

CARACTERIZAÇÕES FÍSICAS E QUÍMICAS DAS ÁGUAS DOS AFLUENTES DA UHE CAÇU-GO

Assunção Andrade de Barcelos¹, João Batista Pereira Cabral², Makele Rosa de Paula³,
Isabel Rodrigues da Rocha⁴

assuncaoa-barcelos@hotmail.com, jbcabral2000@yahoo.com.br,
makeleufg@yahoo.com.br, isabel8720@gmail.com

Universidade Federal de Goiás/Campus Jataí, Dep. de Geografia, CEP 75 804 020, Brasil.

Palavras chave: Reservatório, Afluentes e Impactos Ambientais.

INTRODUÇÃO

As modificações produzidas pelas atividades humanas também contribuem para a alteração na composição química e física 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 físicos da interação que ocorre entre os sistemas terrestre, aquáticos e a atmosfera. (TUNDISI, 2008 P 96).

Considerando estas atividades, juntamente com a construção de empreendimentos hidráulicos, cada vez mais o ecossistema vem perdendo suas características naturais e consequentemente poderá afetar a qualidade de vida do homem da fauna e flora, devido à má qualidade das águas.

Segundo Branco e Rocha (1977 apud JUNIOR, 1998, p.89) a construção de empreendimentos hidráulicos representa, por um lado, o progresso através do aumento da produção de energia elétrica, o abastecimento de água potável, irrigação, regularização da vazão dos rios, possibilitando o controle de enchentes, mas que traz como consequência, uma série de alterações de caráter hidrológico, com repercussões climáticas e ecológicas, afetando a fauna e a flora, aquática e terrestre. Além disso, o crescimento populacional e industrial tem proporcionado aumento do suprimento de energia e de água, levando a produção de maiores volumes de esgotos domésticos e resíduos industriais poluidores.

Texto revisado pelo orientador.

¹ Aluno bolsista Pivic

² Orientador

³ Aluna Bolsista PIBIC-AF

⁴ Aluna mestranda

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, os empreendimentos hidráulicos interferem nos processos de evolução das comunidades de organismos aquáticos, bem como na composição química e física dos sedimentos da água.

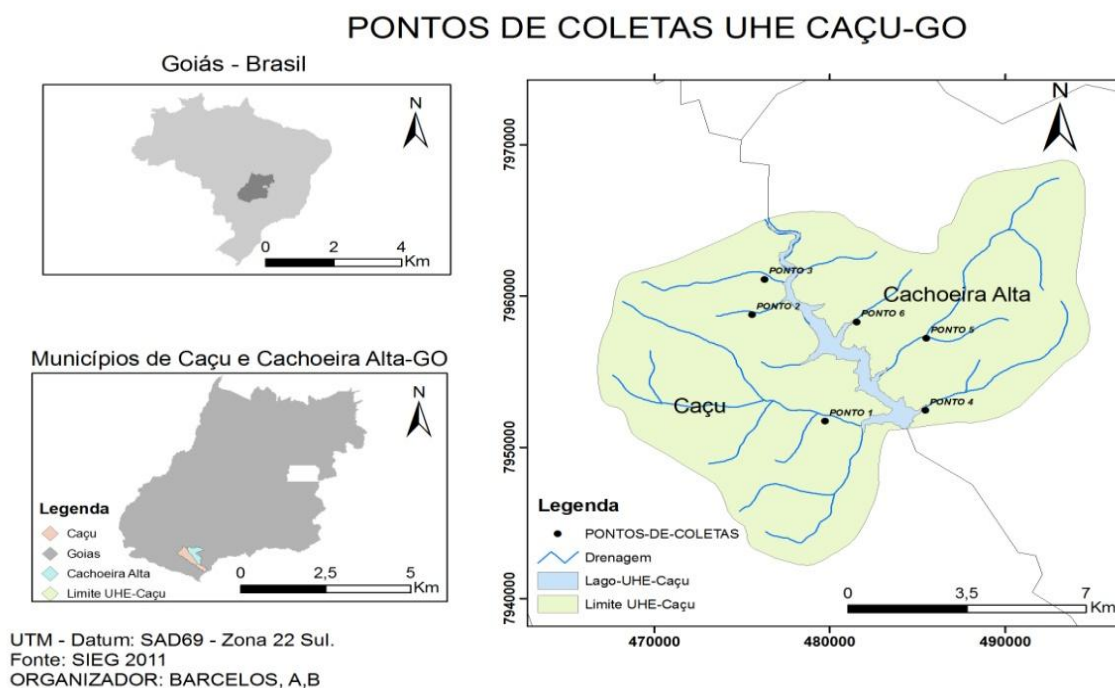
A determinação dos parâmetros físico-químicos tais como pH, temperatura, condutividade elétrica, total de sólido dissolvido, turbidez e outros parâmetros em águas doce, são necessários para representar alterações ou para determinar padrões de qualidade, e a partir dessas análises são sugeridas ou não 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-se 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.

MATERIAL E MÉTODO

A bacia hidrográfica da Usina Hidrelétrica Caçu - GO (Figura 1) 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 1: localização da UHE-Caçu.



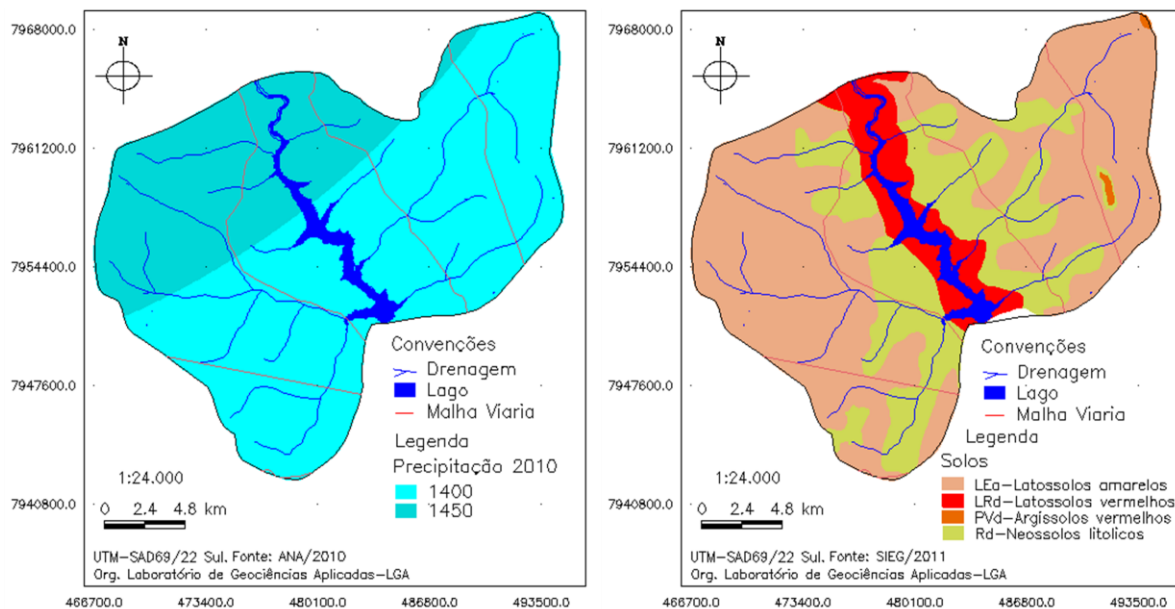
O clima na área de estudo, de acordo com Mariano (2005) é Tropical quente e Sub-Úmido, com duas estações bem definidas e variações anuais significativas quanto à temperatura e pluviosidade, sendo classificado tipo AW, com chuvas de verão (outubro a março) e inverno seco (abril a setembro), de acordo 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

Na área de estudo a precipitação (Figura 2) no ano de 2010 apresentou variação entre 1400 a 1450 mm, sendo a região norte da bacia que apresentou maior precipitação do que a região sul.

Os solos existentes na bacia são: Latossolos vermelhos neossolos litólicos que estão próximo às margens do reservatório, os solos Neossolos litólico - que possivelmente são os responsáveis pela a quantidade de aporte de sedimentos para o leito dos afluentes. Os Latossolos amarelos estão nas partes mais altas e apresenta maior quantidade tanto no lado direito quanto do lado esquerdo da bacia, e os Argissolos vermelhos em pequena quantidade aparecem na região nordeste.

Figura 2: precipitação e solos da microbacia.

Aspectos Fisiográficos



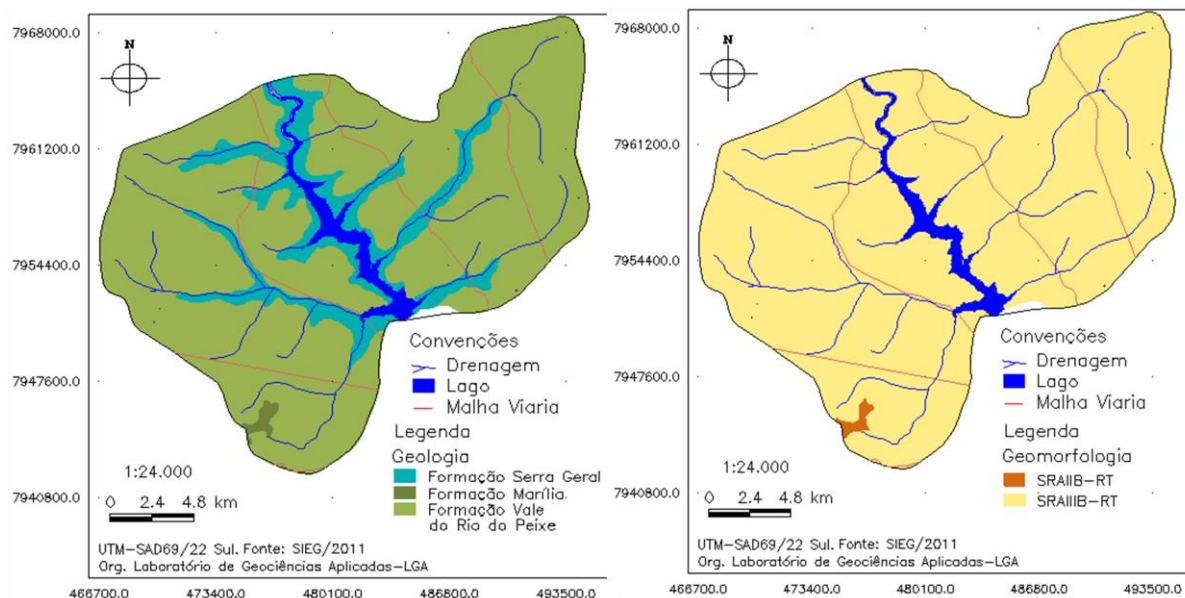
Geologicamente a área de estudo esta situada na borda da região norte da Bacia Sedimentar do Paraná que apresenta dois grandes grupos litoestratigráficos da idade Mesozóica, formado pelo basalto da Formação Serra Geral do Grupo São Bento. (Jurássico Cretáceo) e pelos arenitos da Formação Vale do Rio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

A Formação Serra Geral se encontra nos vales dos cursos d'águas de toda a bacia, a Formação Marília em uma pequena porção na região sul da bacia e a Formação Vale do Rio do Peixe, está no restante da bacia sendo uma das mais importantes devidas sua extensão e no carreamento de material para os canais fluviais.

Geomorfologicamente a bacia (Figura 3) apresenta duas cotas de elevação ao sul a SRAIIB-RT contado entre 800 e 1000 metros de altitude e a SRAIIB-RT no restante da bacia com uma conta variando entre 650 a 750 metros de altitudes, com grandes áreas de aplainamento (SIEG, 2006).

Figura 3: geologia e geomorfologia da bacia.

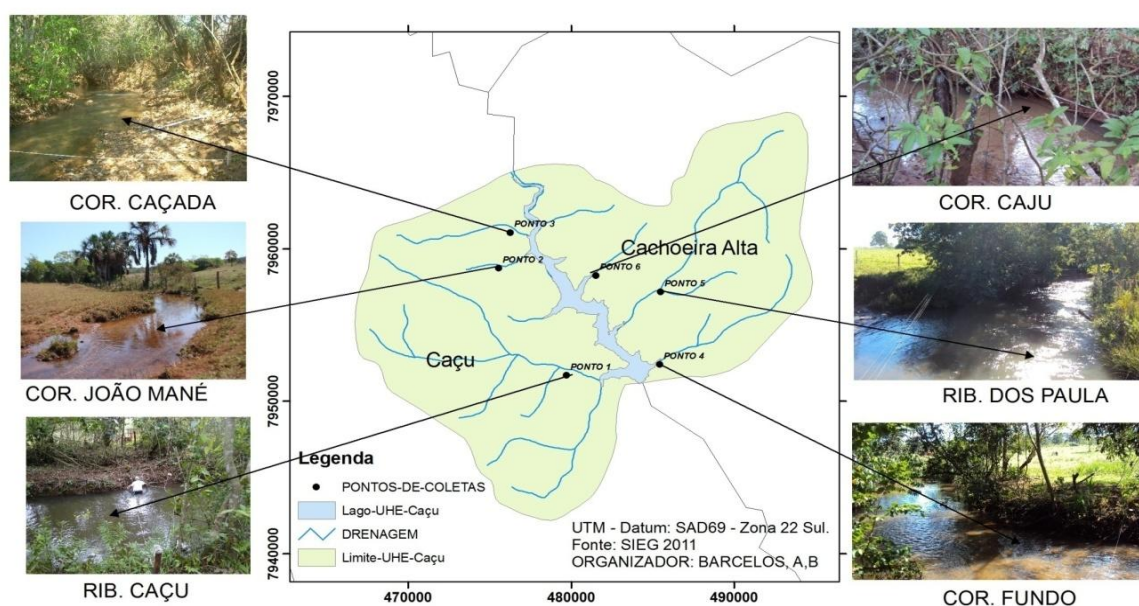
Aspectos Fisiográficos



A cidade de Caçu possui uma população de 13.279 habitantes sendo 10.739 na área urbana 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.

As coletas de água foram realizadas em pontos estratégicos nos seis principais afluentes da UHE Caçu (Figura 4) e georefenciado conforme quadro (1). As amostras de águas coletadas em cada ponto de amostragem foram acondicionadas em garrafas plásticas de 1000 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).

Figura 4: Pontos de coleta dos afluentes UHE Caçu.



Quadro 01: afluentes UHE Caçu

Afluentes da margem esquerda	Latitude	Longitude
1° Ribeirão Caçu	479741	7951694
2° Córrego do João Maria	475568	7958727
3° Córrego das Caçadas	476299	7961063
Afluentes 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 e Turbidímetro portátil (figura 5) e Garrafa de Von Dorn. Os parâmetros foram realizados obedecendo a uma ordem

principalmente no horário de coleta dados para diminuir os riscos de erros quanto a temperatura, Ph, condutividade elétrica, salinidade e total de solido dissolvido, pois estes parâmetros sofre interferência direta com a temperatura. A turbidez da água foi realizada com o Turbidímetro de bancada no Laboratório de Geociência Aplicada na UFG/CAJ.

Figura 5: Multiparametro e Turbidímetro



Foto: PAULA, M. R. (2012)

A primeira coleta a campo foi realizado em agosto de 2011, correspondente ao ciclo hidrológico considerado período seco no cerrado, a segunda coleta ocorreu em setembro de 2011 correspondendo ao período de transição, entre a estação seca e chuvosa com baixa precipitação. As amostragem correspondente ao período chuvoso (alto índice de precipitação, taxa de infiltração de água no solo e escoamento superficial) ocorreram em novembro de 2011 correspondente a terceira coleta, a quarta em janeiro de 2012, e a quinta coleta no mês de março de 2012 no período chuvoso com alto índice de precipitação e infiltração de água no solo, a sexta e ultima coleta ocorreu em maio 2012 no final do período chuvoso.

Para avaliação da qualidade da água dos afluentes estudados foram avaliados os parâmetros: (pH), Total de Solido Dissolvido(mg.l^{-1}), Temperatura($^{\circ}\text{C}$), Salinidade(mg.l^{-1}), Condutividade Elétrica($\mu\text{S/cm}$) 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

Os resultados dos parâmetros avaliados são apresentados no quadro (2) os parâmetros de Salinidade foi amostrado nas datas 11/08/2011 e 10/09/2011, nas outras datas

de coletas de água a (campo) não foi possível amostrar esse dado devido a problemas técnico no equipamento.

Quadro 2: Parâmetros químicos e físicos das águas coletada nos afluentes da UHE Caçu.

Afluentes	Datas das coletas					
	11/08/2011	10/09/2011	05/11/2011	10/01/2012	10/03/2012	19/05/2012
	pH					
Rib.Caçu	7,53	6,4	5,5	7,41	6,74	6,84
Cor. do João Maria	7,43	6,63	7,11	7,56	6,45	6,73
Cor.das Caçadas	6,5	5,87	6,22	7,04	6,9	6,79
Cor. Fundo	6,77	6,66	7,19	7,35	7,15	6,77
Ribeirão. dos Paula	7,78	6,3	7,34	7,40	7,25	6,81
Cor. do Caju	7,28	6,12	7,1	7,41	6,98	6,95
	Temperatura (°C)					
Rib.Caçu	14,9	21,5	22,1	21,34	26,8	21,55
Cor. do João Maria	15,8	25,4	22,7	21,51	26,6	21,18
Cor.das Caçadas	16	21,3	22,7	21,51	26,8	23,09
Cor. Fundo	16,4	23,1	22,8	21,61	26,7	21,09
Ribeirão. dos Paula	16,8	22	22,1	21,62	26,8	20,73
Cor. do Caju	15,5	21,8	22,3	21,68	26,8	20,56
	Condutividade. Elétrica (µS/cm)					
Rib.Caçu	16,63	15,28	15,34	35,69	10,57	14,66
Cor. do João Maria	8,73	64,43	24,24	14,7	8,66	10,17
Cor.das Caçadas	24,99	18	11,35	24,17	23,96	26,97
Cor. Fundo	34,26	33,9	31,05	38,69	28,66	33,27
Ribeirão. dos Paula	24,21	25,44	24,91	11,80	22,91	25,52
Cor. do Caju	38,22	36,28	35,93	35,3	35,08	39,18
	Total de Solido Dissolvido (mg.l ⁻¹)					
Rib.Caçu	4,5	6,63	7,561	14,3	5,35	7,038
Cor. do João Maria	2,9	29,58	12,06	7,605	4,38	5,044
Cor.das Caçadas	8,2	3,37	5,166	11,67	11,74	13,8
Cor. Fundo	12	15,59	15,4	21,32	14,5	16,99
Ribeirão. dos Paula	8,3	11,18	12,3	5,61	11,88	13,23
Cor. do Caju	12	15,9	17,66	19,65	18,12	18,61
	Salinidade (mg.l ⁻¹)					
Rib.Caçu	11,81	14,8				
Cor. do João Maria	10,07	32,67				
Cor.das Caçadas	16,59	12,1				
Cor. Fundo	20,52	22,62				
Ribeirão. dos Paula	16,45	18,94				
Cor. do Caju	21,82	23,45				
	Turbidez (NTU)					

Rib.Caçu	1,59	3,71	2,88	23,78	21,1	5,51
Cor. do João Maria	0,45	2,33	8,1	11,205	2,38	2,38
Cor.das Caçadas	3,91	1,06	0,75	3,475	21,6	10,1
Cor. Fundo	4,71	0,00	4,67	115,5	24,31	8,29
Ribeirão. dos Paula	3,28	3,16	4,06	13,845	13,75	6,95
Cor. do Caju	7,73	7,1	14,64	15,09	17,33	7,24

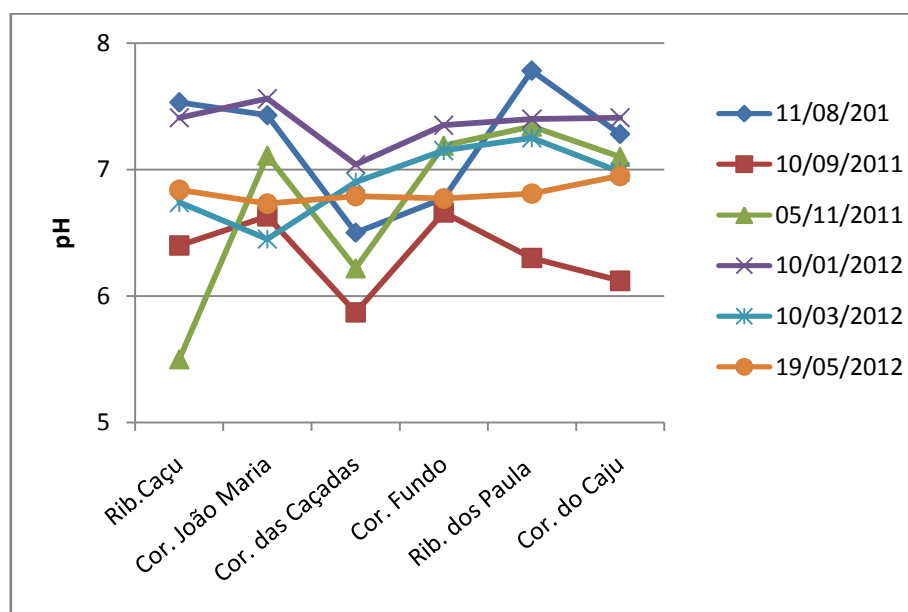
O pH é a medida do equilíbrio entre cargas de hidroxilas (OH⁻) e íons de hidrogênio (H⁺) definido com logaritmo negativo da concentração molar de hidrogênio em uma solução.

A escala pH varia de 0 a 14 isto é extremamente ácido (0) passa por neutro (7), até alcalinidade máxima (14), (EMBRAPA 2004).

De acordo com os dados de pH (figura 6) a água do Córrego Caçu, oscilou de 5.5 (novembro/2011) sendo considerado acido, a 7,41 (janeiro 2012) passando a alcalino.

Esta acidez do afluente Caçu pode estar relacionada à quantidade de folhas que caíram durante o inverno entraram em decomposição.

Figura 6: pH dos afluentes UHE Caçu



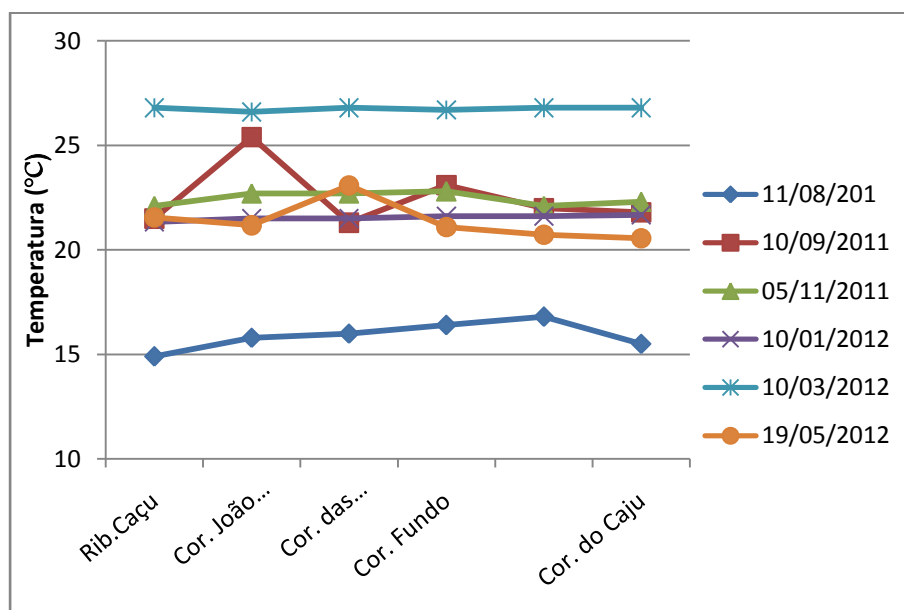
Em termos gerais analisando-se a (Figura 7), é possível destacar que os menores nível de pH ocorrem na coleta de 10-09-11, período da seca, e o maiores níveis na coleta de 10-1-12, período da cheias, onde ocorre o maior nível de precipitação, favorecendo a diluição dos íons.

A temperatura da água varia conforme as flutuações sazonais, sendo influenciada pela latitude, altitude, épocas do ano, hora do dia, profundidade do leito. Essas variações

acontecem de forma gradual, uma vez que a água pode absorver ou perder calor sem alterações significativas EMBRAPA (2004).

A Temperatura, (figura 8) das águas dos afluentes do reservatório UHE, variaram entre 14,9 a 26,8. A menor temperatura ocorreu no mês de agosto período de inverno, chegando a 14, 9. O valor mais elevado da temperatura (26,8°C) ocorreu no mês de março período de verão.

Figura 8: temperatura (°C) UHE-Caçu



Uma das características mais importante da água é a temperatura, que desempenha um controle de espécies aquáticas. Seu valor pode varia de 0° a 30°C, (Silva, *et.al.* 2008).

.O córrego João Maria (Figura 9) em alguns trechos das suas margens não apresenta mata ciliar, ficando exposta a radiação solar, podendo elevar a temperatura da água e alterando cada vez mais as condições físico-químicas. A elevação da temperatura da água aumenta a taxa de transferência de gases, o que pode gerar mau cheiro, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis.

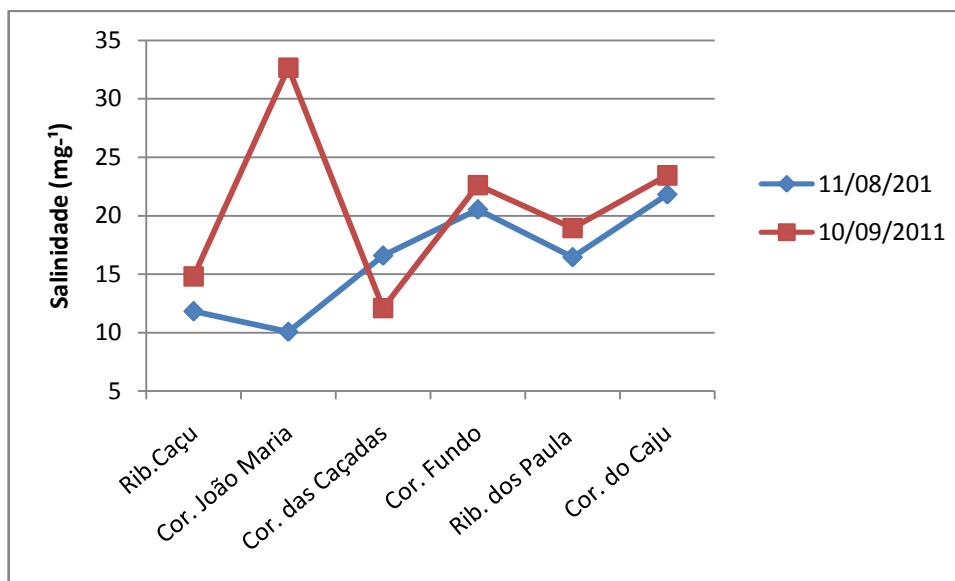
Figura 9: Córrego do João Maria



Foto: Braga, C.C (2011)

Salinidade (figura 10): é a soma dos sais dissolvidos na água. (TUNDISI, 2008). Nesse parâmetro não foi possível fazer uma relação entre o período seco e o chuvoso, os dados (figura 11) foram coletados apenas nos meses de agosto e setembro de 2011, no restante dos outros quatro campos, pois o parêmetro multiparametro estava danificado em relação a esse eletrodo. Mas mesmo assim foi possível ver que a salinidade do córrego João Maria, juntamente com o TDS, está um pouco acima dos outros afluentes avaliados, esta elevação do TDS e salinidade pode estar relacionado às condições pedológicas da área, que é rica em neossolos litólicos, oriundo da decomposição de rochas da Formação Serra Geral, rico em minerais ferro e magnésio.

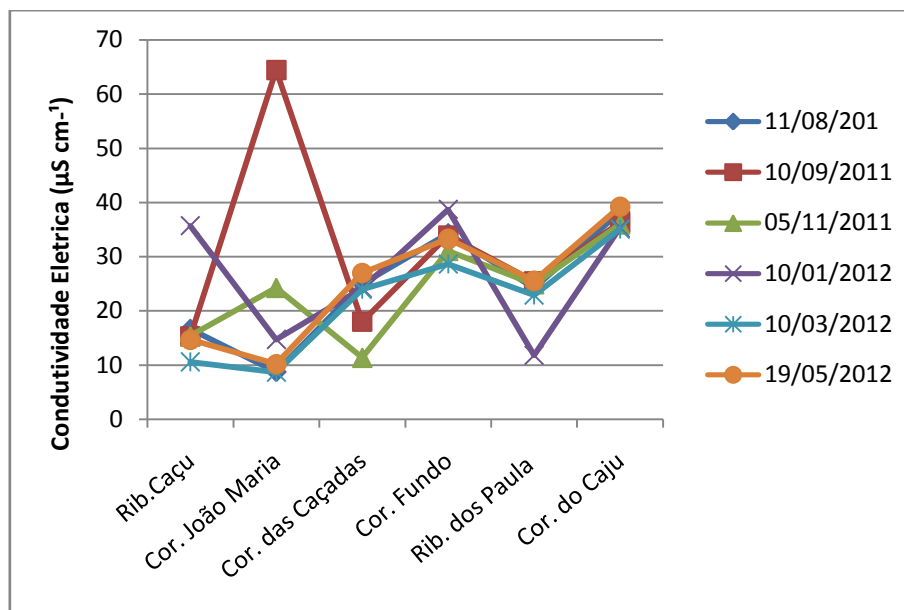
Figura 10: Salinidade dos afluentes UHE Caçu.



Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$) 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 (ESTEVES, 1998).

A variação da Condutividade Elétrica (Figura 11) 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.

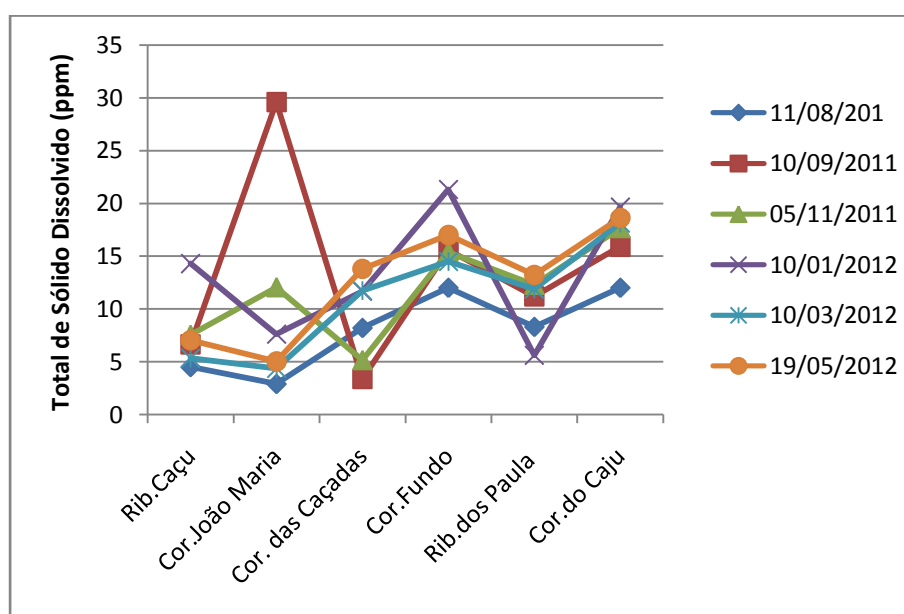
Figura 11: Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) nos afluentes UHE Caçu.



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).

De acordo com os dados avaliados (Figura 12) as maiores oscilação de TDS, entre o período seco e chuvoso ocorreram no córrego João Maria 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, que rico em ferro e magnésio do Basalto da Formação Serra Geral.

Figura 12 – Total Solido de Dissolvido nos afluentes UHE-Caçu.

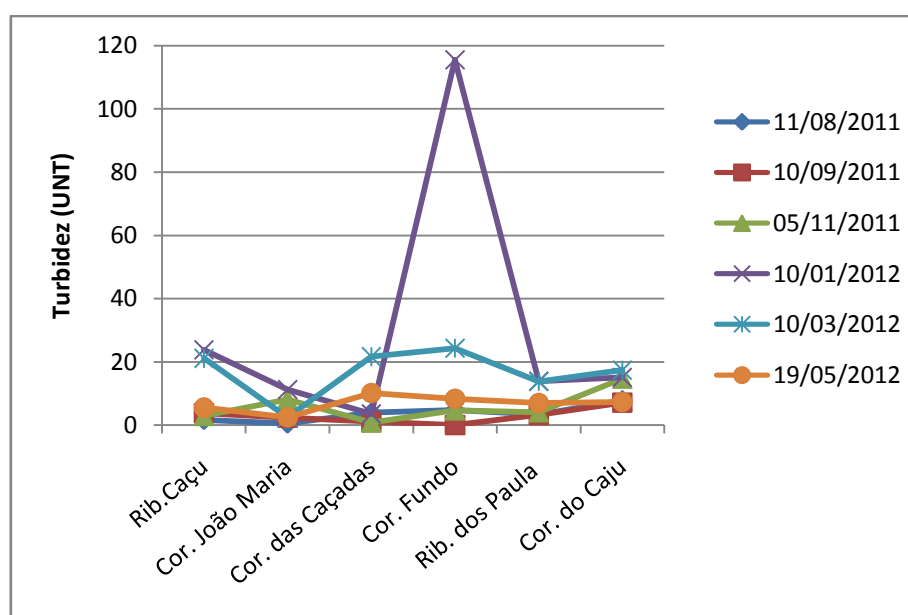


Turbidez da água é a medida de sua capacidade em dispersar a radiação. Quantitativamente, este fenômeno pode ser expresso em termos de coeficiente de dispersão ou alguma unidade empírica, como a turbidez nefelométrica (UNT) (ESTEVES, 1998).

Quanto maior for à 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, 2004).

Os dados de turbidez dos afluentes da UHE Caçu são apresentados na (Figura 13). A Turbidez do Córrego Fundo sempre manteve uma media no período seco, porém a coleta no período de chuva no mês janeiro a turbidez apresentou um pico muito elevado, isto se deve ao momento da coleta, pois apresentava uma intensa precipitação, deixando o resultado acima do recomendado pela resolução CONAMA (2005) que é de (100 UNT).

Figura 13: Turbidez nos afluentes UHE Caçu.



CONCLUSÃO

As características físicas e químicas observadas evidenciaram uma boa qualidade da água, para os parâmetros avaliados 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 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 26,8°C. As maiores oscilações encontradas foram no afluente João Maria, em relação à Salinidade, Condutividade Elétrica e TDS podem estar relacionada ao tipo de solo e geologia da bacia e a falta de mata ciliar que permite um aumento da temperatura devido à incidência direta da radiação solar. O afluente Córrego Fundo apresentou maior turbidez demonstrando ser um dos principais contribuidores com maior aporte de sedimento para o reservatório UHE-Caçu.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, **resolução nº 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.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Avaliação da qualidade das águas.** - Manual Prático, EMBRAPA MEIO AMBIENTE, MINISTERIO DA AGRÍCOLTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - Brasília – DF, 2004.

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

HERMES, I. C. **Avaliação da qualidade das águas:** manual prático / Luiz carlos Hermes, Aderaldo de Souza Silva. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 55p.

GUIMARÃES JUNIOR, C.; LEOPOLDO, P. R; CRUZ, A. J.; FONTANA, C. S. Aspectos limnológicos do reservatório de Ibatinga –SP, RBRH- Revista brasileira de recursos hídricos, vol. 3 nº 1 p.89-103 jan/mar.

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

SIEG, SISTEMA ESTADUAL DE ESTATISTICAS INFORMAÇÕES GEOGRAFICAS DE GOIÁS. Disponível em : <http://www.sieg.go.gov.br>. Acesso em 15 out. 2011.

SILVA, A. E. P; ANGELIS, C. F; MACHADO, L. A. T; WAICHAMAN, A. V;
INFLUENCIA DA PRECIPITAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PURUS.
.NET, MANAUS, ACTA AMAZÔNICA. Vol.38 nº 4. 2008. Disponível em:
<file:///C:/Users/Assuncao/Desktop/Acta%20Amazonica%20-%20Impacts%20of%20precipitation%20on%20the%20water%20quality%20of%20the%20Purus%20River.htm>. Acessado em: 21 de nov. 2011.

TUNDISI, F. G.; GUIMARÃES JR,C., LEOPOLDO, R. P.; A. Cruz, A.J.; C. FONTANA, C.S. Aspectos limnológicos do reservatório de Ibatinga – SP, **RBRH- Revista brasileira de recursos hídricos** Vol. 3 nº1 1998 p.90 jan/mar.

TUNDISI, J. G, **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.