

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO NOS AFLUENTES DO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA BARRA DOS COQUEIROS (GO)

SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF SOLID MATTER IN RESERVOIR OF HYDROELECTRIC PLANT IN BARRA DOS COQUEIROS - GOIÁS - BRAZIL

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN EN LOS AFLUENTES DEL DEPÓSITO DE LA USINA HIDRELÉCTRICA BARRA DE LOS COQUEIROS (GO)

Celso Carvalho Braga - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Jataí - Goiás - Brasil  
ccarvalhobraga@gmail.com

## Resumo

O estudo dos sólidos em suspensão de uma determinada bacia hidrográfica é importante para que se possa tomar decisões corretas quanto ao planejamento de atividades de uma bacia, pois sua quantidade de sólidos está diretamente associada ao uso da terra. O presente trabalho teve por objetivo analisar a distribuição espacial e temporal da concentração de sólidos em suspensão (CSS), nos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, Goiás, no período de março a agosto de 2011. Os métodos utilizados para alcançar os objetivos propostos foram: calcular a concentração de sólidos em suspensão de acordo com a proposta de Wetzel e Likens (1991); calcular a vazão dos afluentes pelo método de flutuadores, de acordo com a proposta de Ramos e Oliveira (2003), Palhares (2007); e calcular a descarga sólida total dos principais afluentes pelo método simplificado de Colby (1964). De acordo com os dados obtidos, quanto à avaliação da distribuição espacial e temporal da concentração de sólidos em suspensão dos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, o córrego Matriz se destaca entre os afluentes analisados por apresentar maiores concentrações de sólidos em suspensão, variando de 2,5 mgL<sup>-1</sup> no período seco a 14,5 mgL<sup>-1</sup> no período chuvoso. Palavras-chave: sólidos em suspensão, descarga sólida total, UHE Barra dos Coqueiros.

## Abstract

The survey of suspended solids in a determined watershed is important to make correct decisions regarding the planning for a bowl, because the amount of solids is directly related to the land use. This study aimed to analyze the spatial and temporal distribution of the concentration of suspended solids (CSS) in the main source of the lake in Barra dos Coqueiros, Goiás, state and its influence on the life cycle of the reservoir from March 2011 to August 2011. To achieve the proposed goals, it was used methods such as calculating the concentration of suspended solids according to the proposal of Wetzel and Likens (1991), calculating the flow of the sources of water by the method of floats as proposed by Ramos and Oliveira (2003), Palhares (2007), and calculating the total solid discharge of the main sources of water (of the) using simplified method of Colby (1964). According to the data, according to the evaluation of the spatial and temporal distribution of suspended solids concentration of the main sources of water in the reservoir of Barra dos Coqueiros, the main lake stands out among the sources analyzed, due to the higher concentration of suspended solids, ranging from 2,5 mgL<sup>-1</sup> in the dry season to 14,5 mgL<sup>-1</sup> in the rainy season.

Keywords: suspended solids, total solid discharge, UHE Barra dos Coqueiros.

## Resumen

El estudio de los sólidos en suspensión en una determinada cuenca hidrográfica es importante para que puedan tomarse las decisiones correctas con respecto a su planificación, porque la cantidad de sólidos está directamente relacionada con el uso del suelo. Este estudio tuvo como objetivo analizar la distribución espacial y temporal de la concentración de sólidos en suspensión (CSS) en los principales afluentes del depósito UHE Barra de los Coqueiros, de marzo a agosto de 2011. Los métodos utilizados para lograr los objetivos propuestos fueron: calcular la concentración de sólidos en suspensión de acuerdo con Wetzel y Likens (1991), calcular el caudal de los afluentes por el método de flotadores, de acuerdo con la propuesta de Ramos y Oliveira (2003), Palhares (2007), y calcular la descarga sólida total de los principales afluentes por el método simplificado de COLBY (1964). De acuerdo con los datos obtenidos, en lo que se refiere a la evaluación de la distribución espacial y temporal de la concentración de sólidos en suspensión de los principales afluentes del depósito UHE Barra de los Coqueiros, el Arroyo Matriz se destaca entre los afluentes analizados debido a que presenta las mayores concentraciones de sólidos suspendidos, que varían de  $2,5 \text{ mgL}^{-1}$  durante la estación seca a  $14,5 \text{ mgL}^{-1}$  en la temporada de lluvias.

Palabras clave: sólidos suspendidos, sólidos totales de descarga, UHE Barra de los Coqueiros.

## Introdução

Por sólido em suspensão entende-se a partícula de rocha degradada e matéria orgânica transportada pela força da corrente de água. Segundo Brooks et al. (1991), os sólidos em suspensão são o material mais presente em ambientes lóticos, e capazes de ocasionar impacto no uso da água.

Para calcular a descarga sólida transportada de um leito, em que as amostragens são pontuais, devem se considerar a profundidade e a velocidade da água no local da amostra. É preciso lembrar que tanto os valores de descarga sólida transportada em leito, quanto os valores de vazão, são considerados instantâneos e são inter-relacionados. Para se calcular a descarga sólida em suspensão, as duas principais grandezas são a concentração de sólidos em suspensão e a descarga líquida (vazão). (Carvalho, 2008).

A análise da concentração de sólidos em suspensão (CSS) em ambiente fluvial e lacustre é de fundamental importância para que se possam realizar estudos visando ao planejamento ordenado do uso da terra e dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. A quantidade de sólidos carregados gera problemas como a erosão, transporte, deposição e compactação, além de determinar, por exemplo, a vida útil de empreendimentos hidráulicos, a possibilidade de aproveitamento para transporte hidroviário, e parâmetros de qualidade de água para o consumo humano.

A produção de sólidos em uma bacia depende fundamentalmente das características naturais da bacia quanto à topografia, tipo de solo, uso e ocupação do solo, e quantidade e intensidade de chuva. Dentre todas as variáveis que influenciam diretamente na dinâmica de fluxo hídrico

em uma bacia, as atividades humanas realizadas nas proximidades das margens dos rios têm maior capacidade de contribuir para a ocorrência de processos erosivos nas margens dos mesmos.

Sob esse ponto de vista, a avaliação da produção de sólidos em suspensão passa a ser de fundamental importância para a avaliação da vida útil do reservatório e do planejamento do seu entorno.

De acordo com o exposto anteriormente, o estudo da distribuição da CSS em bacias hidrográficas que passaram por modificações a partir do uso do solo e da construção de reservatórios para a geração de energia acaba por contribuir em duas vertentes: a realização do diagnóstico do uso da bacia hidrográfica e a avaliação da vida útil dos investimentos realizados. Dessa forma, justifica-se a escolha da bacia hidrográfica do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) Barra dos Coqueiros, localizada no sudoeste do Estado de Goiás, integrante da bacia do rio Claro, e que abrange territórios dos municípios de Caçu e Cachoeira Alta.

Realizou-se esta pesquisa com o objetivo de contribuir na realização de planejamento do uso da terra e dos recursos hídricos da bacia, na produção de informações a respeito da possível vida útil do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, quanto à distribuição espacial e temporal da concentração de sólidos em suspensão (CSS), e contribuir, ainda, no sentido de determinar – pelo método simplificado de Colby – a descarga sólida total nos principais afluentes do reservatório e sua influência na vida útil do mesmo.

### Caracterização da área de estudo

O rio Claro é um dos principais afluentes do rio Paranaíba. Localiza-se no sudoeste goiano e possui uma extensão de aproximadamente 400 km. Nasce no noroeste do Estado de Goiás, na serra do Caiapó, na divisa dos municípios de Jataí e Caiapônia. Escoa na direção sudoeste, passando pelos municípios de Caiapônia, Perolândia, Jataí, Aparecida do Rio Doce, Caçu, Cachoeira Alta, Paranaiguara e São Simão, desaguando no rio Paranaíba. Nesse percurso tem várias cachoeiras e seu leito é bastante rochoso.

A bacia hidrográfica analisada é composta pelo trecho do rio Claro compreendido entre a Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) Caçu e Usina Hidrelétrica de Energia (UHE) Barra dos Coqueiros, e pelos principais

córregos – córrego da Pedra Branca, córrego Pirapitinga, córrego da Pontezinha, córrego da Matriz, córrego dos Coqueiros da margem esquerda, córrego da Guariroba, córrego dos Coqueiros da margem direita, córrego Sucuri e córrego do Vau –, entre as longitudes  $50^{\circ} 55' W$  e  $51^{\circ} 10' W$ . A oeste, fica a UHE Caçu, localizada na coordenada  $18^{\circ} 30' S$  e  $51^{\circ} 09' W$ ; e a leste, a UHE Barra dos Coqueiros, localizada na coordenada  $18^{\circ} 43' S$  e  $51^{\circ} 00' W$  (Figura 1).

A bacia hidrográfica do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros tem uma área aproximada de  $531 \text{ Km}^2$ , sendo que, destes, a área inundada pelo reservatório é de  $25,48 \text{ Km}^2$  (Novelis, 2005).

No ano de 2010, a bacia tinha aproximadamente 65% de sua área ocupada com pastagens; 22% com cobertura natural (cerrado); 8% com culturas, principalmente de cana-de-açúcar; 4,6% coberta com água, pelo represamento do rio Claro para formação do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros; e, ainda, 0,5% de área urbana da cidade de Caçu (Paula; Cabral, 2011).

Quanto ao uso da terra, predomina a criação extensiva de gado de corte. Um elemento relativamente novo no uso da terra nessa área refere-se à inserção do cultivo de cana-de-açúcar, cuja ampliação da área do cultivo se justifica pela instalação de uma unidade industrial do setor sucroenergético, no município de Caçu, como parte da expansão desse setor para as terras do cerrado goiano.

Outra mudança no uso da terra é o aumento da área coberta com água, causado pela formação do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, que entrou em funcionamento no início do ano de 2010. Como consequência, ainda há a perda de parte da vegetação ciliar ao longo do rio e de seus afluentes.

Segundo Novelis (2006), o vale do rio Claro apresenta relevo ondulado, com densidade de drenagem moderada, com incisão de drenagem local forte, onde o processo erosivo é atenuado pela grande resistência dos basaltos da Formação Serra Geral aos processos de intemperismo físico, limitando o processo erosivo local. A densidade da drenagem é moderada, os solos têm baixa capacidade de drenagem.

Com relação ao clima, segundo Mariano et al. (2003), predominam na região sudoeste de Goiás duas estações climáticas bem distintas: um período chuvoso (outubro a março), com variação de 1200 mm a 1800 mm; e outro mais seco (abril a setembro), quando a precipitação varia bastante, com valores chegando próximo de zero.

## Procedimentos metodológicos

Após o reconhecimento da área por imagens de satélites, definiu-se as nove sub-bacias que seriam avaliadas, de acordo com a espacialização (Figura 1), acessibilidade aos possíveis locais próximos às principais estradas que cortam a bacia e, também, a trechos retilíneos dos afluentes onde fosse possível realizar as medidas de vazão pelo método do flutuador.

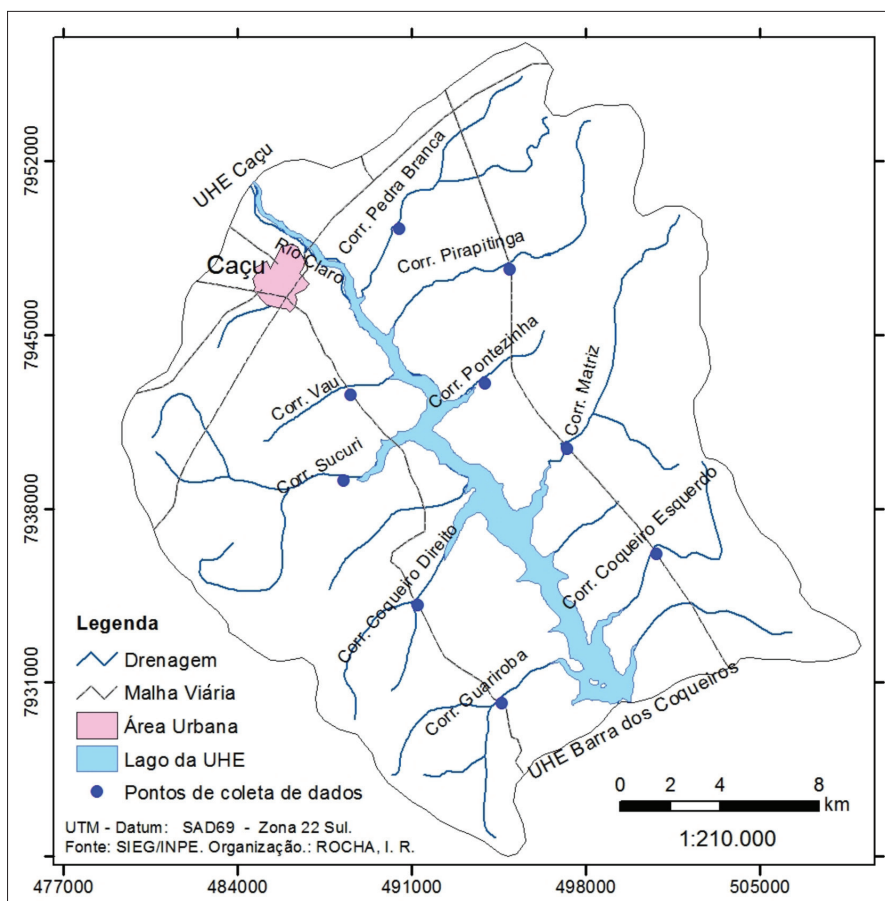


Figura 1 - Bacia do rio Claro, Estado de Goiás. Pontos de coleta de dados

Fonte: Braga, C.C. (2012)

Foram realizadas seis coletas de dados para cada ponto e, sempre que possível, o período entre uma coleta e outra foi próximo de 30 dias, no intervalo entre março e agosto de 2011, no final de período chuvoso e no período de estiagem, quando foram determinadas as vazões dos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros. Nessas ocasiões, além da medição da vazão, foram coletadas amostras de água nos principais afluentes, para determinação da quantidade de sólidos em suspensão, em laboratório.

As determinações de vazão foram realizadas a partir do método de flutuadores, de acordo com a proposta de Ramos e Oliveira (2003) e de Palhares (2007). Tal método se justifica devido à falta de equipamentos para determinação de vazão – como molinete hidrométrico, Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) ou, ainda, Acoustic Doppler Profiler (ADP) –, e por falta de postos fluviométricos em cada afluente, para o conhecimento de informações como o nível d'água (profundidade), a velocidade da água e a descarga líquida diária.

Para determinação da vazão dos principais afluentes, foram definidas duas seções transversais em cada leito, em local retilíneo e com a maior uniformidade possível do leito.

Nessas seções foram medidas as profundidades, com a utilização de uma régua de 4 metros, a cada cinquenta centímetros de distância horizontal, para decomposição em figuras geométricas (triângulos e trapézios) e cálculo da área molhada da seção. Calculou-se a área média das seções para determinação da vazão. As seções foram definidas a uma distância de cinco metros uma da outra. Os tempos para determinação de velocidade foram medidos entre uma seção e outra, calculando-se a média de sete determinações de tempo. Foi utilizada uma garrafa pet de 250 ml como flutuador, contendo aproximadamente dois terços de água.

Para o cálculo da vazão foi utilizada a seguinte fórmula, conforme Palhares et al. (2007):

$$Q = A \times V \times C$$

Onde:

Q = Vazão ( $m^3s^{-1}$ );

A = Área média da seção ( $m^2$ );

V = Velocidade da água ( $\Delta s/\Delta t$ ) (m/s); ( $\Delta s$  = distância em metros, e  $\Delta t$  = tempo médio em segundos para determinação da velocidade da água);

C = Coeficiente de rugosidade (0,7 para fundo com vegetação, 0,8 para fundo pedregoso e 0,9 para fundo barrento).

As amostras de água coletadas em cada ponto de amostragem foram acondicionadas em frascos plásticos de 2 litros, armazenadas em uma caixa de isopor com gelo e transportadas para o Laboratório de Geociências Aplicadas (LGA), do Departamento de Geografia, Campus Jataí, da Universidade Federal de Goiás (CAJ/UFG), onde foram realizadas as análises de concentração de sólidos em suspensão e turbidez.

Para a determinação da concentração de sólidos em suspensão (CSS) na água, de acordo com o método descrito por Cabral et al. (2009), as amostras foram filtradas utilizando-se uma bomba de sucção a vácuo, com pré-filtro em microfibras de vidro modelo AP20, com retenção nominal de 0,8 a 8 micrômetros e com 47 mm de diâmetro.

Posteriormente, os filtros foram secos em estufa a 100°C por uma hora, pesados em balança analítica, para se ter o peso inicial. E com o auxílio de uma bomba de sucção a vácuo, foram filtrados 200 ml de água de cada amostra. Após secagem em estufa a 60 °C por 24 h, obteve-se o peso final, e, por diferença de pesagem, obteve-se a concentração de sólidos em suspensão em mgL<sup>-1</sup>. Utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{CSS} = \frac{(\text{Pf} - \text{Pi})}{V} * 1000$$

Onde:

Pf = peso final (g); Pi = peso inicial dos filtros (g); V - representa o volume de água filtrada (L).

Com o objetivo de tornar a coleta e a análise mais isentas de erros pontuais, as análises e amostras foram duplicadas e o resultado da CSS foi determinado pela média das duas amostras.

A obtenção da descarga sólida total foi por meio do método simplificado de Colby (1957), de acordo com o sistema métrico proposto por Carvalho (2008), utilizando-se *software* específico para o mesmo.

Os valores de descarga sólida total foram obtidos com o uso da seguinte equação:

$$Q_{st} = 0,0864 * Q * C_{ss}$$

Onde:

Q<sub>st</sub> = descarga sólida total (t.dia<sup>-1</sup>); Q = descarga líquida ou vazão (m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>); C<sub>ss</sub> = concentração de sólidos em suspensão (mgL<sup>-1</sup>).

Para o cálculo das áreas das principais sub-bacias que compõem o reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, foi necessária a utilização da ferramenta de “edição vetorial” de tipo temático, do Software Spring, para se criar um arquivo tipo “shp” realizando-se recortes dos limites das áreas das sub-bacias, geradas em polígonos recortados Conforme o auxílio de imagem de satélite Landsat – 5, e das cartas de curvas de níveis adquiridas do banco de dados do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG). Após essa etapa de recorte, utilizou-se outra ferramenta da mesma categoria, tipo temático, para calcular as medidas de classes e obter o valor em km<sup>2</sup> de cada polígono criado dessas principais sub-bacias.

### Resultados e discussão

As sub-bacias analisadas dos nove afluentes, representam aproximadamente 72% da área total da bacia da UHE Barra dos Coqueiros (Tabela 1), sendo que os outros 28% de área não foram analisados devido a seus cursos d’água serem muito pequenos ou estarem em área urbana.

Entre as sub-bacias analisadas, a sub-bacia do córrego Sucuri é a maior, representando 13,50 % da área total, seguida da sub-bacia do córrego Matriz, com 12,43%.

Tabela 1 - Área das sub-bacias da UHE Barra dos Coqueiros com sua representação em % da área total

Sub-bacia	Área em Km <sup>2</sup>	Representação da bacia (%)
Córrego Pedra Branca	50,17	9,42
Córrego Pirapitinga	47,36	8,89
Córrego Pontezinha	18,83	3,54
Córrego Matriz	66,19	12,43
Córrego Coqueiros margem esquerda	26,90	5,05
Córrego Guariroba	50,60	9,50
Córrego Coqueiros margem direita	36,79	6,91
Córrego Sucuri	71,89	13,5
Córrego Vau	13,50	2,54
Total analisado	382,24	71,78

Fonte: Braga, C.C. (2012)



As seções dos principais córregos afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros não variam muito em relação à largura do leito, entre o período chuvoso e o período seco. O que varia é a velocidade da água, que gera um aumento da vazão líquida de cada córrego. Em todos os córregos, a vazão diminuiu no período seco, mas a diferença do nível de água, no geral, foi pouco significativa. Todos os afluentes analisados têm seus leitos bem definidos e não se alteram muito no período chuvoso, a não ser em algumas chuvas com maior intensidade.

Entre os córregos analisados, o córrego Matriz apresentou o leito mais largo e, conseqüentemente, com pouca profundidade. A velocidade da água também foi bastante alta em relação às demais, com uma das maiores vazões.

Os motivos para esse fato são: o córrego Matriz é uma das maiores sub-bacias dentre todas as analisadas, com área de 66,19 Km<sup>2</sup>; contribui também a associação das características do terreno, como relevo, solo, formação rochosa e ocupação da terra; as nascentes desse córrego se encontram em áreas com formação de Cambissolo Háplico Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico, cujas formações propiciam a erosão com maior facilidade. Nas margens desse córrego basicamente não existem mais matas ciliares e a pecuária desta sub-bacia é bem intensificada. O gado bebe água diretamente no córrego, propiciando o processo de erosão laminar e em sulcos. Tudo isso facilita o carreamento de sólidos em seu leito.

De acordo com dados de vazões líquidas obtidas para o período avaliado (Figura 2), é possível verificar que os maiores índices ocorreram no dia 18/3/2011. Os maiores índices devem-se à intensidade de chuva que ocorre normalmente nesse período, destacando-se, nesse sentido, os pontos de amostragem dos córregos Matriz e Sucuri, por serem as duas maiores sub-bacias da bacia analisada. Já os menores índices ocorreram nos dias 19/7/2011 e 12/8/2011, período com menores índices de precipitações pluviométricas. Em termos de vazão, o córrego do Vau foi o que apresentou menor índice, por ser o que tem a menor sub-bacia, ocupando 2,54% da área total analisada.

Quanto aos dados de concentração de sólidos em suspensão (CSS) dos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, observa-se – na Figura 3 – que os maiores índices, de modo geral, aconteceram nos córregos Matriz, com índice de 14,5 mgL<sup>-1</sup>, e Sucuri, com índice

de  $8,0 \text{ mgL}^{-1}$ , coincidindo com os córregos de maior vazão, com exceção do córrego Coqueiros da margem direita, na coleta do mês de maio.

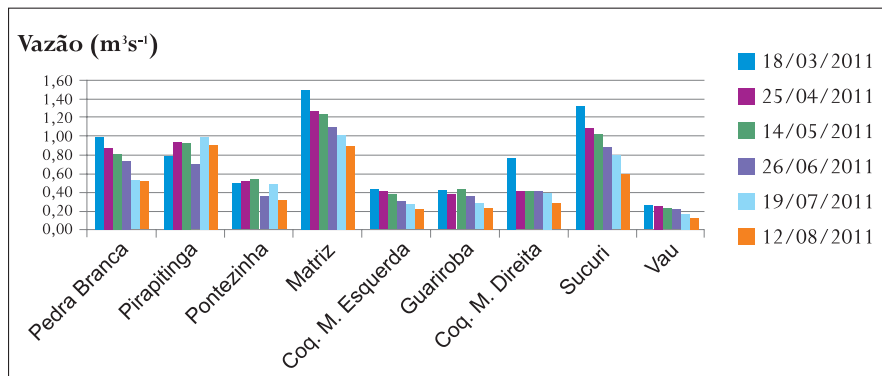


Figura 2 - Vazão líquida dos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, no período de março a agosto de 2011

Fonte: Braga, C.C. (2012)

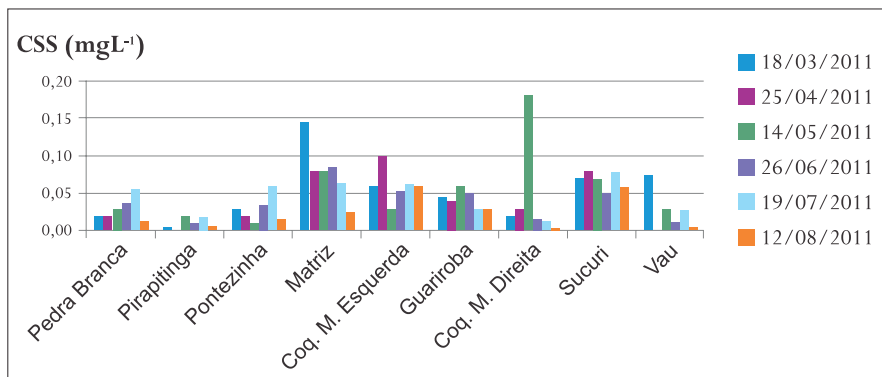


Figura 3 - Concentração de Sólidos em Suspensão ( $\text{mgL}^{-1}$ ) dos principais afluentes do lago do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros

Fonte: Braga, C.C. (2012)

A elevada concentração de sólidos em suspensão (CSS) no córrego dos Coqueiros da margem direita, no dia 14/5/2011, justifica-se em função da liberação de água represada acima do ponto de controle de vazão e coleta. No dia anterior a essa coleta de dados, foi liberada a passagem

de água através de um novo bueiro, para o trânsito de veículos em uma estrada vicinal que cruza este córrego, mudando, assim, o seu curso normal. A água estava represada para a construção desse bueiro, e, com a liberação dessa construção, houve a mudança de canal de escoamento, gerando assim um grande carreamento de sólidos em suspensão nos dias posteriores, até à normalização do córrego.

A concentração de sólidos em suspensão (CSS) está diretamente ligada à constituição do solo e ao uso da terra. Toda a bacia do reservatório sofre com o elevado grau de antropização, devido ao modelo agropastoril como está implantado, desde os anos 70, e à implantação de culturas de cana-de-açúcar, a partir do ano de 2000. Principalmente nas sub-bacias dos córregos Sucuri, Coqueiros da margem direita e Guariroba, isso proporcionou a degradação e compactação do solo, propiciando um escoamento superficial elevado e ocasionando maiores índices de erosão em áreas de baixa vulnerabilidade.

Com esses resultados, de acordo com Lima et al. (2004), os principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros têm uma concentração baixa de sólidos em suspensão. Mesmo em seus picos máximos de contribuição de sólidos em suspensão, não atingiram  $20 \text{ mgL}^{-1}$ , tendo em vista que contribuições menores que  $50 \text{ mgL}^{-1}$  são consideradas muito baixas em ambientes lóticos.

O uso da terra na bacia é intenso, mas grande parte da mesma tem solos tipo Latossolo – que propicia uma utilização maior sem grande degradação –, e os relevos, em grande parte, são planícies – dificultando a lixiviação do solo e o transporte de sólidos em suspensão pela ação da chuva. Isso explica o baixo transporte desses sólidos nos afluentes da bacia.

Quanto à análise dos dados de descarga sólida total (DST) dos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, calculada pelo método simplificado de Colby, observa-se que a maior quantidade de DST, para o período analisado, foi encontrada no córrego Matriz (Figura 4), com níveis bem acima dos outros afluentes.

A descarga sólida total é gerada principalmente pela concentração de sólidos em suspensão e pelas características do leito quanto à sua largura, à profundidade média, à velocidade da água e à vazão, além da extensão da sub-bacia e do uso da terra. Assim sendo, o córrego Matriz tem os maiores índices de DST devido ao seu leito mais largo e à pouca pro-

fundidade, onde a velocidade da água também é bastante alta em relação às demais, com uma das maiores vazões. Isso facilita o carreamento de sólidos em suspensão no leito desse córrego.

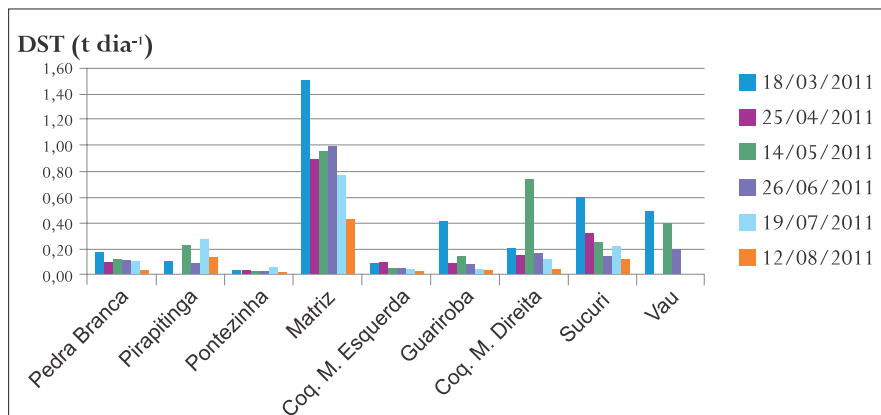


Figura 4 - Descarga Sólida Total ( $t \text{ dia}^{-1}$ ) dos principais afluentes do lago do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros

Fonte: Braga, C.C. (2012)

### Considerações finais

Os córregos Matriz e Sucuri são os afluentes que mais contribuíram com sólidos em suspensão para o reservatório da UHE Barra dos Coqueiros. De acordo com os dados avaliados, esses córregos também têm a maior vazão e as maiores sub-bacias entre as analisadas. A sub-bacia do córrego Matriz tem uma agropecuária intensiva, com poucas matas ciliares e com gado bebendo água diretamente no córrego, colaborando para o carreamento de sólidos em suspensão. Já a sub-bacia do córrego Sucuri, em grande parte de sua extensão, está ocupada com o plantio de cana-de-açúcar para abastecer a usina de biocombustível. Essa ocupação do solo facilita a remoção e deslocamento, através das chuvas, de partículas do solo para os leitos de água.

A principal mudança que deveria ser implantada nas áreas do entorno do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros refere-se ao uso da terra, principalmente nas margens do lago, pois em grande parte de sua

encosta ou dos principais afluentes do reservatório não existem matas ciliares, como determina a Lei Florestal Brasileira.

O plantio de vegetação nas margens do lago e córregos deve ser realizado de acordo com a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP) de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Segundo essa resolução, as APPs, nos limites de reservatórios, têm a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, e de proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Conforme determina a Resolução CONAMA nº 302, as APPs, nos limites dos reservatórios artificiais, têm que ter largura mínima de cem metros de projeção horizontal para áreas rurais, como é o caso do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros. A implantação de matas ciliares é a ação preventiva mais importante para a contenção de sedimentos. Essa ação preventiva, com certeza, diminuiria as principais fontes de produção de sedimentos – que, na bacia analisada, é decorrente da pecuária e do plantio de cana-de-açúcar –, diminuindo conseqüentemente a taxa de assoreamento do lago.

Outro ponto que deve ser destacado é a necessidade de políticas públicas mais eficientes para fiscalização da implantação e manutenção das matas ciliares nas margens dos afluentes e reservatório.

## Referências

- BRAGA, C. C. *Distribuição espacial e temporal de sólidos em suspensão nos afluentes e reservatório da Usina Hidrelétrica Barra dos Coqueiros (GO)*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, 2012.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002*. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: 15 jul. 2011.
- BROOKS, K. N.; FFOLLIOTT, P. F.; GREGERSEN, H. M. & THAMES, J. L. *Hydrology and the management of watersheds*. Ames: Iowa State University Press, 1991. 392p.
- CABRAL, J. B. P.; FERNANDES, L. A.; BECEGATO, V. A.; SILVA, S. A. Concentração de sedimentos em suspensão: reservatório de Cachoeira Dourada (GO/MG),

Brasil. *Revista Mercator* (Revista de Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina/UFC), Florianópolis, ano 8, n. 16, 2009.

CARVALHO, N. O. *Hidrossedimentologia prática*. 2. ed. rev. atual e ampliada. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

LIMA, J. E. F. W.; SANTOS, P. M. C.; CARVALHO, N. O.; SILVA, E. M. *Diagnóstico do fluxo de sedimentos em suspensão na Bacia Araguaia-Tocantins*. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados; Brasília - DF; ANEEL, ANA, 2004.

MARIANO, Z. F.; SANTOS, M. J. Z.; SCOPEL, I. Variabilidade e tendência climática da região Sudoeste de Goiás e sua relação com a cultura da soja. In: *Seminário de Pós-Graduação em Geografia da Unesp*, 3, 2003, Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 2003. v. 1, p. 596-616.

NOVELIS. Inc. *RIA/RIMA UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros*. 2005. 230p.

PALHARES, J. C. P. *Medição da vazão em rios pelo método do flutuador*. Manual Técnico 455. Concórdia (SC): EMBRAPA, 2007.

PAULA, M. R.; CABRAL, J. B. P. Uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento na análise da vulnerabilidade ambiental da Bacia Hidrográfica da UHE Barra dos Coqueiros (GO). In: XIX Seminário de Iniciação Científica/VIII COMPEX, Goiânia, 2011. *Anais...* Universidade Federal de Goiás, Goiânia (GO), 2011.

RAMOS, M. M.; OLIVEIRA, R. A. *Medição da vazão em pequenos cursos d'água*. Brasília: SENAR, 2003.

WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. *Limnological analysis*. 2. ed. New York: Springer Verlag, 1991. 391p.

---

Celso Carvalho Braga - Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás - Mestre em Geografia pela mesma universidade - Técnico em Agrimensura pela Escola Técnica Federal de Goiás - Professor de Educação Técnica e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG.

---

Recebido para publicação em 27 de fevereiro de 2013

Aceito para publicação em 2 de junho de 2013