

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE SÓLIDOS EM SUSPENSÃO EM RESERVATÓRIOS DA BACIA DO RIO CLARO - GO

*Celso de Carvalho Braga¹ & João Batista Pereira Cabral² & Wanderlúbio Barbosa Gentil³ &
Hudson Moraes Rocha⁴ & Flávio Wachholz⁵*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a distribuição espacial da concentração de sólidos em suspensão (CSS), turbidez (TURB) e transparência da água (SEC) dos reservatórios das usinas hidrelétricas de Caçu e Barra dos Coqueiros, localizadas no rio Claro – GO. A UHE Caçu regula a vazão e nível de água do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros. A coleta de dados foi feita em julho de 2011, período seco no cerrado brasileiro. No período da coleta de dados, que coincide com a época mais seco na região, ocorreu uma baixa concentração de sólidos em suspensão e baixos índices de turbidez, tendendo a uma uniformização destes parâmetros, nos dois reservatórios observados; quanto à transparência da água, os índices são grandes, aumentando principalmente mais próximo aos barramentos, sendo que no reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, principalmente mais próximo a barragem, os índices de visibilidade são maiores ainda devido a manutenção do nível da água e retenção de parte da CSS neste reservatório pela UHE Caçu.

Palavras-Chave: Sólidos em suspensão, turbidez e visibilidade da água.

SPATIAL DISTRIBUTION OF SOLIDS IN SUSPENSION IN RIO CLARO- GO BASIN RESERVOIRS

ABSTRACT

The present study aimed to characterize the spatial distribution of the concentration of solids in suspension (CSS), turbidity (TURB) and water visibility (SEC) of the reservoirs of Caçu and Barra dos Coqueiros hydroelectric power stations, located in Rio Claro - GO. The Caçu UHE regulates the flow and water level of the reservoir of Barra dos Coqueiros UHE. The data collection was made in July 2011, during the dry season in the Brazilian Cerrado. The period of the data collection, which coincides with the driest time in the region, a low concentration of solids in suspension and

¹ Instituto Federal de Goiás, ccarvalhobraga@gmail.com

² Universidade Federal de Goiás, jbcabral2000@yahoo.com.br

³ Instituto Federal de Goiás, wanderlubio@ig.com.br

⁴ Universidade Federal de Goiás, sauhudson@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Goiás, fwalemao@gmail.com

low turbidity rates occurred, tending to a standardization of these parameters in the two reservoirs that were observed; as regards the water clarity, the rates are high, increasing mainly nearer the barriers, considering that in the Barra dos Coqueiros UHE reservoir, especially nearer the dam, the rates of clarity are higher due to the maintenance of the water level and retention of part of the CSS in this reservoir by Caçu UHE.

Keywords: solids in suspension, turbidity and water visibility.

INTRODUÇÃO

A construção de usinas hidrelétricas em um rio gera impactos ambientais diversos, como por exemplo, mudança no micro clima regional, mudanças na concentração de sólidos em suspensão quanto ao deslocamento e deposição do mesmo, mudanças na fauna e flora aquática, entre outros.

As interferências humanas no meio ambiente quanto ao desmatamento, uso do solo, construções, etc.; aumenta a produção e deposição de sólidos em suspensão ao longo da bacia hidrográfica. Os sólidos em suspensão transportados pelos cursos de água, decorrentes da ação erosiva da água da chuva sobre o solo, provocam a degradação da qualidade da água e prejuízos ao meio-ambiente e ao desenvolvimento socioeconômico. (BICALHO, 2006).

A bacia hidrográfica do rio Claro, na região sudoeste do estado de Goiás, recebeu a construção de reservatórios de água para usinas hidrelétricas nos últimos anos como as Usinas Hidrelétricas – UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros em funcionamento desde 2010.

Com o objetivo de detectar problemas ambientais na bacia do rio Claro, foi realizado levantamento de campo nos lagos das UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros em julho de 2011, onde foi realizada a análise das características limnológicas dos reservatórios como distribuição de sólidos em suspensão, turbidez e transparência da água. A escolha desta área se deu pelas transformações que esta bacia hidrográfica vem sofrendo nas últimas décadas devido à intensa utilização da mesma para criação de gado a partir da década de 70 do século passado, por áreas ocupadas pela agricultura, além do plantio de cana-de-açúcar para abastecer usinas de etanol, principalmente na bacia da UHE Barra dos Coqueiros e pela implantação de hidrelétricas nos últimos anos. A forma que a bacia hidrográfica do rio Claro vem sendo utilizada contribui para degradação do solo através da erosão, acelerando para uma maior sedimentação dos reservatórios.

Segundo Carvalho (2008), a produção de sólidos em uma bacia, depende fundamentalmente das características naturais da bacia quanto ao uso e ocupação do solo, a quantidade e intensidade das chuvas, ao tipo de solo e a topografia do mesmo.

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 planejamento ordenado do uso da terra e dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. A quantidade de sólidos carregados gera problemas que vão desde a erosão, transporte, deposição e compactação, além de determinar, por exemplo, a vida útil de empreendimentos hidráulicos, a possibilidade de aproveitamento para transporte hidroviário, parâmetros de qualidade de água para o consumo humano, entre outros. (BRAGA, 2012).

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O rio Claro nasce no Noroeste do estado de Goiás e corta o estado de Noroeste a Sudeste do estado, desaguando no rio Paranaíba, com uma extensão aproximada de 400 km. É um dos principais rios do Sudoeste de Goiás. No seu percurso tem varias cachoeiras e seu leito é bastante rochoso, propiciando assim a instalação de usinas hidrelétricas.

As UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros são usinas da Gerdau Aços Longos S/A, localizadas nos municípios de Caçu e Cachoeira Alta. As áreas inundadas pelos reservatórios são de 14,33 km² e 25,48 km², suas potências são de 90 MW e 66 MW respectivamente. A UHE Caçu localizada na coordenada 18° 30' S e 51° 09' W tem a função além de produzir energia elétrica, de controlar a vazão para manter o nível do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, localizada na coordenada 18° 43' S e 51° 00' W (Figura 1).

Quanto ao clima da região, segundo Mariano *et al.*, (2003), na região sudoeste de Goiás predomina duas estações climáticas bem distintas: sendo um período seco, normalmente de abril a setembro, quando não existe precipitações ou as mesmas são muito pequenas, e outro período chuvoso entre outubro e março, normalmente com precipitações variando de 1200 mm a 1800 mm por ano.

Quanto ao solo da região existe a predominância de Latossolo Vermelho, principalmente mais próximo ao rio.

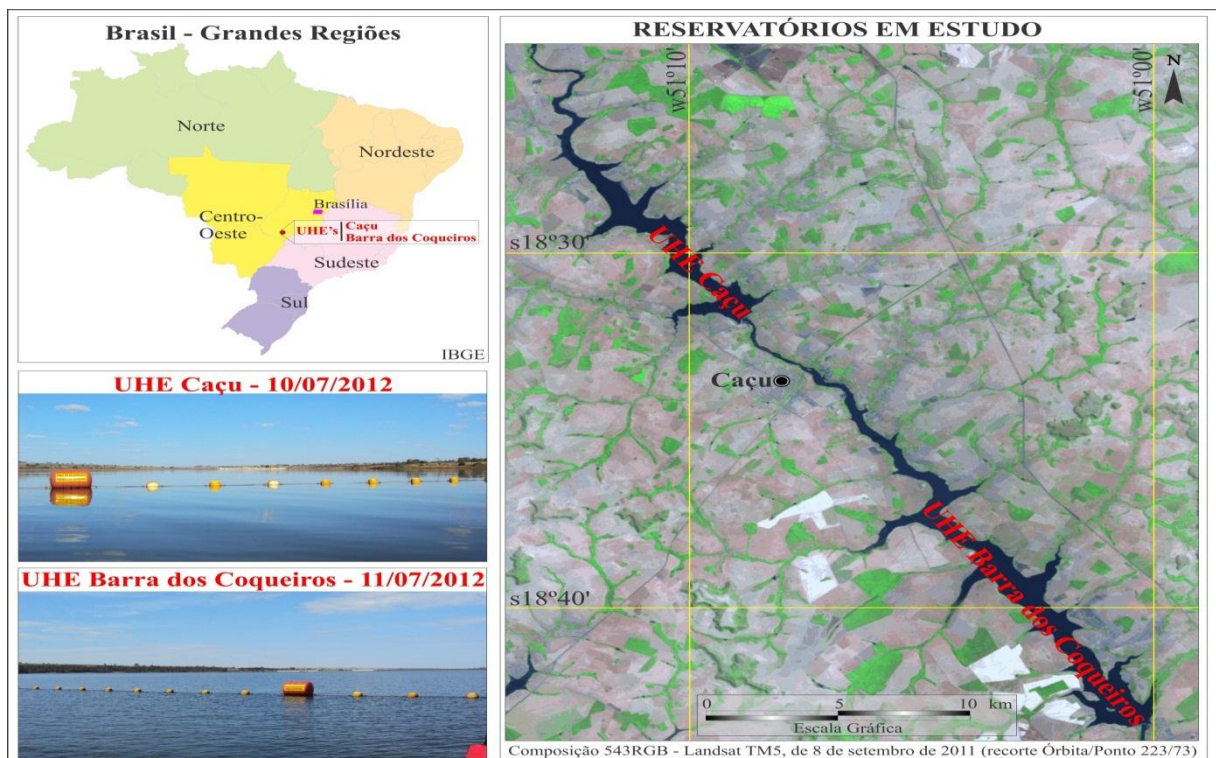


Figura 1: Localização da UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros. Autoria: Flávio Wachholz.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Para se compreender a distribuição espacial da concentração de sólidos em suspensão, turbidez e transparência da água nos lagos das UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros, foram definidos 35 pontos de amostragem no lago da UHE Caçu e 40 pontos de amostragem no lago da UHE Barra dos Coqueiros e realizado coleta de dados em 19 de julho 2011. Os pontos de amostragem foram definidos de modo a abranger todos os compartimentos aquáticos do reservatório.

Em cada ponto de amostragem foram coletados 1.000 ml de água para determinação de sólidos em suspensão de acordo os procedimentos previstos em Wetzel e Likens (1991) e APHA (1998). As amostras de água foram coletadas nos primeiros 10 cm de profundidade.

As medidas de transparência de água do lago foram realizadas com disco de Secchi de acordo com a proposta de Esteves (1998). A turbidez foi determinada com equipamento portátil que faz a medida do espalhamento de luz produzido pela presença de partículas coloidais ou em suspensão, que indica a presença de materiais sólidos como: argila, silte e areia e materiais orgânicos como: húmus ou ainda inorgânicos como óxidos. Os valores são expressos em Unidades Nefelométricas de Turbidez (NTU).

Buscando compreender a distribuição espacial e a evolução temporal dos parâmetros hidrossedimentológico, criou-se um banco de dados com as informações correspondentes às variáveis CSS, SEC, Turbidez e suas coordenadas geográficas.

Os mapas de isolinhas foram confeccionados utilizando-se o método matemático "Inverso do quadrado da Distancia". Neste método, o valor da célula interpolada é obtido pela média ponderada, utilizando-se o peso dos postos de controle mais próximos ponderados pelo inverso da potência da distância, ou seja, não estimando os valores de Zi maiores ou menores que os valores máximos e mínimos dos dados. Sendo, o peso dado durante a interpolação é tal que a influência de um ponto amostrado em relação a outro diminui exponencialmente conforme aumenta a distância ao nó da grade a ser estimado.

DISCUSSÃO DOS DADOS

Nas figuras 2 e 3 observa-se a concentração de sólidos em suspensão nos reservatórios das UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros, destaca-se que a CSS nos dois reservatórios, nesta data, é de aproximadamente 10 mgL^{-1} . O maior aporte de sedimentos encontrado foi na foz do córrego da Pontezinha, um dos principais afluentes do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros. Um fator pode ser levado em consideração e a presença de gado nas margens do reservatório, propiciando processo erosivo com o desmoronamento das margens. Observou-se no momento da coleta de dados, que o gado usa as margens do reservatório para beber água diretamente no lago, o que neste caso, acaba por movimentar e liberar partículas de solo na água. Nesta região do lago os índices atingem até 10 mgL^{-1} , enquanto nas outras regiões dos reservatórios, principalmente em áreas mais próximas as barragens, a quantidade de concentração de sólidos em suspensão é muito baixa com índices variando entre 0 a 5 mgL^{-1} .

A mesma condição foi detectada por MIRANDA *et al.*,(2011), no Reservatório de Três Irmãos no Estado de São Paulo, onde a criação de gados nas proximidades do lago propicia a intensificação de problemas de erosão, principalmente devido à criação de caminhos gerados pelo pisoteamento do gado nas margens do lago.

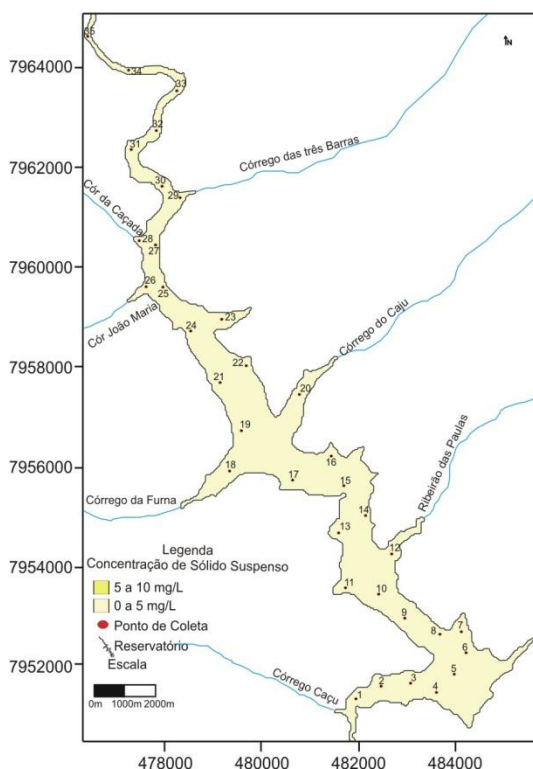


Figura 2: CSS – UHE Caçu.

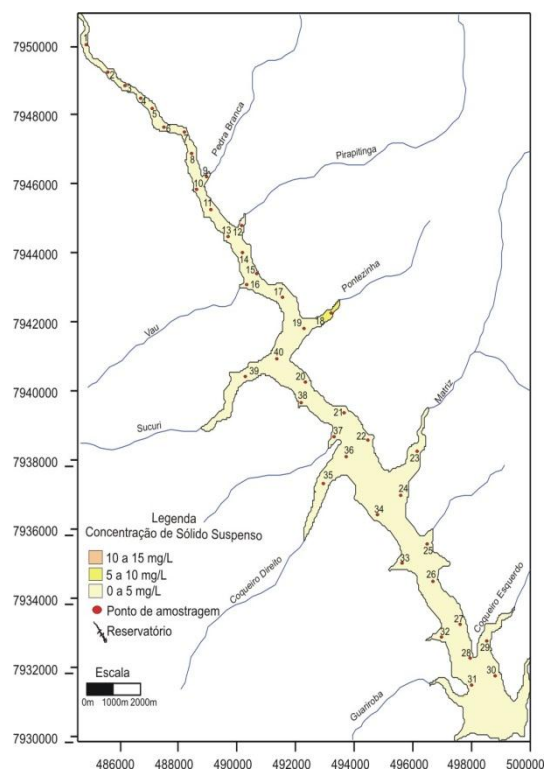


Figura 3: CSS – UHE Barra dos Coqueiros.

Quanto à visibilidade da água medida pelo disco de Secchi (Figuras 4 e 5), verificou-se que os valores variaram de 1 a 3,5 m. Detectou-se que a visibilidade foi diminuindo a montante, pois a velocidade de escoamento da água é maior, saindo de ambiente lântico para ambiente lótico, o que diminui a visibilidade da água, e ainda se tem uma profundidade menor quanto mais a montante.

As maiores visibilidades foram encontradas mais próximo a barragem da UHE Barra dos Coqueiros, nas maiores profundidades dos reservatórios e em ambiente lântico. Os índices de visibilidade do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros em geral são maiores que os do reservatório da UHE Caçu, pois acredita-se que o barramento da UHE Caçu retém grande parte dos sedimentos, influenciando diretamente na visibilidade da água.

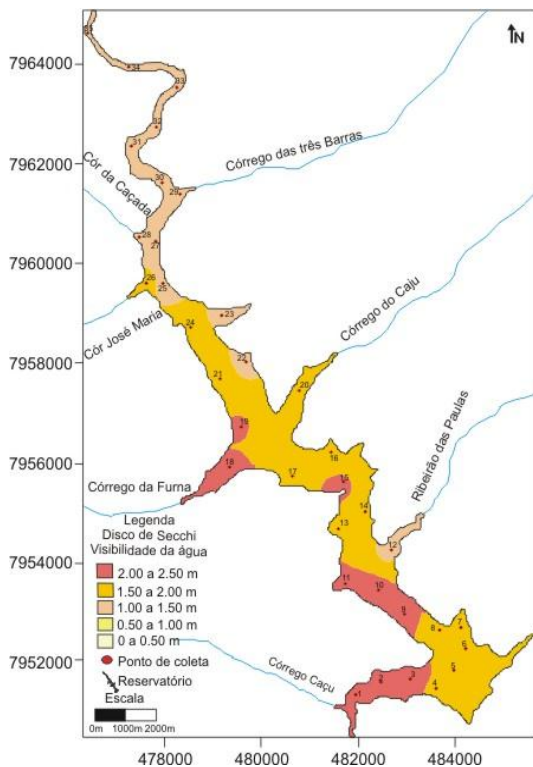


Figura 4: Visibilidade da água UHE Caçu.

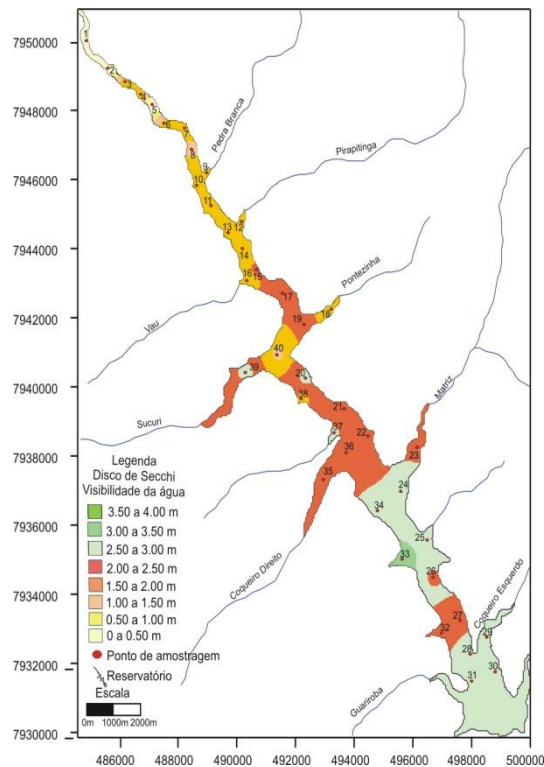


Figura 5: Visibilidade da água UHE Barra dos Coqueiros.

Quanto aos dados de turbidez dos lagos (Figuras 6 e 7) os índices são muito baixos variando de 0 a 4 NTU. De acordo com a resolução CONAMA 357, a qual define que águas com turbidez ate 40 NTU, são consideradas de Classe 1, que servem para o abastecimento humano após tratamento simplificado. Comprovando a boa relação com os dados de CSS e transparência da água.

Os maiores valores foram encontrados a montante dos reservatórios, principalmente a montante do reservatório da UHE Caçu (zona de rio) onde tem maior aporte de sedimentos.

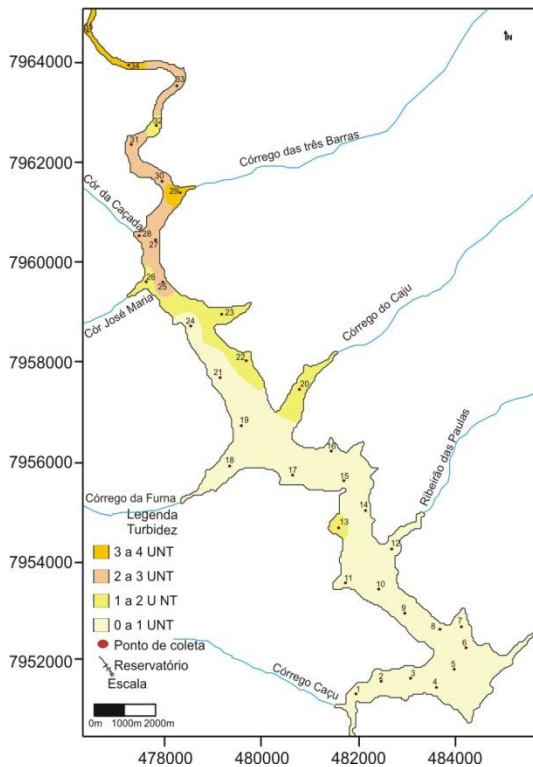


Figura 6: Turbidez – UHE Caçu.

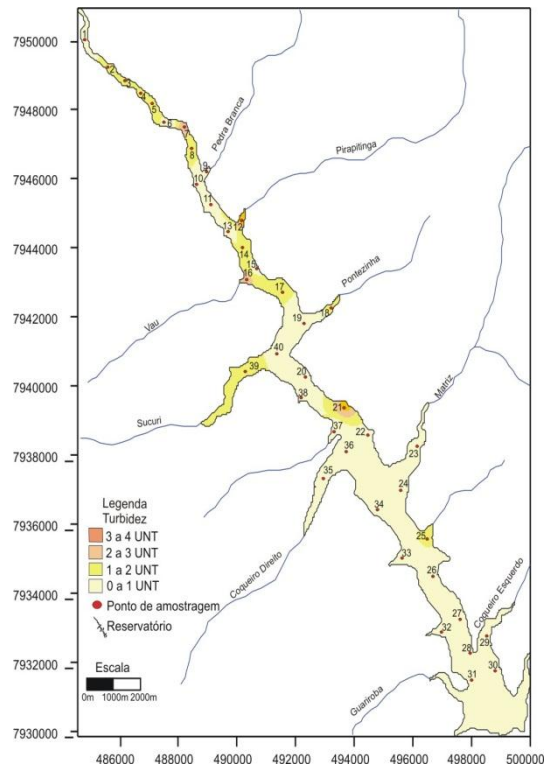


Figura 7: Turbidez – UHE Barra dos Coqueiros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela análise dos dados avaliados concluímos que o a concentração de sólidos em suspensão tem muito boa ralação com os dados de visibilidade da água e turbidez, onde foi verificada a relação de que os menores índices de CSS coincidem com os menores índices de turbidez e os maiores índices de visibilidade da água.

Podemos concluir que a variação de CSS, Turbidez e menores índices de visibilidade, se deve a influencia de precipitações pluviométricas quanto a intensidade, duração e frequência das mesmas e quanto aos diferentes usos do solo nas bacias,

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. (1998). Standard methods. 20. For the examination of water and wastewater. Washington, DC. Edition. APHA, 1998.

BICALHO, C. C. (2006). Estudo do transporte de sedimentos em suspensão na bacia do Rio Descoberto. Brasília, 2006. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília.

BRAGA, C. C.(2012). Distribuição espacial e temporal de sólidos em suspensão nos afluentes e reservatório da Usina Hidrelétrica Barra dos Coqueiros – GO. Jataí, 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2005). Resolução CONAMA Nº 357. Conselho Nacional de Meio Ambiente. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2011.

CABRAL, J. B. P. *et al.* (2013). Diagnóstico hidrossedimentológico do reservatório da UHE Caçu-Go. *GeoFocus (Informes y Aplicaciones)*, nº 13-1, p. 25-37.

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

ESTEVES, F. A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

MARIANO, Z. F. *et al.* (2003). Variabilidade e tendência climática da região do Sudoeste de Goiás e sua relação com a cultura da soja. *In: Seminário de Pós-Graduação em geografia da UNESP, Rio Claro: Universidade Estadual Paulista*, 2003, v. 1, p. 596-616.

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