

# Consórcio Machadinho

Tractebel Energia

GDF SUEZ

e

 **MAESA**  
Machadinho Energética S.A.

## UHE MACHADINHO

Contrato n° UHIT.NARU.03.20615

## RELATÓRIO MENSAL - 113

MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

CAMPANHA: janeiro/2012

Florianópolis, fevereiro de 2012.



**socioambiental**  
CONSULTORES ASSOCIADOS

# 1 INTRODUÇÃO

Neste relatório são descritas as atividades desenvolvidas na 113ª Campanha do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do reservatório da UHMA, relativo a janeiro de 2012. Os trabalhos tiveram a coordenação e supervisão da SOCIOAMBIENTAL que também realizou as coletas em campo. As análises laboratoriais dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram efetuadas sob a responsabilidade do Laboratório ECOLABOR.

Participam deste trabalho os seguintes técnicos:

## **SOCIOAMBIENTAL**

**Ricardo M. Arcari**

Eng. Sanitarista e Ambiental

**Carlito Duarte**

Eng. Sanitarista e Ambiental

**Edijan Corrêa**

Eng. Sanitarista e Ambiental

**Érico Porto Filho**

Limnólogo

**José Olímpio da Silva Junior**

Biólogo

**Carlos Nazaré**

Técnico em Saneamento

**Bruno Siegel da Rosa**

Técnico em Saneamento

**Sandra R. A. Ramos**

Estagiária

**Mayara Garcia Trilha**

Estagiária

Este relatório encontra-se itemizado da seguinte forma:

1	INTRODUÇÃO .....	2
2	DESCRIÇÃO DA COLETA E IMPRESSÕES DE CAMPO .....	3
2.1	INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS .....	3
2.2	COMPORTAMENTO DO RESERVATÓRIO .....	7
3	RESULTADOS .....	8
4	RESULTADOS BIOLÓGICOS .....	15
4.1	COMUNIDADE BENTÔNICA – OUTUBRO/11 .....	15

## 2 DESCRIÇÃO DA COLETA E IMPRESSÕES DE CAMPO

Entre os dias 10 e 12 de janeiro de 2012 foi realizada a centésima décima terceira campanha de amostragem de água nos pontos estabelecidos para o reservatório da UHMA.

Nesta campanha foram realizadas coletas de amostras de água em todos os pontos do reservatório, a jusante e nos tributários (**Figura 2-I**).

No momento da coleta foram realizadas as seguintes determinações:

- Transparência;
- Temperatura do ar;
- Perfil da temperatura da água;
- Perfil do percentual de saturação e teor de oxigênio dissolvido;
- pH;
- Condutividade elétrica.

A campanha foi realizada sob condição climática favorável, com temperatura do ar em torno de 26,8°C.

As condições de campo observadas nesta campanha estão apresentadas no **Quadro 2-I** e na memória fotográfica da **Figura 2-II**.

Os resultados obtidos nas medidas e registros dos parâmetros físico-químicos em campo para cada ponto são apresentados no **Quadro 3-I**.

### 2.1 INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS

Segundo o CPTEC (Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos) no mês de janeiro de 2012 a precipitação ocorrida na bacia do rio Uruguai, assim como no mês anterior, foi inferior a média de longo termo (MLT), com aproximadamente 60,0mm. A vazão natural afluente registrada no mês de janeiro também foi inferior à vazão média de longo termo (MLT), conforme é possível observar na **Figura 2.1-I**.

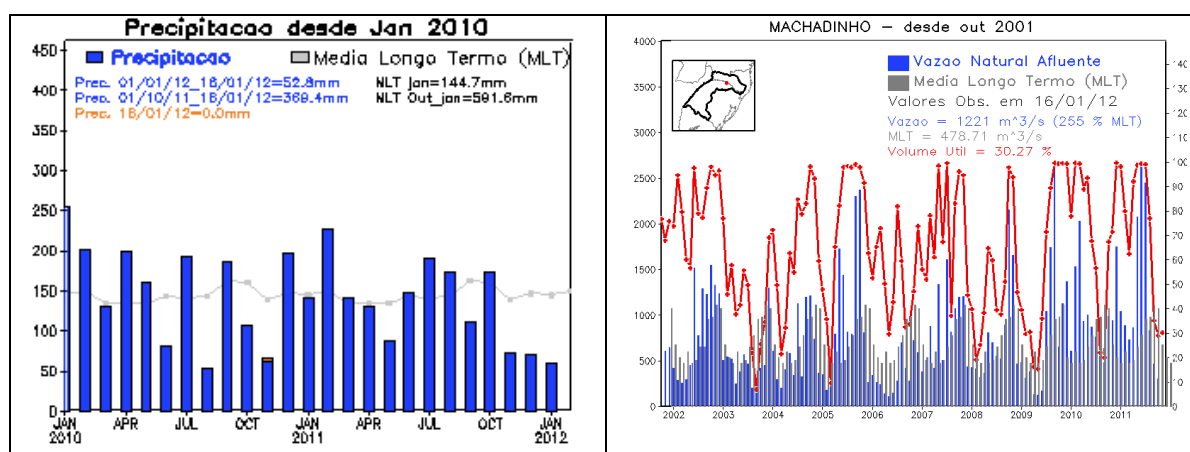


Figura 2.1-I: Dados de precipitação e vazão – Fonte: CPTEC

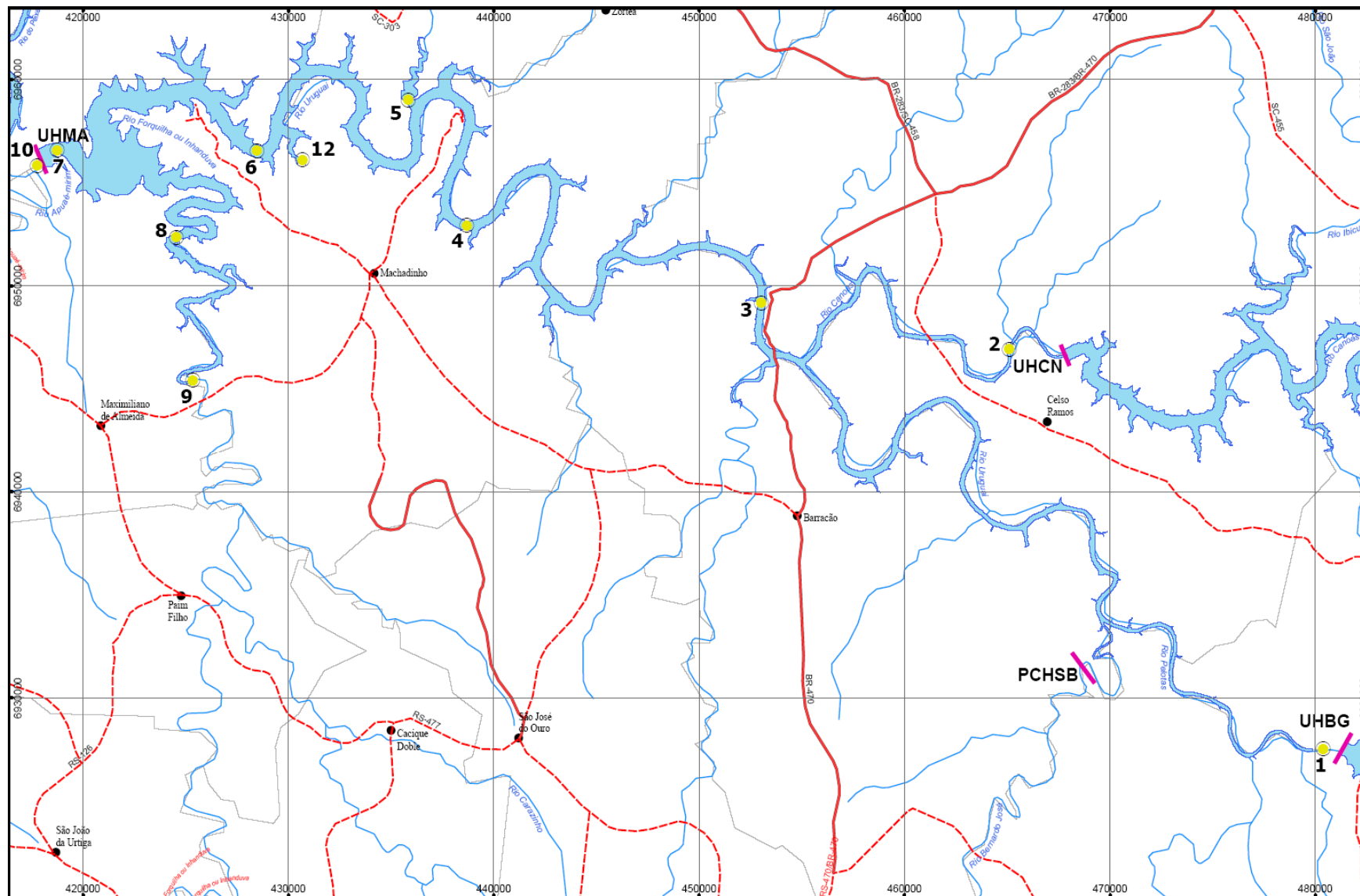


Figura 2-I: Mapa de localização dos pontos de amostragem.

Quadro 2-I: Condições de campo durante a realização da 113ª campanha de monitoramento da qualidade das águas do reservatório da UHMA.

Ponto	Data de Coleta	Horário	Condição do Tempo	Temperatura do Ar (°C)	Cota do Reservatório (m)	Turvação da Água	Coloração da Água	Tipo de Coleta	Amostragens Realizadas	Observações
01	18/01/12	14:40	Bom/Sol	25,4	-	Transparente	Acinzentada	Superficial	QA e B	-
02	12/01/12	14:00	Bom/Sol	28,9	468,88	Transparente	Esverdeada	Superficial	QA e B	-
03	12/01/12	12:30	Bom/Sol	26,8	468,88	Transparente	Esverdeada	Completa/Perfil	QA e B	-
04	11/01/12	11:00	Bom/Sol	26,8	468,86	Transparente	Esverdeada	Completa/Perfil	QA	-
05	11/01/12	12:05	Bom/Sol	27,3	468,86	Turva	Esverdeada	Superficial	QA e B	Presença de algas.
06	11/01/12	13:10	Bom/Sol	27,3	468,86	Transparente	Esverdeada	Completa/Perfil	QA	Presença de algas.
07	10/01/12	13:20	Bom/Sol	27,7	468,84	Transparente	Acinzentada	Completa/Perfil	QA	-
08	12/01/12	08:48	Bom/Sol	23,2	468,88	Transparente	Esverdeada	Completa/Perfil	QA	Presença de algas.
09	12/01/12	09:40	Bom/Sol	25,0	468,88	Turva	Marrom	Superficial	QA e B	-
10	10/01/12	15:00	Bom/Sol	29,9	468,84	Transparente	Acinzentada	Superficial	QA e B	-
12	11/01/12	12:50	Bom/Sol	27,0	468,86	Transparente	Esverdeada	Superficial	QA	Presença de algas.

Amostragens: QA (qualidade da água), F (fitoplâncton), Z (zooplâncton) e B (bentos)



Foto 01: Medição de transparência no ponto 02.



Foto 02: Coleta de profundidade no ponto 03.



Foto 03: Medição de transparência no ponto 04.



Foto 04: Aspecto visual do ponto 05.



Foto 05: Coleta superficial no ponto 06.



Foto 06: Coleta superficial no ponto 07.



Foto 07: Coleta de profundidade no ponto 08.



Foto 08: Medição de transparência no ponto 09.

Figura 2-II: Memória fotográfica da 113ª Campanha de monitoramento das águas superficiais no reservatório de UHMA

## 2.2 COMPORTAMENTO DO RESERVATÓRIO

Durante a campanha verificamos que a cota do reservatório da UHMA estava em torno de 468,9m e com volume útil de 25,7%. O gráfico da **Figura 2-III** ilustra o comportamento do reservatório durante o período em que foi realizada esta campanha.

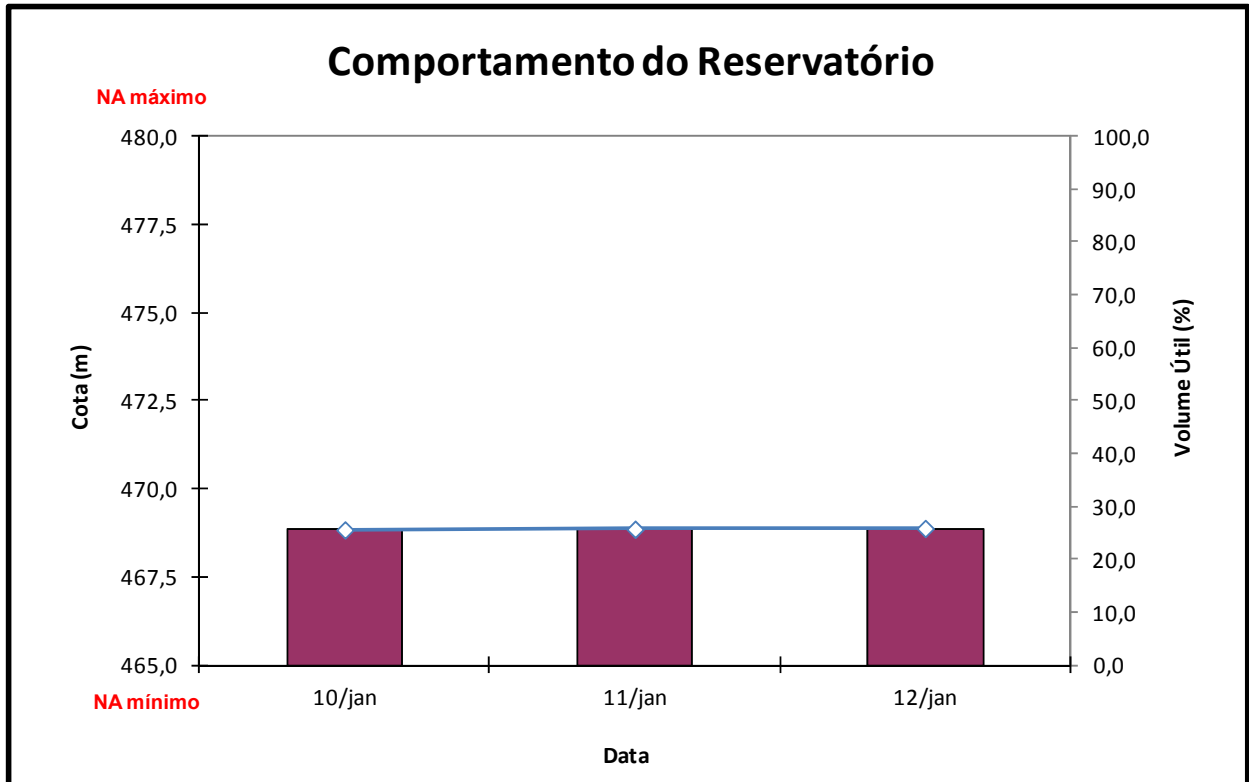


Figura 2-III: Comportamento do nível das águas do reservatório da UHMA durante a realização da 113ª Campanha de monitoramento.

### 3 RESULTADOS

Para avaliação da qualidade da água utilizou-se como padrão os limites estabelecidos pela Resolução Conama nº 357, artigo 15, de 17/03/05.

A transparência média da água observada nesta campanha foi de 1,69 m. Nos pontos 07 e 05 encontramos a maior e menor transparência, com 2,48 e 0,41m, respectivamente.

No ponto 01 observamos a concentração de Oxigênio Dissolvido abaixo do limite determinado pela Resolução Conama nº 357/05, para águas de Classe II.

O ponto 05 apresentou valor de pH acima da faixa estabelecida pela Resolução Conama nº 357/05.

Os pontos 03-M, 03-F, 04-S, 04-M e 05 apresentaram concentração de Fósforo Total acima do que determina a Resolução Conama, para águas de Classe II.

No ponto 09 detectamos concentração de Nitrogênio Total acima do que determina a Resolução Conama 357/05, para águas de Classe II.

A **Figura 3-I** ilustra graficamente a qualidade da água do reservatório da UHMA, bem como dos principais tributários durante a campanha 113.

As medições de temperatura indicaram novamente elevação significativa nas camadas superficiais e estratificação térmica em todos os pontos do reservatório. Com relação ao Oxigênio Dissolvido, verificamos perfis clinogradados, mas com boa distribuição em toda a coluna d'água, conforme **Tabela 3-I e Figuras 3-II e 3-III**.



Quadro 3-I: Planilha dos resultados laboratoriais dos pontos monitorados no reservatório da UHMA, referente à campanha de janeiro de 2012 (1/2)

Ponto	Campanha	Temperatura		OD		pH	Condutividade	Transparência
		Ar °C	Água °C	mg/L	%		mS/cm	m
1	113	25,4	22,7	4,84	62,53	7,15	25,00	-
2	113	28,9	24,4	7,92	98,20	7,50	44,40	2,18
3S	113	26,8	26,4	6,00	78,89	7,93	41,70	1,63
3M	113	26,8	18,9	3,12	37,80	7,00	25,70	-
3F	113	26,8	15,6	2,87	37,55	7,78	25,60	-
4S	113	26,8	25,9	7,59	100,04	8,34	40,60	1,91
4M	113	26,8	16,2	4,21	55,78	7,78	22,20	-
4F	113	26,8	14,9	4,52	59,35	8,26	27,60	1,91
5	113	27,3	27,6	7,30	94,94	10,00	58,60	0,41
6S	113	27,3	26,7	8,87	114,83	8,53	38,40	1,92
6M	113	27,3	14,8	5,69	74,13	6,94	23,70	-
6F	113	27,3	14,5	4,64	59,89	7,98	31,70	-
7S	113	27,7	28,8	7,28	93,38	7,02	37,60	2,48
7M	113	27,7	14,5	3,26	43,43	7,39	28,40	-
7F	113	27,7	15,4	4,88	65,29	8,41	37,50	-
8S	113	23,2	27,9	6,66	81,94	8,63	66,10	1,77
8M	113	23,2	17,8	1,84	22,83	7,73	53,70	-
9	113	25,0	26,6	6,26	75,50	7,77	70,00	0,93
10	113	29,9	22,4	5,79	82,66	7,48	31,30	1,92
12	113	27,0	27,5	6,27	82,58	8,18	37,60	1,50
Padrão Conama 357 / 05 Rio Classe II		-	-	> 5,0	-	6,0 a 9,0	-	-
<u>L.D.:</u>		-	-	0,1	-	-	0,1	-
<b>Obs.:</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li><u>L.D.:</u> Limite de detecção do método calculado para o volume amostrado.</li> <li><u>n.d.:</u> não detectado.</li> <li><b>S</b> - Superfície; <b>M</b> - Meio; <b>F</b> - Fundo</li> </ol>						

**Quadro 3-I: Planilha dos resultados laboratoriais dos pontos monitorados no reservatório da UHMA, referente à campanha de janeiro de 2012 (2/2)**

Ponto	Campanha	Fósforo Total	N Kjeldahl Total	Nitrogênio Nitrato	Nitrogênio Nitrito	Nitrogênio Total	Turbidez	Sólidos Totais	DBO	E. coli
		µg P/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	UNT	mg/L	mg O2/L	NMP/100mL
1	113	17,0	0,218	0,121	0,003	0,342	-	-	-	-
2	113	16,0	0,170	0,486	0,001	0,657	-	-	-	-
3S	113	10,0	0,300	0,460	0,004	0,764	2,6	20,0	1,0	-
3M	113	55,0	0,173	0,440	0,003	0,616	6,5	36,0	4,0	-
3F	113	78,0	0,230	0,632	n.d	0,862	29,0	55,0	3,0	-
4S	113	52,0	0,163	0,605	n.d	0,768	3,0	23,0	3,0	790
4M	113	42,0	0,230	0,071	0,003	0,304	11,0	34,0	2,0	-
4F	113	30,0	0,253	0,830	n.d	1,083	17,6	86,0	4,0	-
5	113	71,0	0,183	0,016	0,008	0,207	-	-	-	-
6S	113	19,0	0,304	0,565	0,007	0,876	2,9	12,0	5,0	140
6M	113	28,0	0,374	0,720	0,002	1,096	13,7	38,0	3,0	-
6F	113	26,0	0,213	0,823	n.d	1,036	16,1	49,0	2,0	-
7S	113	n.d	0,210	0,149	0,006	0,365	2,4	56,0	4,0	ausente
7M	113	24,0	0,223	0,597	0,005	0,825	15,4	30,0	3,0	-
7F	113	21,0	0,160	0,707	0,010	0,876	14,6	62,0	3,0	-
8S	113	18,0	0,233	0,617	0,004	0,854	3,3	54,0	3,0	-
8M	113	15,0	0,086	1,156	n.d	1,242	17,9	53,0	5,0	-
9	113	34,0	0,327	2,850	n.d	3,177	-	-	-	-
10	113	10,0	0,146	0,213	0,005	0,363	-	-	-	-
12	113	19,0	0,310	0,586	0,001	0,898	-	-	-	-
<b>Padrão Conama 357 / 05</b>		(*)	-	10,0	1,0	(**)	100,0	-	5,0	-
<b>Rio Classe II</b>										
<b>L.D.:</b>		9	0,03	0,003	0,001	0,03	0,19	1	1	18

**Obs.:**

- L.D.:** Limite de detecção do método calculado para o volume amostrado.
- n.d.:** não detectado.
- S** - Superfície; **M** - Meio; **F** - Fundo
- (\*) **Fósforo Total:** até 30 µg/L em ambientes lênticos; até 50 µg/L em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos.
- (\*\*) **Nitrogênio Total:** Art. 10º - § 3º - Para águas doces classes I e II, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor do nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

### Representação Gráfica da Qualidade da Água do reservatório da UHMA - Campanha 113

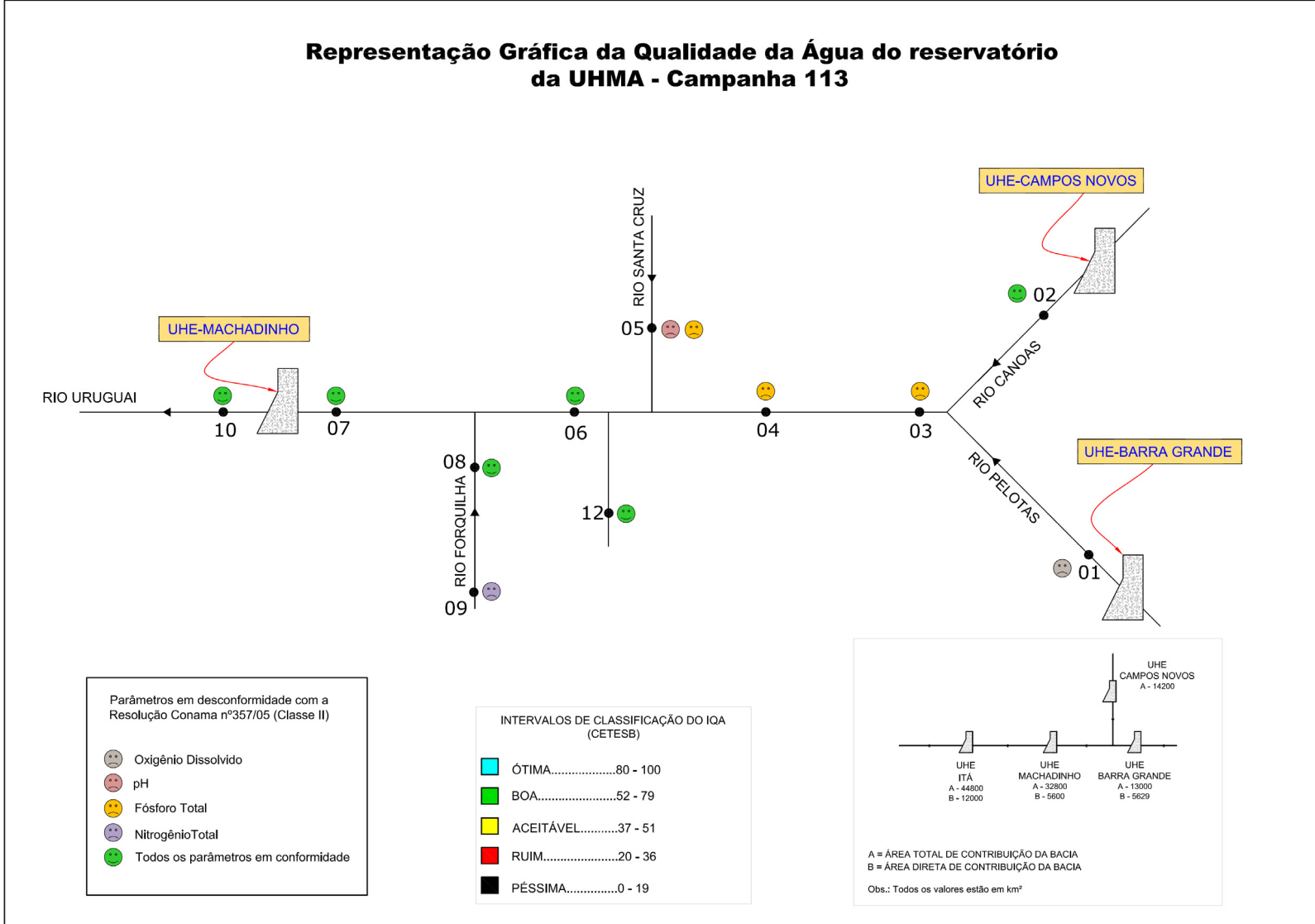


Figura 3-I: Representação gráfica da qualidade da água do reservatório da UHMA

Tabela 3-I: Variação de profundidade da temperatura e do oxigênio dissolvido na coluna d'água dos pontos monitorados no reservatório da UHMA.

Ponto 3			Ponto 4			Ponto 6			Ponto 7			Ponto 8		
Prof. m	T°C	OD%	Prof. m	T°C	OD%	Prof. m	T°C	OD%	Prof. m	T°C	OD%	Prof. m	T°C	OD%
0	26,4	78,89	0	25,9	100,04	0	26,7	114,83	0	28,8	93,38	0	27,9	81,94
5	24,6	65,37	5	24,8	98,14	5	25,6	117,8	5	26,7	91,14	5	27,2	80,13
10	21,7	56,79	10	22	74,94	10	21,2	72,26	10	23,2	64,06	10	23,1	42,17
15	20,3	55,25	15			15			15			15	22,3	39,67
20	19,8	48,66	20	21	63,98	20	17,9	69,2	20	18,4	30,09	20	20,7	28,99
25	18,9	37,8	25			25			25			25	17,8	22,83
30			30	18,4	59,03	30	15,6	61,43	30	16,2	25,73	30		
35	17,1	38,02	35			35			35			35	17	20,33
40			40	16,2	55,78	40	15,3	60,14	40	14,9	33,72	40		
45	15,6	37,55	45			45			45			45	16	17,61
50			50			50	14,8	74,13	50			50		
55			55	16,1	64,34	55			55	14,5	43,43	55		
60			60			60			60			60		
65			65			65			65			65		
70			70	14,9	59,35	70	14,6	63,02	70			70		
75			75			75			75	15	49,89	75		
80			80			80			80			80		
85			85			85			85			85		
90			90			90	14,5	59,89	90			90		
95			95			95			95			95		
100			100			100			100	15,4	65,29	100		
<b>Mínima</b>	15,60	37,55	<b>Mínima</b>	14,90	55,78	<b>Mínima</b>	14,50	59,89	<b>Mínima</b>	14,50	25,73	<b>Mínima</b>	16,00	17,61
<b>Máxima</b>	26,40	78,89	<b>Máxima</b>	25,90	100,04	<b>Máxima</b>	26,70	117,80	<b>Máxima</b>	28,80	93,38	<b>Máxima</b>	27,90	81,94
<b>Amplitude</b>	10,80	41,34	<b>Amplitude</b>	11,00	44,26	<b>Amplitude</b>	12,20	57,91	<b>Amplitude</b>	14,30	67,65	<b>Amplitude</b>	11,90	64,33
<b>Data</b>	12/01/2012		<b>Data</b>	11/01/2012		<b>Data</b>	11/01/2012		<b>Data</b>	10/01/2012		<b>Data</b>	12/01/2012	
<b>Hora</b>	12:30		<b>Hora</b>	11:00		<b>Hora</b>	13:10		<b>Hora</b>	13:20		<b>Hora</b>	08:48	

## PERFIL DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO

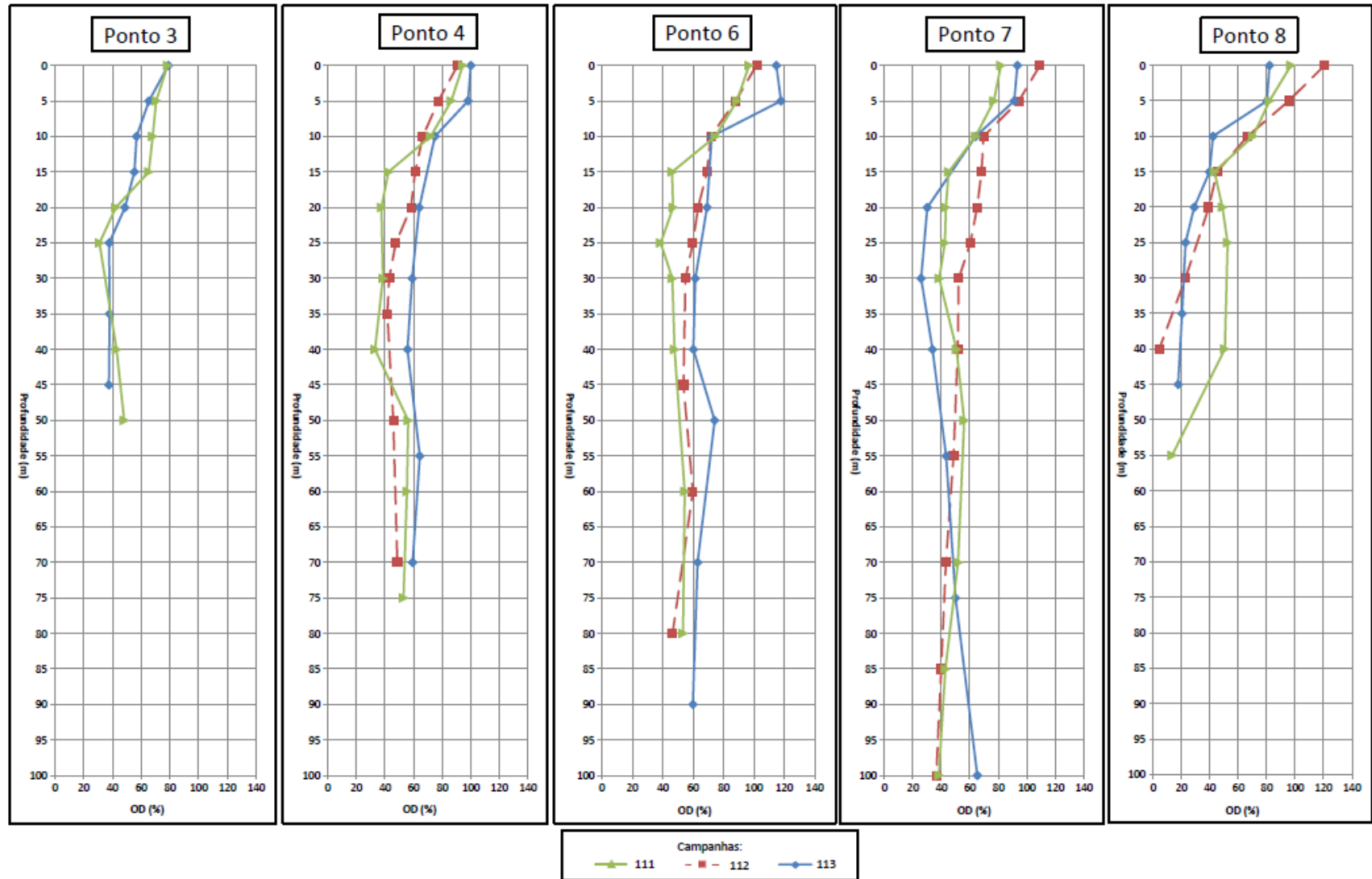


Figura 3-II: Perfis de OD representativos para os pontos do reservatório para o último trimestre.

## PERFIL DE TEMPERATURA

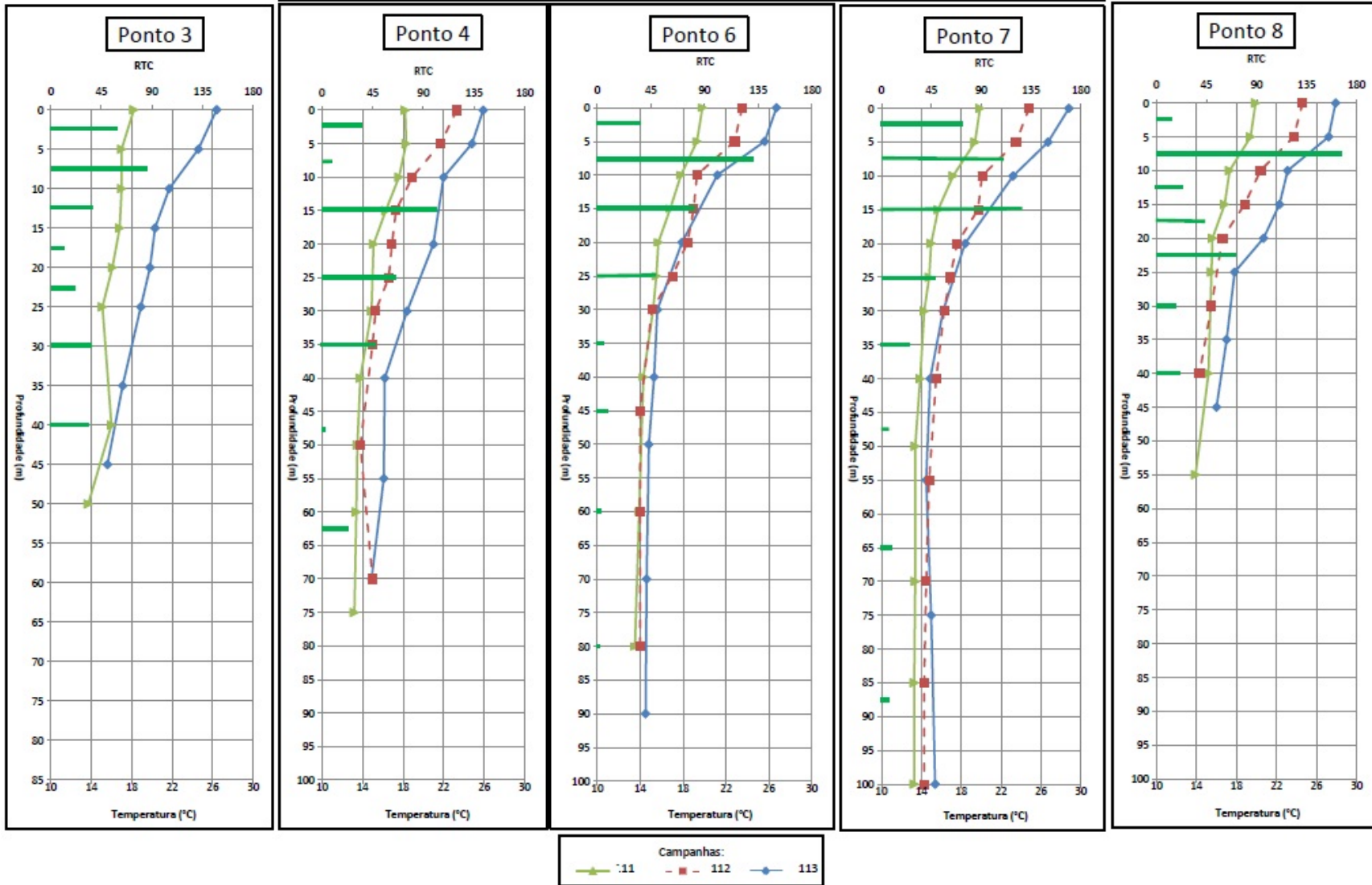


Figura 3-III: Perfis da temperatura da água para os pontos no reservatório no último trimestre e RTC para a campanha 113.

## 4 RESULTADOS BIOLÓGICOS

Neste relatório são apresentados os resultados da análise da Comunidade Bentônica de outubro/11.

### 4.1 COMUNIDADE BENTÔNICA – OUTUBRO/11

Em outubro de 2011 foi realizada a coleta de sedimento do reservatório em cinco pontos predefinidos para fins de análise da comunidade bentônica, a saber, pontos 02, 03, 05, 09 e 10.

A comunidade bentônica no reservatório da UHMA, no mês de outubro de 2011, esteve composta por 5 grupos taxonômicos. O grupo Diptera esteve representado por três táxons, demonstrando maior riqueza nos pontos amostrados, para o mês de outubro. A lista dos táxons amostrados no reservatório da UHMA está apresentada abaixo:

<b>Táxon</b>
<b>OLIGOCHAETA</b>
Tubificidae
<b>DIPTERA</b>
Chironomidae
<i>Goeldchironomus</i>
<i>Polypedilum</i>
<i>Chironomus</i>
<b>AMPHIPODA</b>

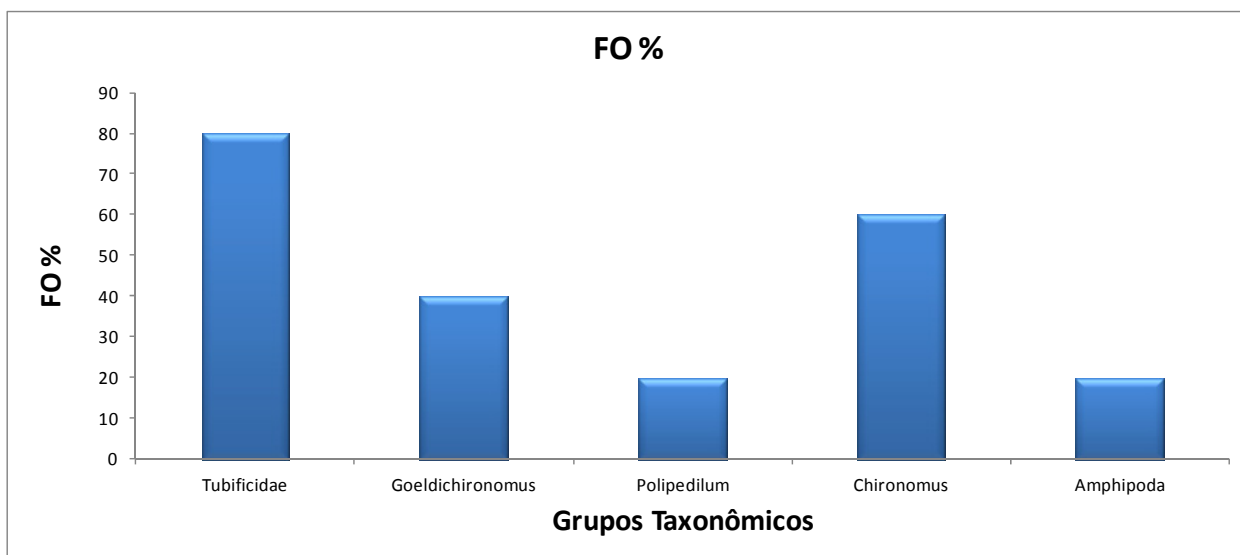
Os resultados obtidos através da identificação e contagem dos organismos são apresentados no **Quadro 4.1-I** e demais figuras, correspondendo às ocorrências dos táxons por grupos, com sua frequência relativa (%).

**Quadro 4.1-I: Frequência relativa dos grupos taxonômicos (%) da comunidade bentônica encontrada do reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**

Táxon	2	3	5	9	10	FO %	Nº Ocor.
<b>OLIGOCHAETA</b>						0	0
Tubificidae		*	*	*	*	80	4
<b>DIPTERA</b>						0	0
Chironomidae						0	0
<i>Goeldchironomus</i>		*	*			40	2
<i>Polypedilum</i>				*		20	1
<i>Chironomus</i>		*	*	*		60	3
<b>AMPHIPODA</b>					*	20	1
<b>Nº DE GRUPOS</b>	0	3	3	3	2		

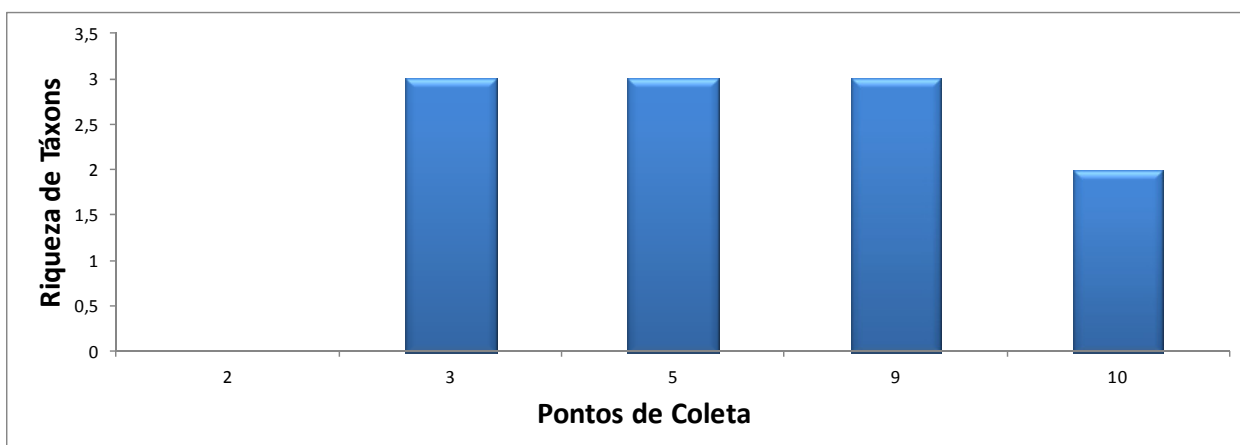
O **Quadro 4.1-I** apresenta os dados de ocorrência dos táxons nos pontos de monitoramento do reservatório da UHMA. Tais dados são expressos em frequência relativa (%), a fim de caracterizar quais os táxons de maior ocorrência no reservatório, para o mês de outubro.

De acordo com o **Quadro 4.1-I** e a **Figura 4.1-I**, o grupo de maior frequência relativa foram Oligochaeta – Tubificidae com uma frequência relativa de 80%.



**Figura 4.1-I: Frequência relativa, em %, dos grupos bentônicos amostrados no reservatório da UHMA em outubro de 2011.**

De acordo com a **Figura 4.1-II**, os maiores números de táxons foram encontrados nos pontos 3; 5 e 9 com 3 táxons. Já o menor número de táxons foi observado no ponto 2 com nenhum táxon encontrado.



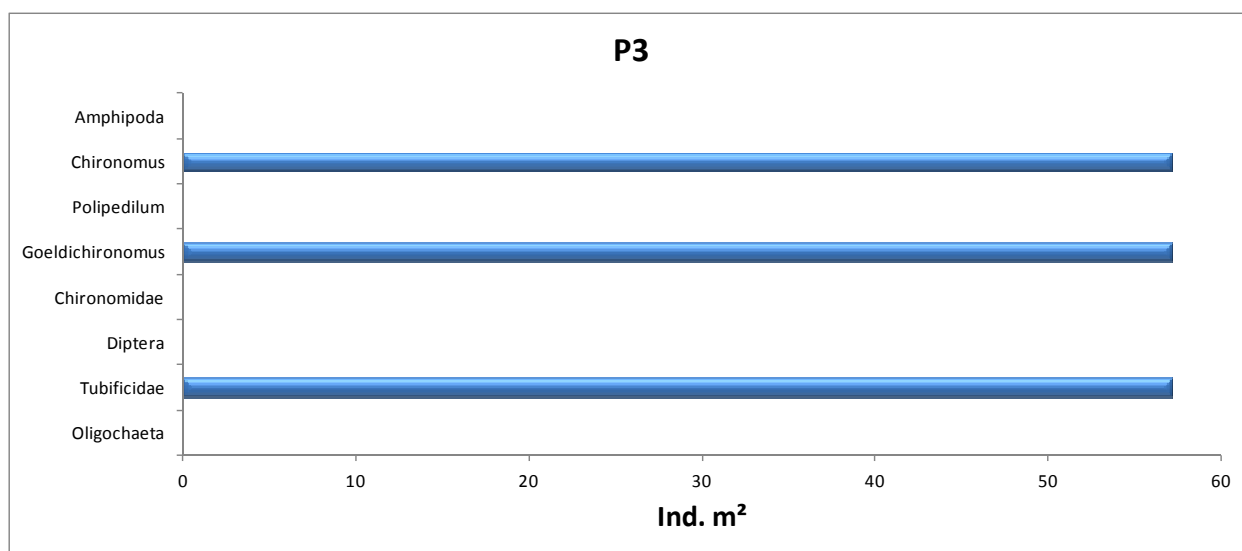
**Figura 4.1-II: Riqueza de táxons bentônicos por estação de coleta do reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**

Na **Tabela 4.1-I** e **Figuras 4.1-III a 4.1-VI**, observamos a maior densidade no ponto 5 com 314 ind.m<sup>-2</sup> cada. Os grupos Oligochaeta – Tubificidae e Chironomidae - Chironomus foram os que obtiveram maior densidade, com 343 ind.m<sup>-2</sup>.

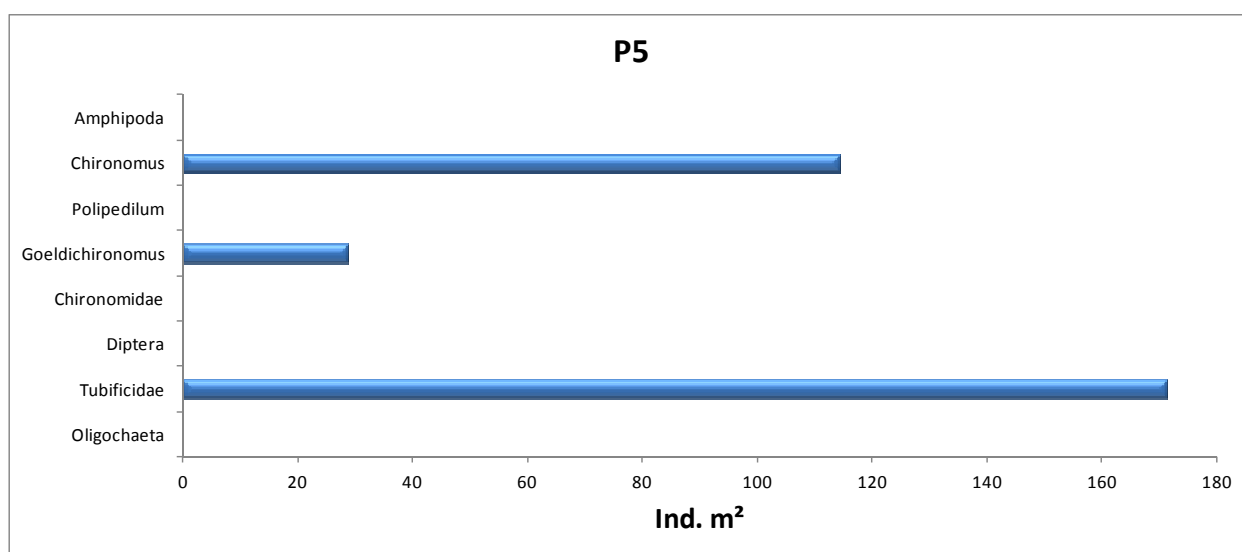


**Tabela 4.1-I: Densidade (ind/m<sup>2</sup>) de macroinvertebrados bentônicos, amostrados no sedimento dos pontos de coleta do reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**

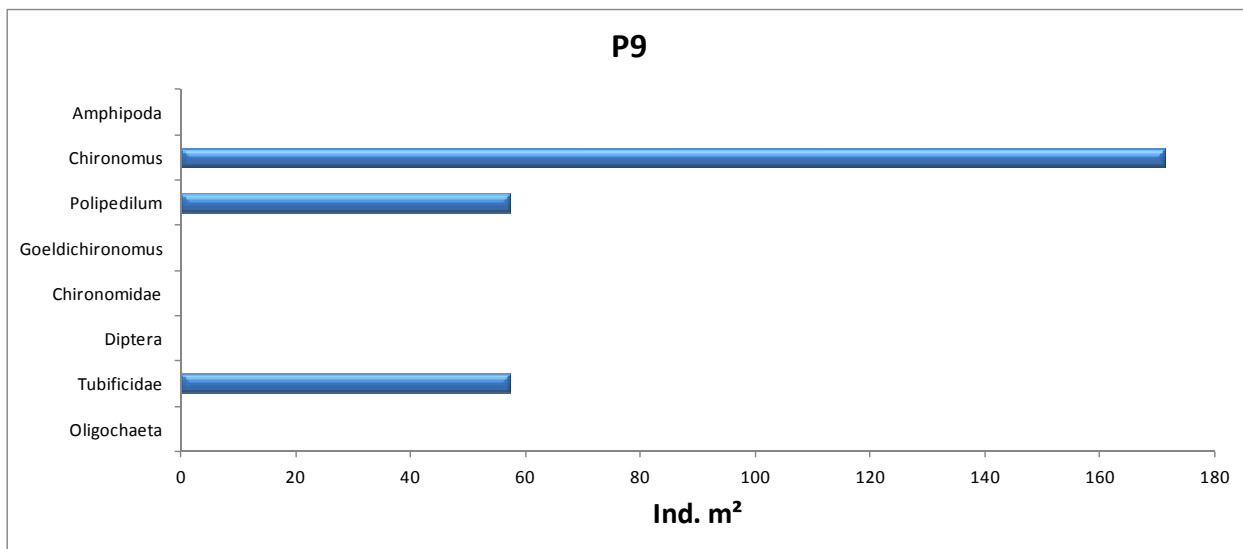
Táxon	2	3	5	9	10	
<b>OLIGOCHAETA</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Tubificidae	0	57	171	57	57	<b>343</b>
<b>DIPTERA</b>	0	0	0	0	0	<b>0</b>
Chironomidae	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<i>Goeldichironomus</i>	0	57	29	0	0	<b>86</b>
<i>Polypedilum</i>	0	0	0	57	0	<b>57</b>
<i>Chironomus</i>	0	57	114	171	0	<b>343</b>
<b>AMPHIPODA</b>	0	0	0	0	57	<b>57</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>171</b>	<b>314</b>	<b>286</b>	<b>114</b>	



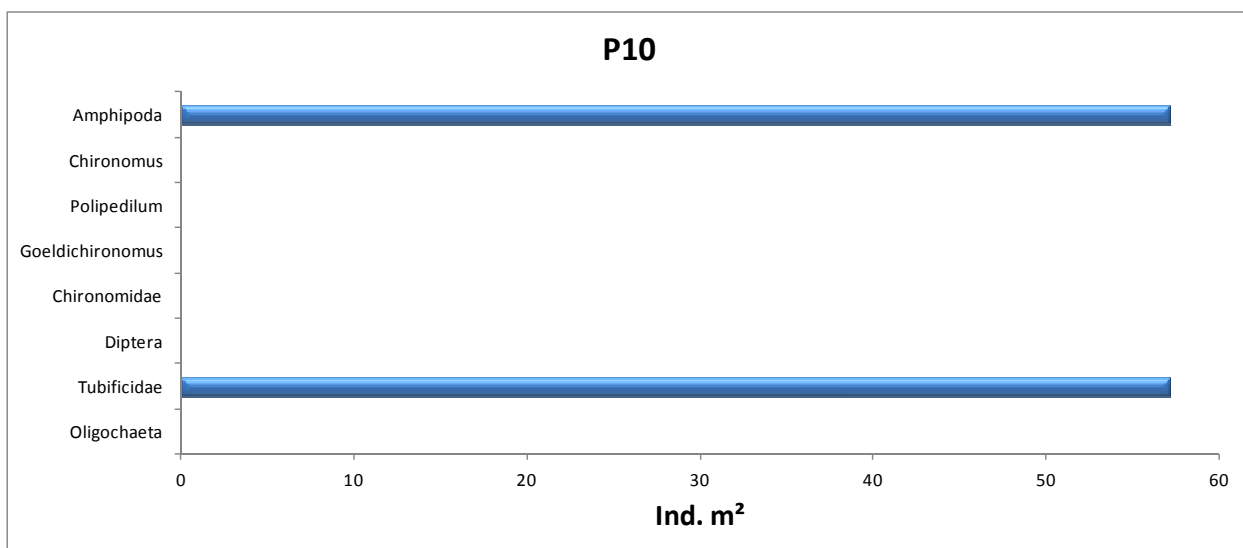
**Figura 4.1-III: Densidade total dos taxa bentônicos (ind.m<sup>-2</sup>) amostrados no ponto 3 no reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**



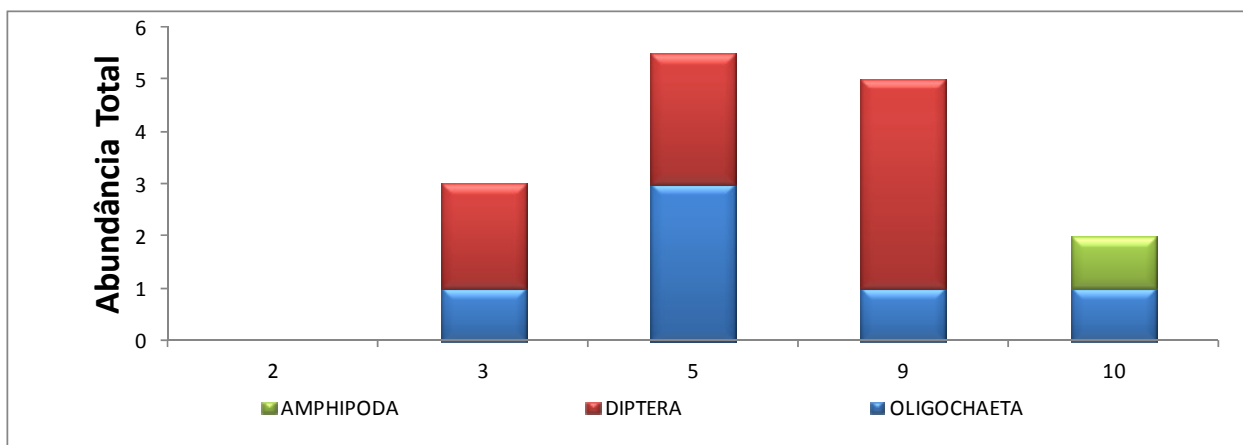
**Figura 4.1-IV: Densidade total dos taxa bentônicos (ind.m<sup>-2</sup>) amostrados no ponto 5 no reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**



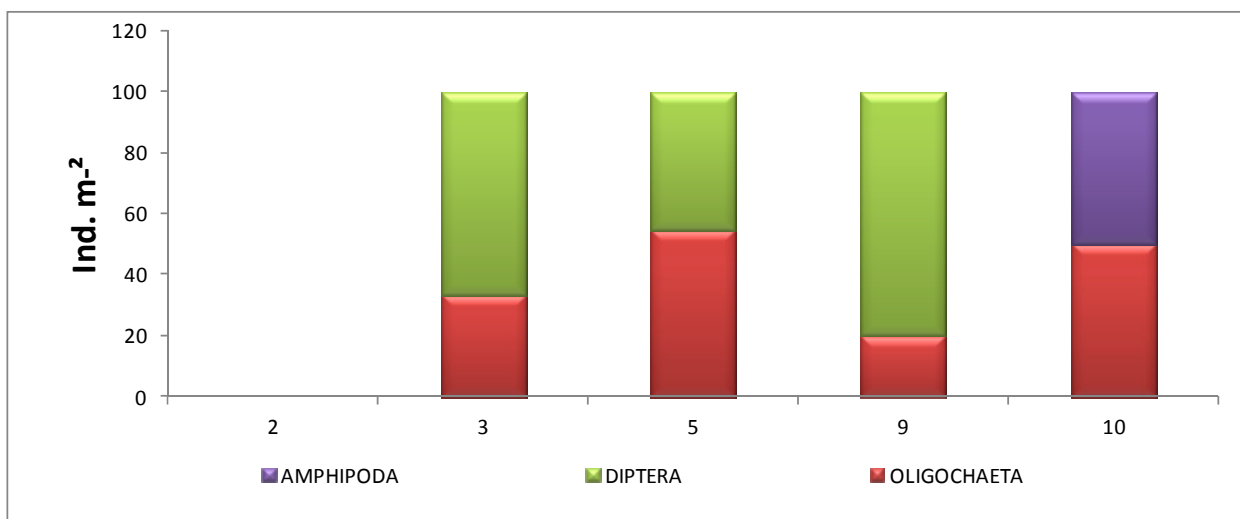
**Figura 4.1-V: Densidade total dos taxa bentônicos (ind.m-2) amostrados no ponto 9 no reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**



**Figura 4.1-VI: Densidade total dos taxa bentônicos (ind.m-2) amostrados no ponto 10 no reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**



**Figura 4.1-VII: Abundância total dos grupos bentônicos amostrados nos pontos de coleta no reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**

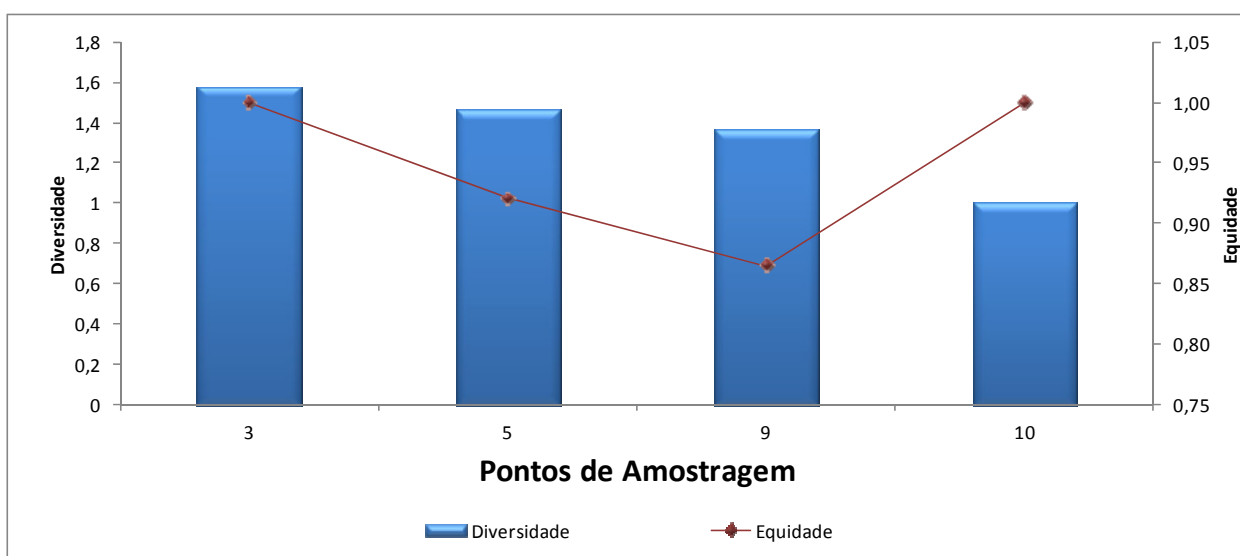


**Figura 4.1-VIII: Abundância relativa (%) dos grupos bentônicos amostrados nos pontos de coleta no reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**

Na Tabela 4.1-II e Figura 4.1-IX, encontramos que o ponto 3 apresentou a maior diversidade 1,58 bits/ind e o ponto 10 a menor diversidade com 1,00 bits/ind. O ponto 2 não foi calculado o índice de Diversidade de Shannon-Wiener e Equidade, pois não apresentaram nenhuma espécie.

**Tabela 4.1-II: Valores do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e Equidade dos pontos de coleta da UHMA, em outubro de 2011.**

Pontos	Diversidade	Equidade
3	1,58	1,000
5	1,46	0,921
9	1,37	0,865
10	1,00	1,000



**Figura 4.1-IX: Índice de diversidade e equidade nos pontos de coleta do reservatório da UHMA, em outubro de 2011.**