedimento em suspensão e velocidade média, uma vez que a carga não medida é muito sensível à variabilidade das velocidades. A descarga sólida é calculada pela seguinte expressão:

$$Q_{st} = q_{sl} \times L \times K + 0,0864 C_s \times Q_l$$

Em que:

Qst: Descarga sólida total (t/dia);

qsl: Descarga sólida do leito por unidade de largura (t/dia·m), tal que $q_{sl} = 39 \times v^{3,36}$

V: Velocidade média do fluxo na seção (m/s);

L: Largura da seção transversal (m);

K: fator de correção, tal que $K = 1,18 \times \sqrt{\frac{C_s}{C_r}}$;

Cs : Concentração de sedimento em suspensão (ppm ou mg/l);

Cr: Concentração relativa obtida em um ábaco em função da velocidade e profundidade da seção;

Ql; vazão líquida (m³/s)

RESULTADOS

Os dados levantados para a realização do presente trabalho, tais como a vazão líquida, concentração de sólidos suspensos e descarga sólida dos quatro pontos referentes aos meses de junho, julho e agosto de 2008 estão apresentados na Tabela 2 e nas figuras 3,4 e 5.



Tabela 2 - Resultados

| Pontos | Mês | Vazão Líquida (m³/s) | Concentração de Sólidos em Suspensão (mg/L) | Descarga Sólida (ton/dia) |
|--------|--------|----------------------|---|---------------------------|
| 1 | Junho | 17,84 | 11,66 | 55,32 |
| | Julho | 15,56 | 115,73 | 248,14 |
| | Agosto | 12,93 | 16,42 | 46,73 |
| 2 | Junho | 12,47 | 26,07 | 78,33 |
| | Julho | 10,42 | 398,27 | 456,71 |
| | Agosto | 9,69 | 11,73 | 32,82 |
| 3 | Junho | 42,12 | 68,13 | 1.084,62 |
| | Julho | 34,95 | 40,47 | 604,05 |
| | Agosto | 33,40 | 8,88 | 236,7 |
| 4 | Junho | 16,525 | 12,68 | 39,44 |
| | Julho | 8,58 | 26,3 | 26 |
| | Agosto | 5,61 | 7,13 | 7,06 |

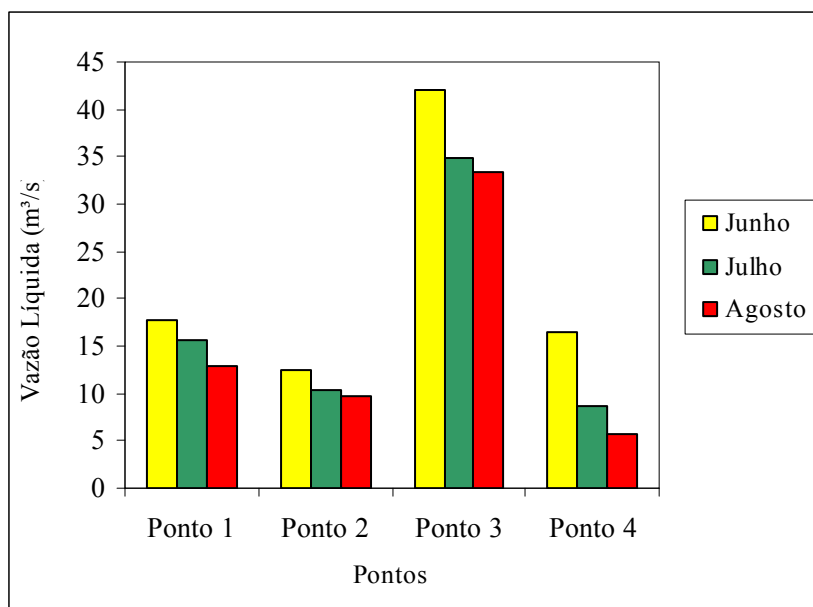


Figura 3 - Vazão Líquida

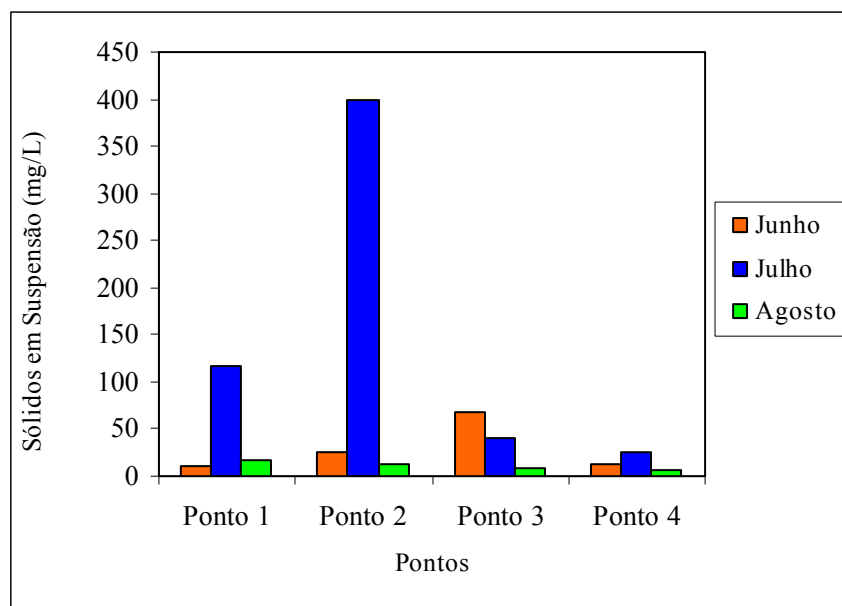


Figura 4 – Sólidos em Suspensão

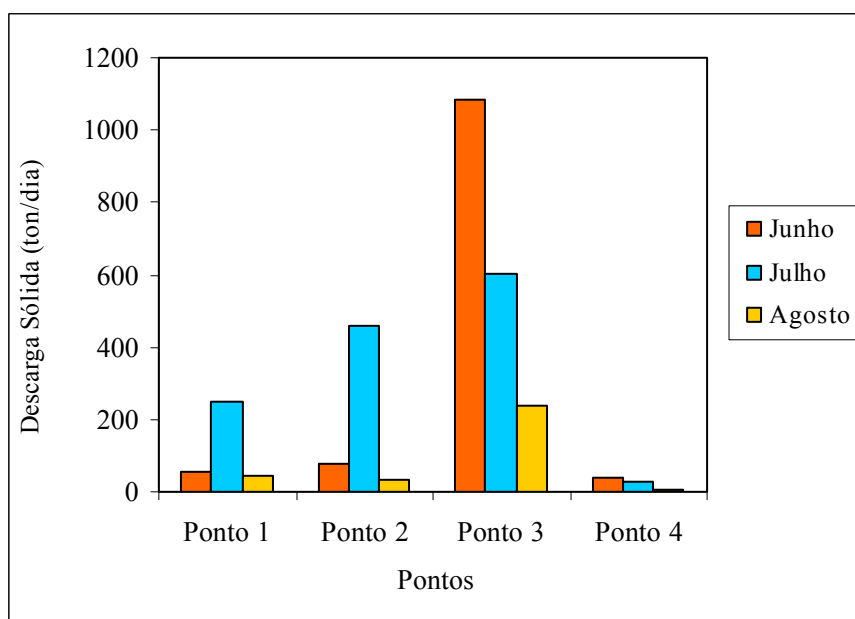


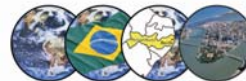
Figura 5 – Descarga Sólida

CONCLUSÕES

As vazões líquidas em todos os pontos monitorados diminuíram de junho para agosto como era de se esperar, pois trata-se do período de seca na região.

A concentração de Sólidos em Suspensão apresentou valores decrescentes nos pontos 3 e 4, acompanhando os resultados de Vazão Líquida. Nos pontos 1 e 2, para a campanha de julho, observou-se valores muito superiores em relação ao mês anterior. Provavelmente estes valores são explicados pela ocorrência de chuva nestas sub-bacias em datas anteriores a da coleta.

A Descarga Sólida, influenciada pelos resultados da concentração de Sólidos em Suspensão para os pontos 1 e 2 no mês de julho, apresentou um pico devido, principalmente, às chuvas na sub-bacia. Para os demais pontos observa-se que a Vazão Líquida diminuiu durante o período em estudo.



Pode ser contabilizado pelo resultado apresentado na Tabela 2 que o aporte de sedimento médio pelo Rio Casca foi de 116,89 (ton/dia); pelo Rio Quilombo foi de 189,28 (ton/dia); pelo Rio Roncador foi de 641,79 (ton/dia); e pelo Rio Manso foi de 24,16 (ton/dia).

Estes valores representam um total de 972,12 (ton/dia) no reservatório do Manso.

Deste modo pode-se concluir que o aporte de Sedimentos no reservatório de Manso é significativo, porém deve ser levado em consideração o volume morto do APM para a correta avaliação do impacto do sedimento no lago.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARVALHO, N.O. et. al (2000). “Guia de Práticas Sedimentométricas”. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, ANEEL, Setembro, 2000, Brasília, DF.
2. CARVALHO, Newton de Oliveira (1981). Cálculo da descarga sólida total pelo método de Colby. IV Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos. Fortaleza, CE.
3. CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (1976). Recomendações para os trabalhos de sedimentometria. Belo Horizonte.
4. FURNAS, Centrais Elétricas (2002). Aproveitamento Múltiplo de Manso: memória técnica. Rio de Janeiro, RJ.