

## ÍNDICE

5.2.3 -	Invertebrados bentônicos .....	1/27
5.2.3.1 -	Riqueza taxonômica da comunidade bentônica .....	1/27
5.2.3.2 -	Riqueza taxonômica .....	2/27
5.2.3.3 -	Frequência de ocorrência .....	6/27
5.2.3.4 -	Densidade de organismos .....	8/27
5.2.3.5 -	Abundância absoluta (AA), relativa (AR) e classificação (CLAS) .....	11/27
5.2.3.6 -	Diversidade específica, equitabilidade e dominância .....	14/27
5.2.3.7 -	Curva de rarefação das espécies .....	17/27
5.2.3.8 -	Classificação dos táxons da comunidade bentônica de acordo com os grupos tróficos funcionais (GTF), habitat, hábito e grau de tolerância. ....	18/27
5.2.3.9 -	Análises estatísticas .....	20/27
5.2.3.9.1 -	Análise de agrupamento .....	20/27
5.2.3.9.2 -	Análise de correspondência canônica (CCA) .....	22/27
5.2.3.10 -	Discussão .....	24/27



### 5.2.3 - Invertebrados bentônicos

#### 5.2.3.1 - Riqueza taxonômica da comunidade bentônica

No Quadro 5.2.3-1 são apresentadas a composição taxonômica da comunidade bentônica, na área de influência da UHE Santo Antônio no rio Madeira, considerando-se o conjunto total de dados obtidos em todos os sistemas aquáticos avaliados no rio Madeira e Tributários nos meses de Outubro e Dezembro de 2011. Nesse período foi registrada a ocorrência 27 táxons. Destes, 11 estão identificados no nível de espécie. Outros 16 táxons encontram-se em categorias taxonômicas superiores (Filo, Classe, Ordem, Família ou Gênero).

Quadro 5.2.3-1 - Riqueza taxonômica da Comunidade bentônica considerando todos os táxons identificados em diferentes categorias (Filo, Classe, Ordem, Família, Subfamília, Gênero e Espécie) para o conjunto de dados obtidos referentes ao rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011

Filo/Classe/Família/	Subfamília	Gênero	Espécies	
Arthropoda/ Insecta/ Chironomidae	Chironominae	<i>Aedokritus</i>		
		<i>Asheum</i>		
		<i>Caladomyia</i> sp	<i>Caladomyia</i> sp	
		<i>Chironomus</i> sp	<i>Chironomus</i> sp	
		<i>Djalmabatista</i>	<i>Djalmabatista pulchra</i>	
		<i>Endortribeles</i>	<i>Endortribeles</i> sp	
		<i>Cryptochironomus</i>	<i>Cryptochironomus reshchikov</i>	
		<i>Fissimentum</i>	<i>Fissimentum desiccatum</i>	
			<i>Fissimentum</i> sp	
			<i>Fissimentum</i> sp 3	
			<i>Parachironomus</i> sp	
			<i>Polypedilum</i>	<i>Polypedilum</i> sp
			<i>Stenochironomus</i>	
			<i>Tanytarsus</i>	<i>Tanytarsus</i> sp
			Tanypodinae	
				<i>Ablabesmyia</i>
		<i>Coelotanypus</i>		
		<i>Monopelopia</i>		
Diptera	Ceratopogonidae			
Coleoptera	Elmidae			
		<i>Hexanchorus</i>		
Filo Annelida/Oligochaeta	Alluroidadae			
	Tiguassidae			
	Tubificidae			
Filo Annelida/Classe Hirudinea				
Classe Nematoda				
Filo Mollusca/ Classe Gastropoda	Ampularidae			
Pupa				

### 5.2.3.2 - Riqueza taxonômica

A Figura 5.2.3-1 mostra a riqueza taxonômica dos invertebrados bentônicos amostrados no rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011. A maior riqueza taxonômica foi registrada nos Tributários, em dezembro de 2011. (16 táxons). No Madeira, em dezembro de 2011, também foi registrada a maior ocorrência de táxons (11). Em geral, os tributários apresentaram maior riqueza do que o rio Madeira, sendo o mês de dezembro mais rico em número de espécies do que o mês de outubro, em ambos os sistemas.

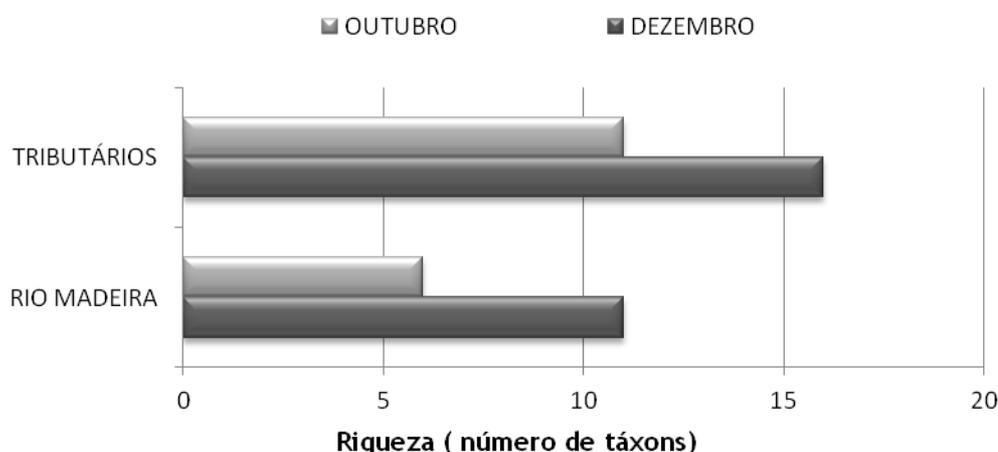


Figura 5.2.3-1 - Riqueza de espécies dos invertebrados bentônicos no rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

A Figura 5.2.3-2 mostra a riqueza de espécies dos invertebrados bentônicos amostrados no rio Madeira nos pontos MON.01, MON.03, JUS.01 e JUS.02 e Tributários nos pontos CRC, JAC,01, JAT I, CAR, TEO e CEA em outubro e dezembro de 2011. Nos Tributários, a maior riqueza taxonômica registrada foi no ponto CAR (7 táxons) em outubro. No rio Madeira, o ponto JUS.02 registrou a maior riqueza taxonômica, com 7 táxons no mês de dezembro.

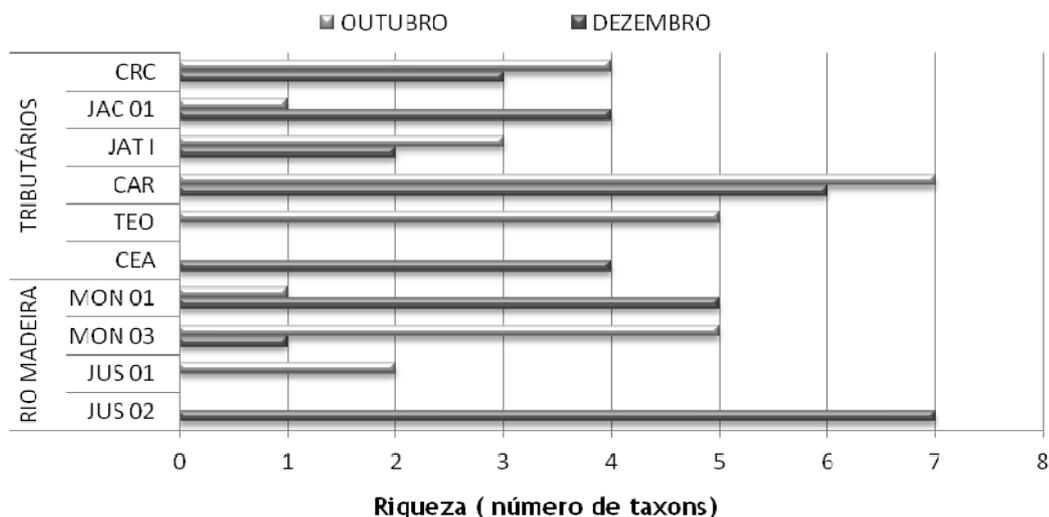


Figura 5.2.3-2 - Riqueza de espécies dos invertebrados bentônicos nas estações do rio Madeira (JUS.01, JUS.02, MON.01 e MON.03) e Tributários (TEO, JAT I, CAR, JAC.01, CRC e CEA) nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Na Figura 5.2.3-3 são apresentados a riqueza taxonômica dos Diptera (Chironomidae) e dos outros invertebrados bentônicos, considerando-se todos os pontos de amostragem no rio Madeira e nos Tributários, registrados nos meses de outubro e dezembro de 2011.

No rio Madeira, MON.01 registrou o maior número de táxons de Chironomidae (5 táxons), em dezembro de 2011. Já nos Tributários, JAT I, no mês de outubro e CAR nos meses de outubro e dezembro registraram o maior número de táxons de Chironomidae (3 táxons).

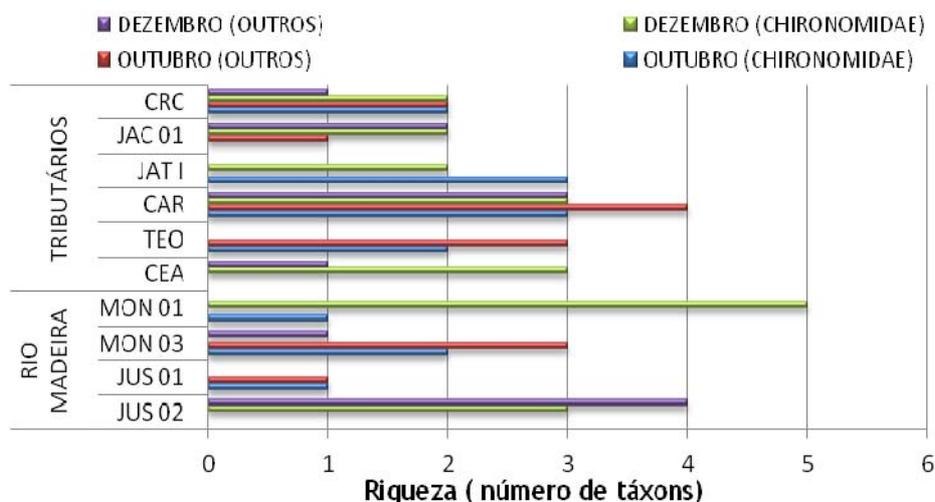


Figura 5.2.3-3 - Riqueza de táxons dos invertebrados bentônicos amostrados no rio Madeira e nos Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

O Quadro 5.2.3-2 mostra a composição taxonômica e o número de táxons de invertebrados bentônicos considerando-se todos os pontos amostrados no rio Madeira, nos meses de outubro e dezembro de 2011. JUS.02 registrou a maior riqueza com 7 táxons no mês de dezembro de 2011. Nas estações JUS.02 em outubro e JUS.01 em dezembro não foi registrado a ocorrência de nenhum táxon de invertebrados bentônicos. Nos Tributários (Quadro 5.2.3-3), CAR registrou a maior riqueza taxonômica, com 7 táxons em outubro de 2011. Na estação TEO, não foi registrado a ocorrência de nenhum táxon em dezembro 2011.

Quadro 5.2.3-2 - Composição taxonômica e número de táxons de invertebrados bentônicos no rio Madeira, nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO				DEZEMBRO			
	MON.01	MON.03	JUS.01	JUS.02	MON.01	MON.03	JUS.01	JUS.02
<i>Aedokritus</i>	X	X			X			X
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>					X			X
<i>Fissimentum</i> sp 3								X
<i>Parachironomus</i> sp					X			
<i>Polypedilum</i> sp			X		X			
<i>Coelotanypus</i>		X			X			
Ceratopogonidae		X						X
Alluroidadae		X						X
Tubificidae								X
Hirudinea		X	X					X
Ampularidae						X		
Riqueza total	1	5	2	0	5	1	0	7

Quadro 5.2.3-3 - Composição taxonômica e número de táxons de espécies de invertebrados bentônicos nos Tributários, nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO					DEZEMBRO					
	CRC	JAC.01	JAT I	CAR	TEO	CRC	JAC.01	JAT I	CAR	TEO	CEA
<i>Aedokritus</i>											X
<i>Asheum</i>							X				
<i>Caladomyia</i> sp						X					
<i>Chironomus</i> sp			X			X					
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>					X						X
<i>Djalmabatista pulchra</i>									X		
<i>Endotribelos</i> sp							X				
<i>Fissimentum desiccatum</i>	X		X		X						
<i>Fissimentum</i> sp 3									X		
<i>Polypedilum</i> sp	X			X				X			X
<i>Stenochironomus</i>									X		
<i>Tanytarsus</i> sp				X							
<i>Ablabesmyia Karellia</i>								X			
<i>Monopelopia</i>			X	X							
Elmidae									X		
<i>Hexanchorus</i>				X							
Alluroidadae		X		X			X		X		
Tiguassidae					X						
Tubificidae	X			X	X		X				X
Hirudinea	X			X	X						
Nematoda									X		
Pupa						X					
Riqueza total	4	1	3	7	5	3	4	2	6	0	4

### 5.2.3.3 - Frequência de ocorrência

No Quadro 5.2.3-4 e no Quadro 5.2.3-5 são apresentados os dados de frequência de ocorrência e a classificação dos táxons de invertebrados bentônicos nas estações amostradas no rio Madeira e seus Tributários, respectivamente, nos meses de outubro e dezembro de 2011. O gênero *Aedokritus* (Chironomidae) e a Classe Hirudinea foram os táxons que ocorreram com maior frequência no rio Madeira em outubro de 2011, sendo classificados como “frequentes”. Em dezembro de 2011 todos os táxons foram classificados como “pouco frequentes” (Quadro 5.2.3-4).

Nos Tributários (Quadro 5.2.3-5), *Fissimentum desiccatum* (Chironomidae), Hirudinea e Tubificidae (Oligochaeta) foram classificados como “frequente”, em outubro. Em dezembro todos os táxons foram classificados como “pouco frequente”.

Quadro 5.2.3-4 - Frequência de ocorrência e classificação dos táxons de invertebrados bentônicos nos pontos de amostragem no rio Madeira nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO		DEZEMBRO	
	Frequência	Classificação	Frequência	Classificação
<i>Aedokritus</i>	50	Frequente	50	Pouco Frequente
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>			50	Pouco Frequente
<i>Fissimentum</i> sp 3			25	Pouco Frequente
<i>Parachironomus</i> sp			25	Pouco Frequente
<i>Polypedilum</i> sp	25	Pouco Frequente	25	Pouco Frequente
<i>Coelotanypus</i>	25	Pouco Frequente	25	Pouco Frequente
Ceratopogonidae	25	Pouco Frequente	25	Pouco Frequente
Alluroidadae	25	Pouco Frequente	25	Pouco Frequente
Tubificidae			25	Pouco Frequente
Hirudinea	50	Frequente	25	Pouco Frequente
Ampularidae			25	Pouco Frequente

Quadro 5.2.3-5 - Frequência de ocorrência e classificação dos táxons de invertebrados bentônicos nos pontos de amostragem nos Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO		DEZEMBRO	
	Frequência	Classificação	Frequência	Classificação
<i>Asheum</i>			16,67	Pouco Frequente
<i>Aedokritus</i>			16,67	Pouco Frequente
<i>Caladomyia</i> sp			16,67	Pouco Frequente
<i>Chironomus</i> sp	20	Pouco Frequente	16,67	Pouco Frequente
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>	20	Pouco Frequente		
<i>Djalmabatista pulchra</i>			16,67	Pouco Frequente
<i>Endotribelos</i> sp			16,67	Pouco Frequente
<i>Fissimentum desiccatum</i>	60	Frequente		
<i>Fissimentum</i> sp 3			16,67	Pouco Frequente
<i>Polypedilum</i> sp	40	Pouco Frequente	16,67	Pouco Frequente
<i>Stenochironomus</i>			16,67	Pouco Frequente
<i>Tanytarsus</i> sp	20	Pouco Frequente		
<i>Ablabesmyia Karellia</i>			16,67	Pouco Frequente
<i>Monopelopia</i>	40	Pouco Frequente		
Elmidae			16,67	Pouco Frequente
<i>Hexanchorus</i>	20	Pouco Frequente		
Alluroidadae	40	Pouco Frequente	33,33	Pouco Frequente
Tiguassidae	20	Pouco Frequente		
Tubificidae	60	Frequente	16,67	Pouco Frequente
Hirudinea	60	Frequente		
Nematoda			16,67	Pouco Frequente
Pupa			16,67	Pouco Frequente

### 5.2.3.4 - Densidade de organismos

Na Figura 5.2.3-4 são apresentados os valores de densidade numérica absoluta nos meses de outubro e dezembro de 2011, considerando todos os pontos de amostragem do rio Madeira e Tributários. De maneira geral, a maior densidade numérica dos invertebrados bentônicos foi registrada nos Tributários ( $525 \text{ ind.m}^{-2}$ ) em outubro de 2011. No rio Madeira, a maior densidade foi de  $242 \text{ ind.m}^{-2}$ , em dezembro de 2011.

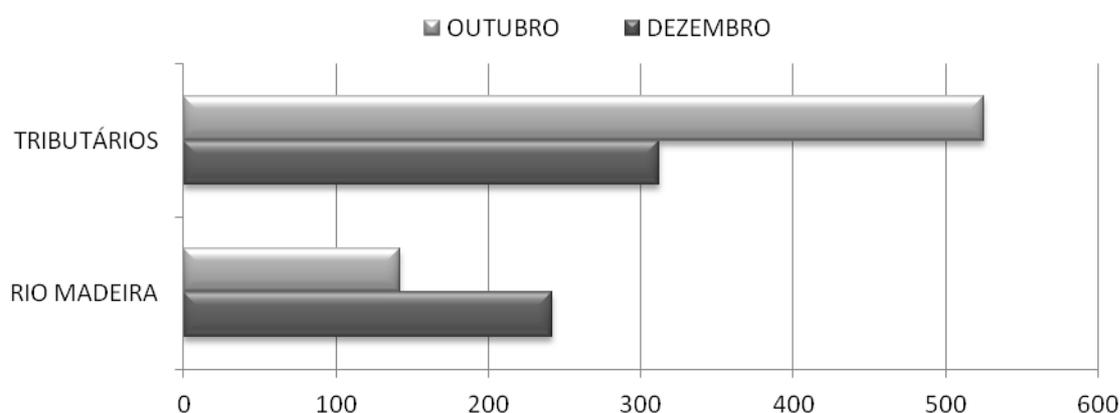


Figura 5.2.3-4 - Densidade numérica  $\text{ind.m}^{-2}$  da composição dos invertebrados bentônicos nas estações de amostragem do rio Madeira e nos Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Na Figura 5.2.3-5 são apresentados os dados relativos à densidade numérica absoluta ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) da composição dos invertebrados bentônicos nos pontos de amostragem do rio Madeira (MON.01, MON.03, JUS.01 e JUS.02) e nos Tributários (CRC, JAC.01, JAT I, CAR, TEO e CEA) nos meses de outubro e dezembro de 2011. A maior densidade registrada entre as estações de coleta do rio Madeira foi de  $115 \text{ ind.m}^{-2}$ , na estação MON.03 (outubro) e MON.01 (dezembro). Já nos Tributários a maior densidade numérica foi  $159 \text{ ind.m}^{-2}$  no ponto JAT I, em outubro de 2011.

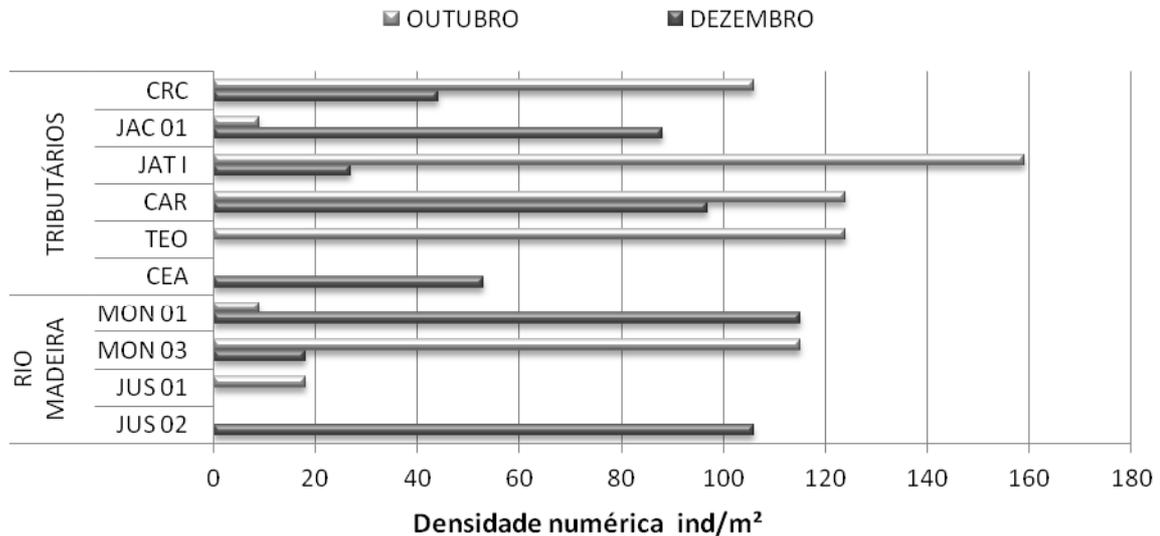


Figura 5.2.3-5 - Densidade numérica absoluta (ind.m<sup>-2</sup>) das populações de invertebrados bentônicos nos pontos de amostragem do rio Madeira e nos Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Nos Quadro 5.2.3-6 e Quadro 5.2.3-7 são apresentados os valores de densidade numérica absoluta (ind.m<sup>-2</sup>) de cada táxon nos pontos de amostragem do rio Madeira e Tributários, respectivamente, nos meses de outubro e dezembro de 2011.

No rio Madeira (Quadro 5.2.3-6), a maior densidade numérica foi registrada no ponto MON.03 em outubro de 2011 com 117 ind.m<sup>-2</sup>. *Aedokritus* (Chironomidae) e Alluroididae (Oligochaeta) em outubro de 2011 foram os táxons numericamente dominantes da fauna bentônica (44 ind.m<sup>-2</sup>) notadamente na estação MON.03. Já no mês de dezembro na estação MON.01 o táxon numericamente dominante foi *Coelotanypus* (Chironomidae), com densidade de 44 ind.m<sup>-2</sup>.

Nos Tributários (Quadro 5.2.3-7), a maior densidade numérica foi registrada no ponto JAT I em outubro de 2011 com 160 ind.m<sup>-2</sup>. *Chironomus* sp (Chironomidae) foi o táxon mais representativo numericamente, com 115 ind.m<sup>-2</sup> na estação JAT I em outubro. Em dezembro, Alluroididae (Oligochaeta) foi o mais dominante dentre os táxons com 53 ind.m<sup>-2</sup> na estação JAC.01.

Quadro 5.2.3-6 - Densidade numérica (ind.m<sup>-2</sup>) dos invertebrados bentônicos no rio Madeira nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO				DEZEMBRO			
	MON.01	MON.03	JUS.01	JUS.02	MON.01	MON.03	JUS.01	JUS.02
<i>Aedokritus</i>	9	44	-	-	9	-	-	18
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>	-	-	-	-	9	-	-	18
<i>Fissimentum</i> sp 3	-	-	-	-	-	-	-	9
<i>Parachironomus</i> sp	-	-	-	-	27	-	-	-
<i>Polypedilum</i> sp	-	-	9	-	27	-	-	-
<i>Coelotanypus</i>	-	9	-	-	44	-	-	-
Ceratopogonidae	-	9	-	-	-	-	-	9
Alluroidadae	-	44	-	-	-	-	-	27
Tubificidae	-	-	-	-	-	-	-	9
Hirudinea	-	9	9	-	-	-	-	18
Ampularidae	-	-	-	-	-	18	-	-
Densidade total	9	117	18	0	116	18	0	108

 Quadro 5.2.3-7 - Densidade numérica (ind.m<sup>-2</sup>) dos invertebrados bentônicos nos Tributários, nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO					DEZEMBRO					
	CRC	JAC.01	JAT I	CAR	TEO	CRC	JAC.01	JAT I	CAR	TEO	CEA
<i>Aedokritus</i>											18
<i>Asheum</i>	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-
<i>Caladomyia</i> sp	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> sp	-	-	115	-	-	18	-	-	-	-	-
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	9
<i>Djalmabatista pulchra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-
<i>Endortribeles</i> sp	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-
<i>Fissimentum desiccatum</i>	80	-	27	-	18	-	-	-	-	-	-
<i>Fissimentum</i> sp 3	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
<i>Polypedilum</i> sp	9	-	-	27	-	-	-	18	-	-	9
<i>Stenochironomus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
<i>Tanytarsus</i> sp	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ablabesmyia Karellia</i>	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-
<i>Monopelopia</i>	-	-	18	18	-	-	-	-	-	-	-
Elmidae	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
<i>Hexanchorus</i>	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-
Alluroidadae	-	9	-	35	-	-	53	-	44	-	-
Tiguassidae	-	-	-	-	53	-	-	-	-	-	-
Tubificidae	9	-	-	9	18	-	18	-	-	-	18

Táxon	OUTUBRO					DEZEMBRO					
	CRC	JAC.01	JAT I	CAR	TEO	CRC	JAC.01	JAT I	CAR	TEO	CEA
Hirudinea	9	-	-	9	9	-	-	-	-	-	-
Nematoda	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-
Pupa	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-
Densidade total	107	9	160	125	125	45	89	27	98	0	54

### 5.2.3.5 - Abundância absoluta (AA), relativa (AR) e classificação (CLAS)

Na Figura 5.2.3-6, são apresentados os valores da abundância relativa dos principais grupos de invertebrados bentônicos inventariados nos meses de outubro e dezembro de 2011. Considerando-se todos os pontos de amostragem no rio Madeira e nos Tributários, Chironomidae foi o mais abundante em outubro e em dezembro de 2011, representando 61% e 55%, respectivamente, do total da fauna bentônica. Os Oligochaeta representaram 28% do total da fauna bentônica no mês de outubro e 31% em dezembro. Outros invertebrados somados representaram 11% da fauna total em outubro e 14 % em dezembro.

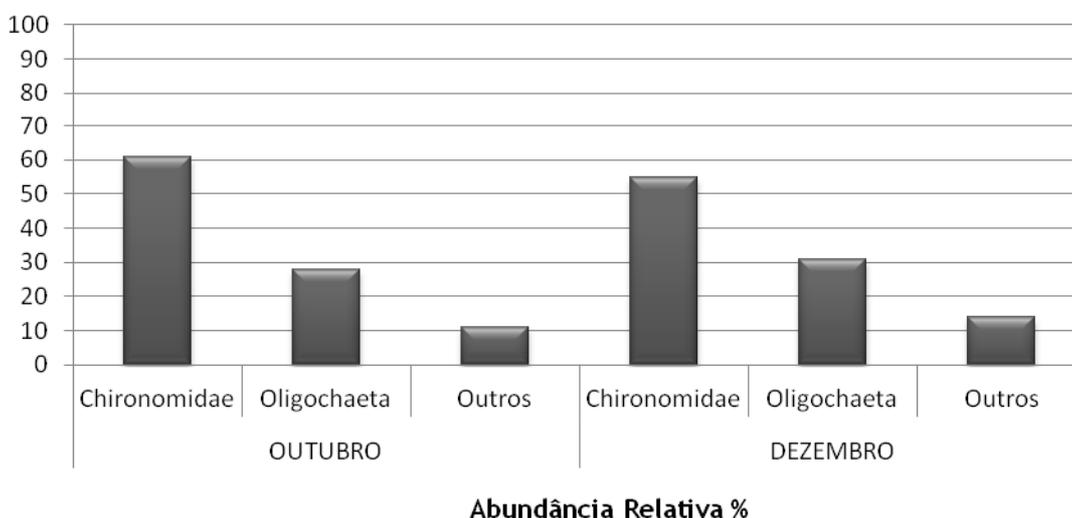


Figura 5.2.3-6 - Abundância relativa (%) de Chironomidae, Oligochaeta e outros táxons (grupos) de invertebrados bentônicos no rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e novembro de 2011.

Na Figura 5.2.3-7, são apresentados os valores da abundância relativa dos principais grupos de invertebrados bentônicos no rio Madeira e Tributários, nos meses de outubro e dezembro de 2011.

No rio Madeira, Oligochaeta e Chironomidae foram os táxons mais abundantes tanto em outubro quanto em dezembro de 2011. Chironomidae representou 50% e Oligochaeta representou 31% da fauna total, no mês de outubro. No mês de dezembro, Chironomidae e Oligochaeta representaram 67% e 15% da fauna total, respectivamente. Nos Tributários, Chironomidae e Oligochaeta também foram os mais abundantes tanto em outubro quanto em dezembro de 2011. Em outubro, Chironomidae representou 64% e Oligochaeta representou 28% da fauna total. Em dezembro Chironomidae também foi o mais abundante da fauna, representando 45% do total, enquanto Oligochaeta representou 43% da fauna total. Os outros táxons somados representaram 8% da fauna total no mês de outubro e 12% no mês de dezembro, nos tributários.

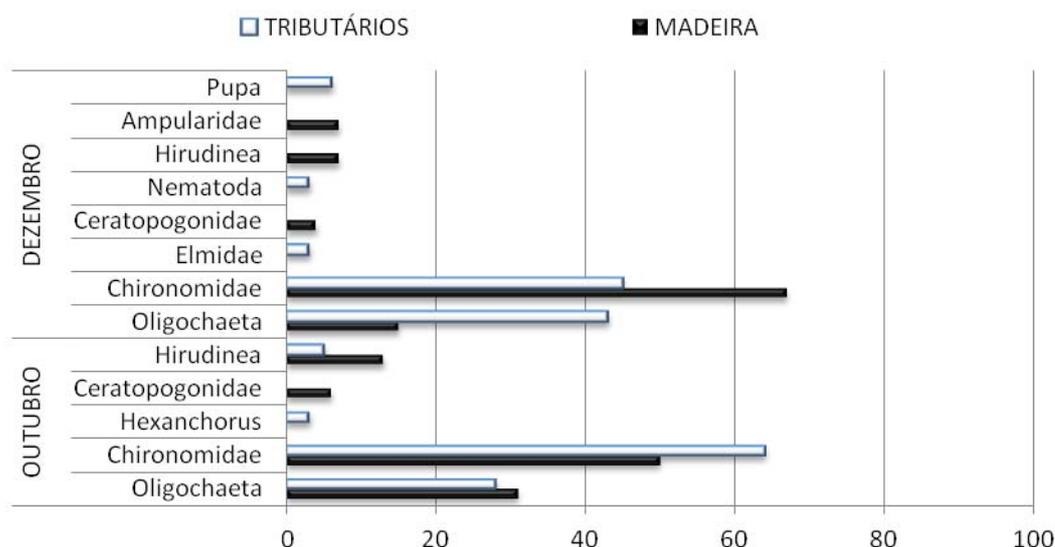


Figura 5.2.3-7 - Abundância relativa (%) de Chironomidae, Oligochaeta e outros táxons (grupos) de invertebrados bentônicos no rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

No Quadro 5.2.3-8 e no Quadro 5.2.3-9 são apresentados a abundância absoluta (número de indivíduos) e relativa (%) e a classificação dos táxons registrados nas estações de coleta do rio Madeira e Tributários, respectivamente, nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Entre os táxons registrados no rio Madeira em outubro (Quadro 5.2.3-8), *Aedokritus* (Chironomidae) foi o mais representativo (37,5%), sendo classificado como "pouco abundante". Em dezembro *Polypedilum* sp (Chironomidae) representou 18,52% da fauna total sendo classificados como "pouco abundante".

Nos Tributários (Quadro 5.2.3-9), *Chironomus* sp, *Fissimentum desiccatum* (Chironomidae) e Tubificidae (Oligochaeta) foram os mais representativos nos mês de outubro, representando 22,03%, 23,73% e 10,17% da fauna total, respectivamente, sendo classificado como “pouco abundante”. Já no mês de dezembro, Alluroididae (Oligochaeta) foi o mais representativo, com 31,43% da fauna total, sendo o único táxon classificado como “pouco abundante” nesse período.

Quadro 5.2.3-8 - Abundância absoluta (AA), relativa (AR) e classificação dos táxons de invertebrados bentônicos nos pontos de amostragem do rio Madeira nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO			DEZEMBRO		
	AA	A.R%	Class	AA	A.R%	Class
<i>Aedokritus</i>	6	37,50	Pouco abundantes	3	11,11	Pouco abundantes
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>				3	11,11	Pouco abundantes
<i>Fissimentum</i> sp 3				1	3,70	Raras
<i>Parachironomus</i> sp				3	11,11	Pouco abundantes
<i>Polypedilum</i> sp	1	6,25	Raras	3	11,11	Pouco abundantes
<i>Coelotanyus</i>	1	6,25	Raras	5	18,52	Pouco abundantes
Ceratopogonidae	1	6,25	Raras	1	3,70	Raras
Alluroidadae	5	31,25	Pouco abundantes	3	11,11	Pouco abundantes
Tubificidae				1	3,70	Raras
Hirudinea	2	12,50	Pouco abundantes	2	7,41	Raras
Ampularidae				2	7,41	Raras
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>27</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

Quadro 5.2.3-9 - Abundância absoluta (AA), relativa (AR) e classificação dos táxons de invertebrados bentônicos em todos os pontos de amostragem nos Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	OUTUBRO			DEZEMBRO		
	AA	A.R%	Class	AA	A.R%	Class
<i>Aedokritus</i>				2	5,71	Raras
<i>Asheum</i>				1	2,86	Raras
<i>Caladomyia</i> sp				1	2,86	Raras
<i>Chironomus</i> sp	13	22,03	Pouco abundantes	2	5,71	Raras
<i>Cryptochironomus reshchikov</i>	3	5,08	Raras	1	2,86	Raras
<i>Djalmabatista pulchra</i>				2	5,71	Raras
<i>Endotribelos</i> sp				1	2,86	Raras
<i>Fissimentum desiccatum</i>	14	23,73	Pouco abundantes			
<i>Fissimentum</i> sp 3				1	2,86	Raras
<i>Polypedilum</i> sp	4	6,78	Raras	3	8,57	Raras

Táxon	OUTUBRO			DEZEMBRO		
<i>Stenochironomus</i>				1	2,86	Raras
<i>Tanytarsus</i> sp	1	1,69	Raras			
<i>Ablabesmyia Karellia</i>				1	2,86	Raras
<i>Monopelopia</i>	3	5,08	Raras			
Elmidae				1	2,86	Raras
<i>Hexanchorus</i>	2	3,39	Raras			
Alluroidadae	5	8,47	Raras	11	31,43	Pouco abundantes
Tiguassidae	6	10,17	Pouco abundantes			
Tubificidae	5	8,47	Raras	4	11,43	Pouco abundantes
Hirudinea	3	5,08	Raras			
Nematoda				1	2,86	Raras
Pupa				2	5,71	Raras
Total	59	100	-	35	100	-

### 5.2.3.6 - Diversidade específica, equitabilidade e dominância

No Quadro 5.2.3-10 e Quadro 5.2.3-11 são apresentados os valores do índice de diversidade de espécies (Shannon-Wiener), equidade e dominância para a comunidade bentônica em todas as estações de amostragem no rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

No mês de outubro, no rio Madeira, o maior valor registrado de diversidade de espécies foi 1,32 bits/ind na estação MON.03, e nos Tributários de 1,81 bits/ind na estação CAR (Figura 5.2.3-8). Em dezembro o maior valor de diversidade foi 1,86 bits/ind na estação JUS.02 (Madeira) e de 1,54 bits/ind na estação CAR (Tributários) (Figura 5.2.3-8). Em outubro os maiores valores de equidade foram registrados na estação MON.02 (0,82) e CAR (0,82) (Figura 5.2.3-9). Já em dezembro o maior valor registrado de equidade foi de 0,95 nas estações JUS.02 (rio Madeira) e 0,95 na estação CEA e de 0,96 na estação CRC (Figura 5.2.3-9). Em geral, a maioria das estações apresentou equidade maior que 0,5, sugerindo que os organismos estão bem distribuídos entre as espécies nesses ambientes. Com relação a dominância o maior valor registrado nos Tributários foi de 0,58 na estação CRC em outubro de 2011. No Madeira, o maior valor de dominância foi de 0,5 na estação JUS.01 em outubro de 2011 (Figura 5.2.3-10).

Quadro 5.2.3-10 - Valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener, Equidade e Dominância em todos os pontos de amostragem nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Local		OUTUBRO			DEZEMBRO		
		Diversidade (bits/ind)	Equidade	Dominância	Diversidade (bits/ind)	Equidade	Dominância
Rio Madeira	MON.01	-	-	-	1,43	0,89	0,26
	MON.03	1,32	0,82	0,31	-	-	-
	JUS.01	0,69	1	0,50	-	-	-
	JUS.02	-	-	-	1,86	0,95	0,16
Tributários	CEA	-	-	-	1,33	0,95	0,27
	CRC	0,83	0,60	0,58	1,05	0,96	0,36
	CAR	1,81	0,92	0,18	1,54	0,85	0,27
	JAC.01	-	-	-	1,08	0,78	0,42
	JAT I	0,77	0,70	0,56	0,63	0,91	0,55
	TEO	1,43	0,89	0,27	-	-	-

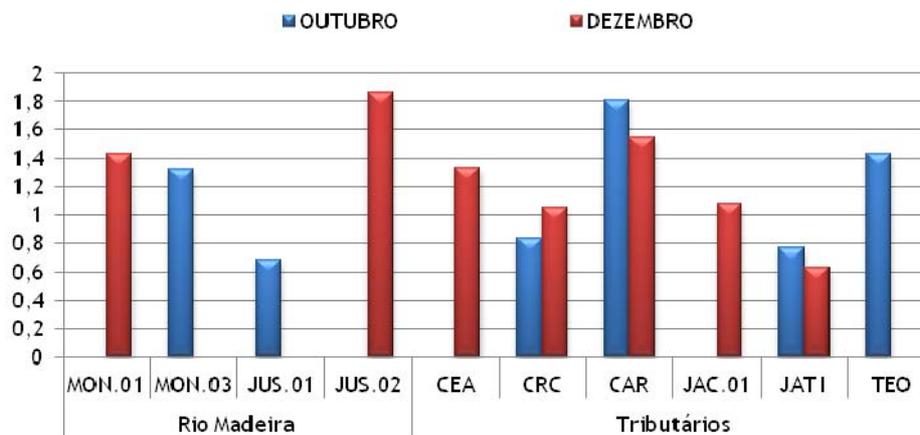


Figura 5.2.3-8 - Diversidade de espécies, Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

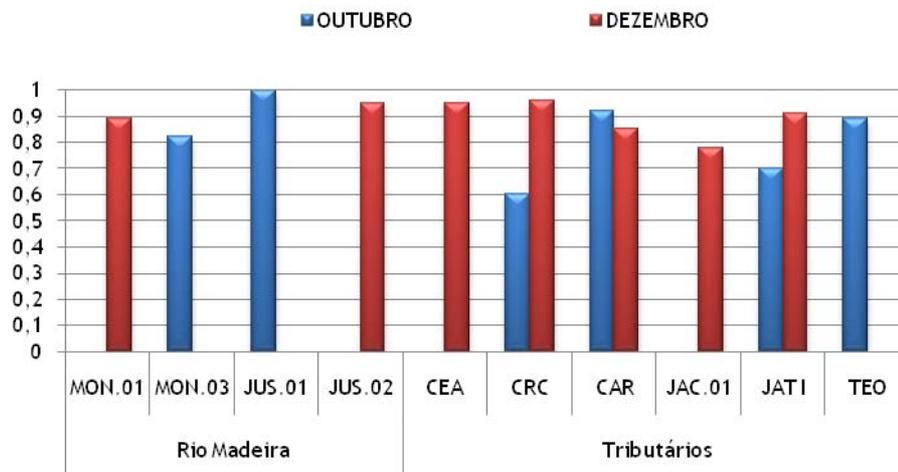


Figura 5.2.3-9 - Equidade Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

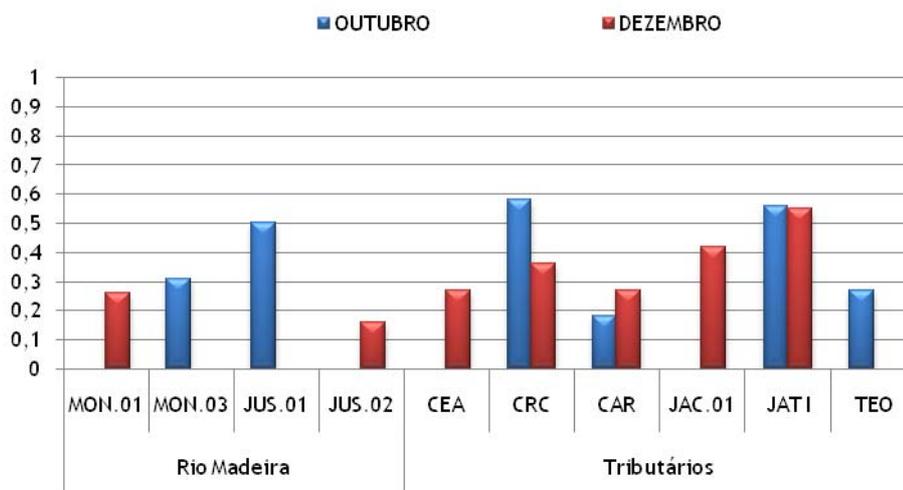


Figura 5.2.3-10 - Dominância Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

### 5.2.3.7 - Curva de rarefação das espécies

A rarefação é uma técnica que permite a comparação de riqueza de espécies de duas comunidades diferentes, pois equivale os dados amostrais das comunidades, permitindo estimar o esforço e o tempo que se gastaria para amostrar um mesmo número de indivíduos em cada uma (MAGURRAN, 2004). A curva de rarefação gera o número esperado de espécies a serem encontradas numa comunidade a medida que se amostra. Ela é estimada a partir de uma curva de acumulação correspondente, que é a curva confeccionada com o total de espécies reveladas durante a coleta dos dados (Gotelli & Colwell, 2001). A curva de rarefação é realizada a partir da permutação de todos os indivíduos, aleatoriamente, sendo que, cada ponto da curva representa a média dessas permutações (1000).

No presente estudo observou-se que uma abundância de aproximadamente 50 indivíduos no Madeira corresponde a uma riqueza estimada de 10 táxons, enquanto que nos Tributários a mesma abundância corresponderia a 15 táxons. Isso evidencia que a riqueza de táxons nos tributários tende a ser muito maior do que aquela do rio principal. Ambas curvas tem tendência assintótica, evidenciando que a maior riqueza dos tributários deverá permanecer mesmo que o esforço amostral seja aumentado (Figura 5.2.3-11).

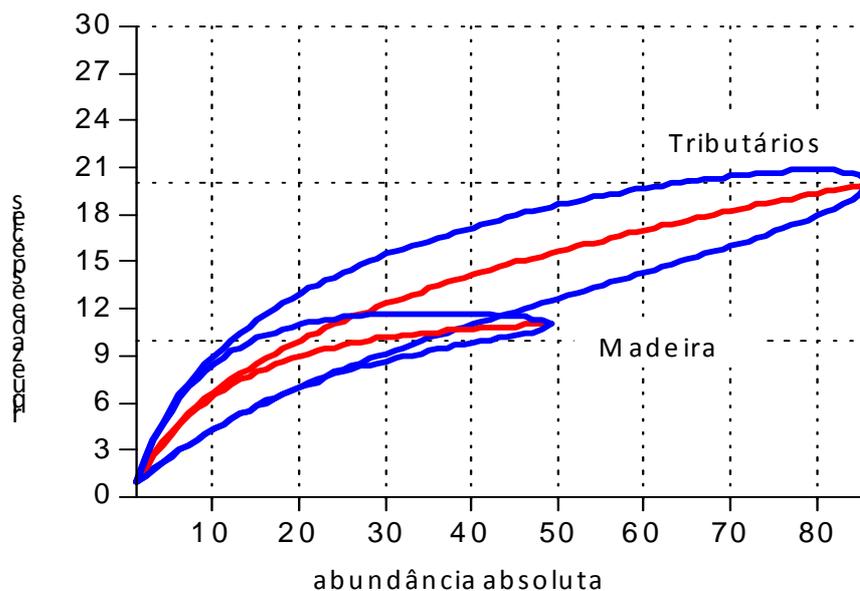


Figura 5.2.3-11 - Curva de Rarefação das espécies no rio Madeira e Tributários para os períodos outubro e dezembro de 2011.

### 5.2.3.8 - Classificação dos táxons da comunidade bentônica de acordo com os grupos tróficos funcionais (GTF), habitat, hábito e grau de tolerância.

Com base nos mecanismos de alimentação, os táxons da comunidade bentônica foram classificados nos seguintes grupos funcionais, de acordo com Cummins e Merrit (1996): fragmentadores, coletores, filtradores, raspadores, predadores e parasitas. Quanto ao habitat são classificados em lântico e lótico. Quanto ao hábito são classificados em cavadores, caminhadores, coladores, agarradores, trepadores e sésseis. Quanto ao grau de tolerância são classificados como sensíveis, resistentes ou tolerantes. (Quadro 5.2.3-11).

De maneira geral nos tributários e no rio madeira os táxons foram classificado, na sua maioria, como coletores quanto ao GTF, lântico quanto ao habitat, cavador quanto ao hábito e resistentes quanto ao grau de tolerância nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Na Figura 5.2.3-12 é apresentada a classificação dos grupos tróficos funcionais (GTF) para os invertebrados bentônicos considerando-se todos os pontos de amostragem no rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011. No rio Madeira, os predadores foram os mais representativos da fauna bentônica com 50% do total, enquanto que nos Tributários, os coletores foram os mais representativos com 55% do total da fauna bentônica. Em dezembro tanto nos Tributários quanto no rio Madeira os coletores foram os mais representativos da fauna bentônica com 45% e 62%, respectivamente.

Quadro 5.2.3-11 - Grupos funcionais tróficos, de habitat, de hábito e do grau de tolerância dos táxons da Comunidade Bentônica nos meses de outubro e dezembro de 2011.

Táxon	Grupo Trófico Funcional (GTF)	Habitat	Habito	Grau De Tolerância (Sensibilidade)
<i>Aedokritis</i>	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes
<i>Asheum</i>	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes
<i>Caladomyia</i> sp	Filtrador	Lótico	Coladores/trepador	Resistentes
<i>Chironomus</i> sp	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes
<i>Djalmabatista pulchra</i>	Predador	Lótico	Caminhador	Resistentes
<i>Endotribelos</i>	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes
<i>Cryptochironomus brasilienses</i>	Coletor	Lântico	Cavador/caminhador	Resistentes
<i>Fissimentum desiccatum</i>	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes
<i>Fissimentum</i> sp	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes
<i>Fissimentum</i> sp 3	Coletor	Lântico	Cavador	Resistentes

Táxon	Grupo Trófico Funcional (GTF)	Habitat	Habito	Grau De Tolerância (Sensibilidade)
<i>Parachironomus</i> sp	Coletor	Lêntico	Cavador	Resistentes
<i>Polypedilum</i> sp	Coletor	Lêntico	Coladores/trepador	Resistentes
<i>Stenochironomus</i>	Coletor	Lêntico	Cavador	Resistentes
<i>Tanytarsus</i>	Coletor	Lêntico	Coladores/trepador	Resistentes
<i>Ablabesmyia Karellia</i>	Coletor	Lêntico	Caminhador	Resistentes
<i>Coelotanypus</i>	Predador	Lêntico	Cavador	Resistentes
<i>Monopelopia</i>	Predador	Lêntico	Cavador	Resistentes
Ceratopogonidae	Predador	Lêntico	Caminhador	Resistentes
Elmidae	Coletor	Lêntico/lótico	Agarrador/trepador	Tolerantes
Hexanchorus	Coletor	Lêntico/lótico	Agarrador/trepador	Tolerantes
Alluroididae	Filtrador	Lêntico/lótico	Cavador	Resistentes
Tiguassidae	Filtrador	Lêntico/lótico	Cavador	Resistentes
Tubificidae	Filtrador	Lêntico/lótico	Cavador	Resistentes
Hirudinea	Predador	Lêntico/lótico	Caminhador	Resistentes
Nematoda	Generalista	Lêntico/lótico	Cavador	Resistentes
Ampularidae	Filtrador	Lêntico	Cavador	Tolerantes

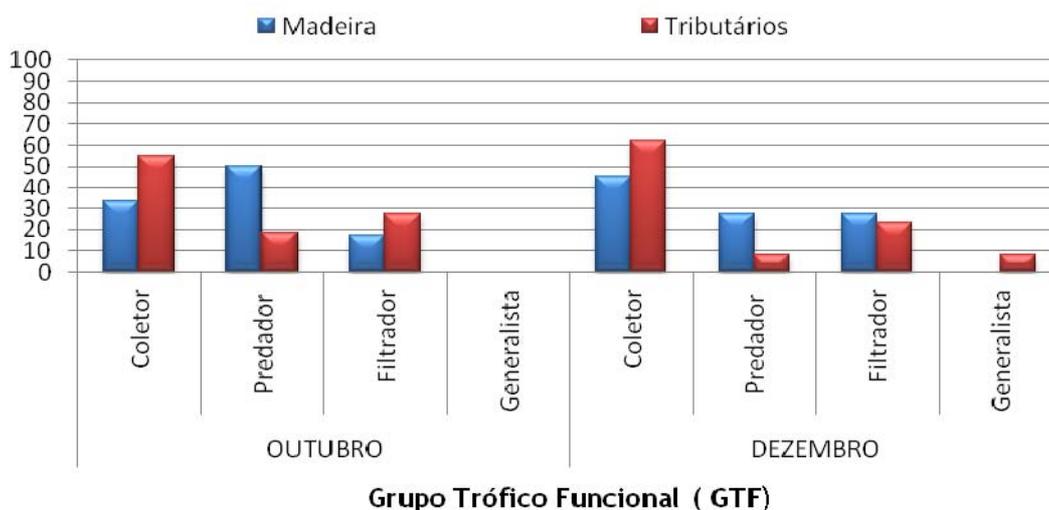


Figura 5.2.3-12 - Abundância relativa dos componentes da comunidade bentônica no rio Madeira e Tributários, classificados quanto aos grupos tróficos funcionais (GTF) nos meses de outubro e dezembro de 2011.

## 5.2.3.9 - Análises estatísticas

### 5.2.3.9.1 - Análise de agrupamento

O índice de Similaridade de Sorensen (Sorensen, 1948), equivalente ao índice DICE, foi utilizado visando estabelecer o grau de semelhança entre as composições de organismos e as suas respectivas localizações. Houve maior similaridade na composição dos invertebrados bentônicos no Madeira entre as campanhas de outubro e dezembro (Figura 5.2.3-13). Com relação aos Tributários houve uma pequena similaridade na composição dos invertebrados bentônicos entre a campanha de outubro com os pontos do rio Madeira (outubro e dezembro) (Figura 5.2.3-13).

Com relação a similaridade dos invertebrados bentônicos entre as estações de coleta e entre os períodos de amostragem foi evidenciado a formação de vários agrupamentos tanto entre os pontos do rio Madeira com os dos Tributários quanto aos períodos de amostragem (Figura 5.2.3-14).

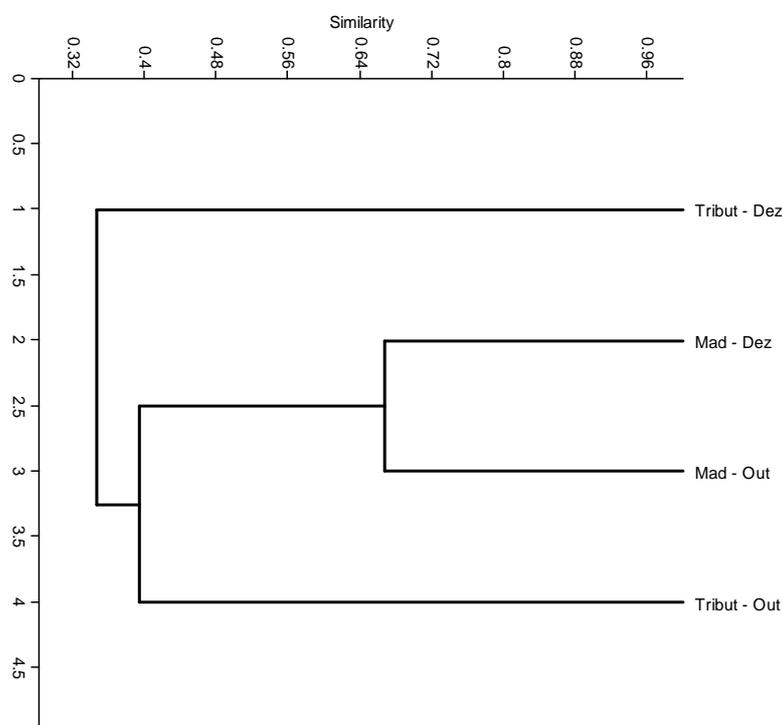


Figura 5.2.3-13 - Dendrograma de Similaridade da comunidade bentônica do rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

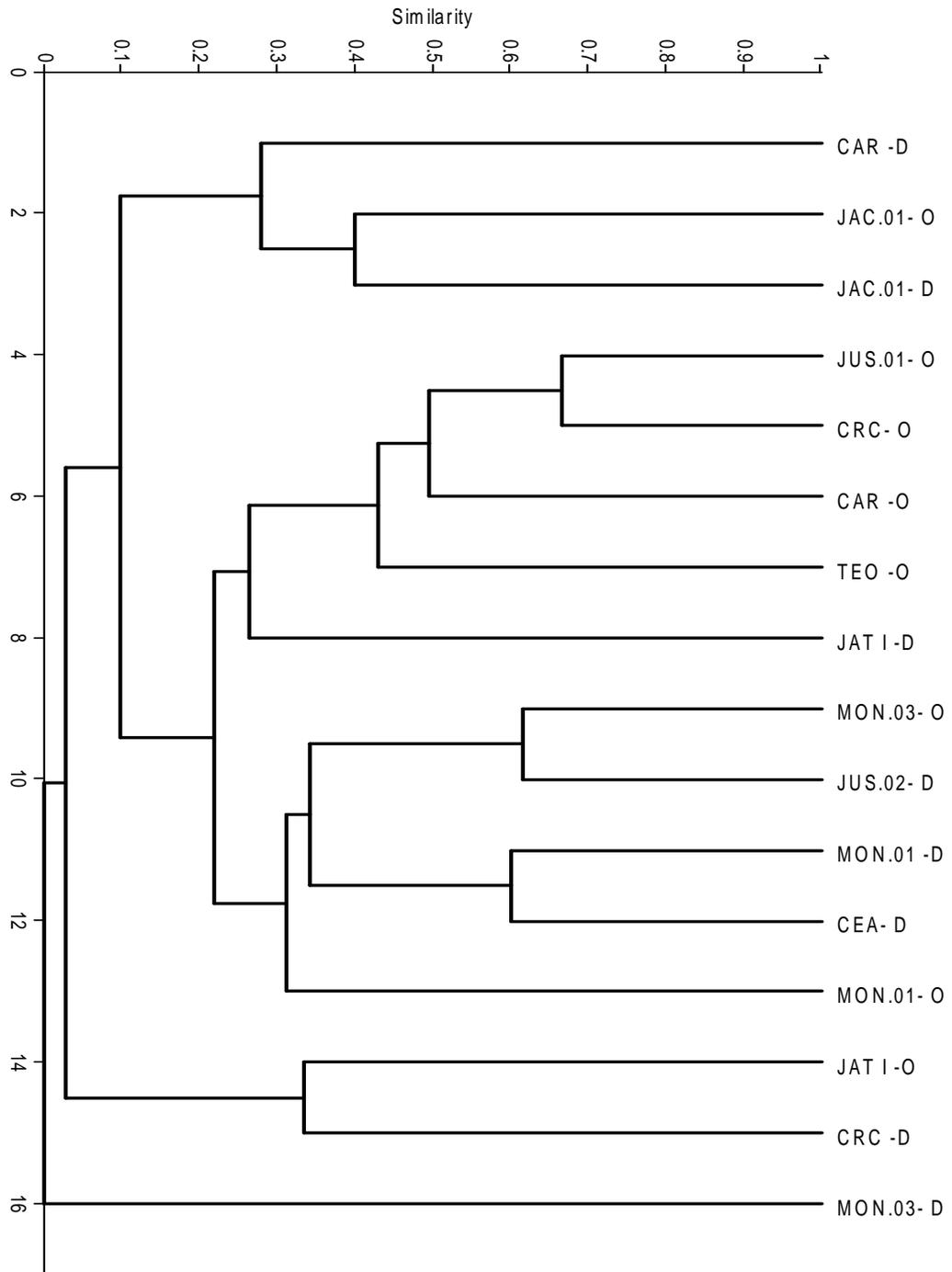


Figura 5.2.3-14 - Dendrograma de Similaridade da comunidade bentônica nos pontos do rio Madeira e Tributários nos meses de outubro e dezembro de 2011.

### 5.2.3.9.2 - Análise de correspondência canônica (CCA)

Para realização da Análise de Correspondência Canônica (CCA) com a densidade dos macroinvertebrados bentônicos, utilizaram-se as seguintes variáveis ambientais registradas no sedimento: Fração areia (%), silte (%), argila (%) e matéria orgânica (%), Nitrogênio e Fósforo (mg/kg) e alguns metais que foram detectados. Esses metais, em elevadas concentrações, podem causar deformidades nas estruturas de identificação dos Chironomidae (Brinckhurst et al., 1968). Isso não foi observado em nenhum indivíduo dessa família.

Na campanha de outubro (Figura 5.2.3-14), foram utilizadas as seguintes variáveis: fração areia (%), silte (%), argila (%) e matéria orgânica (%), Nitrogênio e Fósforo (mg/kg) e mais 12 metais. Os resultados obtidos pela CCA relacionando as variáveis ambientais do sedimento com a densidade dos principais grupos componentes da comunidade bentônica evidenciaram que os 2 primeiros eixos explicaram 76,1% da relação entre as variáveis consideradas. Entre os invertebrados bentônicos, Oligochaeta associou-se positivamente com a concentração de fósforo (mg/kg), e as concentrações de Bário, Cromo, Alumínio, Magnésio, Potássio e Cálcio no sedimento, notadamente na estação JAC.01. Já os Chironomidae se associaram positivamente com a concentração de nitrogênio (mg/kg), fração de argila (%) e Chumbo notadamente nos pontos JAT I e CRC nos Tributários e MON.01 no rio Madeira. Hirudinea associou-se positivamente com silte na estação TEO (Tributários). Já Elmidae (Coleoptera), associou-se positivamente com a fração de areia (%), chumbo, níquel e cobre, na estação CAR.

Em dezembro (Figura 5.2.3-15), foram utilizadas as seguintes variáveis para realização da CCA: fração areia (%), silte (%), argila (%) e matéria orgânica (%), Nitrogênio e Fósforo (mg/kg) e mais 14 metais. Os resultados obtidos pela aplicação da CCA relacionando as variáveis ambientais do sedimento com a densidade dos principais grupos componentes da comunidade bentônica evidenciaram que os 2 primeiros eixos explicaram 87,5% da relação entre as variáveis. Entre os invertebrados bentônicos, Chironomidae associou-se positivamente com as concentrações de Nitrogênio e Fósforo (mg/kg), fração de MO (%) e Silte (%), e as concentrações de Bário, Cromo, Alumínio, Magnésio, Potássio, Cálcio, Arsênio, Magnésio, Cobre, Zinco, Manganês, Chumbo e Cobalto no sedimento, notadamente nas estações CRC, JAT I, CEA e MON.01. Já os Oligochaeta, Ceratopogonidae (Diptera), Elmidae (Coleoptera) e Nematoda se associaram positivamente com as frações de argila (%) e areia (%), e mercúrio, notadamente nos pontos JUS.02 no rio Madeira e nas estações JAC.01 e CAR nos Tributários.

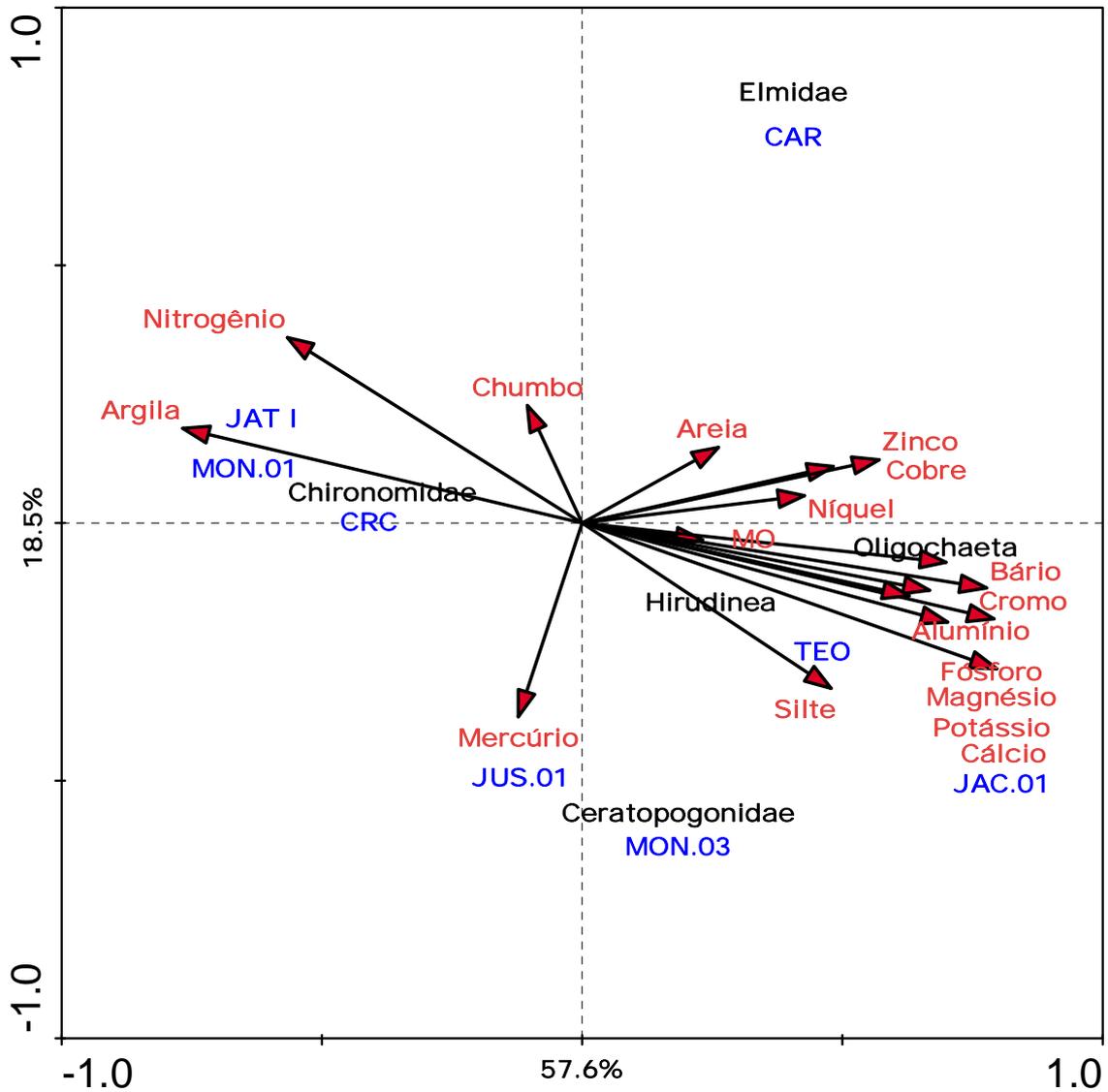


Figura 5.2.3-15 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre a comunidade bentônica e variáveis ambientais no sedimento, amostrados nos meses de outubro e dezembro de 2011. (M.O. = concentração de matéria orgânica).

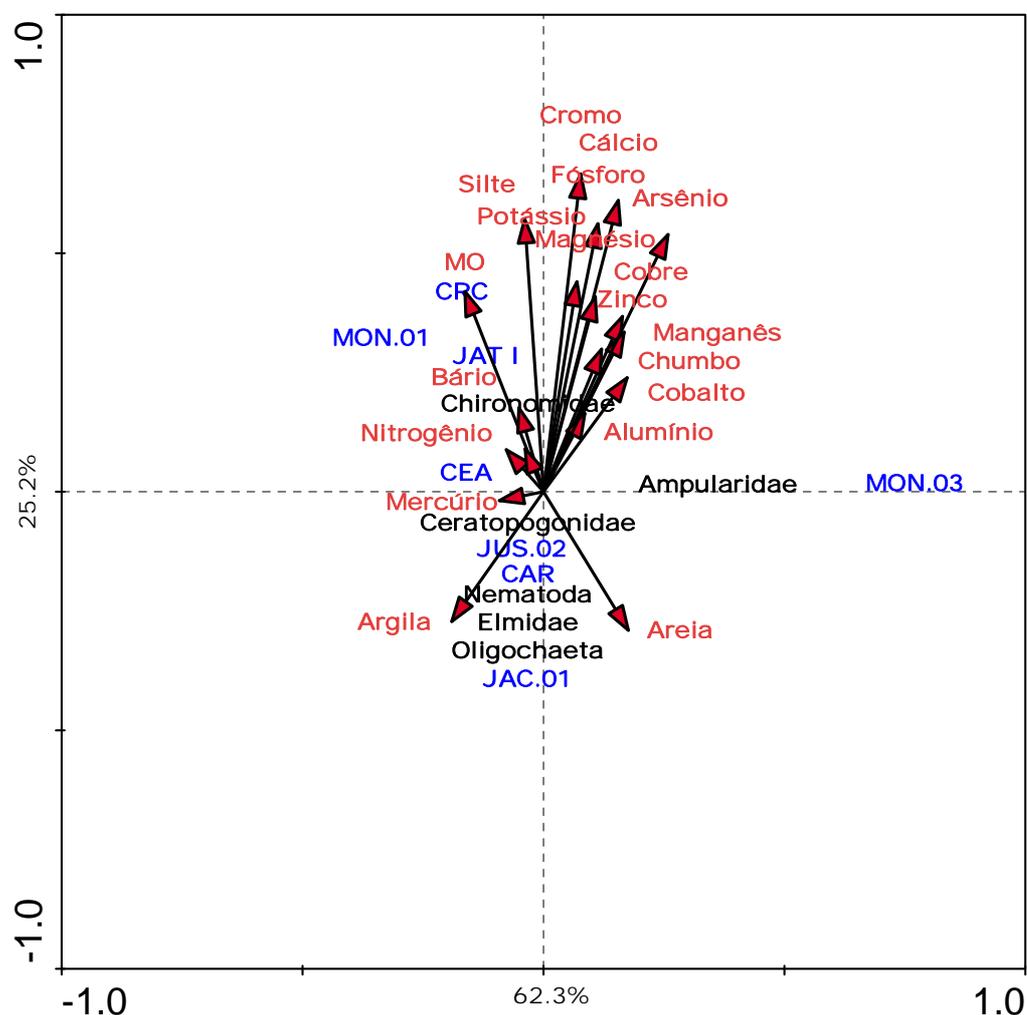


Figura 5.2.3-16 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre a comunidade bentônica e variáveis ambientais no sedimento, amostrados nos meses de outubro e dezembro de 2011. (M.O. = concentração de matéria orgânica).

### 5.2.3.10 - Discussão

O monitoramento biológico tem por fim avaliar mudanças na estrutura e composição de comunidades de organismos aquáticos. Segundo Rosenberg & Resh, (1993) vários grupos têm sido selecionados como bioindicadores de qualidade de água. Entre esses se destacam os macroinvertebrados bentônicos por apresentarem algumas características pertinentes a esse objetivo, como:

- São cosmopolitas e abundantes;

- Grande tamanho de corpo (muitos são visíveis a olho nu);
- A maioria possui características ecológicas bem conhecidas;
- Possuem uma viabilidade de utilização em estudos laboratoriais (p.ex. testes ecotoxicológicos, experimentos de bioturbação);
- São sedentários (ou com mobilidade restrita) sendo representativos de condições locais;
- São bentônicos, permitindo a associação com as condições do sedimento;
- Alguns podem acumular metais pesados, permitindo avaliar o nível de impacto através de bioacumulação e biomagnificação;
- Têm a vantagem de caracterizar a qualidade das águas não apenas no instante de sua coleta, mas refletindo também sua situação em um período de tempo consideravelmente mais longo, permitindo avaliar os efeitos de um poluente de forma segura e precisa em diferentes escalas temporais;
- Participam das cadeias alimentares e cadeia de detritos, podendo atuar como agentes vitais de entrada de metais pesados ou outros contaminantes nas cadeias alimentares aquáticas.

Neste contexto, estudos sobre a composição específica, a proporção entre populações e a diversidade dos macroinvertebrados bentônicos em resposta as características da bacia de drenagem são de suma importância para gerar informações sobre os processos ecológicos dos sistemas, buscando relações e bioindicadores que permitam inferir sobre as condições da qualidade da água de ecossistemas aquáticos. Além disso, os macroinvertebrados aquáticos são de fundamental importância para a dinâmica de nutrientes, transformação da matéria orgânica e no fluxo de energia (Callisto & Esteves, 1995).

Este relatório apresenta informações da composição taxonômica, riqueza de táxons, frequência de ocorrência, abundância, diversidade de espécies, grupo trófico funcional e distribuição espacial dos macroinvertebrados bentônicos, coletados em outubro e dezembro de 2011 no rio Madeira e nos Tributários. Essas duas coletas são referentes ao período de enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio.

De maneira geral os Chironomidae foram os mais representativos da fauna bentônica. Dos 27 táxons registrados nos meses de outubro e dezembro de 2011, 17 pertencem à esta família. Os Chironomidae são os representantes mais diversificados e abundantes em ambientes lacustres e fluviais (Nocentini, 1985; Heiri & Lotter, 2003; Bouchard, 2004). De acordo com Trivinho-Strixino & Strixino (1995) essa família representa um dos mais importantes grupos de insetos aquáticos, participando significativamente da composição faunística dos mais variados tipos de sistemas. São encontrados na maioria dos ecossistemas aquáticos continentais, mesmo em regiões extremas (Epler, 2001).

As larvas de Chironomidae foram coletadas em quase todas as estações de amostragem (exceto MON.03, JUS.01 e TEO em dezembro e JAC.01 e JUS.02 em outubro, onde não foi registrada a ocorrência de nenhum táxon). Nos demais pontos de amostragem os Chironomidae estiveram sempre com participação dominante. Entre os representantes dessa família registrou-se elevada densidade de *Chironomus* sp na estação JAT I em outubro de 2011. As larvas de *Chironomus* sp, quase sempre, são encontradas associadas a sedimentos ricos em detritos orgânicos e baixas concentração de oxigênio dissolvido (Trivinho-Strixino, 2011). Esse fato corrobora os resultados obtidos nas análises de componentes principais (CCA) onde os Chironomidae estiveram associados positivamente com a concentração de matéria orgânica. Outro táxon de Chironomidae que teve uma participação numérica significativa da fauna bentônica foi *Fissimentum dessicatum*, notadamente na estação CRC em outubro de 2011. Essas larvas são comuns em sedimentos lodosos e arenosos e se diferenciam pela coloração avermelhada (Trivinho-Strixino, 2011). Com relação ao grupo trófico funcional (GTF) os coletores foram os mais abundantes nos Tributários. Isso ocorreu devido à elevada abundância de Chironomidae. Segundo Merrit & Cummins (1996) os Chironomidae apresentam hábitos alimentares generalistas e oportunistas sendo, em sua maioria classificados como coletores.

Outro grupo que registrou elevada abundância foram os anelídeos, representados pela Classe Oligochaeta. Entre eles as famílias Tubificidae e Alluroidadae tiveram participação significativa na fauna bentônica, notadamente nos Tributários. De acordo com BRINKHURST & JAMIESON (1971), os representantes da Classe Oligochaeta apresentam ampla distribuição geográfica e suas populações podem alcançar grandes densidades. Este grupo tem despertado grande interesse de pesquisadores, principalmente por ocorrer em águas poluídas, ricas em matéria orgânica, em lagos, rios e estuários, sendo considerados bons indicadores ambientais (WETZEL, 1983; ROSEMBERG & RESH, 1993). Os Oligochaetas participam da decomposição do material orgânico e no transporte de material de camadas mais profundas do sedimento para a superfície ou mesmo

para a coluna d'água (Esteves, 1988). Segundo Brinkhurst & Cook (1974) *In*: Shimizu (1978), existe uma preferência desses organismos por substratos não consolidados, compostos de argila e silte em detrimento a fração areia. Essas observações corroboram as características granulométricas da maioria dos pontos onde houve ocorrência dos Oligochaeta.

Após a realização de 2 campanhas que caracterizaram a fase de enchimento (outubro e dezembro de 2011), e observando os dados das campanhas anteriores, foi possível detectar pequena redução na densidade e alterações na riqueza e abundância dos invertebrados bentônicos. No entanto, essas alterações estão associadas com as variações sazonais, já observadas ao longo do Programa de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas. O número de espécies obtidos em dezembro de 2011 foi maior que em outubro de 2011, o que mostra um acréscimo com a elevação da cota. Além disso, a predominância de organismos tolerantes e/ou resistentes e de habitat lântico durante as campanhas de outubro e dezembro de 2011 já ocorria no rio Madeira e seus tributários, durante os períodos anteriores dos dois anos de monitoramento. Kikuchi (2005) registrou alterações na comunidade bentônica ao comparar a fase de implantação e enchimento da Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães (UHE Lajeado), no rio Tocantins, porém, no caso da UHE Santo Antônio, ainda não foram observadas alterações em função do enchimento do reservatório.