

MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS - FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS

Biól. Saionara Salomoni CRBio – 09675-03

Biól. Maria da Conceição Tavares CRBio - 08182-03

Biól. Marco de Assis Brasil Haussen – CRBio – 17152 -03

I APRESENTAÇÃO

Nos períodos anteriores foram avaliados apenas os macroinvertebrados aquáticos, como componentes das comunidades de organismos aquáticos na área de influência (Biólogo Álan Panatta de Oliveira). Foram amostrados 05 pontos de coleta, abarcando área a jusante, no centro e a montante da área de influência.

Para introduzir novos organismos no plano de monitoramento, definiu-se que juntamente com os macroinvertebrados seriam avaliados também os representantes do fito e do zooplâncton, aumentando assim a amplitude do monitoramento.

No presente relatório está a consolidação dos resultados das campanhas de amostragem referentes ao subprograma de Monitoramento dos organismos aquáticos proposto para aferir a evolução das comunidades destes organismos na área de influência das atividades de mineração no leito do rio Jacuí.

Durante os anos de 2008 e 2007 foram realizadas campanhas de referência, nas quais se pode caracterizar a fauna de macro-invertebrados da área de influência do empreendimento. Durante o ano de 2009 foram realizadas três campanhas de monitoramento, estabelecendo-se critérios e métodos a serem continuados durante todo o período de operação da mineração.

II RESUMO DOS RESULTADOS DAS CAMPANHAS DE REFERÊNCIA (APENAS PARA MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS)

Nas campanhas de referência (2008 e 2009), foram encontradas seis famílias de macroinvertebrados bentônicos, sendo apenas três localizadas no canal do rio, ou seja, onde efetivamente se dá a mineração de areia. De qualquer sorte, não foram apontadas diferenças significativas na riqueza de macroinvertebrados bentônicos entre pontos de margem e centro de rio. Da mesma forma, a abundância de organismos não variou significativamente entre esses locais. Também não foram evidenciadas diferenças significativas quando esses ambientes foram comparados quanto à diversidade de organismos.

A estrutura funcional da comunidade foi avaliada quanto ao seu papel trófico. Observou-se o predomínio de indivíduos filtradores. Esses organismos são também especializados no aproveitamento da MOPF, mas o retiram não do fundo do rio, e sim da coluna d'água (material em suspensão). O predomínio de filtradores ao invés dos esperados coletores de depósito se deve

basicamente pela presença em grandes quantidades do exótico mexilhão-dourado (*L. fortunei*). Esse organismo tem uma ampla população distribuída ao longo de quase todo o trecho aqui estudado.

Tabela I – Lista das famílias de macroinvertebrados encontrados nos pontos amostrais (P1-P5), para as margens (m) e centro (c) do leito do rio.

	P1		P2		P3		P4		P5	
	m	c	m	C	m	C	m	c	m	c
Tubificidae		x				x	x	x	x	
Glossiphonidae	x									
Corbiculidae					x					
Mytilidae	x			x		x		x		
Ceratopogonidae			x							
Chironomidae	x		x	x	x			x		

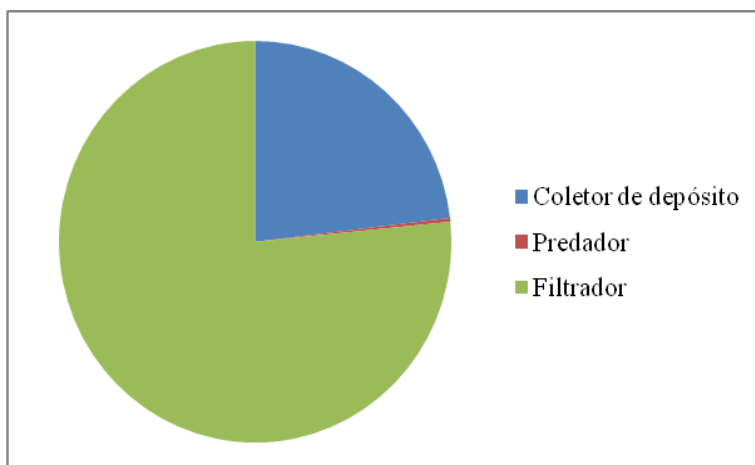


Figura 1 - Estrutura trófica funcional da fauna de macroinvertebrados bentônicos no trecho estudado.

III RELATÓRIO DO MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS – REFERENTE AO PERÍODO DE 2009

III.1. INTRODUÇÃO

De acordo com ROQUE & TRIVINHO-STRIXINO (2000), a utilização de análises biológicas na gestão dos recursos hídricos tem se mostrado como uma eficaz ferramenta para a obtenção de informações mais abrangentes sobre a qualidade ambiental e a integridade dos ecossistemas.

O plâncton, sendo constituído por organismos que não dispõem de movimentos próprios capazes de se opor aos movimentos da água pode ser arrastado de uma zona a outra pela

correnteza, de modo que sua presença, nem sempre indica condições propícias ao seu desenvolvimento (BRANCO, 1978).

As algas planctônicas têm ampla distribuição nos ambientes aquáticos, mais pela relativa homogeneidade desses ambientes e facilidade de dispersão por causa de seu pequeno volume, do que pela tolerância que elas apresentam aos fatores do meio. Deste modo, quando o meio apresenta mudanças nas suas características originais, através da influência antrópica, a composição das populações de algas sofre modificações na sua estrutura, ocasionando uma substituição das espécies persistindo as mais resistentes.

As possibilidades de utilização das algas planctônicas, como indicadoras de uma determinada característica das águas onde elas se encontram estão relacionadas com a sua composição e densidade, ao longo do tempo e em diferentes locais.

Zooplâncton é um termo genérico para um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas, tendo como característica comum a coluna d'água como seu habitat principal. O grupo possui um papel central na dinâmica de ecossistemas aquáticos, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia. (ESTEVES, 1988).

Na grande maioria dos ambientes aquáticos o zooplâncton é formado por protozoários, rotíferos, crustáceos e larvas de insetos, mas normalmente a grande parcela da biomassa de organismos é formada por copépodos (crustáceos).

Em relação aos macroinvertebrados aquáticos (principalmente crustáceos, insetos e moluscos), pode-se afirmar que estes animais constituem um importante grupo indicador de qualidade biológica da água, pois seus componentes apresentam características como sensibilidade aos impactos antrópicos, principalmente ao enriquecimento orgânico de um ecossistema (ROQUE & TRIVINHO-STRIXINO, 2000), evidenciando os bentônicos, que apresentam baixa ou ausência de mobilidade no ecossistema natural.

Neste relatório, é realizada uma avaliação da estrutura das comunidades, por meio de dados quali e quantitativos do Rio Jacuí, (Município de Charqueadas - RS), analisando-se o fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados aquáticos.

III.2. METODOLOGIA

As amostras que deram origem a este relatório foram efetivadas no dia 30 de agosto e 02 de dezembro de 2009, período de muitas cheias no Rio Grande do Sul, no Rio Jacuí, Município de Charqueadas, integrante da Bacia Hidrográfica do Guaíba.

Foram realizadas coletas em três pontos pré-determinados, à montante, área central (local de extração de areia) e à jusante, tendo sido denominadas, para efeito deste relatório, de Ponto 1, Ponto 2 e Ponto 3, respectivamente.

Localização aproximada dos pontos - Sistema de Coordenadas UTM (Sad-69):

Ponto 1 – à montante: 435.916E;6.687.448N

Ponto 2 – área central: 445.984E;6.688.053N

Ponto 3 – à jusante: 455.620E;6.686.678N

III.2.1 Fitoplâncton

O material obtido para a análise quantitativa foi amostrado em três pontos pré-determinados, através da coleta de água com frasco na sub-superfície da água e amostras de rede de plâncton com abertura de malha de 25 μm .

Para a contagem das algas fitoplanctônicas cada amostra foi homogeneizada, sendo retirada uma subamostra de 1mL com pipeta graduada, sendo transferida para uma câmara de Sedgwick-Rafter, onde foi realizada a contagem, segundo WETZEL & LIKENS (1991). Para a determinação dos cálculos das espécies dominantes e abundantes foram seguidos os critérios de LOBO & LEIGHTON (1986), que consideravam abundantes aquelas cuja ocorrência numérica supera a média de ocorrência dos indivíduos por espécie e, dominantes, as que apresentam uma ocorrência superior a 50% do total de indivíduos contados na amostra. Para a identificação dos táxons foram utilizadas bibliografias específicas: ALVES-da-SILVA, 1988; CALLEGARO, 1981a; CALLEGARO, 1993; GERMAIN, 1981; HUBER-PESTALOZZI, 1955; KRAMER K., LANGE-BERTALOT, 1991; LOBO, *et al.* 1996; SANT'ANNA, 1984; WERNER, 1988.



Detalhe da coleta de plancton, em dezembro de 2009.

III.2.2 Zooplâncton e Macroinvertebrados

O material obtido para análise do zooplâncton foi capturado, nos três pontos pré-determinados, através da coleta de água com rede de plâncton abertura de malha de 25 μm estimados a partir da lâmina superficial da água. As amostras foram imediatamente fixadas com formol 4% e posteriormente processadas em laboratório com o auxílio de microscópio e bibliografia especializada para cada grupo taxonômico.

As contagens de zooplâncton foram efetuadas com auxílio de uma câmara de contagem do tipo Sedgewick-Rafter, em microscópio binocular e os resultados apresentados por meio de indivíduos por mililitro (densidades).

Para as identificações de zooplâncton foram utilizados os trabalhos dos seguintes autores: PENNAK (1978), SLADECEK (1983), MONTÚ & GLOEDEN (1986), ELMOOR-LOUREIRO (1997) e BOHRER & ARAÚJO (1999). Também foram consultados os seguintes trabalhos: DMAE (1973) e ESTEVES (1988).

Para as amostragens de macroinvertebrados foi utilizado o método direto com o uso de draga de Eckman, no qual foi amostrada uma poção de sedimento em cada ponto de amostragem. Após a coleta de sedimento, o material foi acondicionado em saco plástico e conservado com a adição aproximadamente 50ml de formol 4%. Para as identificações estavam disponíveis os seguintes trabalhos: BACHMANN (1981); BACHMANN & MAZZUCCONI (1995); BOND-BUCKUP & BUCKUP (1999); CARVALHO & CALIL (2000); FIORENTIN (1989); MAGALHÃES, C. (1999); NIESER & MELO (1997); PITONI *et al.* (1976) e SOARES, (1981).

III.3. RESULTADOS E COMENTÁRIOS

III.3.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 16 espécies na amostragem de agosto de 2009, e de 33 táxons em dezembro de 2009, no período correspondente às enchentes nos locais amostrados: a montante (Ponto 1), no local de retirada de areia (Ponto 2) e a jusante (ponto 3).

Na coleta de outubro de 2009 cerca de 68,7% pertence à classe das bacilariofíceas, 25% a clorofíceas e 6,25% a cianofíceas.

Na coleta de dezembro de 2009, cerca de 48,4% pertence à classe das bacilariofíceas, 33,3% a clorofíceas, 9% a cianofíceas, 6% a euglenofíceas e 3% a criptofíceas.

Conforme pode ser observado, a área de retirada de areia (P2) foi o local que apresentou maior número de indivíduos registrados, conforme a Figura 1 e Tabela 1.

As espécies que apresentaram maior ocorrência foram as do grupo das bacilariofíceas, destacando-se como espécies abundantes as espécies de *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima*, *Aulacoseira ambigua* e *Melosira distans*.

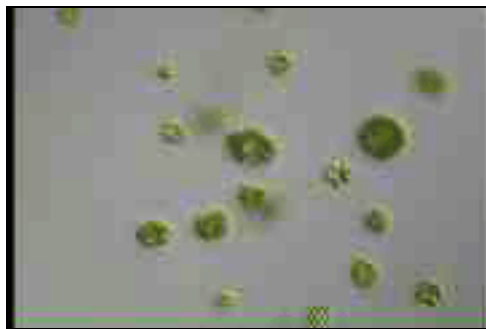
Aulacoseira granulata, *A. granulata* var. *angustissima* e *Thalassiosira* sp. foram as espécies que apresentaram maior abundância e/ou dominância. *A. granulata* var. *angustissima* foi abundante em todos os locais amostrados, menos a montante e na área de retirada de areia.

Provavelmente, a remoção do material de fundo, ocasionou o aumento de matéria orgânica particulada na coluna d'água por ressuspensão do sedimento, proporcionando maior disponibilidade de nutrientes. A grande quantidade de material em suspensão fez com que a densidade e ocorrência das algas planctônicas fossem muito baixas. Desta forma, poucas espécies permaneceram no local apresentando maior ocorrência as mais tolerantes ao impacto.

O ciclo de vida da *Aulacoseira* está condicionado a sua alta taxa de afundamento que está relacionado em função da densidade específica dos filamentos que precisam ser ressuspensos periodicamente para a zona de luz, através de processos hidrodinâmicos.

A permanência destas algas no sistema, provavelmente tenha sido por estas espécies serem tipicamente fitoplancônicas, apresentando uma dispersão maior devido ao seu pequeno tamanho e, também por estarem expostas à correnteza e ao vento.

O grupo das bacilariofíceas destaca-se por suas espécies estarem presentes em grande número em qualquer lugar ao longo de um rio. Devido a sua sensibilidade ambiental elas apresentam maior ou menor tolerância respondendo as mudanças ocasionadas pelo ambiente.



Figuras 2 e 3: *Eudorina elegans* Ehrenberg



Figuras 4 e 5: *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen

Tabela 1: Lista das espécies de algas fitoplancônicas (ind./mL), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P1), de retirada de areia (P2) e a jusante (P3) no período de chuva no rio Jacuí, RS.

	P1	P2	P3	P1	P2	P3
	Mont.	Centro	Jusan.	Mont.	Centro	Jusan.
	ind./mL	ind./mL	ind./mL	ind./mL	Ind./mL	ind./mL
Divisão: Heterocontophyta						
Classe: Bacillariophyceae						
<i>Aulacoseira ambigua</i>		1		1	1	
<i>A. granulata</i>	5	27	18	76	65	40
<i>A. granulata</i> var. <i>angustissima</i>			3	13	17	10
<i>A. ambigua</i> var. <i>angustissima</i> f. <i>spiralis</i>		2			5	
<i>A. ambigua</i>				1		
<i>A. distans</i>				1	2	
<i>A. varians</i>					2	

<i>Asterionella formosa</i>		1				
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		1				
<i>Eunotia pectinalis</i>				1		4
<i>Pleurosira laevis</i>		1				
<i>Surirella guatemalensis</i>	1			2	1	2
<i>Surriella tenera</i>				1		
<i>Synedra acus</i>			1		3	1
<i>Thalassiosira</i> sp	4		1	16	25	22
<i>Terpsinoe</i> sp	2			2	4	4
Total						
Divisão: Chlorophyta						
Classe: Chlorophyceae						
<i>Coelastrum astroideum</i>				3		
<i>Eutetramorus fotti</i>				1		
<i>Eudorina elegans</i>					3	
<i>Pandorina morum</i>		1				
<i>Pediastrum duplex</i>		2		5	3	4
<i>P. simplex</i>				1		
<i>S. denticulatus</i>				1		
Total						
Classe: Zygnemaphyceae						
<i>Closterium setaceum</i>				2	2	1
<i>Closterium</i> sp		1				
<i>Micrasteria</i> sp.				1	1	1
<i>Desmidia</i> sp		1			1	
Total						
Divisão: Cyanophyta						
Classe: Cyanophyceae						
<i>Anabaena cf. circinalis</i>		3		1	1	1
<i>Anabaena</i> sp				1		
<i>Microcystis aeruginosa</i>				1	1	1
Total						
Divisão: Euglenophyta						
Classe: Euglenophyceae						
<i>Phaccus longicauda</i>					1	
<i>Trachelomonas</i> sp					1	1
Total						
Divisão: Cryptophyta						
Classe: Cryptophyceae						
<i>Peridinium</i> sp				1		4
Total						
Total ind/ml:	7	41	23	132	139	96

* espécies dominantes ** espécies abundantes

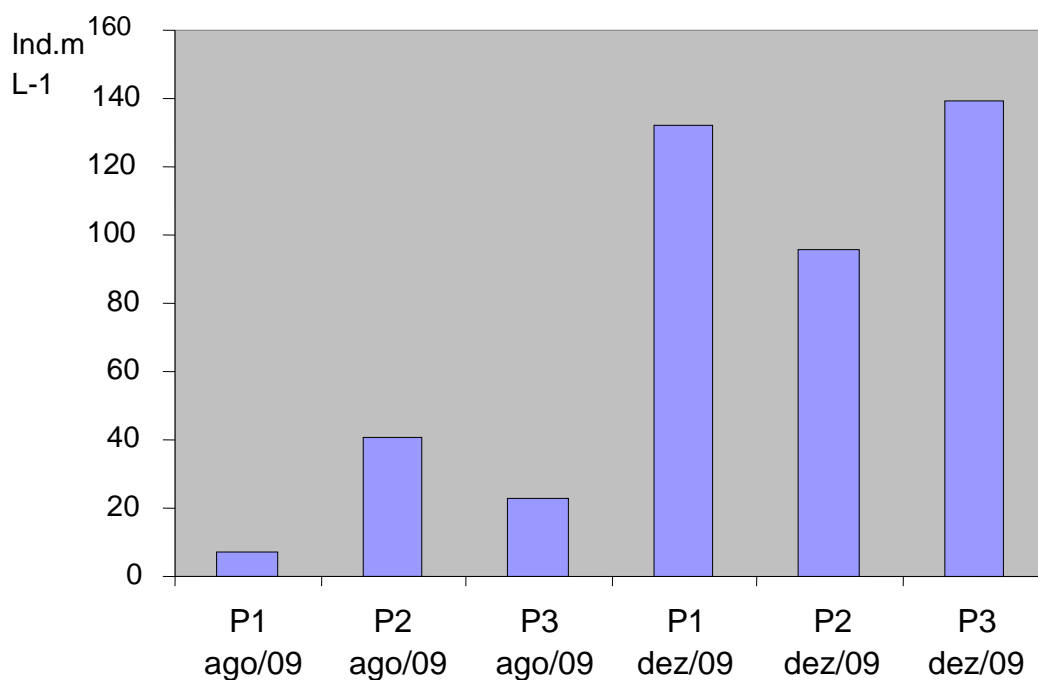


Figura 1: Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante, de retirada de areia e a jusante no período de chuvas no Rio Jacuí, RS.

III.3.2 Zooplâncton e Macroinvertebrados

Como resultado da análise quali-quantitativa, de amostras obtidas nos pontos P1, P2 e P3 no rio Jacuí, em agosto e dezembro de 2009, a composição da comunidade zooplancônica esteve constituída de 30 diferentes táxons e distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda (Tabela 2).

Destaca-se a coleta de dezembro, que apresentou-se com maior densidade dentre os dois períodos avaliados. Dentre as razões, provavelmente se dê pelo maior índice pluviométrico na época da primeira coleta (agosto) o que dilui as concentrações de plâncton no manancial, principalmente por ser lótico.

Conforme pode ser observado, a área de retirada de areia (P2) foi o local que apresentou maior número de indivíduos registrados, conforme a Tabela 2 e Figura 2.

Constata-se a maior densidade dos representantes de crustáceos, principalmente copépodos e cladóceros, que são geralmente responsáveis pela maior biomassa neste compartimento ambiental aquático, fato este que se confirma na atual avaliação. A presença de protozoários, principalmente os que apresentam tecas, é prevista além do grande número de rotíferos, principalmente, cujo destaque se dá por representantes também com lóricas ou tecas como é o caso de espécies de *Keratella*.

O predomínio de protozoários e rotíferos, reproduz a situação de outros rios do território nacional, e provavelmente decorre do fato dos espécimes registrados serem de tamanho reduzido, apresentarem curto ciclo de vida e alimentação micrófaga ou detritívora, característicos de ambientes lóticos.

Inferir sobre as atividades de extração de areia e a estrutura de comunidades de espécies pertencentes ao zooplâncton é tarefa difícil, principalmente em sistemas abertos e suscetíveis aos mais diversos tipos de agentes impactantes, principalmente poluição orgânica. O fato de se obter maior densidade de organismos zooplânctônicos no ponto de extração (P2) pode indicar uma estratégia de que a comunidade esteja sendo afetada e por isso mantenha maiores índices de reprodução.

A análise do sedimento para o levantamento da fauna de macroinvertebrados indicou a quase total ausência de organismos. Apenas pedaços de conchas e alguns vermes anelídeos e nematódeos foram encontrados no sedimento das amostras P2 e P3 de dezembro de 2009. Embora seja previsível, tendo em vista que as amostras eram apenas de areia e estas estavam limpas e sem resquícios de vegetação, é de conhecimento que na região avaliada existe uma grande variedade de invertebrados aquáticos, principalmente em locais próximos às margens e onde a vegetação aquática está estabelecida. A pouca quantidade de macrófitas aquáticas na área estudada, pode ser uma explicação para a falta de alguns animais, e o empobrecimento desta comunidade.

MOURA *et al.* (2000), pesquisando a associação de invertebrados com macrófitas aquáticas no Parque Estadual Delta do Jacuí, área bastante próxima a trabalhada neste relatório, encontrou 9 famílias de moluscos, 4 de coleópteros e 4 de crustáceos, principalmente em *Eichhornia azurea* e *E. crassipes*, duas espécies de macrófitas aquáticas bastante abundantes na área do delta. TAVARES *et al.* (2003) também revelou uma representativa associação de esponjas com moluscos nas raízes de *Eichhornia crassipes* e *E. azurea*, ambos filtradores e considerados indicadores de boas condições ambientais.

A pouca quantidade das macrófitas na área estudada, pode ser explicada, tentativamente, pelas características geográficas do local onde foram retiradas as amostras. Uma maior velocidade do fluxo da água na região, o substrato arenoso do leito do rio, e uma margem sem recortes, possivelmente, são desfavoráveis ao estabelecimento das comunidades vegetais. Na área do Delta do Jacuí, a desaceleração da água, em função da quantidade de ilhas, permite a formação de camalotais que servem de substrato para vários organismos, e a deposição e formação de substratos lodosos.

A fauna de invertebrados nesta área é típica e característica do tipo de ambiente, com a presença de moluscos gastrópodes e bivalves, crustáceos decápodes, insetos odonatos, efemerópteros, hemípteros e coleópteros aquáticos.

Não foi encontrada na região estudada para o referido relatório, com a metodologia empregada e no período do levantamento, nenhuma espécie endêmica, rara ou ameaçada de extinção.

Tabela 2: Resultados das densidades de zooplâncton (ind/mL) observados nas amostras coletadas a montante (P1), retirada de areia (P2) e a jusante (P3), em agosto e dezembro de 2009, rio Jacuí, RS.

FILO/CLASSE/ORDEM	FAMILIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	Outubro/2009			Dezembro/2009		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
		Mont.	Centro	Jusan.	Mont.	Centro	Jusan.
		ind./mL	ind./mL	ind./mL	ind./mL	Ind./mL	ind./mL
PROTOZOA	<i>Arcella</i> sp.	36				2	
	<i>Centropyxis</i> sp.				3		
	<i>Diffugia</i> sp.1	2				1	1
	<i>Diffugia</i> gramen				4		1
	<i>Tintinnidium</i> sp.					1	
	<i>Codonella</i> sp.	1	1	4	9	1	
ROTIFERA	<i>Kellicottia longispina</i>				2	4	
	<i>Brachyonus</i> sp 1						2
	<i>Platyas</i> sp.				1		
	<i>Keratella cochlearis</i>	3	1	1			4
	<i>Keratella tropica</i>		2				3
	<i>Keratella americana</i>				2	6	
	<i>Keratella</i> sp.1	2			3		
	<i>Keratella</i> sp.2						1
	<i>Lepadella</i> sp.					1	
	<i>Trichocerca</i> sp.1		1				
NEMATODA	Morfotipo 1				1	1	1
ARTHOPODA/ CRUSTACEA/ CLADOCERA	<i>Moina</i> sp.		3		18	10	3
	<i>Macrotrix</i> sp.		3	1		4	9
	<i>Bosmina longirostris</i>	2	9	1	17	19	12
	<i>Chidorus</i> sp.			1	16	15	2
	<i>Daphnia</i> sp.		4			3	4
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.					6	
	<i>Eurycercus</i> sp.					7	
COPEPODA/CYCLOPOIDA	Náuplio	1	14	2	11	12	11
	Copepodito	1	13	4	7	15	3
	<i>Cyclops</i> sp.		16	1	1	7	9
	<i>Mesocyclops</i> sp.	3			1	11	3
CALANOIDA	<i>Notodiaptomus</i> sp.		5	1	2		3
INSECTA / DIPTERA	Chironomidae (Morfotipo 1)				1	2	1
Total ind/ml		51	72	16	99	128	73

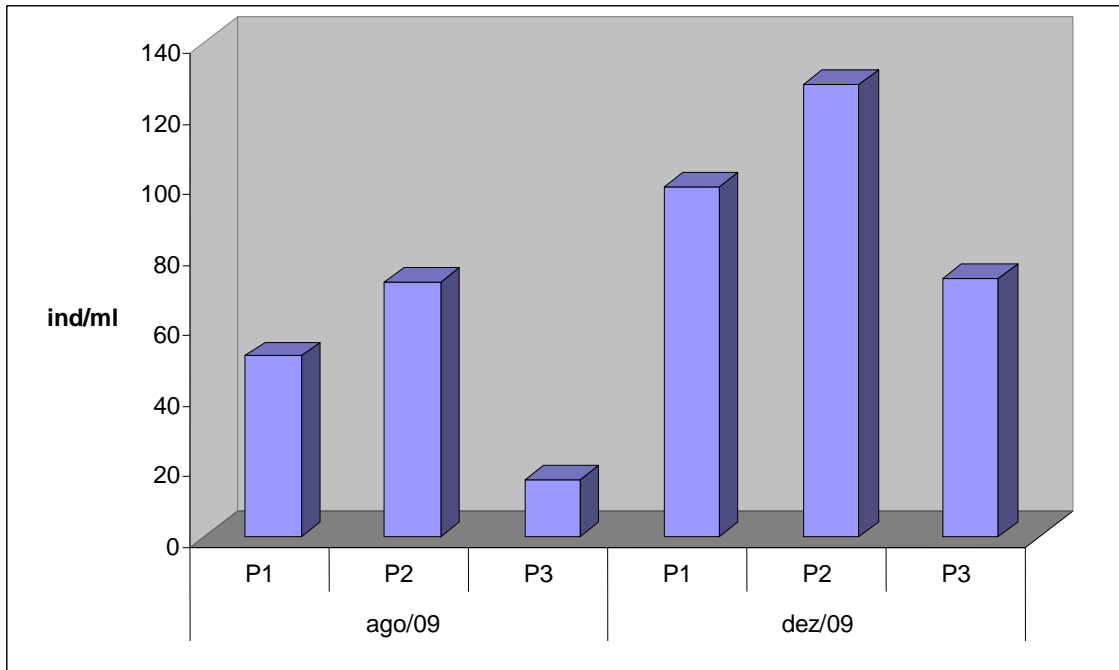


Figura 2. Total de indivíduos (ind.mL^{-1}) dos diferentes grupos de zooplâncton observado nos locais a montante (P1), centro (P2) e jusante (P3) de retirada de areia em agosto e dezembro de 2009, Rio Jacuí, RS.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALVES-da-SILVA, S. M. Ocorrência de EUGLENACEAE pigmentadas (EUGLENOPHYTA) em ecossistemas aquáticos da Estação Ecológica do Taim, RS, Brasil. *Iheringia. Sér. Botânica*, Porto Alegre, n.38, p.109-126. 1988.
- BACHMANN, A. O. Claves para determinarlas familias, las subfamilias y los generos de Hydrophiloidea acuaticos, y las especies de Hydrophilinae de la Republica Argentina (Coleoptera). *Revta soc. Ent. Argentina*, 40(1-4):1-9, 1981.
- BACHMANN, A. O., MAZZUCCONI, S. A. Insecta Heteroptera (= Hemiptera s. str.). In: LOPRETTO, E.L., TELL, G. *Ecossistemas de aguas continentales – Metodologias para su estudio*. Ediciones Sur, p. 1291-1310, 1995.
- BOND-BUCKUP, G., BUCKUP, L. Caridea (pitos, camarões de água doce e marinhos). In: BUCKUP, L., BOND-BUCKUP, G. *Os crustáceos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 300-318, 1999.
- BRANCO, S. M. *Hidrologia Aplicada à Engenharia Sanitária*. 2. ed. CETESB. São Paulo, 620p. 1978.
- CALLEGARO, V. L. M. Diatomáceas da Lagoa Negra, Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Sér. Botânica*, Porto Alegre, n.27, p.69-99, 1981a.
- CALLEGARO, V. L. M., SILVA, K. R. L. M., SALOMONI, S. E. Flórua diatomológica de ambientes lênticos e lóticos do Parque Florestal Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Sér. Botânica*, Porto Alegre. n.43, p. 89-134, 1993.
- CARVALHO, A. L. & CALIL, E. R. Chaves de identificação para as famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. *Papeis Avulsos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*, 41(15):223-241. 2000.
- DMAE. Departamento Municipal de Águas e Esgotos. *O Rio Guaíba e seus contribuintes: o plâncton e o bêntos*. DMAE/CESB: Porto Alegre, 213p. 1973
- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência /FINEP, 75p. 1988.
- FIORENTIN, G. L. Caracterização de formas jovens aquáticas de Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera e hemiptera, coletados em três municípios do Rio Grande do Sul, Brasil (Insecta – Pterygota). *Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da PUCRS*. 146p. il. 1989.
- GERMAIN, H. *Flore des diatomées: eaux douce et saumâtres*. Paris: Ed. Bouvée, 444p. 1981.
- HUBER-PESTALOZZI, G. Euglenophyceen. *DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchlandlung, 1955. pt. 4, 606p. (Die Binnengewässer. August Thienemann,16). - Chlorophyceae - Volvocales. *DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie*. Stuttgart: E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchlandlung, 1961. pt. 5, 744p. (Die Binnengewässer. August Thienemann, 16).
- KRAMER K., LANGE-BERTALOT H. Bacillariophyceae: Centrales, Frailariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., et al. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: G. Fischer, v.2, pt.3, 576p. 1991.

- LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. M.; OLIVEIRA, M. A. *et al.* Pollution Tolerant Diatoms from Lotic Systems in the Jacuí Basin, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia Sér. Bot.* N. 47 p 45-72. 1996.
- LOBO, E., LEIGHTON, G. Estruturas comunitarias de las fitocenoses planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biologia Marina, Valparaiso*, v.22, n.1, p.1-29, 1986.
- MANSUR, M. C. D., SCHULZ, C. & GARCES, L. M. M. P. Moluscos Bivalves de Água Doce: Identificação dos Gêneros do Sul e Leste do Brasil. *Acta Biológica Leopoldensia, São Leopoldo*, 2:181-202. 1987.
- MAGALHÃES, C. Família Trichodactylidae (caranguejos braquiúros de água doce). In: BUCKUP, L., BOND-BUCKUP, G. Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, p. 486-490, 1999.
- MOURA, L. A.; HEYDRICH, I.; BARCELLOS, A. & BARROS, M. Invertebrados associados a macrófitas aquáticas no Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, Universidade Federal de Mato Grosso. 2000.
- NIESER, N. & MELO, A. L.. Os Heterópteros Aquáticos de Minas Gerais. Guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha. Belo Horizonte, Editora UFMG, 177p. 1997.
- PENNAK, R. W. Freshwater invertebrates of the United States. New York, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 803p. 1978.
- PITONI, V. L. L., VEITENHEIMER, I. L., MANSUR, M. C. D. Moluscos do Rio Grande do Sul: coleta, preparação e conservação. *Iheringia, Sér. Divulgação*, n. 5, p. 25-68, 1976.
- ROQUE, F., TRIVINHO-STRIXINO, S. Avaliação preliminar da qualidade de água dos córregos do município de Luiz Antônio (SP) utilizando macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores: subsídios para o monitoramento ambiental. *Ciênc. Biol. Ambient.*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 21-34, 2000.
- SANT'ANNA, C. L. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Berlin, 384p., 187 fig., 67 est. (Bibliotheca Phycologica). 1984.
- SKUJA, H. Taxonomie des Phytoplankton einiger Seen in Uppland, Schweden. *Symbolae botanicae upsalienses, Uppsala*, v.9, n.3, p. 1-399, 1948.
- SOARES, P. R. Larvas de Chironomídeos da Bacia do Jacuí – Sua Classificação e Distribuição. DMAE – Centro de Estudos de Saneamento Básico – CESB. Porto Alegre. 73p. 1981.
- TAVARES, M.C.M.; VOLKMER-RIBEIRO, C. & DE ROSA-BARBOSA, R. Primeiro registro de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago) para o Brasil com chave taxonômica para os poríferos do Parques Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20 (2), p. 169-182. 2003.
- UEHLINGER, V. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. *Archives des sciences, Geneve*, v.17, n.2, p.121-123, 1964.
- UTERMÖHL, H. Zur Verwolkung der Quantitatüven Phytoplankton Methodik. *Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol.*, 9: 1-39. 1958.

- VEITENHEIMER-MENDES, I. L. Biótopos Naturais: A diversidade da Fauna, p.66. In: MENEGAT, R *et al.* Atlas Ambiental de Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 236p. 1998.
- VEITENHEIMER-MENDES, I. L. & LOPES-PITONI, V. L. Moluscos. In: VEITENHEIMER-MENDES, I. L., MONDIN, C. A. & STREHL, T. Guia Ilustrado da Fauna e Flora para o Parque COPESUL de Proteção Ambiental. Ed. Palotti, COPESUL/FZB, Porto Alegre, 209p. 1995.
- WERNER, V. R. Cianofíceas planctônicas da Lagoa de Tramandaí e da Lagoa do Armazém, Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Sér. Botânica, Porto Alegre. n. 37, p.33-70, 1988.
- WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. Limnological Analyses. 2 ed. New York: Springer-Verlang, 391p. 1991.