



COMPANHIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL
SUPERINTENDÊNCIA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS



CORUMBÁ CONCESSÕES
UHE CORUMBÁ IV

CONTRATO N° 748-2013

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA E
LIMNOLOGIA DO RESERVATÓRIO DA UHE CORUMBÁ IV**

RELATÓRIO TÉCNICO DA 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE 2014

M.CTP.BRC.002.A2

V. 01

OUTUBRO / 2014

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO	1
2. INTRODUÇÃO.....	1
3. OBJETIVOS.....	2
3.1. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA.....	2
4. METODOLOGIA	5
4.1. REDE AMOSTRAL.....	5
4.2. COLETA DE AMOSTRAS.....	5
4.2.1. Coleta e acondicionamento das amostras	6
4.2.2. Transporte	7
4.2.3. Remessas.....	7
4.3. METODOLOGIA DE ANÁLISES LABORATORIAIS	8
4.4. MEDIÇÃO DE VAZÕES	9
4.5. BATIMETRIA.....	11
5. RESULTADOS OBTIDOS	12
5.1. RESULTADOS DE CAMPO	12
5.1.1. Rios	12
5.1.2. Reservatório	12
5.2. RESULTADOS DE LABORATÓRIO	12
5.2.1. Análises físicas, químicas e biológicas relativas aos cursos d'água.....	12
5.2.2. Análises físicas, químicas e biológicas relativas ao reservatório.....	12
5.2.3. Análises hidrobiológicas relativas ao reservatório	18
5.3. BATIMETRIA E VAZÕES.....	26
6. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

ANEXOS

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta os resultados obtidos na 2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA de 2014, realizada pela “Superintendência de Monitoramento e Controle de Recursos Hídricos – PHI” da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – CAESB.

O período de coleta de amostras e de medições estendeu-se entre 23/07/2014 e 01/08/2014, sendo os dias 23/07, 24/07, 25/07 e 01/08 destinados à realização da campanha nos cursos d’água e os dias 29/07, 30/07 e 31/07 destinados à realização da campanha no reservatório da UHE Corumbá IV.

O conteúdo deste relatório focaliza as ações realizadas e os resultados obtidos com as análises laboratoriais para verificação da qualidade da água em diversos pontos da rede amostral definida para a UHE Corumbá IV, bem como os resultados relativos às medições de vazões e à batimetria executadas nos afluentes do reservatório definidos para o monitoramento.

Todo o trabalho realizado no período obedece a proposta apresentada pela CAESB à CORUMBÁ CONCESSÕES SA, da qual originou o CONTRATO nº 748-2013 e aditivos, que estabelecem a execução desse serviço.

2. INTRODUÇÃO

A campanha de coleta de amostras de água também contempla medição de vazões dos rios afluentes e a batimetria desses cursos d’água naqueles pontos, tendo todos os serviços sido realizados pela equipe de técnicos da Caesb.

Os pontos de monitoramento estão devidamente registrados e se referem aos locais onde as amostras são coletadas a cada campanha, desde o início do monitoramento realizado pela Caesb desde 2013.

A coleta de amostras de água na zona do reservatório contou com a embarcação da Corumbá Concessões S.A. Os acessos para a coleta e medições nos rios tributários ofereceram condições suficientes para que os locais fossem alcançados.

3. OBJETIVOS

3.1. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA

Essa segunda campanha consistiu da coleta de amostras obtidas para as análises de água nos pontos da rede de monitoramento pré-definida, a qual cobre o reservatório da UHE Corumbá IV e seus principais afluentes.

As coletas foram realizadas no decorrer de 7 dias, abrangendo os rios Alagado (AL), Antas (AN), Areias (AR), Corumbá (CR), Descoberto (DE), Galinhas (GA), Ouro (OU), Sapezal (SP), e os córregos São Roque (SR) e São Sebastião (SS), além das coletas específicas no reservatório da UHE Corumbá IV. A Tabela 1 identifica a rede de amostragem do monitoramento, que totaliza 37 pontos.

Tabela 1. Rede de monitoramento de qualidade da água para a UHE Corumbá IV

CORPO HÍDRICO	CÓDIGO IDENTIFICAÇÃO		NÚMERO DE AMOSTRAS		
	RIO	RES	SUPERFÍCIE	MEIO	FUNDO
Alagado	AL-1	-	1	-	-
	-	AL-2	1	-	1
Antas	AN-1	-	1	-	-
	AN-3J	-	1	-	-
	-	AN-2	1	-	1
Areias	AR-1	-	1	-	-
	-	AR-2	1	-	1
Corumbá	CR-1	-	1	-	-
	-	CR-2	1	-	1
	-	CR-3	1	2	1
	-	CR-4	1	2	1
	-	CR-5	1	2	1
	CR-7	-	1	-	-
	Descoberto	DE-1	-	1	-
DE-OM		-	1	-	-
DE-OJ		-	1	-	-
DE-OL		-	1	-	-
-		DE-2	1	-	1
Galinhas	GA-1	-	1	-	-
Ouro	OU-1	-	1	-	-
Sapezal	SP-1	-	1	-	-
São Roque	SR-1	-	1	-	-
São Sebastião	SS-1	-	1	-	-

Os parâmetros analisados estão designados na Tabelas 2 a seguir:

Tabela 2. Parâmetros monitorados e limites para enquadramento na Classe 2 definida pela Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005.

PARÂMETRO DE ANÁLISE	UNIDADE	Limites Classe 2 CONAMA 357/2005	Limites de Detecção CAESB
Arsênio	mg/L	0,01	0,005 e 0,001 (abril/14)
Cádmio	mg/L	0,001	0,0005
Chumbo	mg/L	0,01	0,005
Clorofila <i>a</i>	µg/L	30	0,1 (julho/14)
Cobre	mg/L	0,009	0,005
Coliformes totais	NMP/100mL	-	1
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	NMP/100mL	1.000/100mL	1
Condutividade	µs/cm	-	0,01
Cor verdadeira	mgPt-Co/L	75	1
DBO ₅ dias, 20°C	mg/L O ₂	5	1
Carbono Total	mg/L	-	0,100
Densidade total de Fitoplâncton	mm ³ /L	5	-
Fenóis	mg/L	0,003	0,001
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	0,125
Fósforo total (ambientes lênticos)	mg/L	0,03	0,006
Fósforo total (ambientes intermediários)	mg/L	0,05	0,006
Manganês	mg/L	0,1	0,125
Nitrogênio total	mg/L	-	0,5
Amônia	mg/L	0,5 a 3,7 conforme pH	0,001
Nitrogênio de nitratos	mg/L	10	0,001
pH	-	6 a 9	0,1
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	0,1
Sólidos Totais	mg/L	-	-
Surfactantes	mg/L	0,500	0,100
Zinco	mg/L	0,18	0,125
Oxigênio dissolvido	mg/L	>5,0	0,1
Transparência	m	-	0,10
Temperatura do ar e água	°C	-	0,1

4. METODOLOGIA

4.1. REDE AMOSTRAL

A rede amostral, já definida, soma 14 locais de amostragem distribuídos nos cursos d'água afluentes do reservatório; um no rio Corumbá a jusante da barragem e 22 pontos dentro do reservatório, cujas amostras combinam localização e níveis de profundidade. Abrange, portanto, a coleta de um total de 37 amostras.

4.2. COLETA DE AMOSTRAS

As ações nos afluentes e no reservatório da UHE Corumbá IV para a coleta de amostras foram cumpridas no período entre 23/07/2014 e 01/08/2014, mas levadas a efeito em 7 dias.

As coletas de amostras realizadas no corpo do reservatório foram conduzidas por equipe de profissionais da Caesb com larga experiência na execução de serviços dessa natureza. O suporte das ações no reservatório foi dado pela Corumbá Concessões S.A., que disponibilizou a embarcação motorizada e o condutor durante os dias destinados ao trabalho no reservatório da Usina. Essa amostragem ocorreu nos dias 29, 30 e 31 de julho de 2014. No dia 01/08/14 foi coletada apenas a amostra AR1, em virtude da falta de acesso à fazenda onde está localizado o ponto de monitoramento no dia 24/07/14.

Foram coletadas 37 amostras de água nos pontos de monitoramento indicados na **Tabela 1**, localizados mediante a indicação georreferenciada e nos quais o monitoramento vem sendo executado, em atendimento à condicionante do licenciamento ambiental e em consonância com o interesse da Corumbá Concessões S.A.

Os pontos de coleta de amostras nos braços do reservatório, que correspondem aos seus afluentes, foram acessados também com a utilização das indicações georreferenciadas e mapas de localização. Para o acesso aos pontos foi utilizado um veículo GM S-10 da CAESB. Essa etapa da amostragem ocorreu nos dias 29, 30 e 31 de julho de 2014.

A Tabela 3 lista a localização, em coordenadas UTM, dos pontos de amostragem.

Tabela 3. Pontos de monitoramento da qualidade de água

CORPO HÍDRICO	ID DO PONTO	UTM SIRGAS 2000 22s	UTM SIRGAS 2000 22s
		LESTE	NORTE
Reservatório	AL-2	803.284	8.206.180
	AN-2	773.479	8.197.293
	AR-2	780.743	8.206.267
	CR-2	774.162	8.204.079
	CR-3	777.344	8.197.023
	CR-4	794.498	8.193.668
	CR-5	798.557	8.194.423
	DE-2	788.953	8.205.284
Rios	AL-1	804.974	8.214.232
	AN-1	762.591	8.191.615
	AN-OJ	724.446	8.199.070
	AR-1	781.541	8.221.357
	CR-1	749.565	8.212.475
	CR-7	801.308	8.192.831
	DE-1	791.702	8.225.284
	DE-OM	793.410	8.230.941
	DE-OJ	793.319	8.230.903
	DE-OL	793.298	8.230.808
	GA-1	765.893	8.212.179
	OU-1	754.937	8.219.944
	SP-1	772.512	8.210.736
	SR-1	773.733	8.192.341
SS-1	811.009	8.214.467	

(*) – base SIRGAS 2000,4.

4.2.1. Coleta e acondicionamento das amostras

As amostras de água foram coletadas e acondicionadas conforme instruções do procedimento operacional interno da Caesb, PO.SGH-002:Coleta e preservação de amostras de água e análises realizadas em campo, revisão 05 de 24/10/13, que tem por base as referências:

- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* APHA / AWWA / WEF, 22ª edição.

- Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. ANA / CETESB, Brasília 2011.

Tabela 4. Especificação do acondicionamento de amostras

TIPO DE FRASCO	CONDIÇÃO DE PRESERVAÇÃO DA AMOSTRA	TEMPO DE CONSERVAÇÃO DA AMOSTRA SOB A CONDIÇÃO ADOTADA	PARÂMETROS A SEREM ANALISADOS
Frasco plástico, opaco, capacidade 500mL	0,75mL de HNO ₃ destilado	Caixa térmica com gelo permanente	Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, As
Frasco de vidro, capacidade 100mL	3 a 5 gotas de lugol	Caixa térmica com gelo permanente	fitoplâncton
Frasco de vidro, âmbar, capacidade 1 litro	-	Caixa térmica com gelo permanente	Clorofila <i>a</i>
Frasco de vidro, estéril, capacidade 100mL	0,1mL de tiosulfato de sódio à 3%	Caixa térmica com gelo permanente	Coliformes totais e <i>Escherichia coli</i>
Frasco plástico, capacidade 2 litros	-	Caixa térmica com gelo permanente	Sólidos totais, P total, Fe dissolvido, DQO, DBO, cor, Surfactantes, N Total, N-NO ₃ e N-NH ₃
Frasco plástico, PET, capacidade 1 litro	H ₂ SO ₄ , até pH<2	Caixa térmica com gelo permanente	Fenóis

4.2.2. Transporte

As amostras coletadas foram acondicionadas nas caixas térmicas e transportadas para o laboratório. O tempo decorrido entre a coleta e o recebimento da amostra no laboratório não excedeu, em nenhuma amostra, às seis horas, que é o prazo máximo para a realização das análises bacteriológicas.

4.2.3. Remessas

As amostras coletadas para as análises de fenóis totais foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo, lacradas e encaminhadas para o laboratório ASL Análises Ambientais, acreditado pelo INMETRO (CRL 0267). Os reagentes utilizados para a preservação das amostras foram adicionados no momento da coleta, nos casos em que esse expediente fosse necessário.

4.3. METODOLOGIA DE ANÁLISES LABORATORIAIS

Todas as metodologias utilizadas nessas análises estão baseadas nas referências *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* – APHA, AWWA, WEF; em métodos da EPA e em normas brasileiras NBR/ABNT.

As determinações de pH, oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura, foram realizadas, em campo, com o uso da sonda multiparâmetros da marca AgSolve, modelo Aquaprobe AP-800. Os valores de transparência foram obtidos com o uso de disco de Secchi.

Para as análises de arsênio, ferro dissolvido, manganês, cobre, zinco, chumbo e cádmio, foi utilizado o espectrômetro de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplada, ICP-OES, da marca Perkin Elmer, modelo Optima 7000DV. Antes da leitura no ICP-OES, as amostras são previamente digeridas no digestor de amostras por microondas da marca Provecto Analítica, modelo DGT 100 plus.

As análises bacteriológicas, coliformes totais e *Escherichia coli*, foram realizadas pela técnica do substrato enzimático, utilizando-se o meio cromogênico *Colilert*[®] do fabricante IDEXX. Esse método é baseado na tecnologia do substrato definido. Quando os coliformes totais metabolizam o indicador ONPG contido no substrato enzimático, a amostra adquire uma coloração amarela. Quando a *E.coli* metaboliza o indicador MUG contido no substrato enzimático, a amostra passa a apresentar fluorescência quando exposta a luz ultravioleta.

As densidades de fitoplâncton foram determinadas com o uso de microscópio invertido da marca Nikon, modelo Eclipse TS100, utilizando câmaras de sedimentação de Utermöhl com capacidade de 10mL.

O espectrofotômetro da marca Perkin Elmer, modelo Lambda 25, foi empregado na análise do pigmento fotossintetizante clorofila-a (método da acetona) e na determinação do fósforo total (método do ácido ascórbico após digestão com persulfato).

Para a determinação do carbono total foi empregada a técnica de combustão catalítica da amostra, de maneira a converter todos os constituintes orgânicos em dióxido de carbono (CO₂). O carbono inorgânico pode ser retirado mediante a acidificação e o CO₂ resultante é mensurado com um detector de infravermelho, não dispersivo.

O nitrogênio total existente nas substâncias diluídas nas amostras de água foi submetido à análise no equipamento MultiN/C 2100S da marca AnalytikJena, que emprega a técnica de combustão catalítica e posterior detecção por infravermelho.

As análises de cor verdadeira foram processadas pelo método de comparação visual após filtração em membrana de 0,45µm e os sólidos totais são determinados pela soma dos sólidos totais em suspensão (método gravimétrico) e sólidos dissolvidos totais (calculado a partir dos dados de condutividade).

Para a análise de surfactantes, o método utilizado neste procedimento detecta as substâncias reativas ao azul-de-metileno, por meio de extração a frio com clorofórmio e posterior leitura em comprimento de onda de 652 nm.

A demanda bioquímica de oxigênio foi medida por respirometria, utilizando-se o método manométrico. Para tanto foram utilizadas incubadoras de DBO e aparelhos manométricos da marca WTW, modelo Oxitop. Nessa análise são medidos os níveis de oxigênio molecular, necessários à degradação de material orgânico em um período de cinco dias de incubação da amostra, sob agitação constante e temperatura controlada.

As análises de fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina) foram baseadas nas metodologias 5530 C e D da referência *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*, 22ª edição. Essas análises foram realizadas pelo laboratório ASL Análises Ambientais acreditado pelo INMETRO (CRL 0267).

As análises de amônia e de nitrogênio de nitratos foram realizadas pelo método de cromatografia iônica, que tem por base a separação dos analitos em resinas de troca iônica. Para tanto, as amostras foram previamente filtradas e analisadas no Cromatógrafo Iônico Metrohm, modelo 850 Professional IC.

4.4. MEDIÇÃO DE VAZÕES

O método de medição adotado foi o de medição a vau, a exceção da medição realizada a jusante da barragem, cuja profundidade do rio determinou a medição com uso do guincho.

O método adotado requereu o **molinete** como instrumento de determinação.

Para a realização das medições desta campanha utilizou-se o molinete da marca SEBA, com coeficientes específicos (a) = 0,218200000; e (b) = 0,06200000, o qual se mostra na **Figura 1**.



Figura 1. Molinete SEBA utilizado na medição de vazões da primeira campanha de monitoramento.

Os molinetes são instrumentos usados para a determinação da velocidade do escoamento da água do corpo hídrico, por meio da medição do tempo necessário para a hélice, que o integra, completar um determinado número de rotações.

A velocidade angular da hélice é transmitida a um contador de giros que emite um sinal sonoro, elétrico ou luminoso a cada rotação efetuada. Cada molinete está relacionado a uma equação do tipo $V = n \cdot a + b$, onde “n” é o número de rotações por segundo; “a” e “b” são os coeficientes específicos do aparelho relativos a

sua hélice, os quais são aferidos anualmente; e V é a velocidade em m/s.

Para a determinação da vazão no ponto de medição são realizados os seguintes passos:

1. Divisão da seção do rio em um número de pontos adequado e suficiente para o estabelecimento do perfil de velocidades.
2. Definição do perfil de velocidades.
3. Cálculo da velocidade média de cada perfil.
4. Cálculo da vazão incremental, que é o produto de cada velocidade média por sua área de influência, determinada pela profundidade do corpo hídrico e a largura entre verticais do perfil.
5. Determinação da vazão pelo somatório das vazões incrementais.

O molinete utilizado pela Caesb é acoplado a uma haste graduada em centímetros e as medições de velocidade e profundidade são efetuadas nas verticais que correspondem a cada ponto definido na seção (passo 1). A largura entre as verticais a serem medidas na seção do rio deve ser inferior a 1/10 da largura total do rio.

O posicionamento do molinete depende da profundidade do curso d'água no local da medição. Caso a profundidade seja menor que 1 (um) metro, a velocidade será tomada a 60% da profundidade; caso seja maior que 1 (um) metro, as velocidades serão tomadas em duas posições, uma a 20% e outra a 80% da profundidade.

4.5. BATIMETRIA

A batimetria é o levantamento da seção transversal realizado durante os procedimentos de obtenção de dados para a medição da vazão e a seção transversal obtida é referente àqueles dados, podendo variar com a elevação ou rebaixamento do nível do curso d'água.

Os perfis batimétricos dos cursos d'água nos pontos de medição de vazão compõem o **Anexo 1** deste relatório.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1. RESULTADOS DE CAMPO

5.1.1. Rios

Os resultados de campo são aqueles obtidos imediatamente após a coleta das amostras nos corpos hídricos e abrangem: temperatura do ar e da amostra (°C); pH; condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$); oxigênio dissolvido – OD (mg/L); e materiais flutuantes. Os valores estão apresentados na Tabela 5.

5.1.2. Reservatório

Os resultados de campo para as amostras de água recolhidas no reservatório da UHE Corumbá IV e abrangem: temperatura do ar (°C); temperatura da amostra (°C); transparência da água (em metros, mediante mergulho do disco de Secchi); profundidade da coleta (m); pH; condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$); oxigênio dissolvido – OD (mg/L); e materiais flutuantes. Os valores estão apresentados na Tabela 6.

5.2. RESULTADOS DE LABORATÓRIO

5.2.1. Análises físicas, químicas e biológicas relativas aos cursos d'água

Os parâmetros analisados relativos às amostras de água coletadas nos cursos d'água estão listados e tem seus resultados apresentados na Tabela 7.

5.2.2. Análises físicas, químicas e biológicas relativas ao reservatório

As análises laboratoriais das amostras coletadas no reservatório da UHE Corumbá IV apresentaram os valores que compõem as Tabelas 8 e 9.

Tabela 5. Valores verificados nos rios do monitoramento para os parâmetros de qualidade da água de medição imediata

ID PONTO	COORDENADAS UTM		DATA	HORA	TEMPERATURA AR (°C)	TEMPERATURA AMOSTRA (°C)	pH	CONDUTIVIDADE (µS/cm)	OD (mg/L)	MATERIAIS FLUTUANTES
	LESTE	NORTE								
AL-1	805.018	8.214.279	25/07	8:50	19,1	19,9	6,4	122,7	6,6	Virtualmente Ausentes
AN-1	762.637	8.191.662	24/07	11:05	24,6	19,8	7,8	71,2	7,1	Virtualmente Ausentes
AN-3J	724.446	8.199.070	24/07	9:55	22,1	19,0	8,6	135,2	7,2	Virtualmente Ausentes
AR-1	781.594	8.221.402	01/08	8:56	18,3	19,3	6,2	29,5	8,0	Virtualmente Ausentes
CR-1	749.612	8.212.524	24/07	12:00	26,5	21,9	8,8	22,3	8,2	Virtualmente Ausentes
CR-7	801.366	8.192.879	25/07	10:40	18,3	21,8	5,9	36,5	4,1	Virtualmente Ausentes
DE-1	791.741	8.225.322	23/07	10:15	26,2	21,5	7,1	191,8	6,2	Virtualmente Ausentes
DE-OM	793.465	8.231.064	23/07	9:05	21,8	21,6	7,2	201	7,4	Virtualmente Ausentes
DE-OJ	793.402	8.230.979	23/07	8:35	21,0	20,5	7,2	204	6,6	Virtualmente Ausentes
DE-OL	793.437	8.231.019	23/07	8:50	21,6	21,8	6,9	691	3,2	Virtualmente Ausentes
GA-1	765.939	8.212.221	23/07	11:35	24,8	18,8	7,5	26,0	8,7	Virtualmente Ausentes
OU-1	754.983	8.219.989	24/07	13:10	30,7	21,6	7,9	20,2	8,1	Virtualmente Ausentes
SP-1	772.555	8.210.781	23/07	12:40	25,6	20,4	7,5	21,6	8,4	Virtualmente Ausentes
SR-1	773.779	8.192.383	25/07	12:26	19,9	18,8	6,2	39,0	7,7	Virtualmente Ausentes
SS-1	811.055	8.214.512	25/07	9:48	19,8	19,1	5,7	97,6	8,0	Virtualmente Ausentes

Tabela 6. Valores verificados no reservatório da UHE Corumbá IV para os parâmetros de qualidade da água de medição imediata

ID PONTO	COORDENADAS		DATA	TEMPERATURA AR (°C)	TRANSPARÊNCIA DISCO DE SECCHI (m)	PROFUNDIDADE DE COLETA	TEMPERATURA AMOSTRA (°C)	pH	CONDUTIVIDADE (µS/cm)	OD (mg/L)	MATERIAIS FLUTUANTES
AL-2	803.328	8.206.236	29/07	25,7	2,80	Superfície	22,5	6,7	48,7	6,2	Virtualmente Ausentes
						7,0m	22,4	6,4	49,2	6,0	-
AN-2	773.532	8.197.340	30/07	19,8	3,10	Superfície	19,8	8,2	26,4	6,2	Virtualmente Ausentes
						34,0m	21,4	7,1	36,6	5,6	-
AR-2	780.786	8.206.312	29/07	19,8	4,00	Superfície	22,1	8,4	27,6	7,0	Virtualmente Ausentes
						25,0m	21,1	8,1	28,5	6,4	-
CR-2	774.208	8.204.139	30/07	22,0	4,80	Superfície	19,2	8,4	26,0	7,3	Virtualmente Ausentes
						37,0m	20,6	5,6	25,3	5,4	-
CR-3	777.387	8.197.071	30/07	20,8	2,90	Superfície	18,3	7,3	28,5	6,1	Virtualmente Ausentes
						24,0m	21,4	6,6	34,6	6,1	-
						36,0m	21,0	6,9	28,9	5,4	-
						48,0m	21,7	5,5	32,5	6,2	-
CR-4	794.541	8.193.714	31/07	21,5	1,15	Superfície	21,9	6,9	34,7	4,1	Virtualmente Ausentes
						30,0m	21,0	5,9	64,1	4,7	-
						45,0m	21,1	6,2	51,9	4,7	-
						60,0m	20,6	6,4	43,9	4,5	-
CR-5	798.605	8.194.469	31/07	19,9	1,10	Superfície	21,7	5,9	40,0	4,0	Virtualmente Ausentes
						34,5m	21,0	5,7	59,0	4,4	-
						51,0m	22,0	5,7	73,3	4,4	-
						69,0m	20,8	5,7	86,2	3,2	-
DE-2	789.003	8.205.329	29/07	23,0	4,30	Superfície	22,3	7,2	56,6	6,3	Virtualmente Ausentes
						20,0m	20,4	6,9	57,7	5,5	-

Tabela 7. Resultados analíticos da amostragem em rios

PARÂMETROS	UN	IDENTIFICAÇÃO DOS LAUDOS DAS ANÁLISES															CL 2
		14883	14878	14959	15611	14879	14884	14875	14874	14872	14873	14876	14881	14877	14885	14882	CONAMA
		AL-1	AN-1	AN-3J	AR-1	CR-1	CR-7	DE-1	DE-OM	DE-OJ	DE-OL	GA-1	OU-1	SP-1	SR-1	SS-1	357/05
Cádmio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0010
Chumbo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010
Cobre	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Coliformes totais	NMP/100mL	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	-
<i>E.coli</i>	NMP/100mL	968,2	172,5	>2419,6	72,7	235,9	4,1	1732,9	1732,9	>2419,6	>241960	1083,1	898,4	648,8	816,4	387,3	1000
Cor verdadeira	uH	5	10	10	7	7	10	7	10	7	>100	7	7	7	5	7	75
DBO ₅ dias _{20°C}	mg/L	7	7	10	1	1	1	34	40	40	49	1	1	2	3	2	5
Carbono Total	mg/L	7,199	9,005	19,706	7,695	5,163	7,514	16,321	18,271	19,834	159,3	7,505	5,438	5,374	8,789	12,440	-
Fenóis	mg/L	<0,001	0,009	0,007	(*)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,007	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,003
Ferro dissolvido	mg/L	<0,125	0,566	0,250	0,222	0,291	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,159	0,201	0,231	0,268	0,240	0,125	0,300
Fósforo total (interm.)	mg/L	0,101	0,352	0,551	0,051	0,026	0,037	0,547	0,633	0,457	2,459	0,050	0,036	0,025	0,061	0,018	0,050
Manganês	mg/L	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,131	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,100
Nitrogênio total	mg/L	13,516	5,146	13,715	0,572	0,608	1,155	21,24	22,838	23,006	119,8	1,399	0,938	0,833	0,837	3,949	
N-Nitratos	mg/L	3,163	1,234	1,283	0,101	0,097	0,146	2,465	2,374	2,316	0,385	0,137	0,079	0,099	0,102	1,423	10
Amônia	mg/L	3,104	0,097	6,174	0,023	0,039	0,422	9,400	11,118	11,407	78,374	0,031	0,043	0,027	0,027	0,011	de 0,5 a 3,7
Arsênio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,010
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	73,7	42,9	81,2	17,8	13,5	22,0	115,1	121,4	123,4	416,0	15,6	12,2	13,1	23,4	58,5	500
Sólidos Totais	mg/L	110,0	128,0	120,0	82,0	66,0	28,0	138,0	154,0	166,0	654,0	34,0	60,0	64,0	48,0	66,0	-
Surfactantes		<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,113	<0,100	0,162	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,500
Zinco	mg/L	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,180

Tabela 8. Resultados analíticos da amostragem no reservatório da UHE Corumbá IV

Parâmetros	UN	IDENTIFICAÇÃO DOS LAUDOS DAS ANÁLISES												CLASSE 2 CONAMA 357/05
		14888	14891	14892	14895	14889	14886	14893	14896	14894	14899	14898	14897	
		AL-2		AN-2		AR-2		CR-2		CR-3				
PROFUNDIDADES DE COLETA	sup	7,0m	sup	34,0m	sup	25,0m	sup	37,0m	sup	24,0m	36,0m	48,0m		
Cádmio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0010
Chumbo	mg/L	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,007	<0,005	<0,005	<0,005	0,010
Clorofila <i>a</i>	µg/L	2,9	-	2,9	-	1,1	-	2,1	-	1,8	-	-	-	30
Cobre	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Coliformes totais	NMP/100mL	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	2419,6	>2419,6	1553,1	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	-
<i>E.coli</i>	NMP/100mL	<1	1	<1	<1	1	4,1	1	8,5	<1	<1	<1	<1	1000
Cor verdadeira	uH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	75
DBO ₅ dias, 20°C	mg/L	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	5
Carbono total	mg/L	6,601	7,314	7,294	6,308	5,783	6,165	6,847	6,259	6,748	6,948	6,884	6,707	-
Fenóis	mg/L	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,021	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	0,003
Ferro dissolvido	mg/L	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,166	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,300
Fósforo total (lênticos)	mg/L	<0,006	0,033	0,014	<0,006	<0,006	<0,006	0,024	0,028	<0,006	0,030	0,017	0,025	0,030
Manganês	mg/L	<0,125	0,408	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,100
Nitrogênio total	mg/L	1,660	1,906	0,789	1,129	0,455	0,526	0,608	0,730	0,669	0,737	0,778	0,880	
N-Nitratos	mg/L	0,440	0,408	0,116	0,186	0,096	0,143	0,101	0,110	0,111	0,115	0,144	0,186	10
Amônia	mg/L	0,244	0,261	0,186	0,154	0,028	0,045	0,054	0,102	0,185	0,179	0,137	0,181	de 0,5 a 3,7
Arsênio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,010
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	29,2	29,5	15,9	22,0	16,6	17,1	15,6	15,2	17,2	20,7	17,4	19,6	500
Sólidos Totais	mg/L	104,0	38,0	20,0	44,0	82,0	32,0	32,0	40,0	32,0	60,0	36,0	66,0	-
Surfactantes	mg/L	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	0,500
Zinco	mg/L	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,180

Tabela 9. Resultados analíticos da amostragem no reservatório da UHE Corumbá IV

PARÂMETROS	UN	IDENTIFICAÇÃO DOS LAUDOS DAS ANÁLISES										CLASSE 2 CONAMA 357/05	
		14901	14905	14903	14904	14902	14908	14906	14907	14890	14887		
		CR-4				CR-5				DE-2			
PROFUNDIDADES DE COLETA		sup	30,0m	45,0m	60,0m	sup	34,5m	44,0m	69,0m	sup	20,0m		
Cádmio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0010
Chumbo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,010
Clorofila <i>a</i>	µg/L	0,5	-	-	-	1,1	-	-	-	5,6	-	-	30
Cobre	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Coliformes totais	NMP/100mL	2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	2459,8	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	>2419,6	-
<i>E.coli</i>	NMP/ 100mL	1	<1	<1	<1	1	<1	<1	1	<1	<1	<1	1000
Cor verdadeira	uH	25	15	50	15	20	20	3	20	1	1	1	75
DBO ₅ dias,20°C	mg/L	1	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	5
Carbono total	mg/L	8,314	12,552	9,433	8,080	8,260	10,265	15,070	12,086	10,295	9,634		
Fenóis	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,010	<0,001	<0,001	0,003
Ferro dissolvido	mg/L	0,750	0,799	0,434	1,315	0,771	0,715	0,822	1,998	<0,125	<0,125	<0,125	0,300
Fósforo total (lênticos)	mg/L	0,075	<0,006	<0,006	0,018	0,068	0,011	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,030
Manganês	mg/L	0,161	0,356	0,297	0,158	0,170	0,292	0,394	0,226	<0,125	<0,125	<0,125	0,100
Nitrogênio total	mg/L	1,329	3,459	2,066	1,424	1,423	2,532	4,562	3,930	1,543	1,447	1,447	-
N-Nitratos	mg/L	0,109	0,072	0,089	0,107	0,124	0,129	0,077	0,197	0,224	0,234	0,234	10
Amônia	mg/L	0,613	1,975	1,478	0,664	0,671	1,445	2,278	2,050	0,294	0,297	0,297	de 0,5 a 3,7
Arsênio	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,010
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	20,8	38,5	31,2	26,4	24,0	35,5	44,0	51,6	34,1	34,4	34,4	500
Sólidos Totais	mg/L	96,0	118,0	74,0	88,0	54,0	80,0	94,0	104,0	50,0	118,0	118,0	-
Surfactantes	mg/L	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	<0,100	(*)	(*)	(*)	0,500
Zinco	mg/L	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	0,180

5.2.3. Análises hidrobiológicas relativas ao reservatório

As tabelas de 10 a 17, a seguir, referem-se às análises de identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton presente no reservatório da UHE Corumbá IV, conforme análises de amostras coletadas na campanha de julho de 2014.

Tabela 10. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto AL-2, a partir de amostra coletada em 29/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.888		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	125,6	125,6	4,78	2,23	2,20
<i>Cyclotella sp.</i>	125,6	125,6			
CHLOROPHYCEAE	62,8	172,7	3,58	2,93	3,03
<i>Desmodesmus quadricauda</i>	7,85	31,4			
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	7,85	15,7			
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	7,85	7,85			
<i>Monoraphidium sp</i>	7,85	7,85			
<i>Pediastrum tetras</i>	7,85	31,4			
<i>Oocystis lacustris</i>	7,85	15,7			
<i>Scenedesmus sp</i>	7,85	31,4			
<i>Tetraedron caudatum</i>	7,85	31,4			
PRASINOPHYCEAE	31,4	31,4	0	0	0,55
<i>Prasinophyceae sp.</i>	31,4	31,4			
CRYPTOPHYCEAE	188,4	188,4	1,79	5,98	3,31
<i>Rhodomonas lacustris</i>	94,2	94,2			
<i>Cryptomonas sp.</i>	7,85	7,85			
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	86,35	86,35			
CRYSOPHYCEAE	62,8	62,8	0	0	1,2
<i>Chromulina sp.</i>	54,95	54,95			
<i>Mallomonas tonsurata</i>	7,85	7,85			
CYANOPHYCEAE	196,25	5.078,95	88,06	84,64	89,25
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	180,55	4.513,75			
<i>Cyanodictyon iac</i>	15,7	565,2			
DINOPHYCEAE	31,4	31,4	0,90	4,10	0,55
<i>Ceratium sp.</i>	15,7	15,7			
<i>Gymnodinium sp.</i>	7,85	7,85			
<i>Peridinium umbonatum</i>	7,85	7,85			
EUGLENOPHYCEAE			0	0	0
ZYGNEMAPHYCEAE			0	0,12	0
FITOPLANCTON	698,65	5.691,25			100

Tabela 11. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto AR-2, a partir de amostra coletada em 29/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.889		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	62,8	62,8	1,00	0,45	0,46
<i>Cyclotella sp.</i>	54,95	54,95			
<i>Synedra sp.</i>	7,85	7,85			
CHLOROPHYCEAE	23,55	157	4,60	0,19	1,14
<i>Crucigenia sp.</i>	7,85	7,85			
<i>Dictyosphaerium sp.</i>	7,85	117,75			
<i>Pediastrum tetras</i>	7,85	31,4			
PRASINOPHYCEAE			0	0	0
CRYPTOPHYCEAE	78,5	78,5	1,22	0,17	0,56
<i>Rhodomonas lacustris</i>	23,55	23,55			
<i>Cryptomonas sp.</i>	7,85	7,85			
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	47,1	47,1			
CRYSOPHYCEAE	7,85	7,85	1,93	0,06	0,06
<i>Chromulina sp.</i>	7,85	7,85			
CYANOPHYCEAE	510,25	13.360,7	90,14	98,97	97,54
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	368,95	9.223,75			
<i>Aphanocapsa koordersii</i>	7,85	329,7			
<i>Cyanodictyon iac</i>	78,5	2.826			
<i>Epigloesphaera brasílica</i>	31,4	628			
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	23,55	353,25			
DINOPHYCEAE	15,7	15,7	0,07	0,05	0,12
<i>Gymnodinium sp.</i>	7,85	7,85			
<i>Peridinium umbonatum</i>	7,85	7,85			
EUGLENOPHYCEAE	7,85	7,85	0	0	0,06
<i>Trachelomonas sp.</i>	7,85	7,85			
ZYGNEMAPHYCEAE	7,85	7,85	0,96	0,11	0,06
<i>Cosmarium sp</i>	7,85	7,85			
FITOPLANCTON	714,35	13.698,25			100

Tabela 12. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto DE-2, a partir de amostra coletada em 29/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.890		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	35,37	35,37	0,58	1,0	1,34
<i>Cyclotella sp.</i>	35,37	35,37			
CHLOROPHYCEAE	58,95	793,86	2,67	1,16	30,01
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	11,79	117,9			
<i>Coelastrum reticulatum</i>	11,79	235,8			
<i>Elakatothrix sp.</i>	7,86	15,72			
<i>Eutetramorus fottii</i>	31,44	503,04			
<i>Oocystis lacustris</i>	3,93	7,86			
<i>Sphaerocystis sp.</i>	3,93	31,44			
PRASINOPHYCEAE	43,23	43,23	0	0	1,63
<i>Prasinophyceae sp.</i>	43,23	43,23			
CRYPTOPHYCEAE	121,83	121,83	1,23	3,16	4,61
<i>Rhodomonas lacustris</i>	11,79	11,79			
<i>Cryptomonas sp.</i>	43,23	43,23			
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	66,81	66,81			
CRYSOPHYCEAE	137,55	137,55	1,05	0	5,20
<i>Chromulina sp.</i>	110,04	110,04			
<i>Dinobryon bavaricus</i>	15,72	15,72			
<i>Mallomonas tonsurata</i>	11,79	11,79			
CYANOPHYCEAE	43,23	1.426,59	94,05	90,22	53,94
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	11,79	294,75			
<i>Cyanodictyon iac</i>	27,51	990,36			
<i>Merismopedia tenuissima</i>	3,93	141,48			
DINOPHYCEAE	82,53	82,53	0,07	2,00	3,12
<i>Ceratium sp.</i>	78,6	78,6			
<i>Peridinium umbonatum</i>	3,93	3,93			
EUGLENOPHYCEAE	3,93	3,93	0,04	0	0,15
<i>Trachelomonas sp.</i>	3,93	3,93			
ZYGNEMAPHYCEAE			0,18	0,15	0
FITOPLANCTON	526,62	2.644,89			100

Tabela 13. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto CR-2, a partir de amostra coletada em 30/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.893		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	43,23	43,23	0,86	0,10	0,85
<i>Cyclotella sp.</i>	43,23	43,23			
CHLOROPHYCEAE	7,86	7,86	0,29	0,09	0,15
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	3,93	3,93			
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	3,93	3,93			
CRYPTOPHYCEAE	47,16	47,16	1,34	0,31	0,93
<i>Cryptomonas sp.</i>	7,86	7,86			
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	39,3	39,3			
CRYSOPHYCEAE	113,97	113,97	1,34	0	2,24
<i>Chromulina sp.</i>	66,81	66,81			
<i>Dinobryon bavaricus</i>	31,44	31,44			
<i>Mallomonas tonsurata</i>	15,72	15,72			
CYANOPHYCEAE	180,78	4.853,55	96,84	99,40	95,29
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	74,67	1.866,75			
<i>Aphanocapsa koordersii</i>	7,86	330,12			
<i>Chroococcus sp.</i>	7,86	62,88			
<i>Cylindrospermopsis raciborkii</i>	66,81	1870,68			
<i>Cyanodictyon iac</i>	7,86	282,96			
<i>Epigloesphaera brasílica</i>	3,93	78,6			
<i>Merismopedia tenuissima</i>	7,86	282,96			
<i>Planktothrix sp.</i>	3,93	78,6			
DINOPHYCEAE	23,58	23,58	0,19	0,06	0,46
<i>Ceratium sp.</i>	15,72	15,72			
<i>Gymnodinium sp.</i>	3,93	3,93			
<i>Peridinium umbonatum</i>	3,93	3,93			
ZYGNEMAPHYCEAE	3,93	3,93	0,29	0,03	0,08
<i>Staurastrum sp.</i>	3,93	3,93			
FITOPLANCTON	420,51	5.093,28			100

Tabela 14. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto AN-2, a partir de amostra coletada em 30/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.892		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	62,88	62,88	3,72	0,39	0,50
<i>Aulacoseira sp</i>	3,93	3,93			
<i>Cyclotella sp.</i>	35,37	35,37			
<i>Synedra sp.</i>	23,58	23,58			
CHLOROPHYCEAE	51,09	62,88	2,33	1,36	0,50
<i>Coelastrum reticulatum</i>	3,93	3,93			
<i>Elakatothrix sp.</i>	11,79	11,79			
<i>Eutetramorus fottii</i>	15,72	15,72			
<i>Monoraphidium sp</i>	7,86	7,86			
<i>Pediastrum tetras</i>	3,93	15,72			
<i>Tetraedron caudatum</i>	7,86	7,86			
CRYPTOPHYCEAE	113,97	113,97	2,79	1,48	0,90
<i>Rhodomonas lacustris</i>	11,79	11,79			
<i>Cryptomonas sp.</i>	15,72	15,72			
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	86,46	86,46			
CRYSOPHYCEAE	55,02	55,02	1,40	0	0,44
<i>Chromulina sp.</i>	3,93	3,93			
<i>Dinobryon bavaricus</i>	47,16	47,16			
<i>Mallomonas tonsurata</i>	3,93	3,93			
CYANOPHYCEAE	436,23	12.273,39	89,77	96,22	97,11
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	259,38	6.484,5			
<i>Aphanocapsa koordersii</i>	39,3	1.650,6			
<i>Chroococcus sp.</i>	15,72	125,76			
<i>Cyanodictyon iac</i>	94,32	3395,52			
<i>Epigloesphaera brasílica</i>	7,86	157,2			
<i>Merismopedia tenuissima</i>	7,86	282,96			
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	11,79	176,85			
DINOPHYCEAE	35,37	35,37	0	0,31	0,28
<i>Ceratium sp.</i>	19,65	19,65			
<i>Gymnodinium sp.</i>	15,72	15,72			
EUGLENOPHYCEAE	3,93	3,93	0	0	0,03
<i>Trachelomonas volvox.</i>	3,93	3,93			
ZYGNEMAPHYCEAE	31,44	31,44	0	0,23	0,25
<i>Cosmarium sp</i>	11,79	11,79			
<i>Staurastrum sp</i>	3,93	3,93			
<i>Staurastrum sp.</i>	15,72	15,72			
FITOPLANCTON	789,93	12.638,88			100

Tabela 15. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto CR-3, a partir de amostra coletada em 30/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.894		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	39,3	39,3	0,49	0,19	0,75
<i>Cyclotella sp.</i>	39,3	39,3			
CHLOROPHYCEAE	35,37	35,37	0,49	0,27	0,68
<i>Coelastrum reticulatum</i>	3,93	3,93			
<i>Chlamydomonas sp.</i>	3,93	3,93			
<i>Eutetramorus fottii</i>	7,86	7,86			
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	11,79	11,79			
<i>Monoraphidium sp.</i>	7,86	7,86			
CRYPTOPHYCEAE	47,16	47,16	0,24	0,27	0,90
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	47,16	47,16			
CRYSOPHYCEAE	78,6	78,6	0	0	1,51
<i>Chromulina sp.</i>	58,95	58,95			
<i>Dinobryon bavaricus</i>	19,65	19,65			
CYANOPHYCEAE	168,99	4.987,17	98,66	99,11	95,63
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	39,3	982,5			
<i>Chroococcus sp.</i>	3,93	31,44			
<i>Cylindrospermopsis raciborkii</i>	90,39	2.530,92			
<i>Cyanodictyon iac</i>	11,79	424,44			
<i>Merismopedia tenuissima</i>	15,72	565,92			
<i>Microcistis aeruginosa</i>	3,93	393			
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	3,93	58,95			
DINOPHYCEAE	23,58	23,58	0	0,12	0,45
<i>Ceratium sp.</i>	23,58	23,58			
ZYGNEMAPHYCEAE	3,93	3,93	0,12	0,04	0,08
<i>Staurastrum sp.</i>	3,93	3,93			
FITOPLANCTON	396,93	5.215,11			100

Tabela 16. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto CR-4, a partir de amostra coletada em 31/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.901		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha 2013	1ª campanha 2014	2ª campanha 2014
BACILLARIOPHYCEAE	15,72	15,72	3,42	0,44	0,72
<i>Cyclotella sp.</i>	15,72	15,72			
CHLOROPHYCEAE	3,93	3,93	5,59	0,74	0,18
<i>Tetraedron caudatum</i>	3,93	3,93			
CRYPTOPHYCEAE	35,37	35,37	2,48	0,17	1,62
<i>Cryptomonas sp.</i>	3,93	3,93			
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	31,44	31,44			
CRYSOPHYCEAE	3,93	3,93	0	0,07	0,18
<i>Chromulina sp.</i>	3,93	3,93			
CYANOPHYCEAE	58,95	2.122,2	85,09	98,35	97,30
<i>Merismopedia tenuissima</i>	58,95	2122,2			
FITOPLANCTON	117,9	2.177,22			100

Tabela 17. Identificação qualitativa e quantitativa de fitoplâncton no ponto CR-5, a partir de amostra coletada em 31/07/2014.

Táxons	Laudo nº 14.902		ABUNDÂNCIA (%)		
	ind/mL	cel/mL	2ª campanha	1ª campanha	2ª campanha
			2013	2014	2014
BACILLARIOPHYCEAE			2,87	0,26	0
CHLOROPHYCEAE	7,85	7,85	5,56	0,57	0,21
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	7,85	7,85			
CRYPTOPHYCEAE	23,55	23,55	0,57	0,07	0,64
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	23,55	23,55			
CRYSOPHYCEAE			0	0,03	0
CYANOPHYCEAE	102,05	3.673,8	90,04	99,01	99,15
<i>Merismopedia tenuissima</i>	102,05	3.673,8			
FITOPLANCTON	133,45	3.705,2			100

5.3. BATIMETRIA E VAZÕES

A Tabela 18, a seguir, apresenta a localização dos pontos objeto do monitoramento.

Tabela 18. Pontos de medição de vazão de tributários da UHE Corumbá IV

ID PONTO	CURSO D'ÁGUA	REFERÊNCIA	COORDENADAS UTM - SIRGAS	
			NORTE	LESTE
GA-1	Galinhas	Jusante Ponte	765.939	8.212.221
OU-1	Ouro	Jusante Ponte	754.983	8.219.989
SP-1	Sapezal	Fazenda Santa Rita	772.555	8.210.781
SR-1	São Roque	Jusante Ponte	773.779	8.192.383
SS-1	São Sebastião	Jusante Ponte	811.055	8.214.512

A Tabela 19, apresentada na sequência, mostra os resultados das medições e cálculos relativos à segunda campanha do monitoramento de 2014.

Tabela 19. Resultados verificados nos pontos de medição de vazão dos tributários da UHE Corumbá IV – julho de 2014.

Monito- ramento	Medição		Método de medição	Profundidade máxima (m)	Largura do curso d'água no ponto (m)	Área da Seção (m ²)	Velocidade média (m/s)	Vazão Total (m ³ /s)
	Data	Hora						
GA-1	24/07/2014	11h34	vau	0,32	7,20	1,751	0,5088	0,8909
OU-1	24/07/2014	14h17	vau	0,48	11,30	3,964	0,4181	1,6572
SP-1	24/07/2014	10h08	vau	0,57	8,10	3,242	0,3296	1,0683
SR-1	25/07/2014	14h00	vau	0,22	3,50	0,419	0,2558	0,1073
SS-1	25/07/2014	10h55	vau	0,40	2,30	0,445	0,2334	0,1038

6. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS

Essa foi a segunda campanha de monitoramento de qualidade da água e limnologia de 2014 realizada pelo Laboratório Central da CAESB. Essa campanha faz parte do programa de ações ambientais realizado pela CORUMBÁ CONCESSÕES S.A. no âmbito da UHE Corumbá IV e refere-se à 18ª campanha trimestral de monitoramento do programa.

Em atendimento ao disposto no CT nº 748-2013 e tendo como base a Resolução nº 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água entre outras providências, foram consideradas apenas as classes de 1 a 4 para águas doces. Na tabela 20, a comparação dos resultados obtidos nas cinco últimas campanhas de monitoramento da qualidade da água realizadas em 2013 e 2014, tendo por base os valores de Classe 1.

Conforme pode ser observado, a segunda campanha apresentou, para os pontos de monitoramento, condições de qualidade da água com enquadramentos iguais ou superiores ao da última campanha em 60% dos casos. Não fez parte dessa estatística o ponto AN-3J, que foi monitorado pela primeira vez nessa campanha.

Das trinta e sete amostras coletadas, 36 podem ser classificadas conforme Resolução 357/05 CONAMA, já que a amostra DE-OL, por ser lançamento de efluente, não se enquadra nessa condição. Desse total, 27,8% das amostras apresentaram-se com condições de qualidade compatíveis com as águas de Classes 1 e 2. Considerando como Classe 4 os pontos onde não houve classificação, neste caso específico devido a acidificação das águas, os fatores que mais contribuíram para a degradação da qualidade da água para condições de Classe 3 e 4 foram, além dos baixos valores de pH, os resultados obtidos para o elemento químico fósforo, para fenóis totais e para as densidades de *Escherichia coli* em alguns pontos, causando o enquadramento inferior observado.

Tabela 20. Comparativo de resultados das cinco últimas campanhas de monitoramento realizadas em 2013 e 2014

PONTOS DE MONITORAMENTO	2ª 2013 (jul)		3ª 2013 (set)		4ª 2013 (dez)		1ª 2014 (mar-abr)		2ª 2014 (Jul)	
	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA
	AL-1	4	P(total)	4	P(total)	3	E.coli	4	E.coli, P(total)	4
AN-1	4	P(total)	4	P(total)	4	P(total)	4	E.coli, P(total), Cor	4	P(total)
AN-OJ									4	P(total)
AR-1	1	-	4	E.coli	3	E.coli	*	pH	4	P(total)
CR-1	1	-	3	Fe(diss)	2	E.coli	4	E.coli, P(total)	2	E.coli, P(total)
CR-7	2	OD, DBO	3	OD, Fe(diss), Mn	2	OD	4	OD	*	pH
DE-1	4	DBO, P(total)	4	E.coli, DBO, P(total)	4	E.coli	4	E.coli, P(total)	4	DBO, P(total)
DE-OM	4	P(total)	4	E.coli, P(total)	4	E.coli, P(total)	4	E.coli	4	DBO, P(total)
DE-OJ	4	DBO, P(total)	4	E.coli, DBO, P(total)	4	E.coli, P(total)	4	E.coli	4	DBO, P(total)
GA-1	2	E.coli, DBO	3	Fe(diss)	3	Fe(diss)	4	E.coli, P(total)	3	E.coli, Fenóis
OU-1	2	E.coli	2	E.coli	3	E.coli	3	E.coli, P(total)	2	E.coli, P(total)
SP-1	2	E.coli	3	Fe(diss)	3	E.coli	4	E.coli, Cor	2	E.coli
SR-1	2	2 (od, e coli)	3	E.coli	3	E.coli, Fe(diss)	3	E.coli, P(total), Fe(diss)	3	E.coli
SS-1	1	-	2	OD	3	E.coli, Fe(diss), P	3	E.coli	*	pH
AL-2 (S)	1	-	*	pH	1	-	4	Clorofila	1	-
AL-2 (F)	1	-	1	-	3	DBO	3	P(total)	3	P(total)
AN-2 (S)	1	-	1	-	1	-	4	P(total)	3	Fenóis
AN-2 (F)	3	Fe(diss), Mn	1	-	4	OD	4	OD	2	OD
AR-2 (S)	4	P(total)	1	-	1	-	2	P(total)	1	-
AR-2 (F)	3	P(total)	4	P(total)	4	P(total)	3	P(total), Fe(diss)	4	Fenóis
CR-2 (S)	1	-	1	-	1	-	1	-	2	P(total)
CR-2 (F)	2	OD	2	OD	4	OD	4	P(total)	*	pH
CR-3 (S)	1	-	1	-	3	Pb	1	-	3	Fenóis
CR-3 (M)	1	-	1	-	4	OD	3	OD	2	P(total)
CR-3 (F1)	2	OD	3	OD, Fe(diss), Mn	*	pH, OD	4	OD	*	pH
CR-3 (F2)	4	OD	3	OD	*	pH	3	Mn, OD	2	OD
CR-4 (S)	1	-	3	Ag	*	Macrófitas	1	-	4	P(total)
CR-4 (M)	3	Fe(diss)	3	OD, Fe(diss), Mn	4	OD	3	P(total), OD, Mn	*	pH
CR-4 (F1)	3	Fe(diss), Mn	4	OD	4	OD	4	OD	3	Fe(diss), Mn, OD
CR-4 (F2)	3	OD, Fe(diss), Mn	4	OD	4	OD	3	Mn, OD	3	Fe(diss), Mn, OD
CR-5 (S)	2	OD	1	-	*	Macrófitas	1	-	*	pH
CR-5 (M)	3	Fe(diss), Mn	3	OD, Fe(diss), Mn	4	OD, P(total)	3	OD, Mn	*	pH
CR-5 (F1)	4	OD	3	OD, Fe(diss), Mn	4	OD	4	OD	*	pH

PONTOS DE MONITORAMENTO	2ª 2013 (jul)		3ª 2013 (set)		4ª 2013 (dez)		1ª 2014 (mar-abr)		2ª 2014 (Jul)	
	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA	CLASSE CONAMA	JUSTIFICATIVA
CR-5 (F2)	*	OD	3	OD, Fe(diss), Mn	4	OD	4	OD	*	pH
DE-2 (S)	3	Zn	1	-	1	-	2	P(total), Clorofila	3	Fenóis
DE-2 (F)	*	OD	1	-	3	OD	4	OD, Cor	2	OD

Legenda: Enquadramento NA Resolução CONAMA 357/2005 em cinco ocasiões de campanha de monitoramento.



Enquadramento mantido



Enquadramento inferior



Enquadramento superior

(*) indica amostras que não se enquadraram nas classes definidas pela Resolução CONAMA 357/2005.

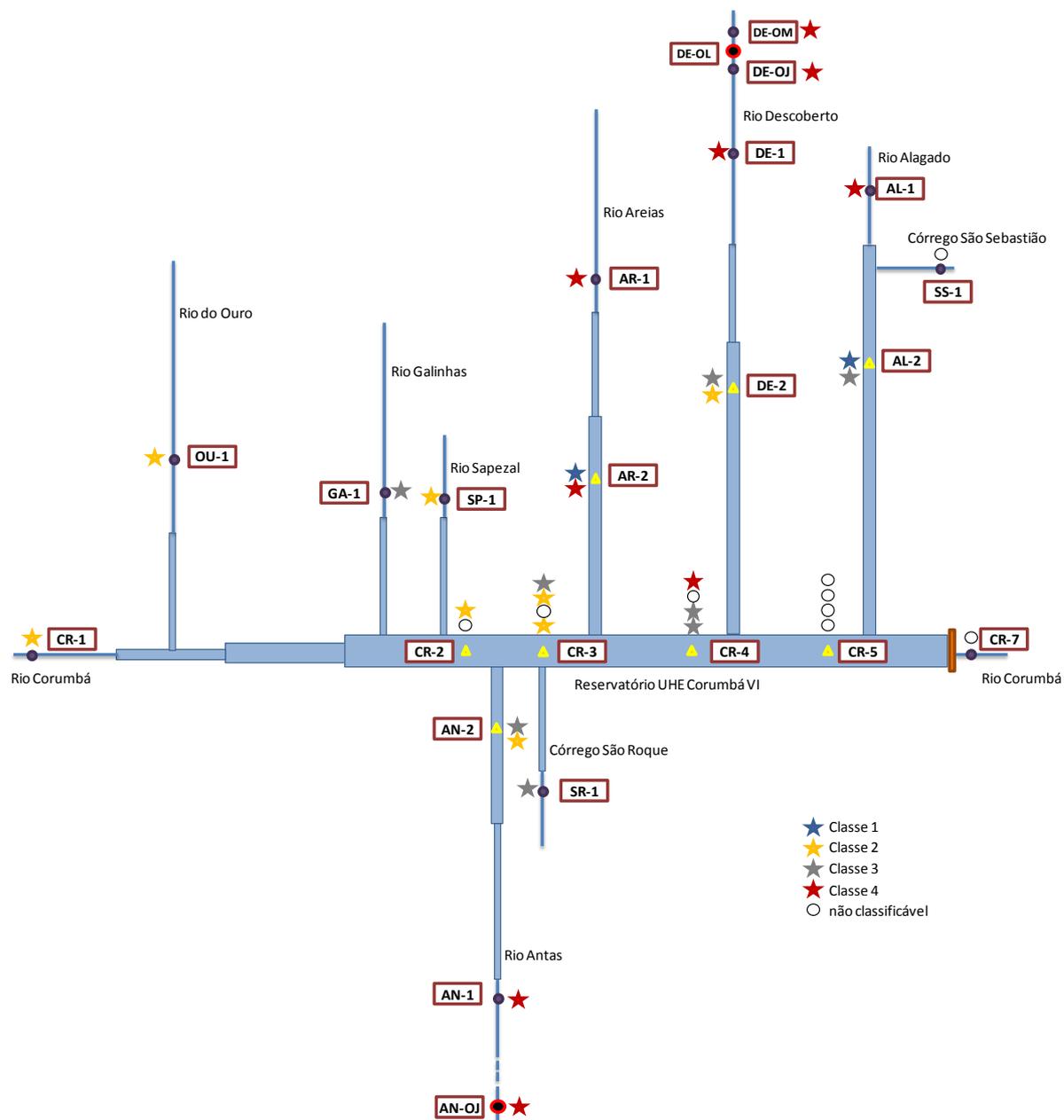


Figura 2. Perfil esquemático dos pontos de amostragem (superficial e estratos) e enquadramento na Resolução CONAMA 357/2005 conforme 2ª campanha de 2014.

A análise estatística multivariada por classificação hierárquica foi utilizada para agrupar os dados obtidos nas amostras de água, de acordo com o grau de “associação ou parentesco”. O método da Árvore Hierárquica, associado ao método de *Ward*, foi empregado adotando-se ainda a distância euclidiana e a normalização

dos resultados por Z-Score. Esse método permitiu analisar as amostras de forma genérica e os parâmetros químicos de forma independente.

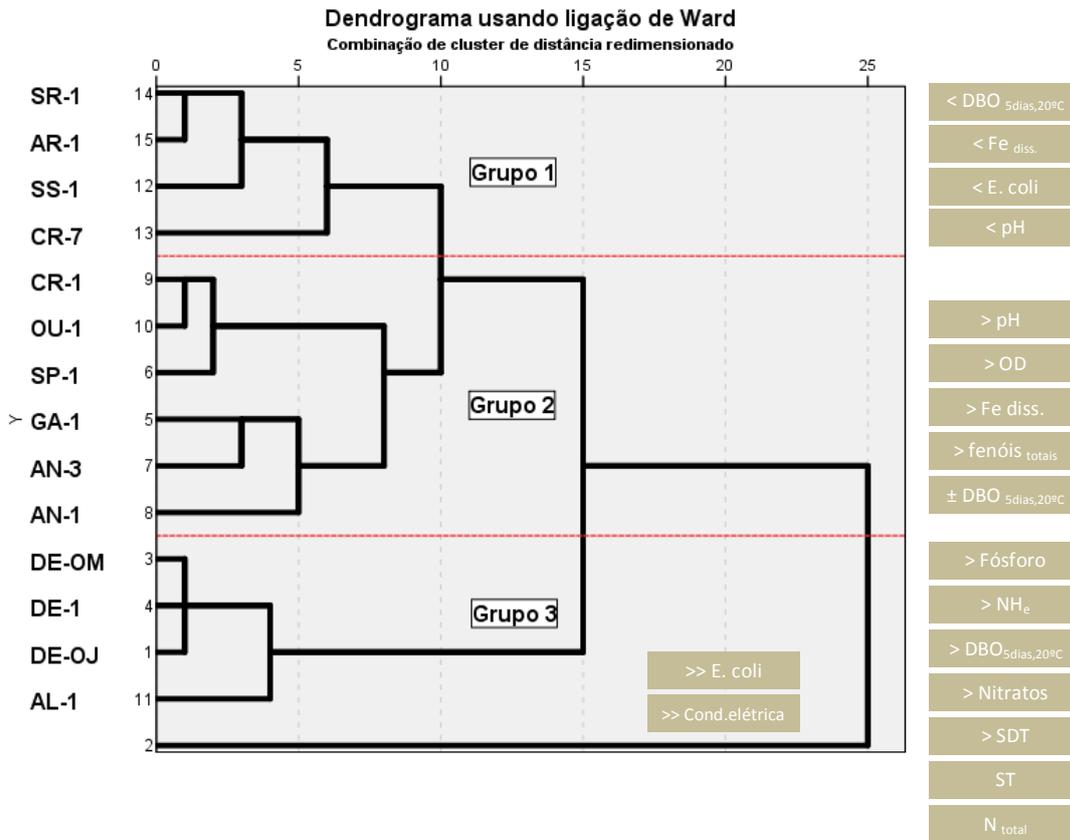
Os pontos de coleta monitorados pela Caesb em ambientes lóticos e intermediários apresentaram, no período de 23/07 a 01/08/2014, condições de qualidade conforme descrito a seguir:

- Águas com temperaturas que variaram de 18,8 a 21,9°C, que são bem mais amenas que as temperaturas medidas na campanha anterior, ausência de materiais flutuantes ou de resíduos sólidos objetáveis, virtual ausência de óleos e graxas ou de corantes de origem antrópica. O pH variou de 5,7 a 8,8 e o nível de oxigênio dissolvido foi considerado apropriado para a proteção das comunidades aquáticas na maioria dos pontos de monitoramento.
- Não foram notadas concentrações elevadas de cádmio, chumbo, cobre, arsênio, zinco ou surfactantes nas áreas investigadas.
- Considerando todos os parâmetros de análise de água e cotejando os resultados obtidos à referência dos padrões de qualidade fixados pelo CONAMA, verifica-se que essas águas, de acordo com o curso d'água em que foram coletadas, enquadram-se nas Classes 1 (0%), Classe 2 (21,4%), Classe 3 (14,3%) e Classe 4 ou sem classificação (64,3%).
- Os resultados obtidos nessa campanha indicam que apenas os pontos CR-1, SP-1 e OU-1 se enquadram na Classe 2, CONAMA, que é a qualidade desejável para as águas doces.
- Na Figura 3 estão apresentados os grupos resultantes da classificação hierárquica. Para essa classificação os pontos de monitoramento foram agrupados por afinidade ou semelhança, ao se comparar resultados obtidos nas análises realizadas em cada coleta. Com isso, é possível identificar, por exemplo, que o aporte de fósforo, amônia, $DBO_{5\text{dias},20^{\circ}\text{C}}$, nitratos, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais e nitrogênio total, para o reservatório, ocorreu, principalmente, pelos rios Alagado (AL-1) e Descoberto (DE-1, DE-OM, DE-OJ).
- No Grupo 1, formado por SR-1, AR-1, SS-1 e CR-7, foram medidas as menores concentrações de $DBO_{5\text{dias},20^{\circ}\text{C}}$ e ferro dissolvido, assim como as menores densidades de *Escherichia coli* ou valores de pH. Essas amostras

apresentaram menor comprometimento da qualidade se comparadas às demais, embora o enquadramento do CONAMA não acompanhe, necessariamente, esse raciocínio.

- Outra associação identificada refere-se às amostras CR-1, OU-1, SP-1, GA-1, AN-1 e AN-OJ, que formam o Grupo 2. A afinidade entre os resultados dessas amostras refere-se, principalmente, os valores intermediários para as densidades de *Escherichia coli*, se comparados aos demais resultados, assim como os valores mais elevados de pH, oxigênio dissolvido, ferro dissolvido e fenóis totais. Esses últimos, mais preocupantes, foram detectados nas amostras colhidas nos rios Galinhas e Antas.
- No Grupo 3 foram reunidas as amostras que apresentaram as maiores densidades de *Escherichia coli* e de valores de condutividade elétrica, bem como a indicação de que os mais expressivos aportes de fósforo, amônia, $DBO_{5\text{dias},20^{\circ}\text{C}}$, nitratos, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais e nitrogênio total, para o reservatório, provém, principalmente, dos rios Alagado (AL-1) e Descoberto (DE-1, DE-OM, DE-OJ). Todos esses parâmetros denotam o maior comprometimento desses ambientes intermediários como, por exemplo, pelos lançamentos de efluentes, sejam eles industriais ou domésticos.

Figura 3. Classificação hierárquica dos pontos de monitoramento situados nos ambientes lóticos e intermediários da 2ª Campanha de Monitoramento de 2014.



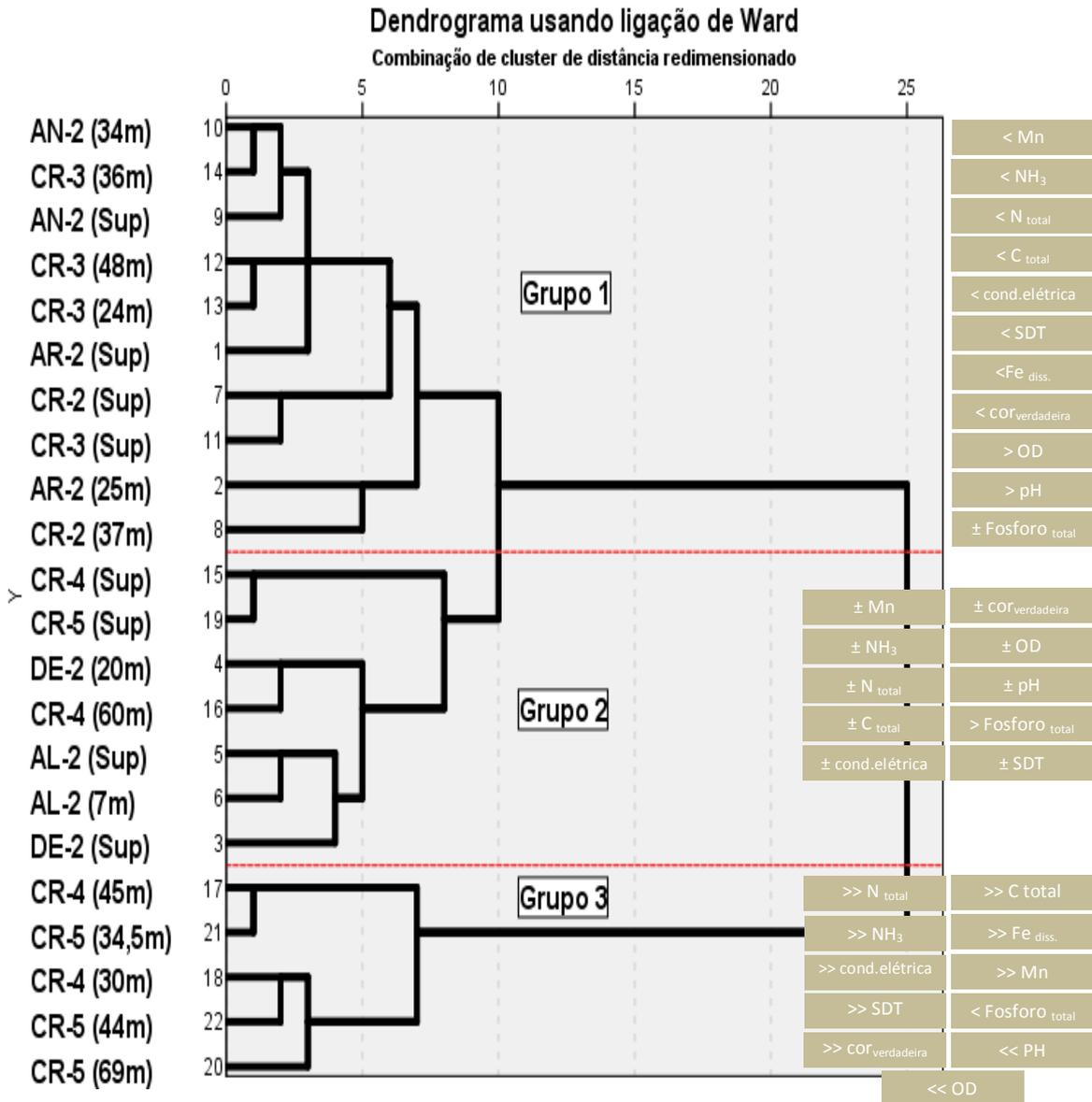
Quanto aos pontos de coleta de amostra no ambiente lântico representado pelo reservatório da UHE Corumbá IV, que foram monitorados entre 29 e 31/07/2014, constatou-se:

- Águas com temperaturas que variaram de 18,3 a 22,5°C no momento da coleta. Ausência de resíduos sólidos objetáveis, virtual ausência de óleos e graxas ou de corantes de origem antrópica. O pH variou entre 5,5 a 8,4. O reservatório da UHE Corumbá IV encontra-se no período de desestratificação, que é um evento comum no inverno. Durante o período de desestratificação há a circulação de nutrientes e outros compostos químicos em toda a coluna d'água, gerando menores diferenças entre as concentrações dos analitos medidas em superfície e em profundidade.

- ✘ Como têm ocorrido com certa frequência, as densidades de bactérias do grupo coliforme mantiveram-se elevadas nessa campanha, enquanto as densidades de *Escherichia coli*, que indicariam a origem fecal da contaminação, continuam a apresentar resultados muito baixos.
- ✘ Não foram notadas concentrações elevadas de cádmio, chumbo, cobre, arsênio, zinco, ou clorofila-a nas áreas investigadas.
- ✘ Relativamente ao grupo de parâmetros analisados e tendo como referência os padrões de qualidade estabelecidos pelo CONAMA, a condição qualitativa das águas do reservatório da UHE Corumbá IV apresenta resultados compatíveis com as águas Classes 1 e 2 em 32% das amostras analisadas.
- ✘ Na Figura 4 estão apresentados os grupos resultantes da classificação hierárquica. Para essa classificação os pontos de monitoramento foram agrupados por afinidade ou semelhança, ao se comparar resultados obtidos nas análises realizadas em cada coleta.
- ✘ No Grupo 1 foram associados os pontos de coleta localizados no AN-2, AR-2, CR-2 e CR-3, tanto em superfície quanto em profundidades. Como características comuns foram identificadas os menores teores de: manganês, amônia, nitrogênio total, carbono total, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais e ferro dissolvido; além dos menores valores de cor verdadeira, intermediários para fósforo total e maiores valores para as concentrações de oxigênio dissolvido e pH. Essas características permitem elencar essas águas como as de melhor qualidade entre as amostras coletadas em ambientes lânticos nessa campanha.
- ✘ O Grupo 2, composto pelas amostras provenientes dos pontos AL-2, DE-2 e por parte das coletadas em CR-4 e CR-5, foi caracterizado pelas concentrações intermediárias de manganês, amônia, carbono total, sólidos dissolvidos totais, nitrogênio total e oxigênio dissolvido, além de valores intermediários para pH, condutividade elétrica e cor verdadeira. Por outro lado, também foram característicos nesse grupo vários resultados elevados obtidos para o parâmetro fósforo, que corrobora o que já havia sido pontuado para os ambientes lóticos e intermediários.
- ✘ No Grupo 3 as demais amostras coletadas em profundidade nos pontos CR-4 e CR-5 apresentaram os resultados mais elevados, dentre as coletadas em

ambientes lânticos, para diversos parâmetros. São eles: Nitrogênio total, amônia, condutividade elétrica, sólidos dissolvidos totais, cor verdadeira, carbono total, ferro dissolvido e manganês, além de resultados mais baixos para fósforo total, pH (acidificação) e oxigênio dissolvido.

Figura 4. Classificação hierárquica dos pontos de monitoramento situados nos ambientes lânticos da 2ª Campanha de Monitoramento de 2014.



As análises hidrobiológicas relativas ao fitoplâncton revelaram a existência de 42 espécies em todos os pontos amostrados no Lago Corumbá IV (Tabelas 10 a 17). Os táxons foram distribuídos em nove classes taxonômicas, tendo sido as classes *Chlorophyceae* (16 espécies) e *Cyanophyceae* (10 espécies), as que apresentaram maior riqueza de espécies, seguida das classes *Bacillariophyceae* (3 espécies), *Crysophyceae* (3 espécies), *Cryptophyceae* (3 espécies), *Dinophyceae* (3 espécies), *Zygnemphapphyceae* (2 espécies), *Euglenophyceae* (1 espécie) e *Prasinophyceae* (1 espécie), representados na Figura 5 a seguir:

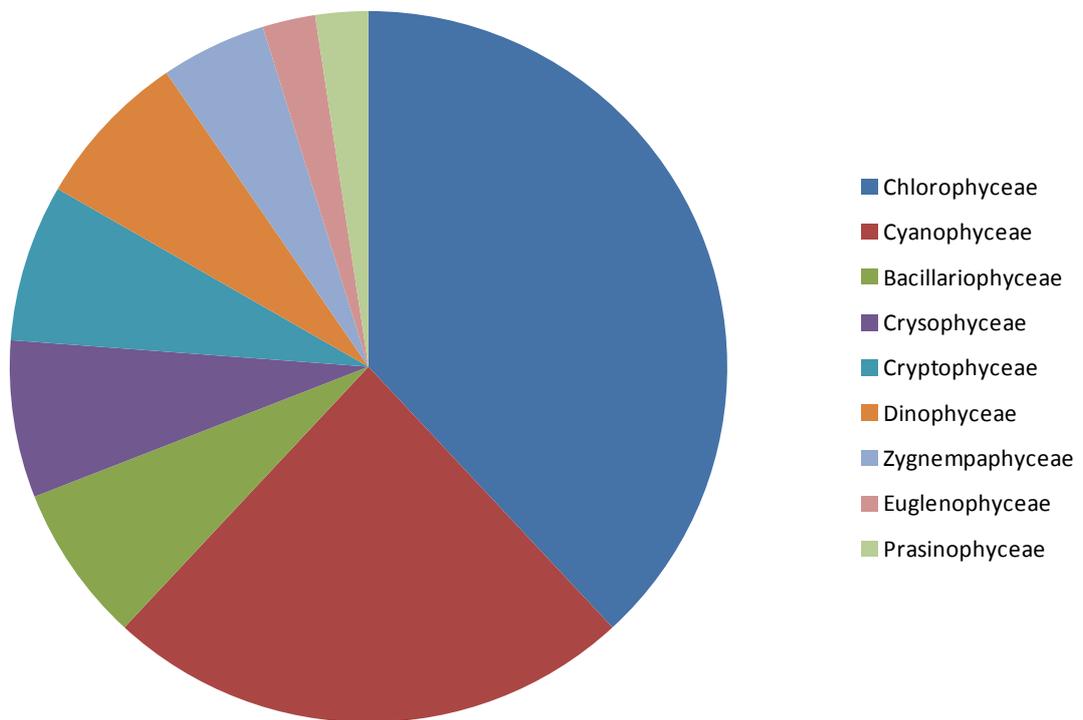


Figura 5. Riqueza total de espécies registrada no Reservatório Corumbá IV durante a segunda campanha de amostragem 2014.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

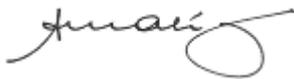
- Nessa campanha foi inserido o ponto de monitoramento AN-OJ, com o objetivo de investigar melhor os aspectos relacionados à poluição advindos do crescimento populacional e do desenvolvimento industrial de Anapólis-GO. Esse ponto está situado à jusante do lançamento da estação de tratamento de esgotos dessa cidade e apresentou, nessa primeira amostragem, valores importantes de fenóis totais.
- No entanto, as condições mais críticas de qualidade da água nessa campanha foram obtidas no rio Alagado e no rio Descoberto, onde foi possível identificar, mesmo em um período de estiagem onde as águas tendem a apresentar melhor qualidade, aportes importantes de fósforo, nitrogênio, sólidos e *Escherichia coli* para o reservatório da UHE Corumbá IV.
- Concomitantemente, o reservatório da UHE Corumbá IV apresentou circulação de nutrientes e outros compostos químicos em toda a coluna d'água, gerando menores diferenças entre as concentrações dos analitos medidos em superfície e em profundidade. Esse período é conhecido como desestratificação e tem como principais consequências o enriquecimento de nutrientes nas camadas mais próximas à superfície, gerando condições para, por exemplo, a floração de algas no reservatório, além de anoxia. Esta última com maior probabilidade de ocorrer durante a noite.

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

COORDENAÇÃO DO TRABALHO

Suzana Maria Fernandes Alípaz – Engenheira Florestal, MSc.

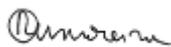
CREA/MG nº 28.695/D



MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Ricardo Cosme Arraes Moreira – Químico, DSc.

CFQ nº 018.613 – CRQ nº 12.100.157, 12ª Região



MONITORAMENTO DE VAZÕES

Augusto César da Silva Maia – Engenheiro Civil

CREA/DF nº 7.884/D



ANEXOS

ANEXO 1

**PERFIS BATIMÉTRICOS NOS PONTOS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO EM
AFLUENTES DO RESERVATÓRIO DA UHE CORUMBÁ IV**

2ª CAMPANHA DE MONITORAMENTO DE 2014

JULHO - 2014

CAESB / DP / PHI / PHH
CÁLCULO DE VAZÃO FLUVIOMÉTRICA

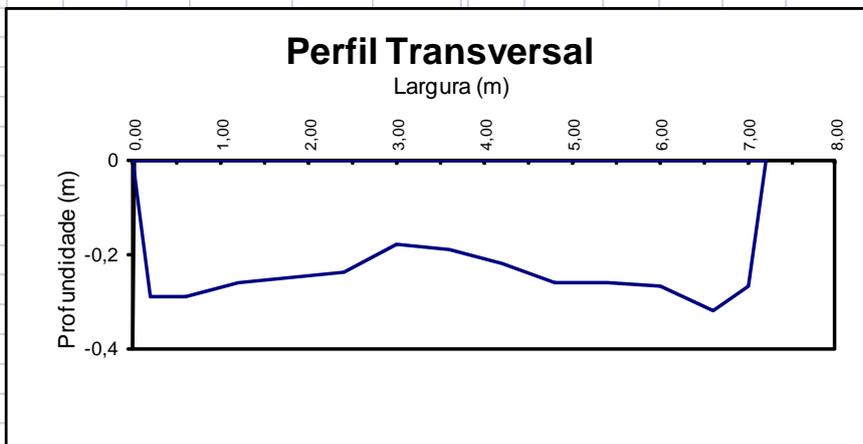
CODIGO ESTAÇÃO.....	GA-1			ESTAÇÃO.....	
CURSO D'AGUA.....	RIO GALINHA			LOCAL.....	
LASTRO USADO.....				Nº DA MEDIÇÃO.....	
DATA DA MEDIÇÃO.....	24/07/14			METODO.....	Vau
HORA.....	11:34	INÍCIO		COTA.....	mts INÍCIO
	11:45	FIM			mts FIM
DISTANCIA DO PI/PF...		mts		DISTÂNCIAS EM cm.....	PI/NA/ME..... mts
					PF/NA/MD..... mts
MOLINETE.....	A. OTT 4-301446			TEMPO ROTAÇÃO.....	30 seg
HÉLICE (A).....	0,13390000			HÉLICE (B).....	0,02200000
CURVA (A).....				CURVA (B).....	
CURVA (C).....				TOT. DE VERTICAIS.....	15 DIST.TOTAL(mts): 7,20

Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)	Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)
1	0,00	0,00	0		0,0073	0,000	0,000	16					0,0000	0,000	0,000
2	0,20	0,29	94		0,0798	0,442	0,035	17					0,0000	0,000	0,000
3	0,60	0,29	100		0,1428	0,468	0,067	18					0,0000	0,000	0,000
4	1,20	0,26	126		0,1575	0,584	0,092	19					0,0000	0,000	0,000
5	1,80	0,25	126		0,1500	0,584	0,088	20					0,0000	0,000	0,000
6	2,40	0,24	116		0,1403	0,540	0,076	21					0,0000	0,000	0,000
7	3,00	0,18	125		0,1133	0,580	0,066	22					0,0000	0,000	0,000
8	3,60	0,19	111		0,1155	0,517	0,060	23					0,0000	0,000	0,000
9	4,20	0,22	105		0,1328	0,491	0,065	24					0,0000	0,000	0,000
10	4,80	0,26	98		0,1530	0,459	0,070	25					0,0000	0,000	0,000
11	5,40	0,26	95		0,1568	0,446	0,070	26					0,0000	0,000	0,000
12	6,00	0,27	120		0,1650	0,558	0,092	27					0,0000	0,000	0,000
13	6,60	0,32	105		0,1538	0,491	0,075	28					0,0000	0,000	0,000
14	7,00	0,27	98		0,0768	0,459	0,035	29					0,0000	0,000	0,000
15	7,20	0,00	0		0,0068	0,000	0,000	30					0,0000	0,000	0,000

VAZÃO TOTAL...:	0,8909	m³/s	ÁREA DA SEÇÃO.....:	1,75100	m²
VELOC. MEDIA...:	0,5088	m/s	PROF. MÉDIA.....:	0,243	m

CÁLCULO DA DISPERSÃO DA VAZÃO EM RELAÇÃO A CURVA CHAVE

VAZÃO MEDIDA	VAZÃO DA CURVA	DISPERSÃO
0,891 m³/s	#VALOR! m³/s	#VALOR!



Digitado em:	Cálculo Por:	Equipe Técnica:
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CAESB / DP / PHI / PHH
CÁLCULO DE VAZÃO FLUVIOMÉTRICA

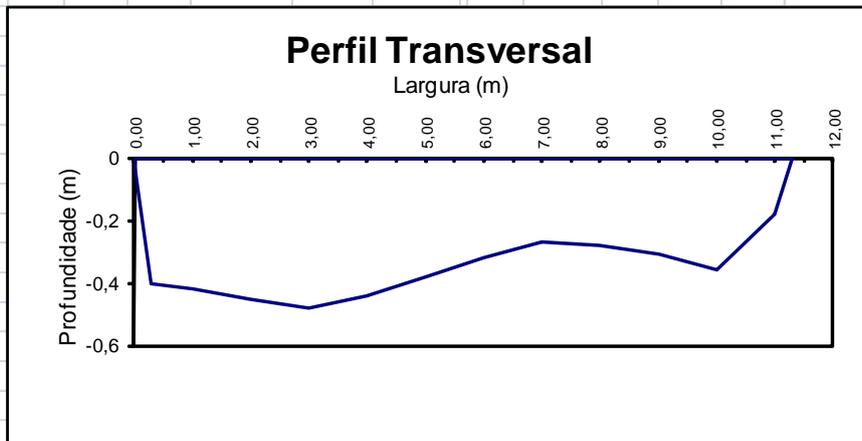
CODIGO ESTAÇÃO.....	OV-1			ESTAÇÃO.....	
CURSO D'AGUA.....	CÓRREGO DO OURO			LOCAL.....	
LASTRO USADO.....				Nº DA MEDIÇÃO.....	
DATA DA MEDIÇÃO.....	24/07/14			METODO.....	Vau
HORA.....	14:17	INÍCIO		COTA.....	mts INÍCIO
	14:32	FIM			mts FIM
DISTANCIA DO PI/PF...		mts		DISTÂNCIAS EM cm.....	PI/NA/ME.....: mts
					PF/NA/MD.....: mts
MOLINETE.....	A. OTT 4-301446			TEMPO ROTAÇÃO.....	30 seg
HÉLICE (A).....	0,133900000			HÉLICE (B).....	0,02200000
CURVA (A).....				CURVA (B).....	
CURVA (C).....				TOT. DE VERTICAIS.....	14 DIST.TOTAL(mts): 11,30

Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)	Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)
1	0,00	0,00	0		0,0150	0,000	0,000	16					0,0000	0,000	0,000
2	0,30	0,40	7		0,1868	0,053	0,010	17					0,0000	0,000	0,000
3	1,00	0,42	36		0,3590	0,183	0,066	18					0,0000	0,000	0,000
4	2,00	0,45	67		0,4500	0,321	0,144	19					0,0000	0,000	0,000
5	3,00	0,48	75		0,4713	0,357	0,168	20					0,0000	0,000	0,000
6	4,00	0,44	104		0,4375	0,486	0,213	21					0,0000	0,000	0,000
7	5,00	0,38	116		0,3800	0,540	0,205	22					0,0000	0,000	0,000
8	6,00	0,32	124		0,3213	0,575	0,185	23					0,0000	0,000	0,000
9	7,00	0,27	118		0,2775	0,549	0,152	24					0,0000	0,000	0,000
10	8,00	0,28	132		0,2825	0,611	0,173	25					0,0000	0,000	0,000
11	9,00	0,31	127		0,3125	0,589	0,184	26					0,0000	0,000	0,000
12	10,00	0,36	90		0,3313	0,424	0,140	27					0,0000	0,000	0,000
13	11,00	0,18	24		0,1328	0,129	0,017	28					0,0000	0,000	0,000
14	11,30	0,00	0		0,0068	0,000	0,000	29					0,0000	0,000	0,000
15					0,0000	0,000	0,000	30					0,0000	0,000	0,000

VAZÃO TOTAL....:	1,6572	m3/s	ÁREA DA SEÇÃO.....:	3,96400	m2
VELOC. MEDIA...:	0,4181	m/s	PROF. MÉDIA.....:	0,351	m

CÁLCULO DA DISPERSÃO DA VAZÃO EM RELAÇÃO A CURVA CHAVE

VAZÃO MEDIDA	VAZÃO DA CURVA	DISPERSÃO
1,657 m3/s	#VALOR! m3/s	#VALOR!



Digitado em:	Cálculado Por:	Equipe Técnica:

CAESB / DP / PHI / PHH
CÁLCULO DE VAZÃO FLUVIOMÉTRICA

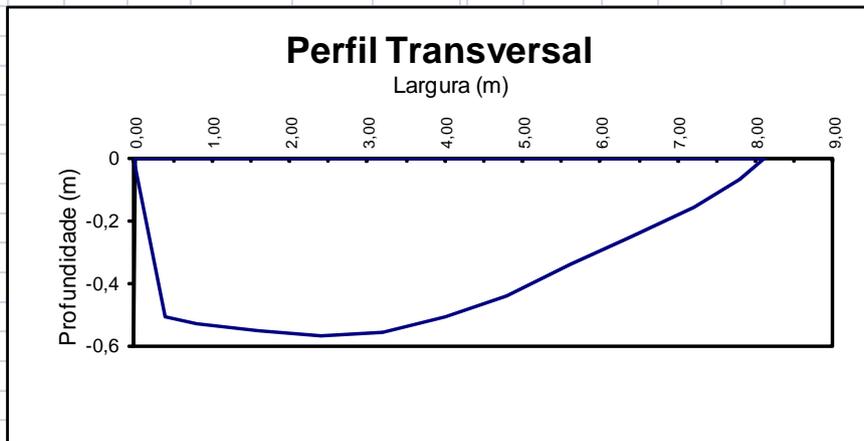
CODIGO ESTAÇÃO.....	SP-1			ESTAÇÃO.....			
CURSO D'AGUA.....	SAPESAL			LOCAL.....	ALEXÂNIA		
LASTRO USADO.....				Nº DA MEDIÇÃO.....			
DATA DA MEDIÇÃO.....	24/07/14			METODO.....	Vau		
HORA.....	10:08	INÍCIO		COTA.....		mts	INÍCIO
	10:28	FIM				mts	FIM
DISTANCIA DO PI/PF...			mts	DISTÂNCIAS EM cm.....	PI/NA/ME.....		mts
					PF/NA/MD.....		mts
MOLINETE.....	A. OTT 4-301446			TEMPO ROTAÇÃO.....	30	seg	
HÉLICE (A).....	0,133900000			HÉLICE (B).....	0,02200000		
CURVA (A).....				CURVA (B).....			
CURVA (C).....				TOT. DE VERTICAIS.....	13	DIST.TOTAL(mts):	8,10

Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)	Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)
1	0,00	0,00	0		0,0255	0,000	0,000	16					0,0000	0,000	0,000
2	0,40	0,51	41		0,1795	0,205	0,037	17					0,0000	0,000	0,000
3	0,80	0,53	52		0,3190	0,254	0,081	18					0,0000	0,000	0,000
4	1,60	0,55	87		0,4400	0,410	0,181	19					0,0000	0,000	0,000
5	2,40	0,57	87		0,4530	0,410	0,186	20					0,0000	0,000	0,000
6	3,20	0,56	76		0,4440	0,361	0,160	21					0,0000	0,000	0,000
7	4,00	0,51	73		0,4060	0,348	0,141	22					0,0000	0,000	0,000
8	4,80	0,44	74		0,3490	0,352	0,123	23					0,0000	0,000	0,000
9	5,60	0,34	62		0,2730	0,299	0,082	24					0,0000	0,000	0,000
10	6,40	0,25	54		0,2000	0,263	0,053	25					0,0000	0,000	0,000
11	7,20	0,16	37		0,1143	0,187	0,021	26					0,0000	0,000	0,000
12	7,80	0,07	20		0,0356	0,111	0,004	27					0,0000	0,000	0,000
13	8,10	0,00	0		0,0026	0,000	0,000	28					0,0000	0,000	0,000
14								29					0,0000	0,000	0,000
15								30					0,0000	0,000	0,000

VAZÃO TOTAL....:	1,0683	m3/s	ÁREA DA SEÇÃO.....:	3,24150	m2
VELOC. MEDIA...:	0,3296	m/s	PROF. MÉDIA.....:	0,400	m

CÁLCULO DA DISPERSÃO DA VAZÃO EM RELAÇÃO A CURVA CHAVE

VAZÃO MEDIDA	VAZÃO DA CURVA	DISPERSÃO
1,068 m3/s	#VALOR! m3/s	#VALOR!



Digitado em:	Cálculado Por:	Equipe Técnica:

CAESB / DP / PHI / PHH
CÁLCULO DE VAZÃO FLUVIOMÉTRICA

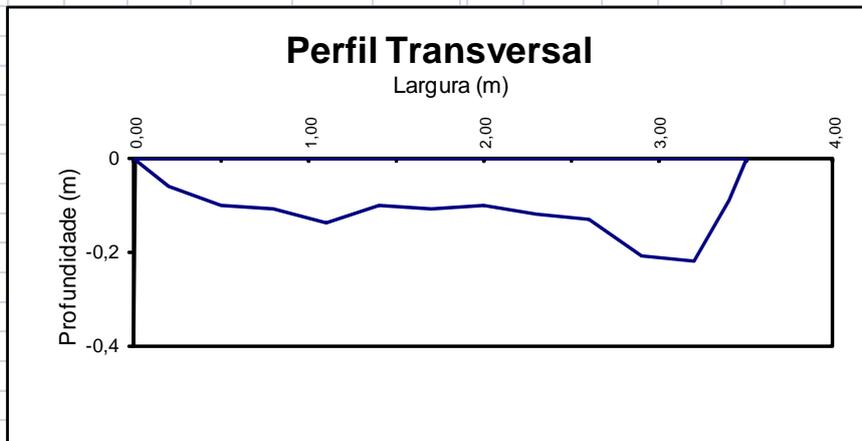
CODIGO ESTAÇÃO.....	SR-1			ESTAÇÃO.....	
CURSO D'AGUA.....	SÃO ROQUE			LOCAL.....	
LASTRO USADO.....				Nº DA MEDIÇÃO.....	
DATA DA MEDIÇÃO.....	25/07/14			METODO.....	Vau
HORA.....	14:00	INÍCIO		COTA.....	mts INÍCIO
	14:20	FIM			mts FIM
DISTANCIA DO PI/PF...		mts		DISTÂNCIAS EM cm.....	PI/NA/ME.....: mts
					PF/NA/MD.....: mts
MOLINETE.....	A. OTT 4-301446			TEMPO ROTAÇÃO.....	30 seg
HÉLICE (A).....	0,133900000			HÉLICE (B).....	0,02200000
CURVA (A).....				CURVA (B).....	
CURVA (C).....				TOT. DE VERTICAIS.....	14 DIST.TOTAL(mts):: 3,50

Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)	Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)
1	0,00	0,00	0		0,0015	0,000	0,000	16					0,0000	0,000	0,000
2	0,20	0,06	41		0,0150	0,205	0,003	17					0,0000	0,000	0,000
3	0,50	0,10	57		0,0289	0,276	0,008	18					0,0000	0,000	0,000
4	0,80	0,11	59		0,0338	0,285	0,010	19					0,0000	0,000	0,000
5	1,10	0,14	62		0,0394	0,299	0,012	20					0,0000	0,000	0,000
6	1,40	0,10	72		0,0319	0,343	0,011	21					0,0000	0,000	0,000
7	1,70	0,11	57		0,0323	0,276	0,009	22					0,0000	0,000	0,000
8	2,00	0,10	58		0,0311	0,281	0,009	23					0,0000	0,000	0,000
9	2,30	0,12	57		0,0356	0,276	0,010	24					0,0000	0,000	0,000
10	2,60	0,13	48		0,0416	0,236	0,010	25					0,0000	0,000	0,000
11	2,90	0,21	43		0,0604	0,214	0,013	26					0,0000	0,000	0,000
12	3,20	0,22	47		0,0514	0,232	0,012	27					0,0000	0,000	0,000
13	3,40	0,09	20		0,0156	0,111	0,002	28					0,0000	0,000	0,000
14	3,50	0,00	0		0,0011	0,000	0,000	29					0,0000	0,000	0,000
15					0,0000	0,000	0,000	30					0,0000	0,000	0,000

VAZÃO TOTAL....:	0,1073	m3/s	ÁREA DA SEÇÃO.....:	0,41950	m2
VELOC. MEDIA...:	0,2558	m/s	PROF. MÉDIA.....:	0,120	m

CÁLCULO DA DISPERSÃO DA VAZÃO EM RELAÇÃO A CURVA CHAVE

VAZÃO MEDIDA	VAZÃO DA CURVA	DISPERSÃO
0,107 m3/s	#VALOR! m3/s	#VALOR!



Digitado em:	Cálculado Por:	Equipe Técnica:

CAESB / DP / PHI / PHH
CÁLCULO DE VAZÃO FLUVIOMÉTRICA

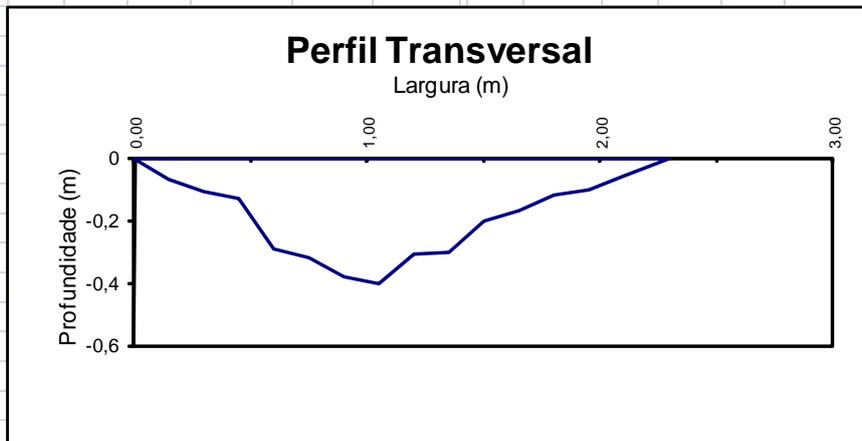
CODIGO ESTAÇÃO.....	SS-1			ESTAÇÃO.....	
CURSO D'AGUA.....	SÃO SEBASTIÃO			LOCAL.....	
LASTRO USADO.....				Nº DA MEDIÇÃO.....	
DATA DA MEDIÇÃO.....	25/07/14			METODO.....	Vau
HORA.....	10:55	INÍCIO		COTA.....	mts INÍCIO
	11:20	FIM			mts FIM
DISTANCIA DO PI/PF...		mts		DISTÂNCIAS EM cm.....	PI/NA/ME.....: mts
					PF/NA/MD.....: mts
MOLINETE.....	A. OTT 4-301446			TEMPO ROTAÇÃO.....	30 seg
HÉLICE (A).....	0,133900000			HÉLICE (B).....	0,02200000
CURVA (A).....				CURVA (B).....	
CURVA (C).....				TOT. DE VERTICAIS.....	14 DIST.TOTAL(mts): 3,50

Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)	Nº da Ver-tical	Dist. (m)	Prof. (m)	Rotações	Rotações	Área (m²)	Veloc. (m/s)	Vazão (m³/s)
1	0,00	0,00	0		0,0013	0,000	0,000	16	2,30	0,00	0		0,0000	0,000	0,000
2	0,15	0,07	41		0,0099	0,205	0,002	17					0,0000	0,000	0,000
3	0,30	0,11	48		0,0161	0,236	0,004	18					0,0000	0,000	0,000
4	0,45	0,13	48		0,0221	0,236	0,005	19					0,0000	0,000	0,000
5	0,60	0,29	43		0,0411	0,214	0,009	20					0,0000	0,000	0,000
6	0,75	0,32	50		0,0486	0,245	0,012	21					0,0000	0,000	0,000
7	0,90	0,38	48		0,0563	0,236	0,013	22					0,0000	0,000	0,000
8	1,05	0,40	47		0,0579	0,232	0,013	23					0,0000	0,000	0,000
9	1,20	0,31	55		0,0480	0,267	0,013	24					0,0000	0,000	0,000
10	1,35	0,30	56		0,0433	0,272	0,012	25					0,0000	0,000	0,000
11	1,50	0,20	49		0,0313	0,241	0,008	26					0,0000	0,000	0,000
12	1,65	0,17	47		0,0251	0,232	0,006	27					0,0000	0,000	0,000
13	1,80	0,12	39		0,0186	0,196	0,004	28					0,0000	0,000	0,000
14	1,95	0,10	29		0,0154	0,151	0,002	29					0,0000	0,000	0,000
15	2,10	0,06	27		0,0098	0,143	0,001	30					0,0000	0,000	0,000

VAZÃO TOTAL....:	0,1038	m3/s	ÁREA DA SEÇÃO.....:	0,44475	m2
VELOC. MEDIA...:	0,2334	m/s	PROF. MÉDIA.....:	0,127	m

CÁLCULO DA DISPERSÃO DA VAZÃO EM RELAÇÃO A CURVA CHAVE

VAZÃO MEDIDA	VAZÃO DA CURVA	DISPERSÃO
0,104 m3/s	#VALOR! m3/s	#VALOR!



Digitado em:	Cálculado Por:	Equipe Técnica:

ANEXO 2

**MAPA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA
RELATIVOS À UHE CORUMBÁ IV**

PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA DA UHE CORUMBÁ IV

