



**Análises das análises quali-quantitativas da comunidade
zooplanctônica**

GIAIA – 3ª Expedição à Bacia do Rio Doce (29/10 a 05/11/16)

Equipe de campo – 3ª Expedição GIAIA

Dr. André Cordeiro Alves dos Santos

Dr^a. Eliane Pintor de Arruda

Dr^a Flávia Bottino

Dr^a Luciana Menezes

Equipe responsável pelo relatório

MsC. Maria Beatriz Gomes e Souza

Dezembro/2016

METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE

A coleta dos organismos foi efetuada por meio da filtragem de 100 litros da água dos corpos d'água em rede de plâncton de 55 μ de poro. As amostras foram acondicionadas em frascos de 100-250ml e fixadas com formol 4%.

A contagem dos organismos utilizou câmara de Sedgwick-Rafter, com capacidade de 1 (um) mililitro e aumentos entre 100 a 250 vezes sob microscópio binocular. As sub-amostras foram retiradas por meio de pipetas tipo Hensen-Stempel, que não são seletivas, e as contagens alcançaram 100 (cem) indivíduos da espécie dominante (quando possível), com um mínimo de 2 (duas) repetições. As densidades do zooplâncton (**DT**) foram calculadas em indivíduos por metro cúbico (ind/m³) e, ainda foram calculados dois bioíndices: Riqueza (**RT**), que consiste na quantidade de táxons identificados em cada amostra e o Índice de Diversidade (**ID**) de Shannon-Wiener (SHANNON e WEAVER, 1963, PIELOU, 1975).

As análises qualitativas repetiram a observação de sub-amostras em lâminas até não se registrar nenhum organismo à lista qualitativa. Para os grupos maiores utilizou-se placas de Petri sob estereomicroscópio para uma melhor identificação. Os organismos foram identificados a nível específico, tanto quanto possível, para os seguintes grupos: Ciliophora, Amebozoa, Cercozoa, Heliozoa, Ochrophyta, Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Rotifera, Gastrotricha, Chelicerata, Mandibulata, Crustacea, Annelida, Mollusca, Tardigrada e Bryozoa. A identificação taxonômica consulta bibliografias específicas e atualizadas

para cada grupo de acordo as classificações propostas por THORP & COVICH, 2010 e REGALI-SELEGHIM et al, 2011.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1** estão relacionados os pontos e respectivos códigos e descrições dos locais amostrados nas 2 campanhas efetuadas: **1ªC**: entre 30 de março e 06 de abril/2016 e **2ªC**: entre 29 de outubro a 3 de novembro/2016, no Rio Doce e alguns afluentes na região afetada pelo desastre. Na **Tabela 2** e nas **Figuras 1 a 7** estão apresentados os resultados obtidos para as análises quali-quantitativas da biota zooplanctônica.

Um total de 171 táxons foram identificados nas 35 amostras coletadas no Rio Doce e nos 6 afluentes amostrados nas 2 campanhas. A comunidade do zooplâncton esteve predominantemente representada por protozoários (38% dos táxons) e rotíferos (44% dos táxons). Outros grupos que ocorrem periodicamente no plâncton estiveram presentes nas 2 campanhas e na 2ªC os microcrustáceos “apareceram” nos pontos do Rio Doce, perfazendo 14% do total dos táxons (**Figura 1**). Em alguns pontos de coleta ocorreram espículas de Porifera e, ainda, hifas de fungos e colônias de bactérias que são indicadoras de lançamento de efluentes orgânicos sem tratamento.

Rio Doce

Na 1ªC foram identificados 45 táxons para o zooplâncton nos pontos de coleta do Rio Doce e a maior parte (53%) pertencia ao grupo dos protozoários. Na 2ªC o número de táxons aumentou significativamente e 111 táxons foram listados. O grupo dos rotíferos predominou nessa última campanha (**Figura 1**), com 48% dos espécimes, seguidos das tecamebas

(23%) e dos crustáceos (15%). Dentre os rotíferos, o gênero *Lecane* deve ser destacado pelo grande número de espécies presentes. Esse é um táxon que habita entre as plantas aquáticas e os sedimentos, e quando encontrado em águas abertas (plâncton), normalmente está associado a presença de material em suspensão. No caso das amostras da 2ªC notou-se a ocorrência de material vegetal fragmentado e também maior abundância de algas filamentosas, que servem como substrato para esses organismos.

Na 2ªC todas as médias das variáveis calculadas (RT, DT e ID) para a avaliação da comunidade zooplanctônica foram superiores em relação à 1ªC, apontando para uma melhor qualidade ambiental na manutenção dessa biota. Na 1ªC os valores de ID variaram entre 0,0 a 2,11 (média = 1,338), enquanto na 2ªC entre 0,56 a 2,88 (média = 2,227). Para a RT os valores obtidos na 1ªC variaram entre 0 a 14 (média = 8) e na 2ªc entre 4 a 42 (média = 24). As densidades médias totais mostraram incremento de quase 50% no plâncton do rio, aumentado de 5,7 na 1ªC para 10,3 ind/L na 2ªC.

Como pode ser observado nas **Figuras 1, 2 e 3**, os pontos mais próximos ao rompimento da barragem – J4, J5 e J10 – apesar de apresentarem melhores resultados na 2ªC, ainda não alcançaram os níveis dos bioíndices observados na parte baixa do rio. Como visto para os resultados dos pontos localizados em Governador Valadares (J12) e em Baixo Guandu (J14) onde a $RT > 35$ e $ID > 2,8$. No trecho entre os pontos J4 e J10 esses valores ficaram com $RT < 10$ e $ID < 2,0$.

Pode-se perceber, portanto, que está ocorrendo uma recolonização da biota ao longo do rio abaixo da cidade de Ipatinga, mas no trecho à montante a recuperação da comunidade está num ritmo mais lento e ainda não alcançou níveis satisfatórios.

Afluentes

Na 1ªC foram avaliados 6 pontos em afluentes do rio Doce na área afetada e na 2ªC foram 8, como visto na **Tabela 1 e Figuras 5, 6 e 7**. Os pontos localizados à montante do rompimento da barragem – M1 e J1 – mostraram melhores condições nessa 2ªC em relação aos pontos localizados à jusante – J2 e J3, nos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, respectivamente. O rio do Carmo em Barra Longa (J3) mostrou uma pior situação em relação à 1ªC e raros organismos foram encontrados na amostra (**Figura 6**). Nos pontos C2 e C4 – Rios Piracicaba e Guandu – houve queda no ID na 2ªC (Figura 7), apesar do aumento da RT, fato que pode estar ligado aos despejos orgânicos nesses rios.

CONCLUSÃO

As análises dos resultados obtidos em duas campanhas, para a comunidade zooplanctônica do Rio Doce e afluentes, no trecho à montante e jusante ao rompimento da barragem, apontaram para a recuperação da biota no trecho após a cidade de Ipatinga. Nos trechos imediatamente à jusante ao rompimento da barragem (tanto para o Rio Doce quanto para os afluentes) a recuperação da biota ainda não alcançou níveis satisfatórios.

TABELA 1- Descrição dos pontos e datas das coletas.

Código	DESCRIÇÃO	DATA 1ªC	DATA 2ªC
M2	Rio Gualaxo - Montante do desastre	30/mar	03/nov
J1	Rio do Carmo - Monsenhor Horta	30/mar	03/nov
J2	Rio Gualaxo - Paracatu de Baixo	*	06/nov
J3	Rio do Carmo - Barra Longa	30/mar	02/nov
C1	Rio Piranga	01/abr	02/nov
C2	Rio Piracicaba	02/abr	01/nov
C3	Rio Manhuaçu	*	31/out
C4	Rio Guandu	04/abr	30/out
J4	Rio Doce na cidade de Rio Doce	01/abr	02/nov
J5	Rio Doce na BR 262	01/abr	01/nov
J10	Rio Doce em Ipatinga	02/abr	01/nov
J11	Rio Doce em Naque	02/abr	31/out
J12	Rio Doce em Governador Valadares	03/abr	31/out
J13	Rio Doce em Galiléia	03/abr	31/out
J14	Rio Doce em Baixo Guandu	04/abr	30/out
FAZ.DP	Rio Doce em Itapína	04/abr	30/out
J15	Rio Doce em Colatina	05/abr	30/out
J16	Rio Doce em Linhares	05/abr	29/out
J17	Rio Doce em Regência	06/abr	*

*Coleta não efetuada ou perda de amostra.

TABELA 2- Resultados das análises quali-quantitativas do Zooplâncton, Rio Doce e Afluentes, outubro e novembro/2016.

§Presença de colônias de bactérias e hifas de fungos, típicos de efluentes domésticos

*Presença de espículas de Porifera

Táxons/Pontos	M2	J1	J2	J3§	C1§	C2§	C3	C4	J4	J5*	J10§*	J11	J12	J13*	J14§	FZ-DP	J15	J16
CILIOPHORA																		
<i>Campanella umbellaria</i>						2.250	500				0					855		
<i>Frontonia sp.</i>						750												
CILIOPHORA g.sp1															175			
CILIOPHORA g.sp2		0																
EPISTYLIDAE g. spp.		0			2.850	2.500												
EPISTYLIDAE (nº de colônias) g. sp.											1.550						0	975
EUPLOTIDAE g. sp.								205						460				
SESSILIDAE g. spp.					3.040					320	1.240	0						1.170
VORTICELLIDAE g. sp1		220																
VORTICELLIDAE g. sp.						2.250					1.860		2.205	460	1.925			1.170
DENS-CILIOPHORA		220			5.890	7.750	500	205		320	4.650	0	2.205	920	2.100	855	0	3.315
RIQ-CILIOPHORA		3			2	4	1	1		1	4	1	1	2	2	1	1	3
AMOEBOZOA																		
AMOEBIDAE g. sp1																	465	
<i>Arcella conica</i>					570													
<i>Arcella costata</i>		0																
<i>Arcella discoides</i>	880	550		200			500	2.870				225	245			0		390
<i>Arcella hemisphaerica</i>	1.100	3.080	0			2.750				160	310		1.715	0				

<i>Arcella hemisphaerica minima</i>		550			380												1.365
<i>Arcella intermedia</i>											490		875				
<i>Arcella vulgaris walesi</i>					380												
<i>Arcella sp.</i>					190												
<i>Centropyxis aculeata</i>	220	110		0	570	2.000	0		795	160		450		690	1.225		390
<i>Centropyxis aculeata minima</i>					1.330			2.665									
<i>Centropyxis ecornis</i>													0				
<i>Centropyxis marsupiformis</i>																	195
<i>Centropyxis cf. minuta</i>																	0
<i>Centropyxis sp.</i>						0	0				310						
<i>Centropyxis sp7</i>												225					585
<i>Diffflugia elegans</i>							250					225				285	195
<i>Diffflugia gramen</i>													230				
<i>Diffflugia cf. limnetica</i>												0					
<i>Diffflugia cf. minuta</i>		770															
<i>Diffflugia gramen</i>																	
<i>Diffflugia schuurmanni</i>							500	2.665				490		175			
<i>Diffflugia sp.</i>						250						490					0
<i>Heleopera sylvatica</i>														175			
<i>Lesquereusia modesta minor</i>														525			
<i>Mediolus corona</i>								0						0			
<i>Netzelia lobostoma</i>					380									0			
<i>Netzelia oviformis</i>								238				980	230				
<i>Phryganella hemisphaerica</i>										0							
<i>Plagiopyxis sp.</i>						0					930						390

<i>Cephalodella</i> sp2						250											
<i>Colurella uncinata</i>						500	0			0	735						
<i>Colurella</i> sp.					250												
<i>Conochillus dossuarius</i>													525	0			
<i>Dicranophorus</i> sp.												230	350				
<i>Dipleuchlanis propatula</i>											0						
<i>Euchlanis dilatata</i>			0		250	0	410				0						
<i>Euchlanis meneta</i>												0		0			
<i>Filinia</i> sp.	660									0						0	
<i>Hexarthra</i> sp.													175	0			
<i>Keratella americana</i>	0																
<i>Keratella cochlearis</i>		220	1.700												570	0	
<i>Keratella tropica</i>		660	1.700				205								285		
<i>Itura</i>		110															
<i>Lecane arcula</i>						250				225							
<i>Lecane bulla</i>	0			380		1.750	410				980	0	175				
<i>Lecane clara</i>										225					285		
<i>Lecane closterocerca</i>		110															
<i>Lecane copeis</i>						250	410					0	350	570			
<i>Lecane cornuta</i>											245						
<i>Lecane cornuta f. oidipus</i>						500											
<i>Lecane closterocerca</i>													350				
<i>Lecane curvicornis</i>	0					0	1.435				490	0	0				
<i>Lecane haliclysta</i>															285		
<i>Lecane leontina</i>											0						

<i>Lecane ludwigii</i>															0			
<i>Lecane lunaris</i>						10.750			0						175	1.995	155	
<i>Lecane nana</i>																285		
<i>Lecane obtusa</i>						250						230	350					
<i>Lecane papuana</i>			170			250	0				490							
<i>Lecane pyriformis</i>	220			0		750	0					460			0			
<i>Lecane ruttheri</i>						0										570		
<i>Lecane stenroosi</i>							0				245				0			
<i>Lepadella acuminata</i>	0	0		570		250	4.305				0	460	875				465	
<i>Lepadella dactyliseta</i>				570														
<i>Lepadella ovalis</i>															0			
<i>Lepadella patella</i>		0					1.025		0			460						
<i>Lepadella sp.</i>							2.665						175	285				
<i>Monommata sp.</i>						0												
<i>Mytilina mucronata</i>												0						
<i>Mytilina unguipes</i>													175					
<i>Notommata sp.</i>		550				250											155	
<i>Pleurotrocha sp.</i>													0					
<i>Polyarthra cf. vulgaris</i>			2.210	0			205		620	450	1.715	230	175	4.845	3.100			
<i>Synchaeta stylata</i>													175	1.140	310			
<i>Testudinella patina</i>													0					
<i>Trichocerca bicristata</i>										0				0	0			
<i>Trichocerca braziliensis</i>											0			0				
<i>Trichocerca similis</i>										0								
<i>Trichocerca tenuior</i>				570						225	490							

Larva-Nauplius											310							
Jovem-Copepodito							0				0					285		0
Adulto g. sp																		
CLADOCERA																		
<i>Bosmina freyi</i>					0							900			0	285	155	
<i>Bosminiopsis deitersi</i>												675	735					
CHYDORIDAE g. sp													0					
<i>Daphnia gessneri</i>																0	310	
<i>Diaphanosoma sp.</i>															0			
<i>Macrothrix spinosa</i>													245					
MALACOSTRACA																		
Palaemonidae-larva																	0	
DENS-CRUSTACEA	0	0	170	0	0	0	500	410	0	160	310	4.950	5.145	0	4.375	2.565	2.945	0
RIQ-CRUSTACEA	0	0	2	0	0	1	1	2	0	1	3	6	10	1	6	7	8	2
INSECTA (Larvas)																		
CHIRONOMIDAE g.sp.		0	1.190				250	410					245	460		0	155	
EPHEMEROPTERA g. sp.		0																
PLECOPTERA g.sp.					190	0	0					225						
N. l. g. sp.											0						0	195
DENS-INSECTA	0	0	1.190	0	190	0	250	410	0	0	0	225	245	460	0	0	155	195
RIQ-INSECTA	0	2	1	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1
ANNELIDA																		
HIRUDINEA g. sp.														230				
OLIGOCHAETA g. sp.					0								0		0	0		0
DENS-ANNELIDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0

RIQ-ANNELIDA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
ARACHNIDA																		
HYDRACHNIDAE g. sp1						500		205										
HYDRACHNIDAE g. sp2											0							0
DENS-ARACHNIDAE	0	0	0	0	0	500	0	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIQ-ARACHNIDAE	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
TARDIGRADA																		
EUTARDIGRADA g. sp						0												
DENS-TARDIGRADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIQ-TARDIGRADA	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOLLUSCA (Larvas)																		
BIVALVIA g. sp																	0	
DENS-MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RIQ-MOLLUSCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
DENSIDADE TOTAL (ind/m³)	5.280	7.150	7.650	200	19.570	21.250	22.500	22.993	1.060	960	10.850	9.450	21.560	7.590	16.450	18.525	9.145	7.410
RIQUEZA (Nº Táxons)	14	19	11	4	21	19	30	29	4	9	16	23	35	27	42	36	24	21
Índice de Diversidade	2,081	1,929	1,709	0,000	2,273	2,133	2,148	2,538	0,562	1,561	2,029	2,584	2,885	2,651	2,861	2,562	2,273	2,305

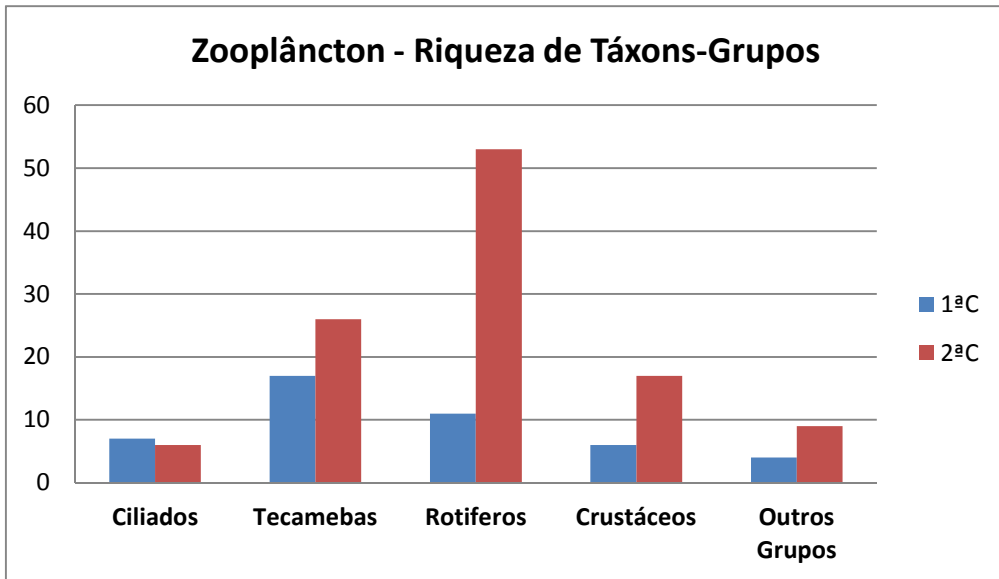


FIGURA 1 – Riqueza de Táxons dos grupos do zooplâncton nos pontos do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

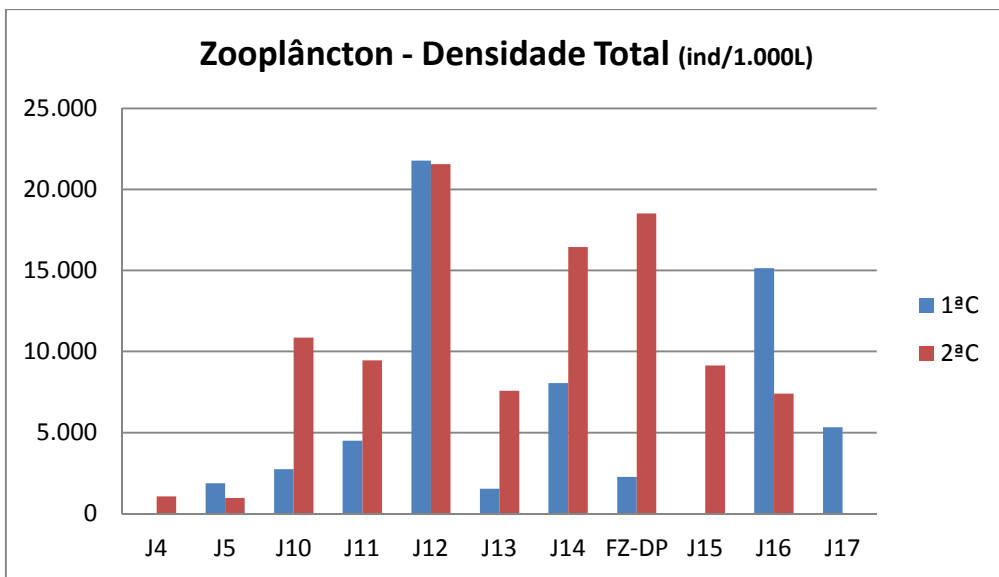


FIGURA 2 – Densidade Total (DT) nos pontos do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

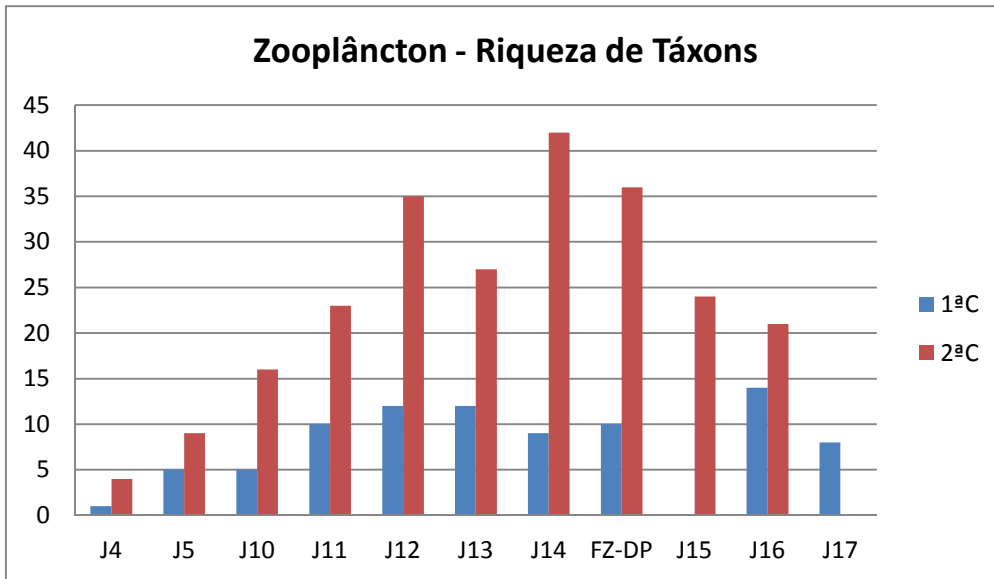


FIGURA 3 – Riqueza Total (RT) nos pontos do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

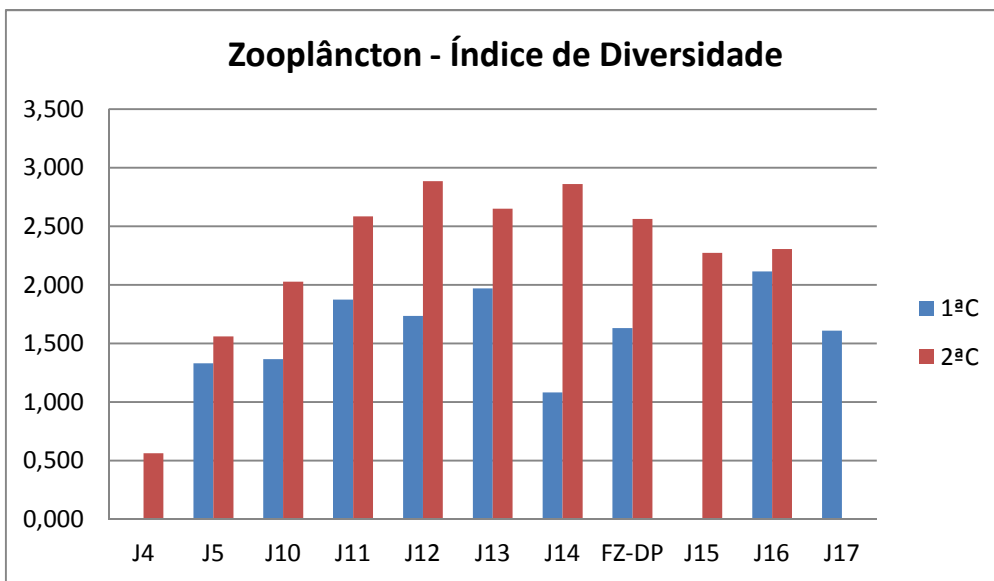


FIGURA 4 – Índice de Diversidade (ID) nos pontos do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

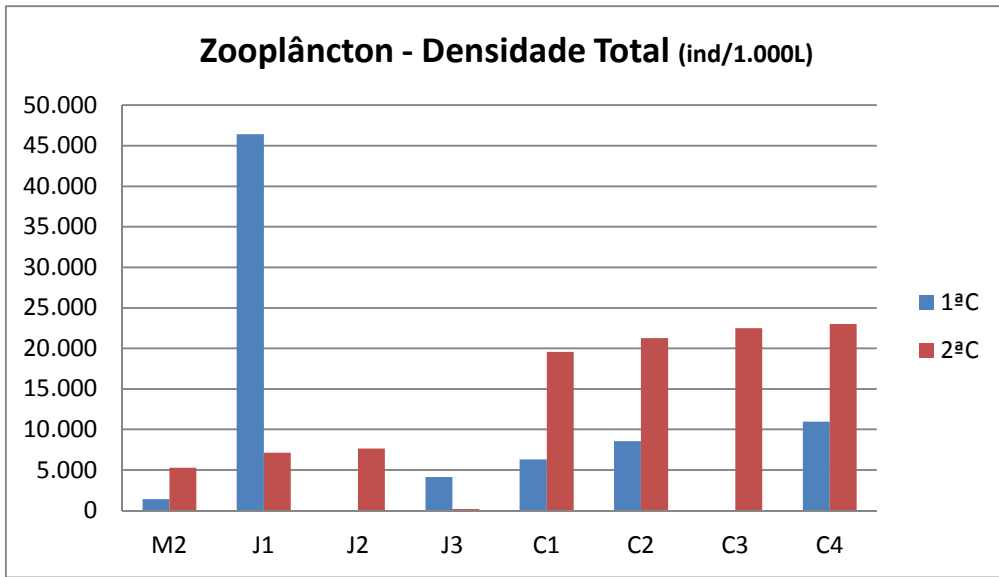


FIGURA 5 – Densidade Total (DT) nos pontos dos afluentes do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

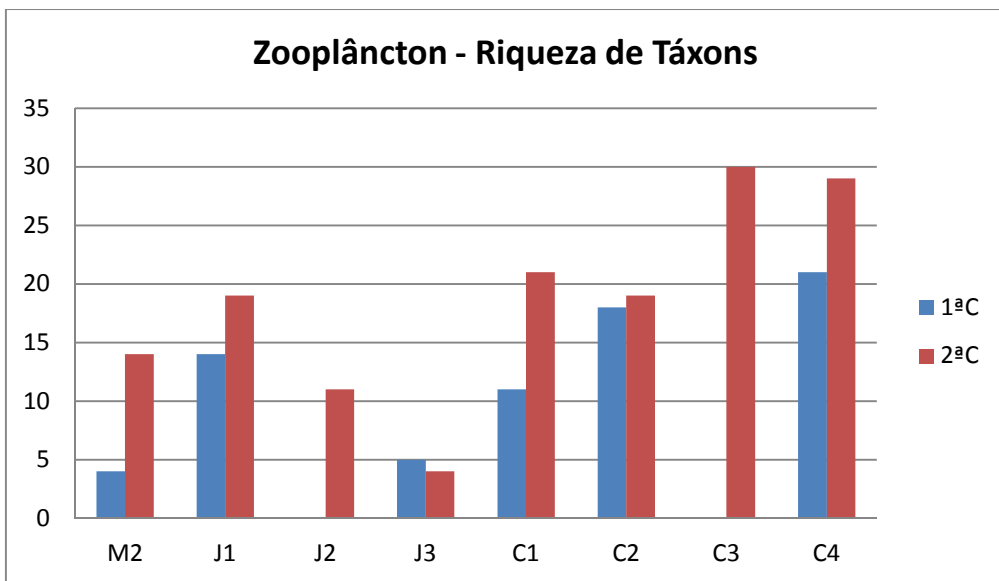


FIGURA 6 – Riqueza Total (RT) nos pontos dos afluentes do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

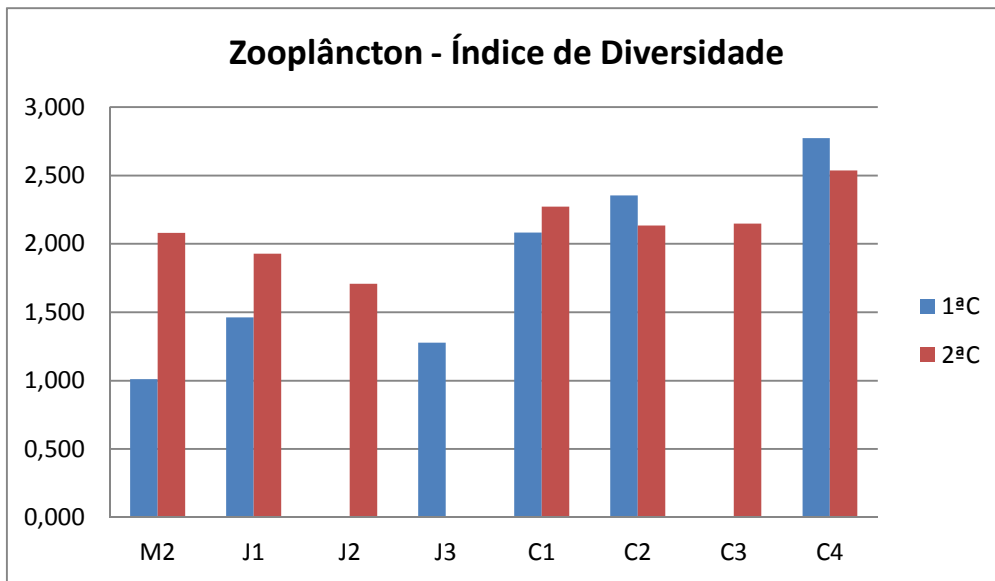


FIGURA 7 – Índice de Diversidade (ID) nos pontos dos afluentes do Rio Doce, na 1ªC e na 2ªC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BICUDO, C.E.M. & BICUDO, D.C. **Amostragem em Limnologia**. Editora RiMa, São Paulo/SP, 1ª ed. 361p, 2004.

BRANDÃO, C.J. et al (orgs). **Guia Nacional de Coleta e Preservação de amostras de água, sedimentos, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. CETESB. SP, Brasília: ANA, 2012. 326p

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. Toronto: John Wiley & Sons, 1975. 165 p.

REGALI-SELEGHIM, M.H., GODINHO, M.J.L. E MATSUMURA-TUNDISI, T. Checklist dos "Protozoários" de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. ***Biota Neotrop.*** vol 11 no. 1ª, 2010.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Urbana: University of Illinois Press, 173 p. 1963.

THORP, J.H. AND A.P. COVICH (eds.). Chapters in: **Ecology and classification of North American freshwater invertebrates**. Academic Press, San, Diego, 3ed., 2010, 1021p.