

CARACTERIZAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DAS ÁGUAS DOS AFLUENTES DA UHE CAÇU

Assunção Andrade de Barcelos
Universidade Federal de Goiás
assuncaoa-barcelos@hotmail.com

João Batista Pereira Cabral
Universidade Federal de Goiás
jbcabral2000@yahoo.com.br

Celso de Carvalho Braga
Universidade Federal de Goiás
ccarvalhobraga@gmail.com

Isabel Rodrigues da Rocha
Universidade Federal de Goiás
isabel8720@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS, BACIA HIDROGRÁFICAS, PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas das águas dos afluentes da UHE Caçu. Foram realizadas quatro amostragens em seis pontos de coleta, no período de agosto/2011 a janeiro/2012 para variáveis: pH, temperatura, condutividade elétrica, salinidade, turbidez e total de sólido dissolvido. O córrego João Mané apresentou os maiores valores dissolvidos na água, e o Córrego Fundo os maiores valores de turbidez, principalmente no período de chuva, que ocorre no verão, ficando acima dos padrões da resolução CONAMA nº 357 de 2005. O pH das águas oscilou entre 5,5 a 7,78. O Córrego Caçu que fica na margem esquerda no mês de novembro apresentou pH 5,5 considerado ácido enquanto o Ribeirão dos Paula na margem direita com 7,78 sendo alcalino. As características físicas e químicas observadas evidenciaram uma boa qualidade da água, considerando-se os padrões Resolução CONAMA N^o 357, de 17 de março de 2005.

Palavras chave: UHE-Caçú, Afluentes e Impactos Ambientais.

Abstract

This study aimed to evaluate the physical and chemical characteristics of the waters of the tributaries of UHE Caçu. Four samples were taken at six sampling points in the period agosto/2011 janeiro/2012 for pH, temperature, conductivity, salinity, turbidity and total dissolved solids. John Mane Stream has the highest amount of dissolved salts in the Fund and the stream that carries the greatest amount of solid in suspension, especially during the rainy summer, up from patterns CONAMA 357, and 2005. The pH of the water ranged from 5,5 to 7.78. The Stream Caçu which is on the left bank in November showed pH 5.5 acid regarded as the Ribeirão of Paula on the right bank with 7.78 being alkaline. The physical and chemical characteristics observed showed a good water quality, considering the standards CONAMA Resolution N0 357, March 17, 2005.

Keywords: HPP-Caçú, Tributaries and Environmental Impacts.

Justificativa e problemática

As modificações produzidas pelas atividades humanas também contribuem para a alteração na composição química das águas naturais: remoção da cobertura vegetal, tratamentos diversos do solo, despejos industriais e agrícolas. Pode-se, portanto, afirmar que a composição química das águas naturais que drenam todas as bacias hidrográficas dos continentes é o resultado de um conjunto de processos químicos e da interação que ocorre entre os sistemas terrestre, aquáticos e a atmosfera. (TUNDISI, 2008 P 96).

Considerando estas atividades, juntamente com a construção de represa, cada vez mais o ecossistema vem perdendo suas características naturais e conseqüentemente poderá afetar a qualidade de vida tanto no homem quanto na natureza, devido à má qualidade das águas.

Segundo Branco e Rocha (1977), a construção de represas representa, de um lado, o progresso através da produção de energia elétrica, e abastecimento de água potável, irrigação, regularização da vazão dos rios, possibilitando o controle de enchentes, mas que traz como conseqüência, uma serie de alterações de caráter hidrológico, com repercussões climáticas e ecológicas, afetando a fauna e a flora, aquática e terrestre. Além disso, o próprio crescimento populacional e industrial tem favorecido com aumento do suprimento de energia e de água, levando a produção de maiores volumes de esgotos domésticos e resíduos industriais poluidores.

Para Tundisi (1986) ao interceptar o fluxo de água de um rio, além de causar inúmeras modificações nas atividades e processos ao longo da bacia hidrográfica, as represas interferem nos processos de evolução das comunidades de organismos aquáticos, bem como na composição química de sedimentos e da água.

A determinação dos parâmetros físico-químicos tais como pH, temperatura, condutividade elétrica, turbidez e outros parâmetros em águas doce, são necessários para representar alterações ou para determinar padrões de qualidade, e a partir dessas análises são sugeridas ou não outro tipo de investigação para se descobrir o nível de degradação de uma bacia.

A escolha dos afluentes da UHE Caçu para a realização desta pesquisa justificou-se devido ao desenvolvimento energético da Bacia do Rio Claro e os impactos ambientais causados pelo intensivo uso do solo, alterando assim o regime ambiental de toda uma bacia hidrográfica e principalmente a qualidade da água, tanto para o consumo humano, animais e as espécies aquáticas.

Objetivos

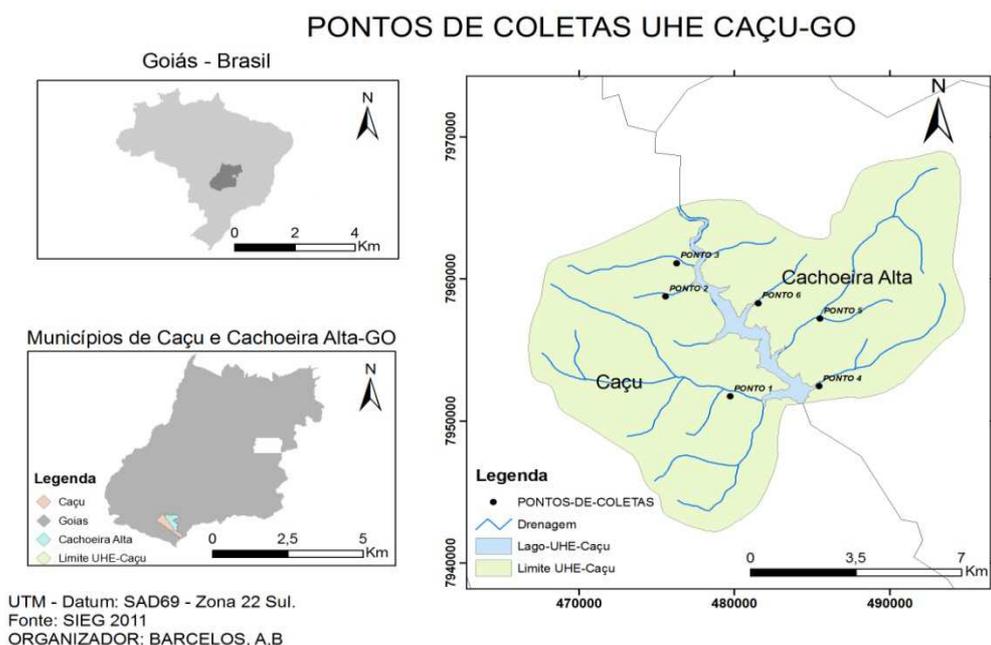
O objetivo da pesquisa foi de caracterizar a qualidade física e química das águas de seis afluentes da bacia da UHE-Caçú, sendo três da margem esquerda e três da margem direita.

Material e método

Caracterização fisiográfica da área de estudo.

A bacia hidrográfica (Figura 1) da Usina Hidrelétrica - Caçu (GO) corresponde ao trecho baixo do Rio Claro, no município de Caçu e Cachoeira Alta, situa-se entre as coordenada UTM N S 797000 e 794000 e L W 460000 e 500000.

Figura 01: localização da UHE- Caçu.



O clima da Microrregião é Tropical quente Sub-Úmido, com duas estações bem definidas e variações anuais significativas quanto à temperatura e pluviosidade, sendo classificada como quente e sub-úmido do tipo AW, com chuvas de verão (outubro a março) e inverno seco (junho a setembro), de acordo a tipologia climática de Köppen. Com base em dados dos postos pluviométricos da Agência Nacional de Águas – ANA, a temperatura varia em torno de 23,8°C (MARIANO, 2005).

Geologicamente área de estudo esta situada na Bacia Sedimentar do Paraná que apresenta dois grandes grupos litoestatigráficos da idade Mesozóica, formado pelo basalto da Formação Serra Geral do Grupo São Bento. (Jurássico Cretáceo) e pelo arenito da Formação Vale do Rio do Peixe e Formação Marília do Grupo Bauru (Cretáceo Superior). (SIEG, 2011)

A cidade de Caçu possui uma população de 13.279 habitantes sendo 10.739 na área urbana da cidade e 2.540 na zona rural. (IBGE 2010) sua economia é praticamente rural, sendo a pecuária voltada para produção de leite e agricultura, os principais produtos o milho, soja e mais recentemente a cana-de-açúcar. O relevo da microrregião de Quirinópolis refere-se a uma superfície regional de aplainamento relativo à Planície Fluvial do Rio Paraná, com três tipos de solo: Latossolo, Argiloso e Neossolos Quartzarênicos. (SIEG, 2011).

As coletas de água foram realizadas em pontos estratégicos nos seis principais afluentes da UHE Caçu e georreferenciado por GPS conforme tabela (1). As amostras de águas coletadas em cada ponto de amostragem foram acondicionadas em frascos plásticos de 500 ml, armazenados em caixa de isopor com gelo até dia seguinte, sendo realizadas as análises no Laboratório de Geociências Aplicadas (LGA) do Departamento de Geografia da Universidade federal de Goiás /Campus Jataí (UFG).

Tabela 01: afluentes UHE-Caçu

Afluentes da margem esquerda	Latitude	Longitude
1° Córrego Caçu	479741	7951694
2° Córrego João Mané	475568	7958727
3° Córrego Caçada,	476299	7961063
Afluente da margem direita		
4° Córrego Fundo	485457	7952406
5° Ribeirão dos Paula	485512	7957169
6° Córrego do Caju	481552	7958242

As análises dos parâmetros de qualidade de água foram realizadas de acordo com os procedimentos previstos em APHA (1998) e Tundisi (2000). Para aquisição dos dados limnológicos foi utilizado o equipamento Multiparâmetro Oakton PCD650, turbidímetro portátil e Garrafa de Von Dorn.

A primeira coleta a campo foi realizado no dia 11 de agosto de 2011, correspondente ao ciclo hidrológico considerado período seco no cerrado, a segunda coleta ocorreu no dia 10 de setembro de 2011 correspondendo ao período de transição, com baixa precipitação, a terceira coleta ocorreu em 05 de novembro de 2011 e, a quarta coleta foi feita dia 10 de janeiro de 2012, ambos no período chuvoso com alto índice de precipitação e infiltração de água no solo.

Para avaliação da qualidade da água dos afluentes estudados foram utilizados os parâmetros: (pH), Total de Sólido Dissolvido(mg.l⁻¹), Temperatura(°C), Salinidade(mgl⁻¹), Condutividade Elétrica(µS/cm) e Turbidez (UNT).

A avaliação da qualidade das águas foi feita levando-se em consideração os, parâmetros físicos e químicos, em acordo com a Resolução CONAMA 357/2005.

Resultados e discussões

Na tabela 2 é apresentado os dados das coletas em seus respectivos afluentes da UHE-Caçu, visto que, não foi possível fazer coleta de dados de Salinidade nas datas de 05/11/2011 e 10/01/2012, de Turbidez em setembro e Condutividade Elétrica do córrego Caçada no mês de setembro devido a problemas técnico no equipamento.

Tabela 02: Parâmetros químicos e físicos das águas coletada nos afluentes da UHE-Caçu.

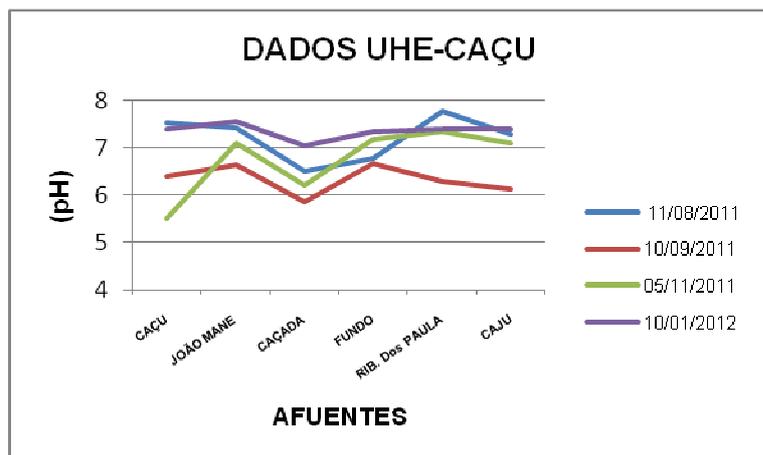
Variáveis	Datas de coleta			
	11/08/2011	10/09/2011	05/11/2011	10/01/2012
pH				
Caçu	7,53	6,4	5,5	7,41
João Mané	7,43	6,63	7,11	7,56
Caçada	6,5	5,87	6,22	7,04
Fundo	6,77	6,66	7,19	7,35
Ribeirão. dos Paula	7,78	6,3	7,34	7,40
Caju	7,28	6,12	7,1	7,41
Temperatura (°c)				
Caçu	14,9	21,5	22,1	21,34
João Mané	15,8	25,4	22,7	21,51
Caçada	16	21,3	22,7	21,51
Fundo	16,4	23,1	22,8	21,61
Ribeirão dos Paula	16,8	22	22,1	21,62
Caju	15,5	21,8	22,3	21,68
Cond. Elétrica (ce)				
Caçu	16,63	15,28	15,34	35,69
João Mané	8,73	64,43	24,24	14,7
Caçada	24,99		11,35	24,17
Fundo	34,26	33,9	31,05	38,69
Ribeirão dos Paula	24,21	25,44	24,91	11,80
Caju	38,22	36,28	35,93	35,3
TDS				
Caçu	4,5	6,63	7,561	14,3
João Mané	2,9	29,58	12,06	7,605
Caçada	8,2	3,37	5,166	11,67
Fundo	12	15,59	15,4	21,32
Ribeirão dos Paula	8,3	11,18	12,3	5,61
Caju	12	15,9	17,66	19,65
Salinidade (mgl⁻¹)				
Caçu	11,81	14,8		
João Mané	10,07	32,67		
Caçada	16,59	12,1		
Fundo	20,52	22,62		
Ribeirão dos Paula	16,45	18,94		
Caju	21,82	23,45		
Turbidez (NTU)				
Caçu	1,59		2,88	23,78
João Mané	0,45		8,1	11,205
Caçada	3,91		0,75	3,475
Fundo	4,71		4,67	115,5

Ribeirão dos Paula	3,28	4,06	13,845
Caju	7,73	14,64	15,09

De acordo com a figura (2) os dados apresentado o pH da água do Córrego Caçu, oscilou de 5.5 (novembro/2011) sendo considerado ácido, a 7,41 (janeiro 2012) ficando mais alcalino.

Esta acidez do afluente Caçu pode ser relacionada a quantidade de folha que caiu durante o inverno no leito do córrego e se encontravam em estado de decomposição.

Figura 2: valores pH d'água das coletas nos afluentes UHE-Caçu.



A Figura (3) apresenta os valores da Temperatura (°C), que variou entre 14,9 a 25,4. No inverno a temperatura oscilou entre 14,9 e 16,8°C. O valor mais elevado de temperatura (25,4°C) foi detectado no período de transição (setembro) no córrego João Mané. Essa elevada temperatura detectada pode ser possivelmente associada ao horário de coleta que foi feito no período da tarde e a falta de mata ciliar no local, ficando a água exposta a radiação solar, conforme a figura (4).

Figura 3: valores de temperatura (°C) da água das coletas dos afluentes UHE-Caçu

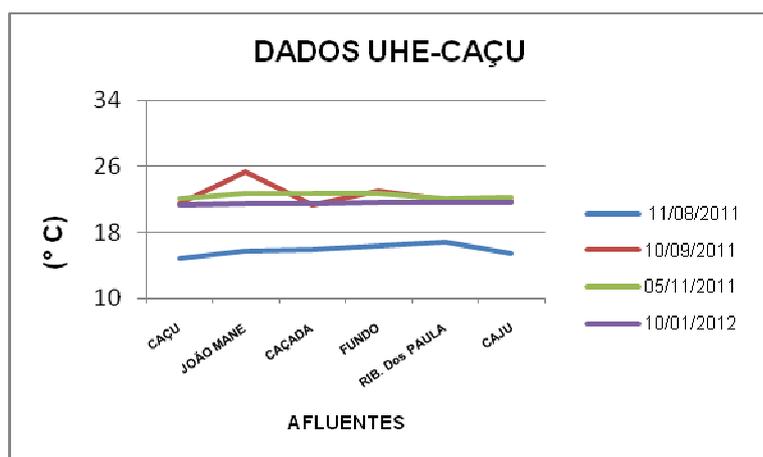


Figura 4: Córrego João Mané

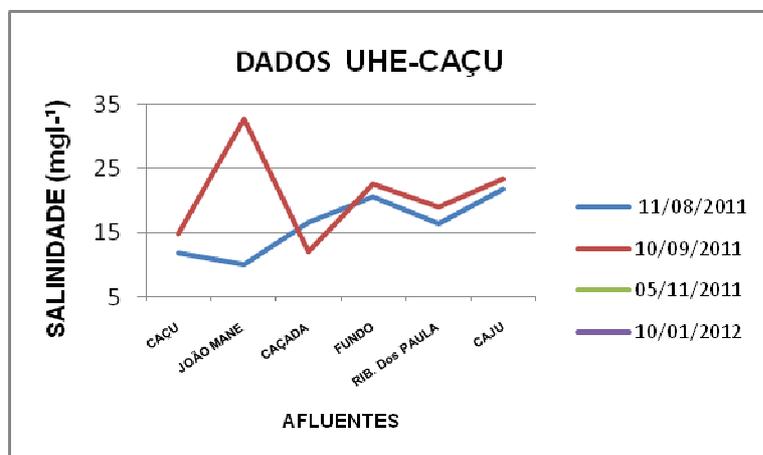


Foto: Celso Carvalho Braga

A Temperatura da água desempenha um importante papel no controle de espécies aquáticas, podendo ser considerada uma das características mais importantes do meio aquático. Seu valor pode variar entre 0°C e 30°C, de acordo com a Cetesb (2006).

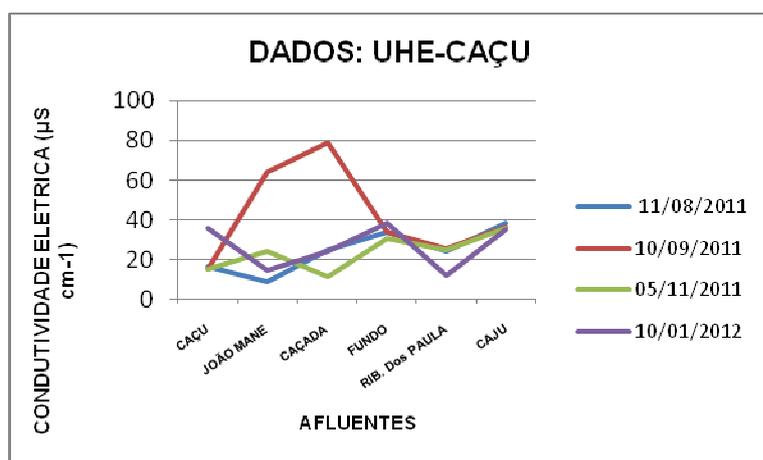
Com a salinidade (Figura 5) não foi possível fazer uma relação entre o período seco e o chuvoso, pois não foi feito as análises de salinidade no 3° e 4° campo, devido o parêntese estava danificado em relação a esse eletrodo. Mas mesmo assim foi possível ver que a salinidade do córrego João Mané, juntamente com o TDS, está um pouco acima dos outros afluentes avaliados, esta elevação do TDS, poderia ser relacionado as condições pedológica da área, que é rica em neossolos litólicos, oriundo da decomposição de rochas da Formação Serra Geral, rico em minerais ferro e magnésio.

Figura 5: salinidade da água das quatro coletas dos afluentes UHE-Caçu.



A variação da Condutividade Elétrica (figura 6) ficou entre 8,73 e 63,43 ($\mu\text{S cm}^{-1}$) que pode estar associado ao escoamento superficial das águas em áreas de pastagem e agricultura. Conforme Cabral et.al (2009) as características geoquímicas de uma bacia de drenagem são as principais causas da variação dos valores da condutividade elétrica, devido a maior ou menor diluição dos íons, influenciados pelos ciclo hidrológicos.

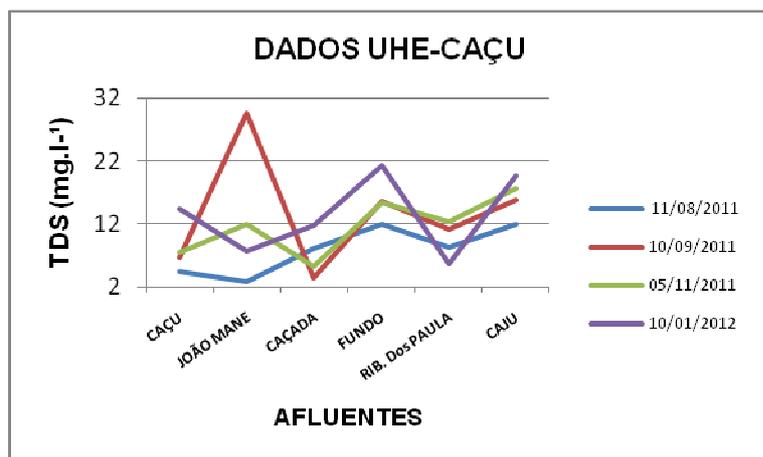
Figura 6: Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) da água nos afluentes UHE-Caçu.



A Condutividade Elétrica ($\mu\text{S/cm}$) de uma solução é a capacidade desta em conduzir corrente elétrica. Considerando-se que a capacidade de uma solução em conduzir a corrente elétrica é em função da concentração dos íons presentes, é de se esperar que em solução de maior concentração iônica, maior será a condutividade elétrica, sendo influenciado pela temperatura e pH (ESTEVEES 1998).

De acordo com os dados avaliados (Figura 7) as maiores oscilação de TDS, entre o período seco e chuvoso ocorreram no córrego João Mané. Essa oscilação pode ser associado ao aumento de íons dissolvidos na água, devido ao carreamento de material dos neossolos e decomposição do material Carbonático da Formação Vale do Rio do Peixe e magnésio do Basalto da Formação Serra Geral.

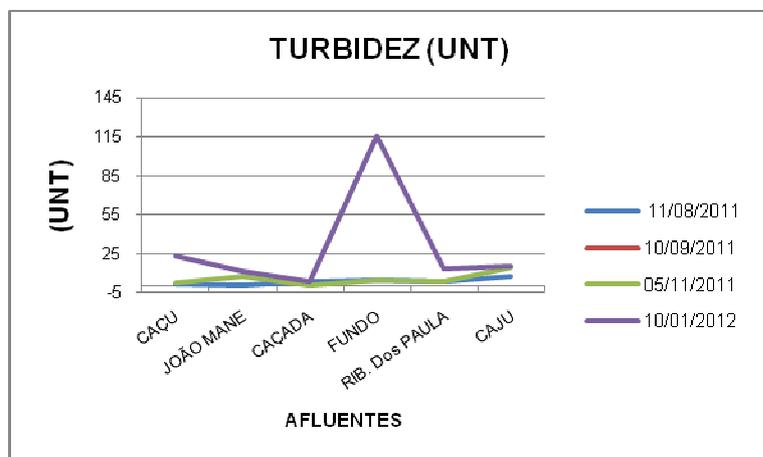
Figura 07 - TDS das coletas nos afluentes UHE-Caçu.



Total de Solido Dissolvido (TDS) é a medida da concentração de todos os cátions, ânions e sais resultantes da combinação de cátions e ânions que se encontram dissolvidos na água e materiais em suspensão. (EMBRAPA 2004).

Observa na figura (8) que no período seco a Turbidez no Córrego Fundo sempre matem uma media porem na primeira coleta no período de chuva em janeiro a turbidez teve um pico bem elevado, devido a carreamento de material da bacia para o córrego, pois chovia no momento da coleta, ficando acima do recomendado pela resolução CONAMA (2005) que é de (100 UNT).

Figura 08: turbidez da água nos afluentes UHE-Caçú.



Turbidez (UNT) da água é a medida de sua capacidade em dispersar a radiação. Quantitativamente, este fenômeno pode ser expresso em termos de coeficiente de dispersão ou alguma unidade empírica, como a turbidez nefelométrica (NTU). (ESTEVE 1998. p 127)

Quanto maior for a quantidade de material em suspensão na água, mais turva ela estará. As maiores fontes causadoras da turbidez são argila, areia, resíduos orgânicos, material mineral, detritos e plânctons. (EMBRAPA DF 2004).

Conclusão

- As características físicas e químicas observadas evidenciaram uma boa qualidade da água, considerando-se os padrões Resolução CONAMA N^o 357, de 17 de março de 2005.
- O pH das águas oscilou entre 5,5 a 7,78. o Córrego Caçu que fica na margem esquerda no mês de novembro apresentou pH 5,5 considerado ácido enquanto o Ribeirão dos Paula na margem direita com 7,78 sendo alcalino.
- A Temperatura da água neste período apresentou oscilação entre 14,9° e 25,4°C.
- As maiores oscilações encontrado no afluente João Mané, em relação a Salinidade, Condutividade Elétrica e TDS podem estar relacionada ao tipo de solo e geologia da bacia.
- O afluente Córrego Fundo apresentou maior turbidez demonstrando ser um dos principais contribuidores com maior aporte de sedimento para o reservatório UHE-Caçú.

Referências

BRANCO & ROCHA - **RBRH – REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HIDRICOS**, Aspectos Limnológicos do Reservatório de Ibitinga – SP. Celso Guimarães Jr., Paulo R. Leopoldo., José A. Cruz., Silvio C. Fontana. CESP – Companhia Energética de SP. FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Volume 3 n1 jan/mar 1998 p.89

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, **RESOLUÇÃO N° 357**, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

CABRAL, J.B.P, *et al.* **Análise ambiental da bacia da PCH Irara em Goiás – Fase I**. Resultado Parcial dos processos 473268/2007-8 e 001-2008, financiando pelo CNPq e FAPEG. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EMBRAPA MEIO AMBIENTE, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Avaliação da qualidade das águas, Manual Prático. Brasília – DF 2004.

ESTEVEES, F. A, **Fundamentos Limnologia** / Francisco de Assis Esteves, - 2. ed. – Rio de Janeiro, 1998, Inclui bibliografia ISBN 85 - 7193-008-2.

ESTEVEES, F. A, **RBRH – REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HIDRICOS**, Aspectos Limnológicos do Reservatório de Ibitinga – SP. Celso Guimarães Jr., Paulo R. Leopoldo., José A. Cruz., Silvio C. Fontana. CESP – Companhia Energética de SP.

MARIANO, Z. F. **A IMPORTANCIA DA VARIÁVEL CLIMÁTICA NA PRODUTIVIDADE DE SOJA NO SUDOESTE DE GOIÁS**. 2005. 253f. Tese de Doutorado (Instituto de Geociência e Ciência Exatas) Campus de Rio Claro. (SP), 2005

SIEG, SISTEMA ESTADUAL DE ESTATÍSTICAS INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DE GOIÁS. Disponível em : [HTTP://www.sieg.go.gov.br](http://www.sieg.go.gov.br). Acesso em 15 outubro 2011.

TUNDISI, F. G, **RBRH – REVISTA BRASILEIRA DE RECURSOS HIDRICOS**, Aspectos Limnológicos do Reservatório de Ibitinga – SP. Celso Guimarães Jr., Paulo R. Leopoldo., José A. Cruz., Silvio C. Fontana. CESP – Companhia Energética de SP. FCA/UNESP, Campus de Botucatu. Volume 3 n1 jan/mar 1998 p.90. TUNDISI, J. G, **Limnologia – São Paulo: Oficina de Textos 2008. (P 96)**.

