

**MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS  
FITOPLÂNCTON, PERIFITON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS –  
2016 (SEDIMENTO, AMOSTRADORES NATURAIS E ARTIFICIAIS)  
SOMAR – SOCIEDADE MINERADORA LTDA.**

Bióloga Dra. Maria da Conceição Tavares – CRBIO 08182-03

Bióloga Renata Nunes de Carvalho - CRBIO 95504-03

Biólogo Marco de Assis Brasil Haussen – CRBIO 17152-03

## **1. APRESENTAÇÃO**

O presente relatório apresenta os resultados das amostragens de verão, outono, inverno e primavera da edição 2016 do monitoramento realizado no rio Jacuí, na área de influência da mineração desenvolvida pela SOMAR, em 10 pontos de amostragem com uso de organismos aquáticos, como fitoplâncton, perifiton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos, esses últimos através da análise qualitativa de sedimentos e de amostradores naturais (macrófitas) e artificiais (dispositivos feitos com garrafas PETs). A atual edição do monitoramento dará continuidade à metodologia modificada em 2014, quando houve alteração desta, com a inclusão de análises em substratos naturais e artificiais e ampliação espacial da amostragem, passando de 3 para 10 pontos, conforme abaixo descrito e já realizado em 2015. A ampliação da metodologia permitiu, conforme constatado em 2014 e 2015 uma abordagem mais representativa da biota aquática neste ecossistema.

## **2. METODOLOGIA APLICADA NO MONITORAMENTO**

Os pontos de amostragem, já previamente definidos, estão em quatro regiões conforme a seguir: região 1 (P1), a montante da área de mineração; região 2 (P2), na área de mineração (local de extração de areia); região 3 (P3), a jusante da área de mineração e região 4 (P4) na ilha do Carioca. Tais pontos foram considerados regiões de mesmo nome e ampliados de três para nove – em relação aos pontos de monitoramento até 2013. Para cada uma das regiões foram considerados subpontos A, B e C, com distâncias mínimas aproximadas de 100 m entre si, de modo a contemplar tanto a margem esquerda como a direita do rio. A região 4 ou P4,

localizado na Ilha do Carioca, foi considerado ponto referência e de interesse conservacionista, mantendo-se como único da respectiva região.

O quadro 1 apresenta as coordenadas dos pontos de coleta e a figura 1 a localização desses pontos no mapa.

A amostragem de verão se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifíton, nos dias 25 de janeiro e 20 de fevereiro de 2016, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifíton) se deu em 20 de março de 2016, assim como as amostragens para análise de fitoplâncton, zooplâncton e de sedimento para avaliação de bentos nos 10 pontos previamente estabelecidos.

A amostragem de outono se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifíton, nos dias 30 de abril e 28 de maio de 2016, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifíton), coleta de fito e zooplâncton, além de sedimento, ocorreu em 19 de junho de 2016.

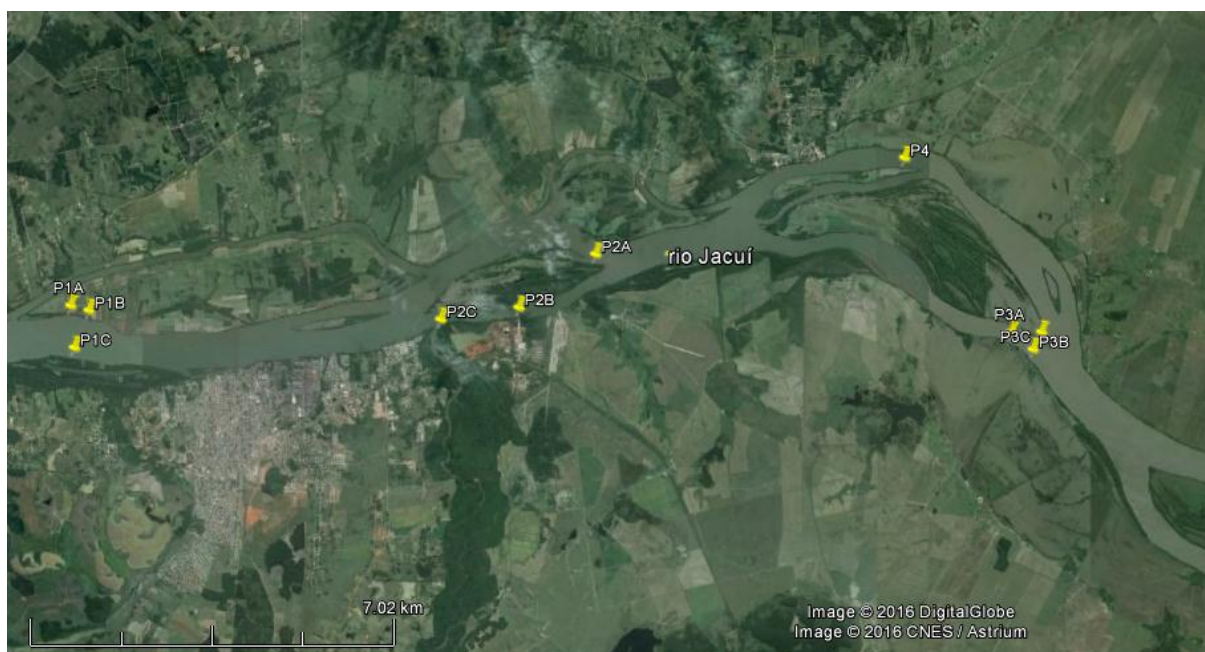
A amostragem de inverno se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifíton, nos dias 09 de julho e 05 de agosto de 2016, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifíton), coleta de fito e zooplâncton, além de sedimento, ocorreu no dia 16 de setembro de 2016.

A amostragem da primavera se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos, no dia 04 de outubro de 2016. A retirada dos amostradores de bentos e coleta de fito e zooplâncton, além de sedimento, ocorreram no dia 12 de novembro de 2016. Excepcionalmente nesta última campanha, a análise de perifíton foi realizada através do uso dos amostradores de bentos, que servem também, como substrato para esse compartimento da biota aquática analisada.

Todas as campanhas ocorreram no rio Jacuí, no município de Charqueadas, Rio Grande do Sul, com o uso de barco a motor, piloto, técnico de campo e biólogos especialistas.

Região 1 (Montante)	Região 2 (Área de mineração)	Região 3 (Jusante)	Região 4 ou Ponto 4 (Jusante - Ilha do Carioca)
Projeção UTM DATUM SIRGAS 2000 – ZONA 22J			
P1A 436.091E 6.687.650N	P2A 446.242E 6.688.671N	P3A 454.285E 6.687.201N	P4 452.208E 6.690.544N
P1B 436.445E 6.687.558N	P2B 443.252E 6.687.411	P3B 454.703E 6.686.873N	-
P1C 436.169E 6.686.843N	P2C 444.764N 6.687.644E	P3C 454.868E 6.687.206N	-

**Quadro 1** – Regiões e pontos de amostragem de fitoplâncton, e zooplâncton (Subpontos P1A, P2A e P3A) e macroinvertebrados bentônicos e perífiton (Regiões P1, P2, P3 em seus subpontos - A, B e C e Ponto P4) do monitoramento do rio Jacuí, Charqueadas, RS, 2016.



**Figura 1** – Localização das regiões de amostragem, sendo: montante (P1A, P1B, P1C); região de mineração (P2A, P2B, P2C); jusante da mineração (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4).

Para que os resultados obtidos em 2014, 2015 e 2016 sejam comparados com os dos anos anteriores, ficou estabelecido que o subponto A coincida com cada um dos locais já estabelecidos até o ano de 2013, cujos locais eram avaliados com as mesmas comunidades da biota aquática.

Este relatório, a seguir, apresenta os parâmetros biológicos riqueza, densidades e índices de diversidade de Shannow-Winner, cujos cálculos foram obtidos com a utilização do programa estatístico PAST (HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D., 2008).

Nos subitens a seguir, estão discriminadas as metodologias empregadas para o monitoramento com uso dos organismos aquáticos.

## 2.1. FITOPLÂNCTON E PERIFITON

Foram obtidas amostras do fitoplâncton (passagem de frasco na subsuperfície) e do perifíton (amostradores de acrílico), em cada uma das três regiões P1, P2 e P3.

Para o fitoplâncton, foram amostrados os pontos P1A, P1B, P1C; P2A, P2B, P2C; P3A, P3B, P3C e P4.

Para o perifíton, foram colocados, 28 dias antes da coleta, amostradores de acrílico (Figura 2) que, posteriormente, foram retirados e lavados com água destilada e a amostra obtida colocada em frascos de vidro. As amostras de fitoplâncton e perifíton foram fixadas com lugol acético.

Para análise quantitativa foram utilizadas câmaras de sedimentação de 2cc, 10cc, 25cc e 50cc, seguindo-se o método de UTERMÖHL (1958) e as amostras analisadas em microscópio invertido. Cada espécime (unicelular, colonial, filamentoso) foi considerada uma unidade amostral, tendo sido quantificadas apenas aquelas que apresentavam cloroplastos.

Para a determinação dos cálculos das espécies dominantes e abundantes foram seguidos os critérios de LOBO & LEIGHTON (1986).



Figura 2 - Momento da retirada do amostrador em acrílico de Perifiton (em 20 de março de 2016), após 28 dias submerso no rio. Foto: M.C.Tavares.

## 2.2. ZOOPLÂNCTON

O material obtido para análise do zooplâncton foi capturado nos 10 pontos supracitados, através da passagem de 300 litros de água em rede de plâncton com abertura de malha de  $68\mu\text{m}$  (Figura 3) e uso de bomba de sucção.



Figura 3 - Amostragem de Zooplâncton com uso de rede, (em detalhe o copo como compartimento do sistema de rede), em 20 de março de 2016. Foto: M.C.Tavares.

As amostras foram 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 as seguintes bibliografias: BOHRER & ARAÚJO (1999), DMAE (1973), ELMOOR-LOUREIRO (1997), ESTEVES (1988), GAZULHA (2012), PENNAK (1978), SLADECEK (1983) E MONTÚ & GLOEDEN (1986).

### 2.3. MACROINVERTEBRADOS (COMUNIDADE ZOOBENTÔNICA)

Para as amostragens de macroinvertebrados foram utilizadas três metodologias: o método direto com o uso de draga de Eckmann (Figuras 4-5), o qual foi amostrada uma porção de sedimento (cuja massa foi estimada em kg) em cada um dos 10 locais de amostragem e o uso de amostradores artificiais (Figura 6) feitos com garrafas PETs e naturais (macrófitas - *Eichhornia azurea*) (Figura 7), conforme metodologia descrita e adaptada de VOLKMER-RIBEIRO *et al* (2004). Tais amostradores consistem em duas garrafas plásticas de dois litros, verdes, com os fundos cortados e suas paredes franjadas. Dentro de cada dupla de garrafas, disposta de forma encaixada, é colocado um pedaço de esponja vegetal de modo a imitar a vegetação submersa do ambiente. Cada amostrador é revestido por uma tela de plástico e uma das extremidades é presa com fio de nylon com uma garrafinha cheia de areia que serve de peso para que o amostrador fique no fundo. Na outra ponta é amarrado um fio de *nylon* de 3 a 6 metros de comprimento o qual é fixado na vegetação marginal (mata ciliar) em cada ponto de monitoramento. Cada dispositivo é mantido, submerso no rio, durante aproximadamente 60 dias.

Os dados de invertebrados bentônicos obtidos nas macrófitas são apresentados em uma tabela, cujos resultados são os registros qualitativos das ocorrências dos organismos por período sazonal amostrado.



Figura 4 - Amostragem de sedimento com draga de Eckman após ser parcialmente lavado na rede de puçá, na amostragem de verão, em 20 de março de 2016. Foto: M.C.Tavares.



Figura 5 - Produto da dragagem em um ponto de amostragem. Amostra fixada com formol, acondicionada e etiquetada, em 20 de março de 2016. Foto: M.C.Tavares.



Figura 6 – Equipe no momento de retirada do amostrador feito de garrafa PET na coleta de verão (após 60 dias submerso), em 20 de março de 2016. Foto: M.C.Tavares.



Figura 7 – Ponto (P2A) de amostragem de macrófitas (*Eichhornia azurea*) utilizadas como substrato natural pela comunidade bentônica. A seta indica o camalote da referida macrófita. Foto: M.C.Tavares.

Após a coleta de sedimento com draga e macrófitas com o uso de amostradores PET, o material foi individualmente acondicionado em saco plástico e conservado com a adição de aproximadamente 50 ml de formol 4% e etiquetado. No laboratório, cada amostra foi lavada sobre um pano branco, com abertura de malha de cerca de 0,01 mm, com 50 cm de lado, em água corrente para que seja filtrado o conteúdo fino do



sedimento e mantido o material biológico. Cada amostra foi conservada em frasco separado e em álcool 70 GL. Sob microscópio estereoscópico, as mesmas foram observadas em pequenas porções diluídas em álcool e em placas de Petry. Com uso de pinça, foram retirados e quantificados os organismos para identificação até o menor nível taxonômico possível.

Para as identificações foram consultados os seguintes trabalhos: BACHMANN & MAZZUCCONI (1995), BACHMANN (1981), BOND-BUCKUP & BUCKUP (1999), CARVALHO & CALIL (2000), FIORENTIN (1989), MAGALHÃES (1999), MANSUR *et al.* (1987), MUGNAI *et al.* (2010), NIESER & MELO (1997), PITONI *et al.* (1976) e SOARES (1981).

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. CAMPANHA DE MARÇO DE 2016 - VERÃO**

##### **3.1.1 Fitoplâncton**

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 34 espécies identificadas.

Nos pontos a montante P1, a classe *Cryptophyceae* esteve presente de modo abundante nos três subpontos: 52%, 53% e 48%, respectivamente. Representantes das classes *Bacillariophyceae* e *Chlorophyceae* foram identificados nos três subpontos, sendo P1A e P1C os mais significativos. Este subponto P1C foi o que apresentou melhor distribuição das classes algais (Figura 8).

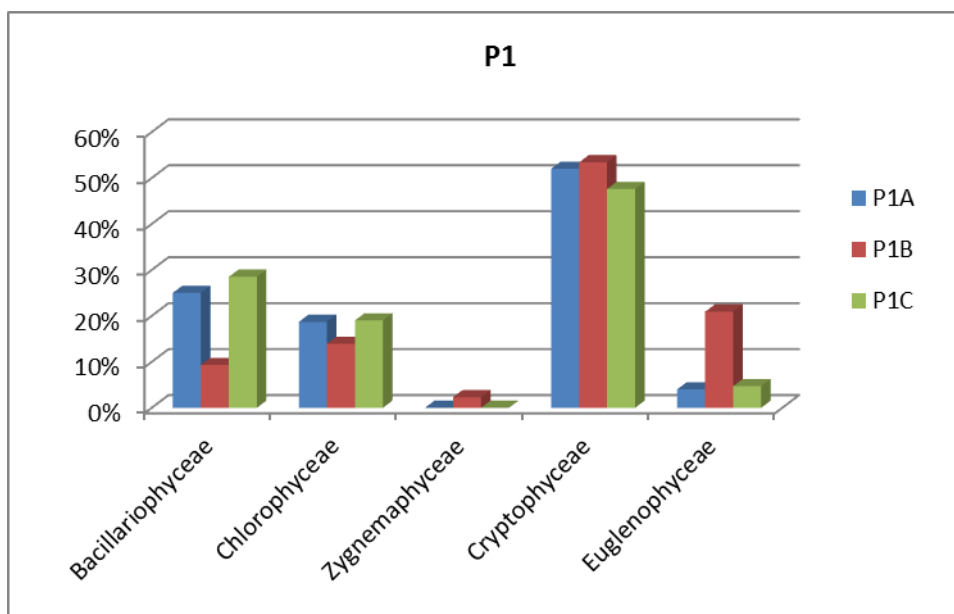


Figura 8: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Subpontos 1A, 1B, 1C) no período de março de 2016 no rio Jacuí, RS.

Nos pontos amostrais de retirada de areia - P2 – P2A, P2B e P2C - as classes *Bacillariophyceae* e *Chlorophyceae* mais uma vez ocorreram nos três subpontos, sendo o P2A o de maior representatividade. No subponto P2C, 73% dos indivíduos identificados pertenciam ao grupo das *Cyanophyceae* (Figura 9).

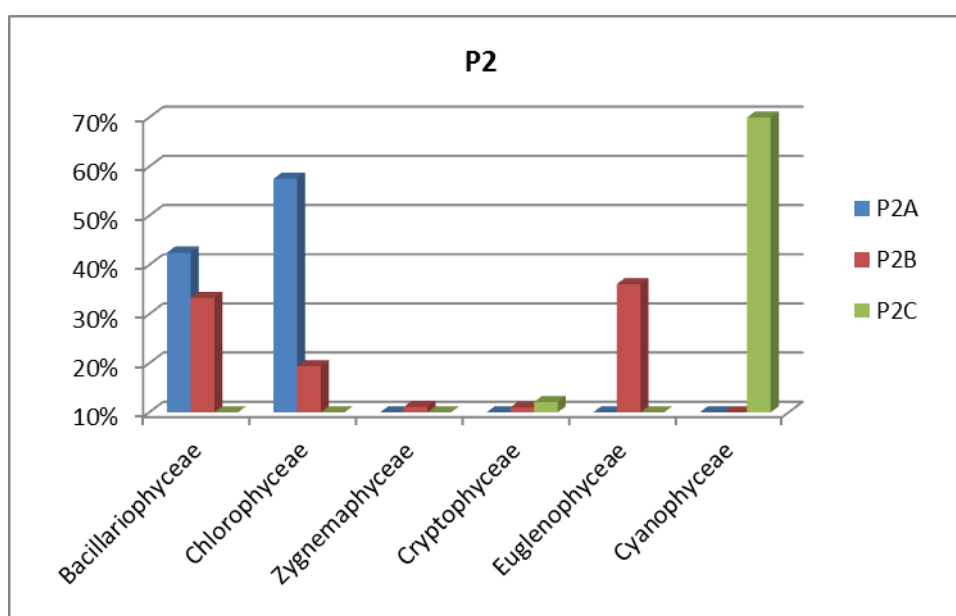


Figura 9: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (subpontos 2A, 2B, 2C) no período de março de 2016 no rio Jacuí, RS.

Nos subpontos à jusante P3A, P3B e P3C pode-se observar que todas as classes listadas para o ponto P3 ocorreram em P3A.

A classe *Bacillariophyceae* esteve presente nos três subpontos, sendo mais expressiva em P3B. *Cryptophyceae* e *Cyanophyceae* ocorreram em P3A e P3C, sendo esta última classe tendo maior frequência em ambos os pontos (figura 10).

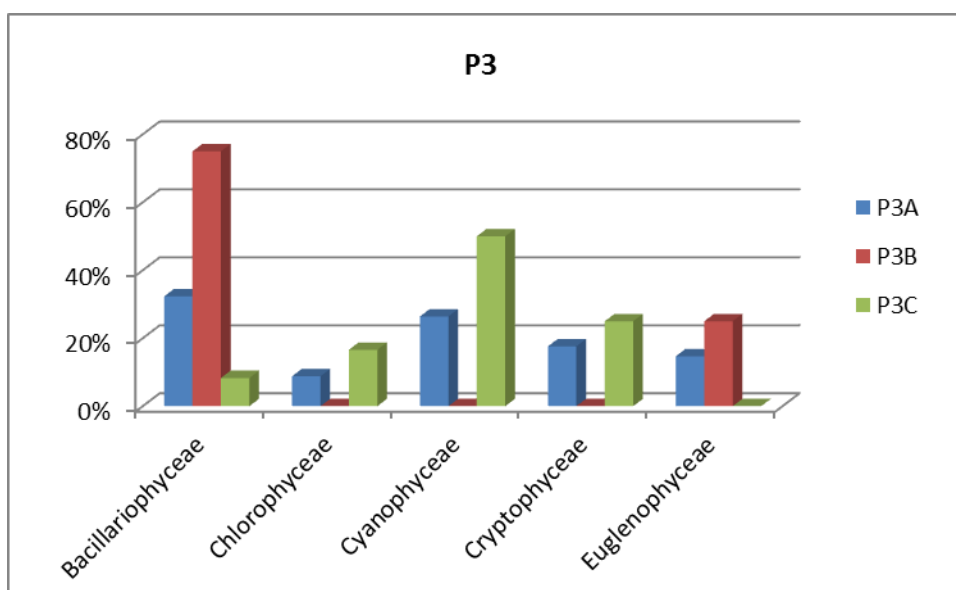


Figura 10: Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas à jusante (subpontos 3A, 3B, 3C) no período de março de 2016 no rio Jacuí, RS

A *Cryptophyceae* *Cryptomonas erosa* esteve presente na maioria dos subpontos, 7 dos 10 amostrados. Em P1A e P1B ela foi dominante e nos outros 5 subpontos onde ocorreu, apareceu de forma abundante (tabela 1). *Cryptomonas erosa* é citadas na literatura como planctônica, que se desenvolve em diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido pelo aumento da luminosidade e da temperatura (Nevo & Wasser, 2000).

A *Cyanophyceae* *Chroococcus macrococcus* foi dominante em dois subpontos, o que pode explicar a baixa riqueza nestes locais.

A figura 11 mostra as densidades de algas nos 10 pontos amostrados. Destaque para o P1A que apresentou maior densidade. A figura 12 mostra o total das densidades dos cinco grupos de algas registradas.

	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	Carioca
	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL
<b>Bacillariophyceae</b>										
<i>Aulacoseira ambigua</i>				3		1				1
<i>Aulacoseira granulata</i>	1									
<i>Aulacoseira pusilla</i>								1*		
<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i>	3			3						
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		1		3		1	4*			
<i>Diadesmis confervaceae</i>		1			3			1*		
<i>Encyonema minutum</i>				3						
<i>Encyonema silesiacum</i>	5*		4*				3			
<i>Gomphonema lagenula</i>		3*			1	1			1	
<i>Navicula cryptocephalla</i>				3						
<i>Navicula cryptotenella</i>			1							
<i>Navicula symetrica</i>	4									
<i>Neidium ampliatum</i>						1				
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>					3					
<i>Surirella tenera</i>								1*		
<i>Tryblionella victorea</i>			1		6*		3			
<i>Ulnaria ulna</i>				2						
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Chlorophyceae</b>										
<i>Chlorella vulgaris</i>	4	5*			3					
<i>Desmodesmus communis</i>			1						2	
<i>Desmodesmus denticulatus</i>	2									
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	4				4*		3			
<i>Monoraphidium griffithii</i>				23**						
<i>Pandorina morum</i>		1	3*			1				4
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Zygnemaphyceae</b>										
<i>Closterium acutum</i>		1								
<i>Cosmarium</i> sp					4*					
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	Carioca
	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL	ind/mL
<b>Cryptophyceae</b>										
<i>Cryptomonas erosa</i>	25**	23**	10*			5*	6*		3*	12*
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
<b>Euglenophyceae</b>										
<i>Euglena acus</i>										1
<i>Euglena oxyuris</i> f. <i>charkowensis</i>		2			4*		3	1*		
<i>Phacus longicauda</i>	2	1								
<i>Phacus curvicauda</i> var. <i>curvicauda</i>					5*					
<i>Phacus tortus</i>		4*				1	1			
<i>Strombomonas verrucosa</i>		3*			4*					1
<i>Trachelomonas armata</i>			1							
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
<b>Cyanophyceae</b>										
<i>Chroococcus macrococcus</i>						30**	9*		6**	10*
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>48</b>	<b>42</b>	<b>21</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>30</b>
<b>Riqueza</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>	<b>1,69</b>	<b>1,73</b>	<b>1,53</b>	<b>1,44</b>	<b>2,13</b>	<b>1,03</b>	<b>1,93</b>	<b>1,39</b>	<b>1,20</b>	<b>1,35</b>
<b>Equitatividade</b>	<b>0,77</b>	<b>0,72</b>	<b>0,78</b>	<b>0,74</b>	<b>0,97</b>	<b>0,49</b>	<b>0,93</b>	<b>1,00</b>	<b>0,86</b>	<b>0,76</b>

Tabela 1 - Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de mineração de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em março de 2016 no rio Jacuí, RS. (\* abundantes e \*\*dominantes)

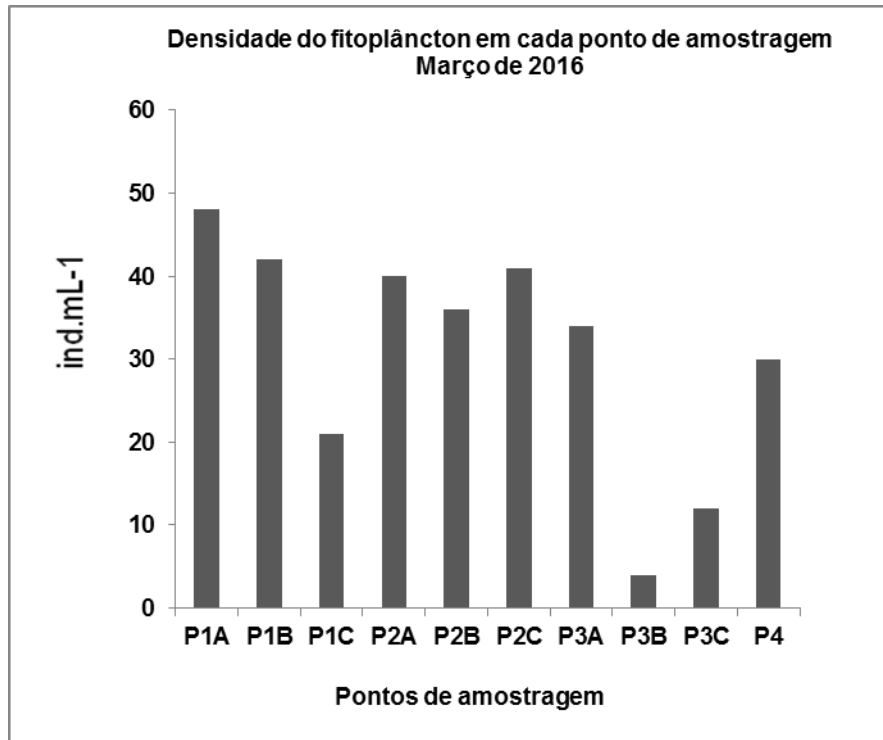


Figura 11. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de algas observados nos locais amostrados: pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em março de 2016 no rio Jacuí, RS.

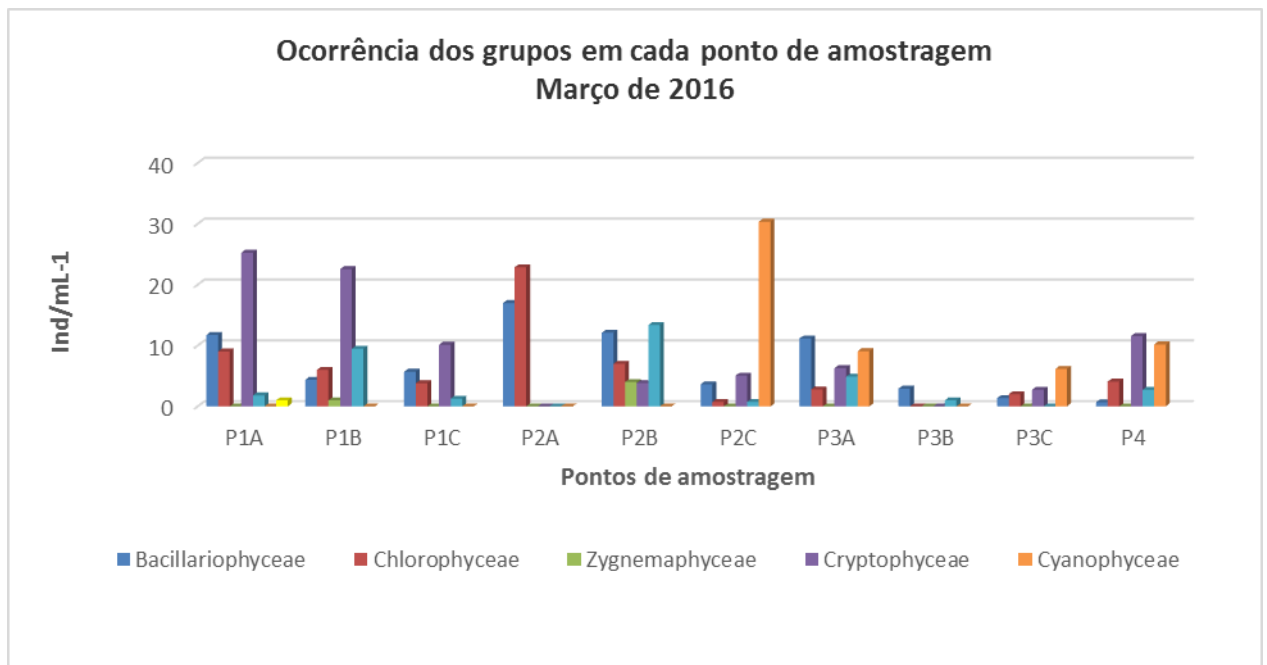


Figura 12. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) das diferentes classes de algas observados nas amostras coletadas nos pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em março de 2016 no rio Jacuí, RS.

### 3.1.2 Perifíton

As amostras do perifíton foram obtidas através da lavagem das placas de acrílico colocadas em campo 28 dias antes da coleta. Nesta campanha, o amostrador colocado no subponto P1A, foi perdido, restringindo a amostragem de perifíton a dois amostradores (subpontos P2A e P3A).

Somente representantes da classe *Bacillariophyceae* foram identificados. A diatomeia *Gomphonema lagenula* ocorreu de forma abundante nos dois pontos avaliados (tabela 2).

	P2A	P3A
	ind/mL	ind/mL
<b>Bacillariophyceae</b>		
<i>Cocconeis euglypta</i>	88	
<i>Diadismus confervacea</i>		973*
<i>Encyonema minutum</i>		531
<i>Encyonema silesiacum</i>	1.680*	
<i>Eunotia</i> sp		531
<i>Frustulia saxonica</i>		531
<i>Gomphonema augur</i>	2.387*	
<i>Gomphonema lagenula</i>	2.564*	3.095*
<i>Melosira varians</i>	1.149	
<i>Navicula cryptocephalla</i>		442
<i>Navicula symetrica</i>		354
<i>Nitzschia nana</i>		265
<i>Pinnularia braunii</i>	88	
<i>Pinnularia microstaurum</i> var <i>angusta</i>		796
<i>Ulnaria ulna</i>	2.122	
<b>Total</b>	<b>10.080</b>	<b>7.516</b>
<b>Densidade Total (ind/mL)</b>	<b>10.080</b>	<b>7.516</b>
<b>Riqueza</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

**Tabela 2.** Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P2A, local de mineração de areia e ponto P3A a jusante, em março de 2016 no rio Jacuí, RS. (\*) espécies abundantes; (\*\*) espécies dominantes.

### 3.1.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 20 de março de 2016, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 29 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Annelida e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata).

A densidade variou de 12 a 356 ind. mL<sup>-1</sup>. O ponto 3, subponto P3C foi o de menor densidade, seguido do subponto P2B com 40 ind. mL<sup>-1</sup> e do subponto P2A, com 56 ind. mL<sup>-1</sup>. O ponto de maior densidade foi o P1B, seguido do P3A, com 252 ind. mL<sup>-1</sup>. Somando-se as densidades de cada região de amostragem, se verifica que a região do ponto 1 (P1 A, B, C) apresentou a maior densidade dentre os pontos avaliados, com 712 ind. mL<sup>-1</sup>.

A riqueza variou de 3 a 13, apresentando o menor valor no ponto P3C e o maior no P1B.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, variando de 1,09 a 2,01. O subponto P2B apresentou o menor valor, seguido do subponto P3C ( $H' = 1,1$ ) e dos pontos P3B com  $H' = 1,11$ . O maior índice de diversidade constatado foi no ponto P1B, seguido do ponto P2A com  $H' = 1,95$ .

A tabela 3 apresenta todos os resultados discutidos acima.

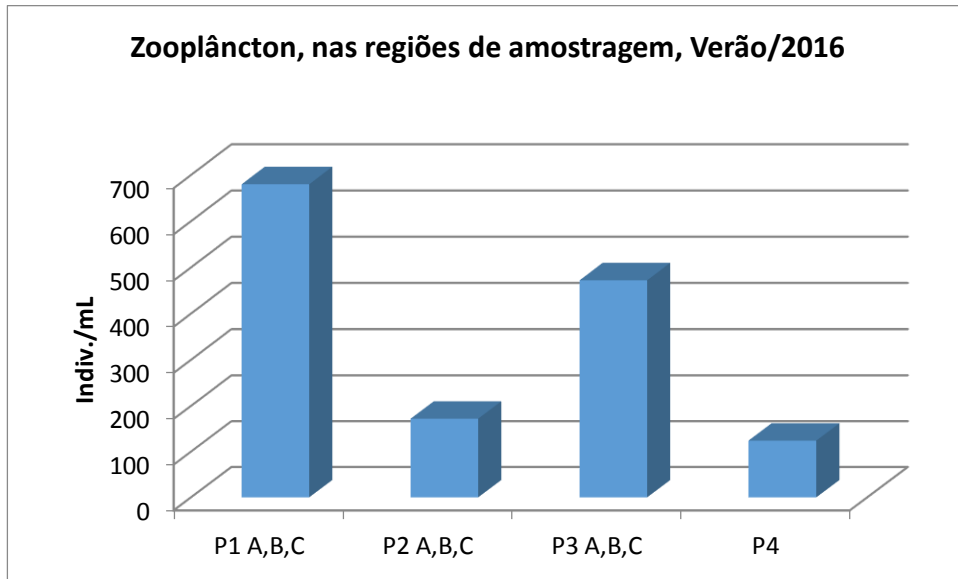
As figuras 13 e 14 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (figura 13) e por cada um dos pontos amostrados (figura 14). As figuras de 15, 16 e 17 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões P1, P2, P3 e P4.



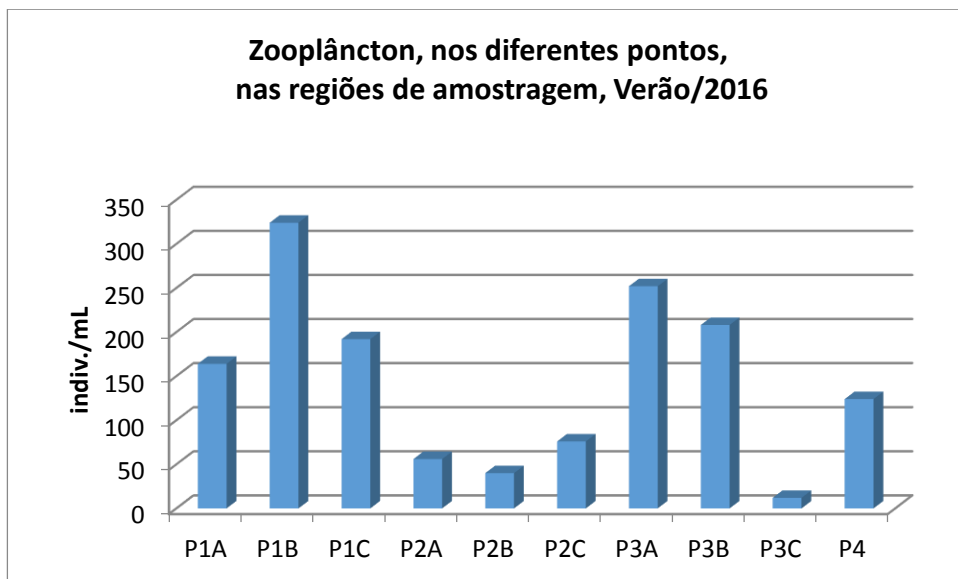
FILO/CLASSE/ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Verão 2016									
		P1			P2			P3			P4
		Montante			Área de Mineração			Jusante			I.Carioca
		ind./mL			ind./mL			ind./mL			ind./mL
		P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
PROTOZOA	<i>Arcella</i> sp.	60	12		4						8
	<i>Diffugia</i> sp.1					4	4			4	
	<i>Diffugia</i> sp.2					4					
	<i>Tintidinium</i> sp.	4		4							
	<i>Brachionus</i> sp.	4	32								
	<i>Phylodina</i> sp.	8	4								
ROTIFERA	<i>Polyarthra</i> sp.		4	4				8			
	<i>Colurella</i> sp.		8								
	<i>Cephalodela</i> sp.		4	4							
	Ploima - Morfoesp.1										4
											4
ANNELIDA	<i>Trichocerca</i> sp.										20
	Oligochaeta - Morfoesp.1	40				24					
ARTRHOPODA - CRUSTACEA/ CLADOCERA	<i>Bosmina</i> sp.		136	72	8		16	96	144		24
	<i>Bosminopsis</i> sp.						16				
	<i>Chidorus</i> sp.				4						
	<i>Alonella</i> sp.							12			
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.								4		4
	<i>Diaphanosoma</i> sp.		52	28	8		8	20			
	<i>Kurzia</i> sp.				8						
	<i>Moina</i> sp.							24	8		
	Daphnidae –Morf.1							4			

	Náuplio	20	4	4	12	60	24	4	36		
COPEPODA/CYCLOPOIDA	Copepodito	16	24	40	16	8	24	12	16		
	<i>Mesocyclops</i> sp.	32	32	16	4	8	12	4	4		
CALANOIDA	<i>Notodiaptomus</i> sp.		24	16				12	8		
<b>INSECTA/ DIPTERA</b>	Chironomidae – Morf. 1						4				
EPHEMEROPTERA	Caenidae – Morf.1			4							
<b>CHELICERATA - ACARI</b>	Hydracarina- Morfoesp.1		4								
<b>Total ind/mL</b>		164	356	192	56	40	76	252	208	12	124
<b>Riqueza (S)</b>		7	13	10	8	4	7	9	7	3	9
<b>Índice de Diversidade de Shannon (H')</b>		1,59	2,01	1,79	1,95	1,09	1,87	1,74	1,11	1,1	1,921

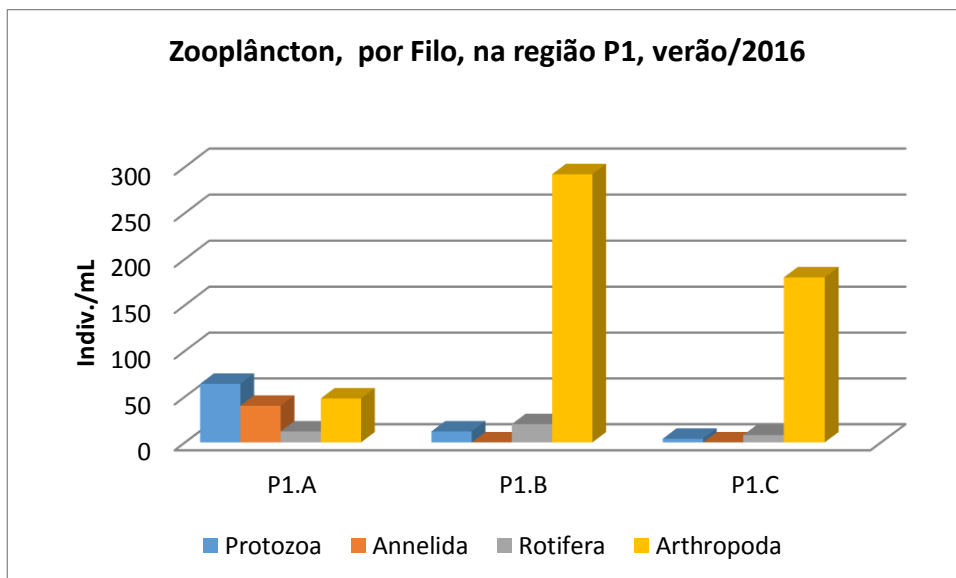
**Tabela 3** - Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 20 de março de 2016 (amostragem de verão), rio Jacuí, Charqueadas, RS.



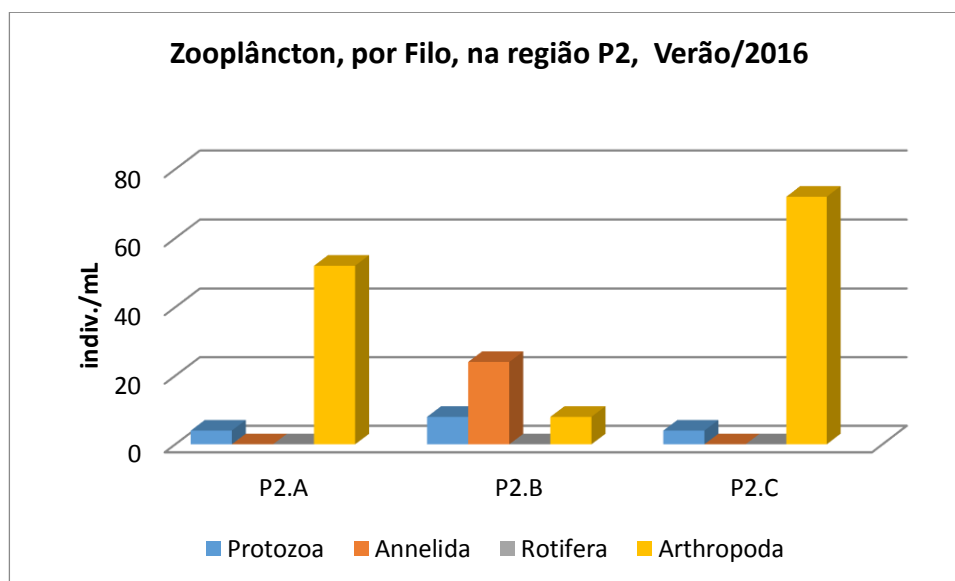
**Figura 13** - Total de indivíduos ( $\text{ind. mL}^{-1}$ ) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



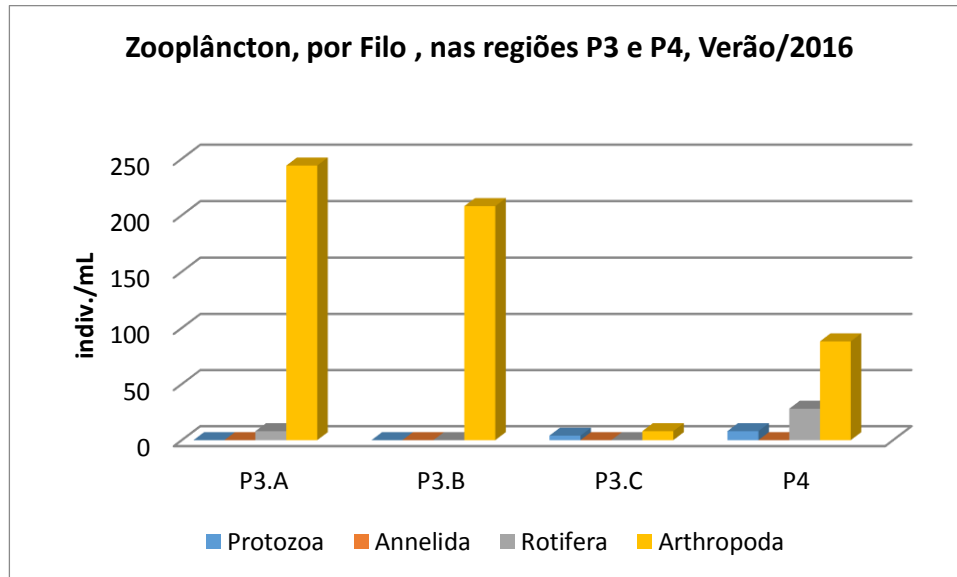
**Figura 14** - Total de indivíduos ( $\text{ind. mL}^{-1}$ ) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 15** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 16** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 17** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (Carioca), em 20 março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### 3.1.4 Bentos (Macroinvertebrados Bentônicos ou Comunidade Zoobentônica)

#### Com uso de Amostradores artificiais:

A tabela 4 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 25 de janeiro a 20 de março de 2016.

A análise quali-quantitativa das amostras dos pontos 1, 2 e 3 e subpontos A, B e C e ponto 4 totalizou 8 amostradores. Esse total foi devido ao extravio de dois dos 10 dispositivos inicialmente considerados na amostragem. A composição da comunidade bentônica amostrada pelos amostradores foi constituída por 49 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filós: Porifera, Cnidaria, Nematoda, Nemertinea, Annelida, Platyhelminthes, Mollusca, Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) e Bryozoa. São apresentados resultados quali-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (ind./u.a.), isto é, por amostrador artificial.

Conforme constatado, o ponto 1 subponto A (P1A) foi o de maior densidade, com 359 ind. u.a.<sup>-1</sup>, seguido do ponto 2 subponto A (P2A) com 193 ind. mL<sup>-1</sup> e do ponto 1 subponto B (P1B) com 181 ind. u.a.<sup>-1</sup>. A partir do cálculo da média aritmética, constata-se que a região 1 (montante) apresentou-se com maior densidade, com 270

ind. u.a.<sup>-1</sup>, seguida da região 2 com média de 122 ind. u.a.<sup>-1</sup>, e do ponto 3, com média de 57 ind. u.a.<sup>-1</sup> (Figura 18).

A riqueza variou de seis a 25 táxons, sendo o amostrador do ponto P3C com menor valor e o do ponto P2C, com maior (Tabela 04).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variam de  $H'=1,0$  a  $H'=2,86$ . O ponto P1A apresentou-se com o menor valor ( $H' = 1,0$ ), seguido do ponto P1B ( $H'=1,43$ ) e do ponto P3C ( $H' = 1,59$ ). O maior índice de diversidade de Shannon foi no P2C (Tabela 4).

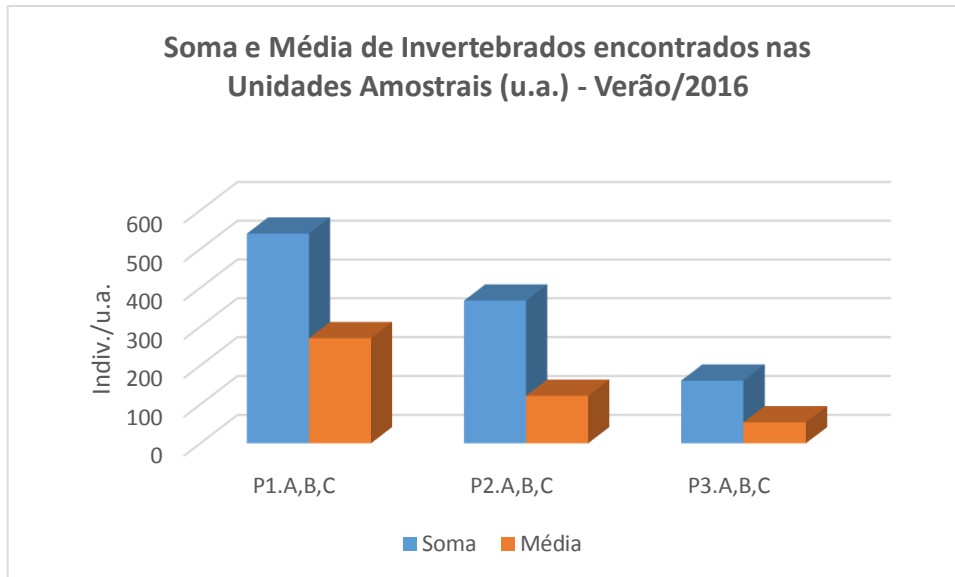
A figura 19 mostra os resultados das densidades totais em cada um dos indivíduos amostrados e respectivos pontos de amostragem. As figuras de 20-22 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante, área de mineração e jusante.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/16									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Área de Mineração			Jusante			
	unidade amostral			unidade amostral			unidade amostral			u.a.
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<b>PORIFERA</b> - Spongilidae- Morfoesp. 1	1							1	4	
Spongilidae- Morfoesp. 2		1		1	3	1		1	1	
<b>CNIDARIA</b> - Hydrozoa - <i>Hydra</i> sp.					2					
<b>NEMATODA</b> - Morfoesp. 1		4		1	3	6	5	2	3	
<b>NEMERTINEA</b> - Morfoesp.1						1			1	
<b>PLATYHELMINTHES</b> - <i>Turbelaria</i> - <i>Dugesia</i> sp.				1						
Turbelaria- Morfoesp. 1					1	3				
<b>ANNELIDA</b> - Oligochaeta - Naididae - Morf. 1	1	1				1		1		
Hirudinea - Glossiphonidae - Morf.1		1				1				
Glossiphonidae - Morf.2						5				
Glossiphonidae - Morf.3						1				
<b>MOLLUSCA</b> - <i>Bivalvia</i> - <i>Limnoperna fortunei</i>	186	110		46	3	1	29	5		
<b>Gastropoda</b> - <i>Chilina</i> sp.							1			
<i>Heleobia</i> sp.	150	10		109	63	1	1	36		
<i>Gundlachhia</i> sp.	3	6			14	1	2		1	
<i>Burnupia</i> sp.		4			2	1		1		
<i>Ferressia</i> sp.							1			
<i>Biomphalaria</i> sp.				1						
<i>Asolene</i> sp.				1				1		
<i>Potamolithus</i> sp.	5	15		14	15		2	9		
<i>Pomacea</i> sp.		1								
<b>ARTHROPODA</b> - <i>Crustacea</i> -Cladocera - Chidoridae spp.					1					
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				1			19			
<i>Alona</i> sp.		4								
<i>Moina</i> sp.		1								

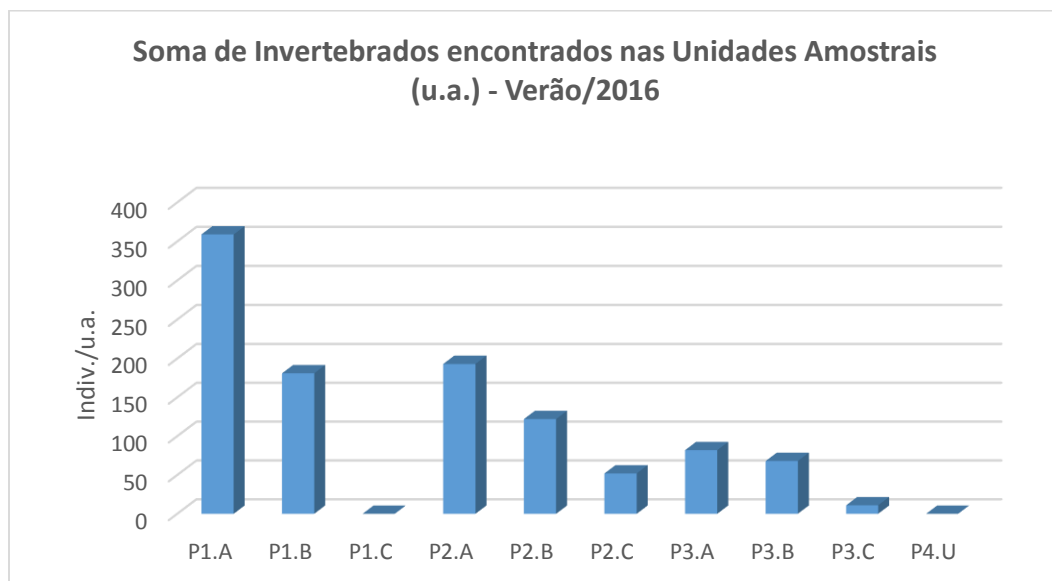
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1	3	1			1		5	2	1	
Copepodito	1				2					
<i>Mesocyclops</i> sp.	7	3			1	10	7			
Harpaticoida/ Morfoesp. 1		3			1		1			
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1					1		1	2		
<i>Stenocypris</i> sp.					4		4			
<i>Chlamidoteca</i> sp.		1					3			
<i>Darwinula</i> sp.		7			3		1			
Conchostraca - Morfoesp. 1					1		2		1	
<b>Insecta</b> - Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1					1	1				
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1						1	1			
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1		2					1	3		
Polycentropodidae – Morf. 2							1	3		
Calamoceratidae - Morf.1					1					
Glossosomatidae - Morfoesp.1					3					
Limnephilidae - Morf.1		2					1			
Coleptera - Elmidae - Morf.1									2	
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1	2	2			2	8	1	1		
Chironomidae - Morfoesp. 2					1		2		2	
<i>Chironomus</i> sp.									1	
Tabanidae – Morfoesp. 1						1			1	
<b>Chelicerata</b> - Hydracarina- Morfoesp. 1		1					1			
Hydracarina- Morfoesp. 2		1								
<b>BRYOZOA</b> - Ectoprocta - Morfoesp.1							1			
<b>Indivíduos por unidade amostral</b>	<b>359</b>	<b>181</b>	<b>NA</b>	<b>193</b>	<b>122</b>	<b>52</b>	<b>82</b>	<b>68</b>	<b>11</b>	<b>NA</b>
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>NA</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>NA</b>
<b>Índice Diversidade (H')</b>	<b>1</b>	<b>1,7</b>	<b>NA</b>	<b>1,43</b>	<b>1,79</b>	<b>2,86</b>	<b>2,06</b>	<b>1,81</b>	<b>1,59</b>	<b>NA</b>

Tabela 4 - Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 25 de janeiro a 20 de março de 2016 (Verão), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NA (Não analisado por não ter sido encontrado).

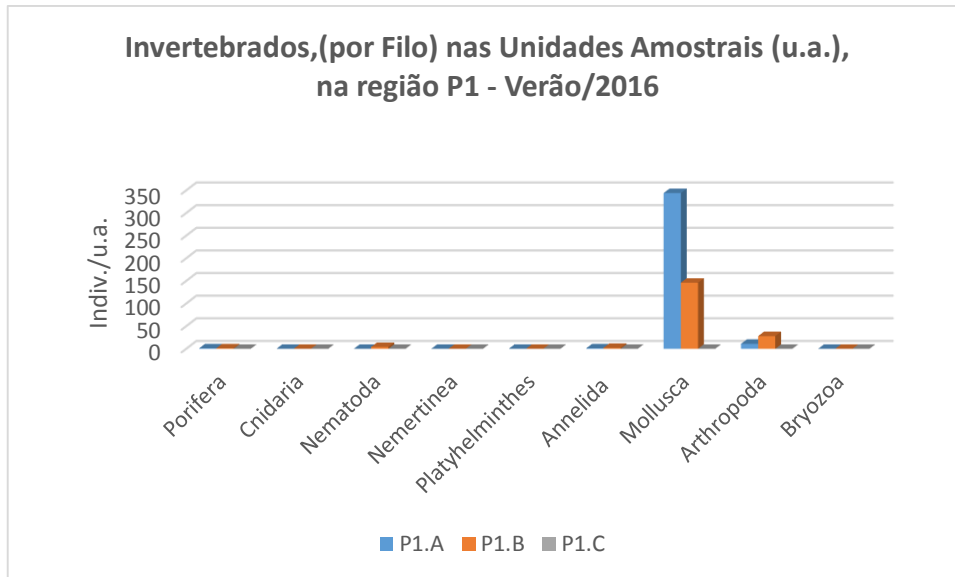




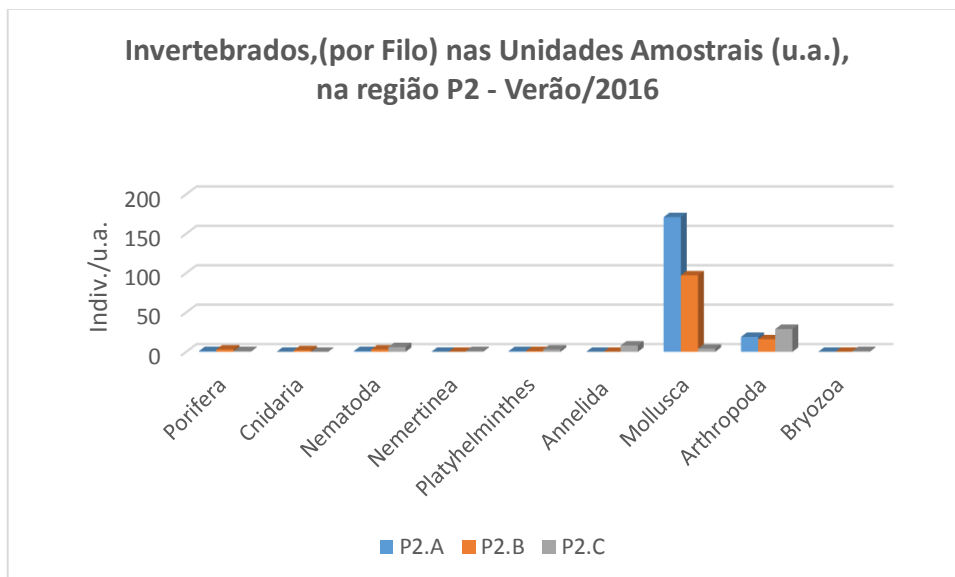
**Figura 18** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 25 de janeiro a 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



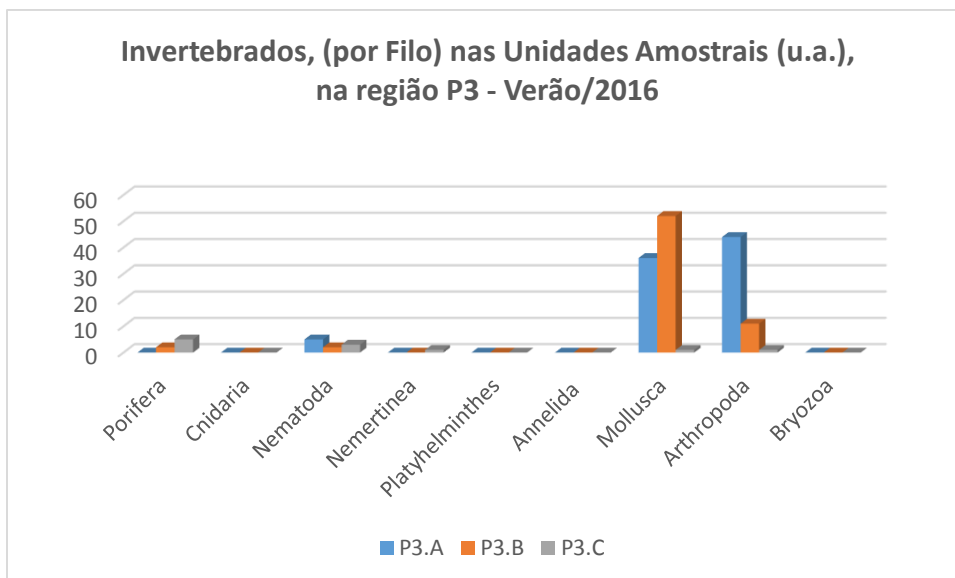
**Figura 19** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras coletadas P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia) e P3A, P3B, P3C (a jusante), amostradores submersos de 25 janeiro a 20 março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 20** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 25 de janeiro a 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 21** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 25 de janeiro a 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 22** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 25 de janeiro a 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### **Macroinvertebrados em sedimento:**

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se a presença de poucos organismos nas amostras avaliadas, o que vem a corroborar com as avaliações nos anos anteriores e em diferentes períodos sazonais. Foram encontrados representantes dos seguintes filós: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Insecta). O ponto 1 subponto A (P1A) foi o de maior densidade, com 15 ind.kg.<sup>-1</sup>, seguido dos pontos P2A, P3C e P4 com 10 ind.kg.<sup>-1</sup>. (Tabela 5).

A riqueza variou de um a três táxons, sendo os subpontos P1B, P1C, P3A, P3B e P4 com menor valor e os subpontos P1A e P2C, com maior valor.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de  $H' = 0$  a  $H' = 0,95$ . Os subpontos P1B, P1C, P3A, P3B e P4 apresentaram o menor valor, isto é, nulo e o subponto um P2C o maior índice de diversidade de Shannon.

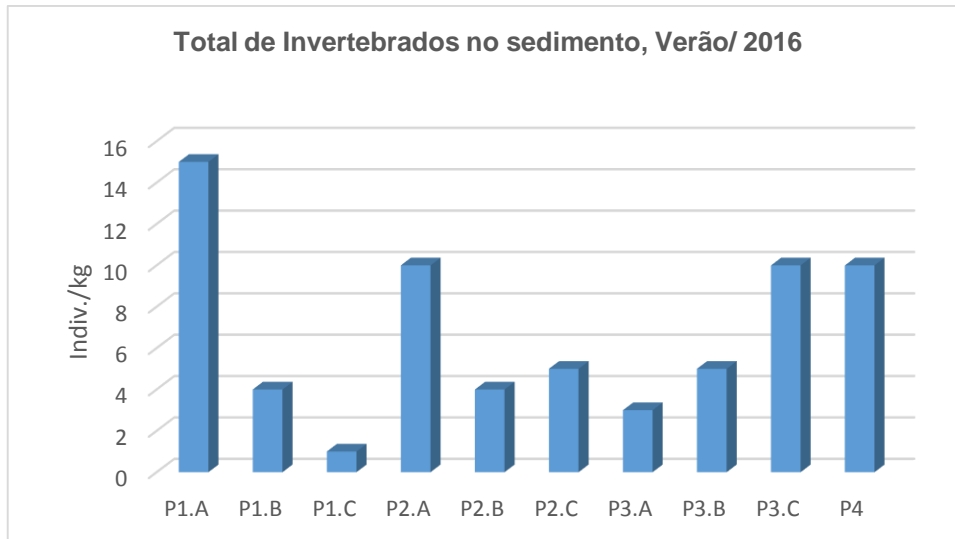
O destaque se dá, novamente, pela frequência de quase 100% do mexilhão dourado *Limnoperna fortunei* nas amostras avaliadas, estando presentes em todas as quatro regiões: P1 (montante), P2 (área de mineração) e P3 (jusante) e P4, embora em pouca quantidade, pois não foram observados os aglomerados, conforme já visto em outros períodos sazonais. Em laboratório, se constatou fragmentos de conchas, principalmente do referido mitilídeo nos sedimentos avaliados, indicando que o

mexilhão dourado faz parte da dieta, provavelmente, de peixes. Esse bivalve invasor tem sido largamente encontrado na região hidrográfica do Guaíba, desde o início da década de 2000, aí incluído o rio Jacuí, quando foi introduzido por navios cargueiros pelo rio da Prata, na Argentina. Além desses registros, foi encontrado bivalve *Corbicula largillierti* também invasor e comumente encontrado na região hidrográfica do Guaíba. Larvas de *tricóptero* também foram registradas, além de representantes de Oligoqueta e Nematoda, além de outros moluscos gastrópodes.

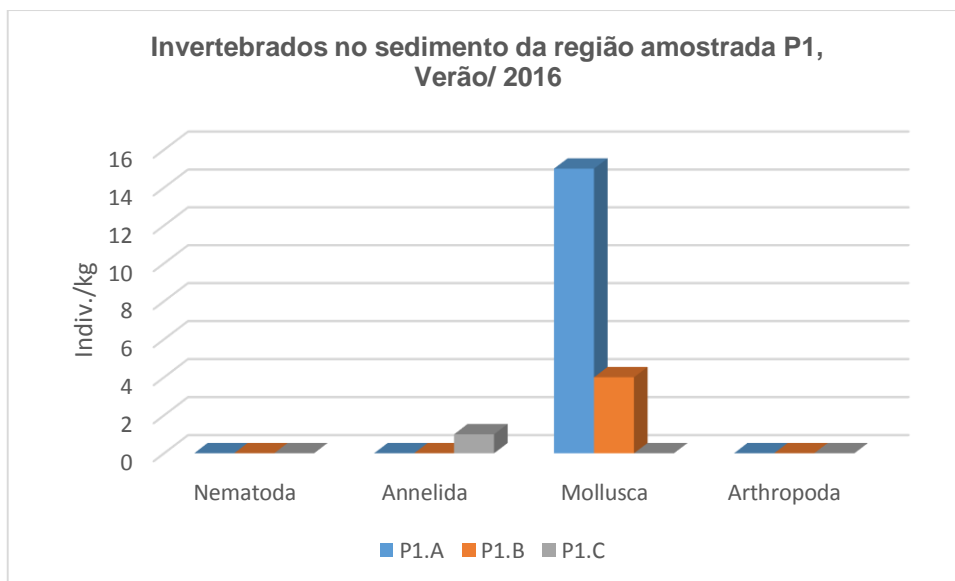
A figura 23 mostra os resultados das densidades totais, em cada um dos pontos avaliados. As figuras de 25 a 27 mostram as densidades totais, por grupo taxonômico nas diferentes regiões amostradas.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/16									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I.carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	única
<b>NEMATODA</b>										
Morfoesp. 1						1				
<b>ANNELIDA</b>										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1			1							
<b>MOLLUSCA</b>										
<b>Gastropoda-</b>										
Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.				1						
Ampullariidae - <i>Chilina</i> sp.	1									
<b>Bivalvia -</b>										
Corbiculidae - <i>Corbicula largilieri</i>	1	4			1				1	
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	13			9	3	3	3	5	9	10
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>Insecta</b> - Trichoptera - Polycentropodidae- Morf. 1						1				
<b>Indivíduos por kg de sedimento amostrado</b>	15	4	1	10	4	5	3	5	10	10
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>	3	1	1	2	2	3	1	1	2	1
<b>Índice Diversidade (H')</b>	0,5	0	0	0,33	0,562	0,95	0	0	0,33	0

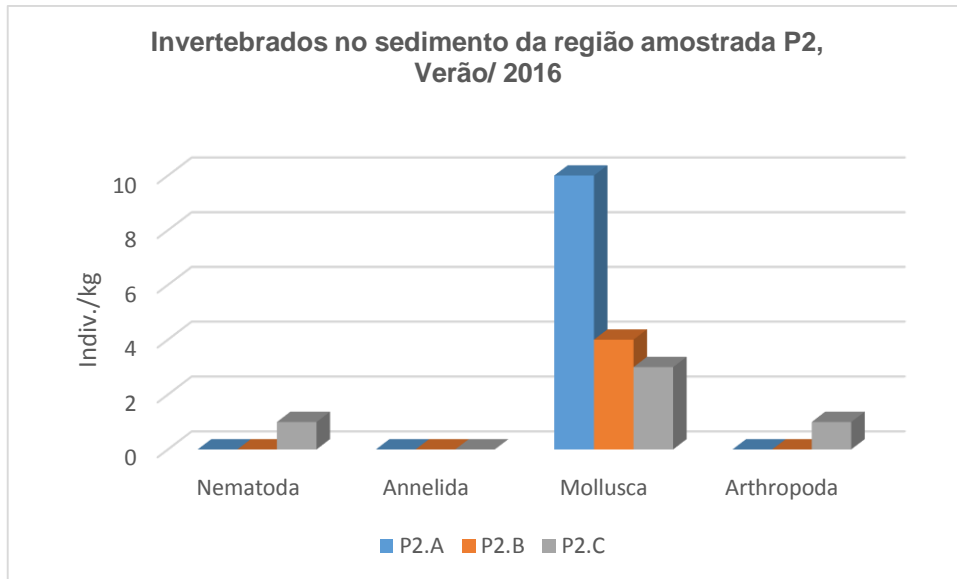
Tabela 5 - Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 25 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



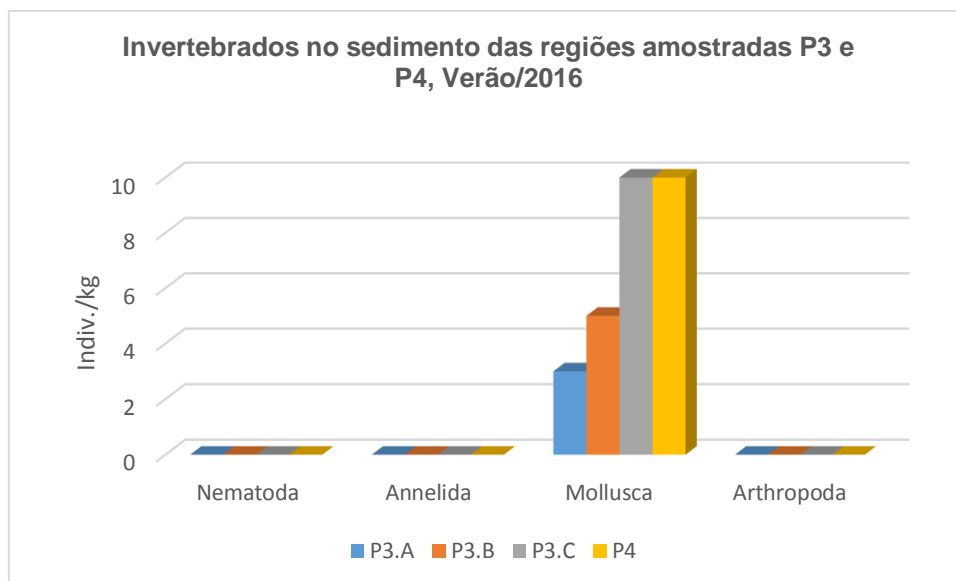
**Figura 23** - Total de indivíduos (ind.kg<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 24** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 25** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 26** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 20 de março de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

## **Macroinvertebrados em Macrófita – *Eichhornia azurea*:**

Os resultados das análises de *Eichhornia azurea* (macrófita) como substrato para avaliação qualitativa da comunidade zoobentônica será apresentado no final do relatório, onde são mostradas todas as quatro campanhas sazonais.

### **3.2. CAMPANHA DE JUNHO DE 2016 - OUTONO**

#### **3.2.1 Fitoplâncton**

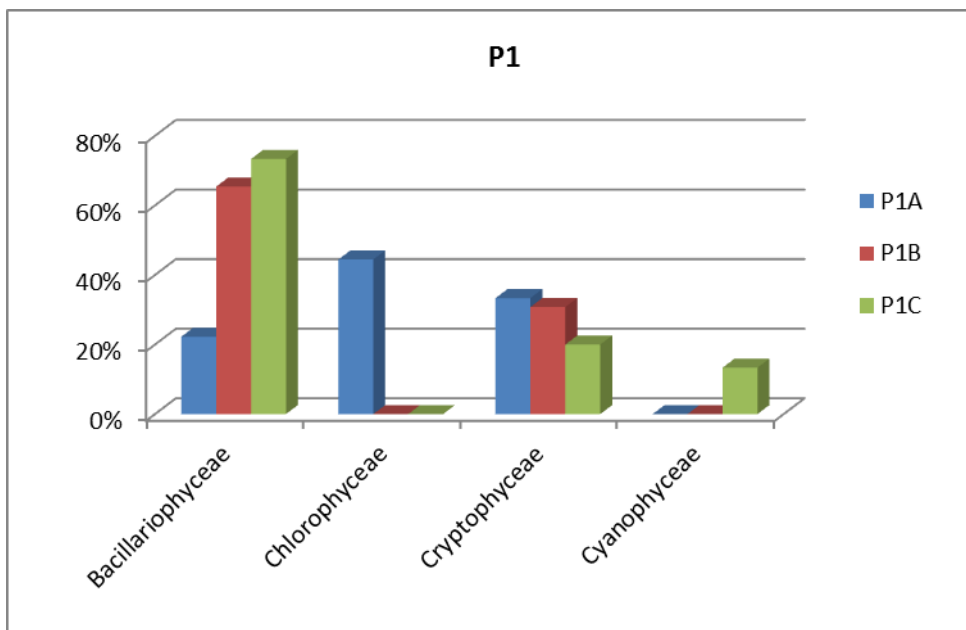
Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 29 espécies identificadas, constatando-se uma redução com as identificações da campanha de verão.

Em todos os pontos, as classes *Bacillariophyceae* e *Cryptophyceae* foram as que estiveram mais representadas (figuras 27 a 29). Somente no subponto P3B não foi identificada a ocorrência de representantes da classe *Cryptophyceae*. No entanto, neste mesmo ponto, notou-se a dominância da *Chlorophyceae Chlamydomonas sp* (figura 29). Lessmann *et al* cita esta espécie em ambientes com águas um pouco mais ácidas.

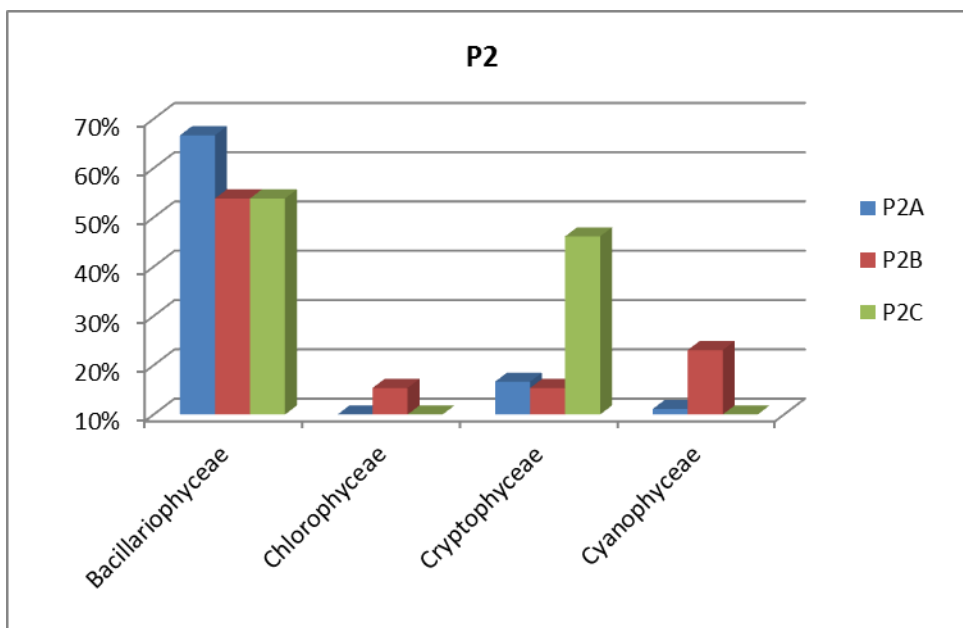
A *Cryptophyceae Cryptomonas erosa* que apareceu em todos os pontos amostrados, exceto no P3B, é citada na literatura como planctônica, que ocorrem diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido pelo aumento da luminosidade e da temperatura (NEVO & WASSER, 2000).

A figura 30, mostra as densidades totais por ponto amostrado. A figura 31 mostra as densidades nos diferentes grupos de algas nos pontos avaliados.

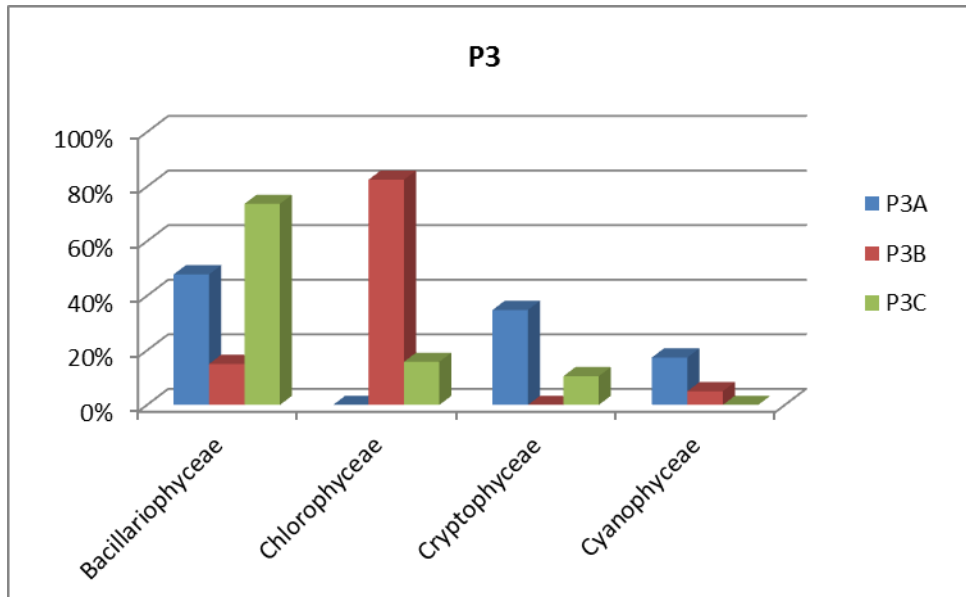




**Figura 27:** Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Subpontos 1A, 1B, 1C) no período de junho de 2016 no rio Jacuí, RS.



**Figura 28:** Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (subpontos P2A, P2B, P2C) no período de junho de 2016 no rio Jacuí, RS.

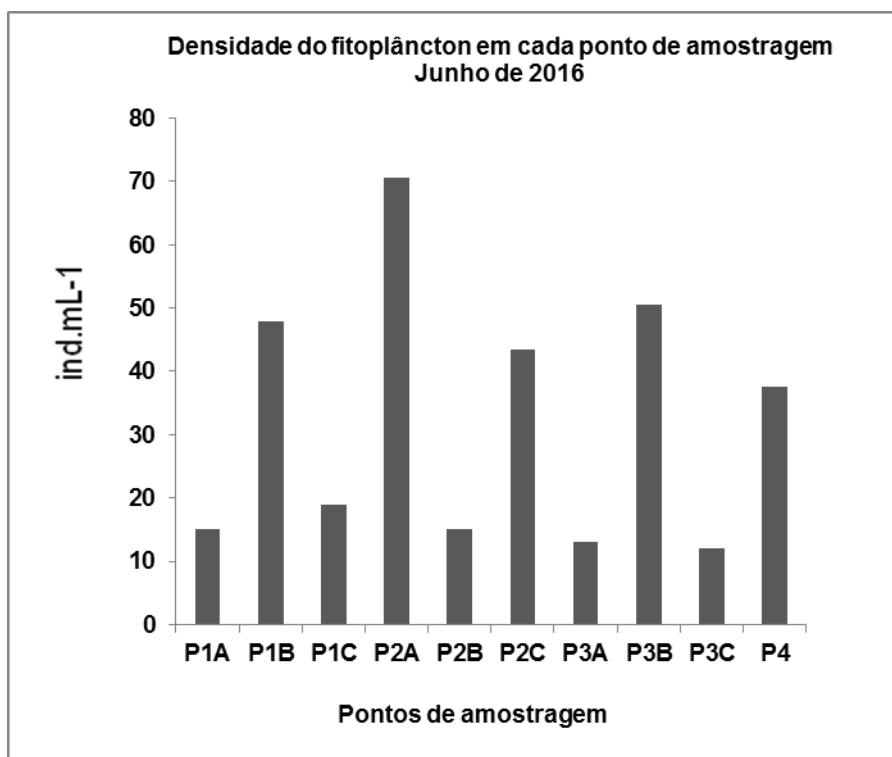


**Figura 29:** Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Subpontos 3A, 3B, 3C) no período de junho de 2016 no rio Jacuí, RS

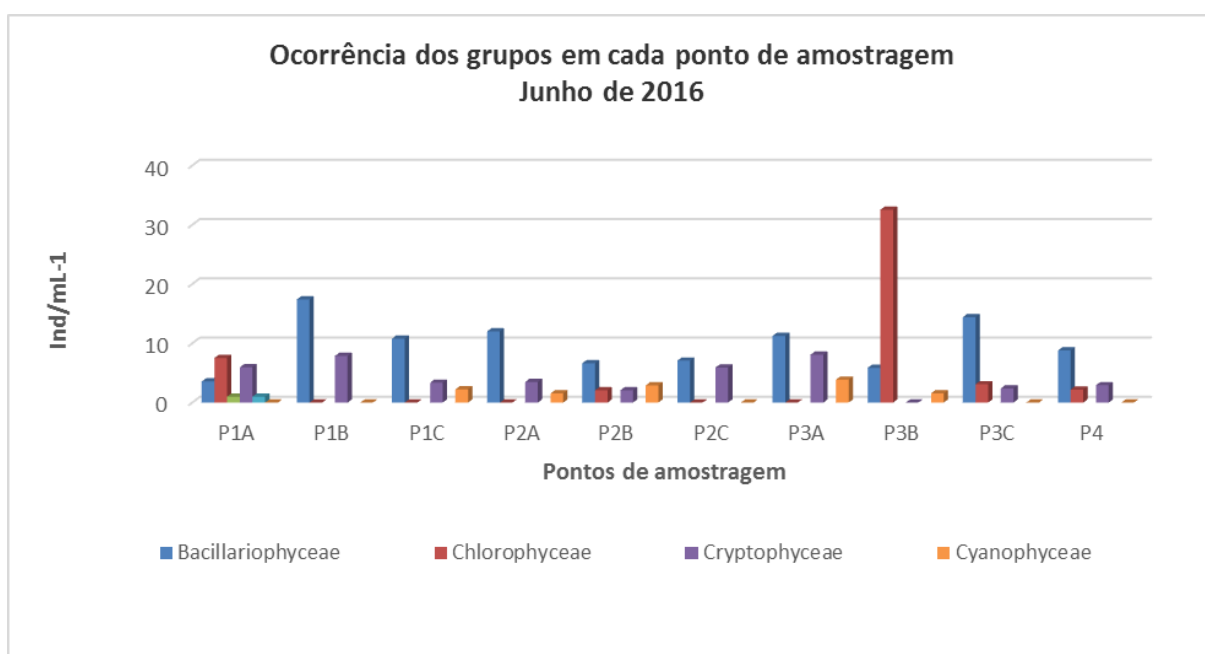
	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
	ind/mL									
<b>Bacillariophyceae</b>										
<i>Aulacoseira granulata</i>		1								
<i>Cocconeis euglypta</i>		2*							3*	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>		1				1	1			
<i>Encyonema minutum</i>		1		2*	1					
<i>Eunotia tridentula</i>		4*								
<i>Eunotia praerupta var bidens</i>		2*								
<i>Frustulia saxonica</i>			1							
<i>Gomphonema affine</i>		1	3*				2	2	2*	
<i>Gomphonema lagenula</i>	1	1		1	2*	2*	2	2		2*
<i>Gomphonema mexicanum</i>			2*			1			2*	
<i>Gomphonema parvulum</i>		1								2*
<i>Gyrosigma</i> sp			1	1			2			
<i>Hantzschia abruptiorostrata</i>				1	3*					
<i>Melosira varians</i>		1		1						
<i>Navicula cryptocephalla</i>	1	1		1						
<i>Navicula cryptotenella</i>		1				1			2*	
<i>Nitzschia palea</i>	1			2*		1	2			
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	1	1	1	2*		1			2*	3*
<i>Sellaphora</i> sp			2*							
<i>Surirella tenera</i>				1			2			
<i>Tryblionella victorea</i>								2		2*
<i>Ulnaria ulna</i>				1					3*	
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>9</b>

<b>Chlorophyceae</b>										
<i>Chlamydomonas</i> sp								25**	3*	
<i>Chlorella vulgaris</i>	8*									
<i>Desmodesmus communis</i>				2*						
<i>Desmodesmus opoliensis</i>										2*
<i>Kirckineriella</i> sp								7		
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Cryptophyceae</b>										
<i>Cryptomonas erosa</i>	6*	8*	3*	3*	2*	6*	8*		2*	3*
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Cyanophyceae</b>										
<i>Chroococcus macrococcus</i>			2*	2*	3*		4*	2		
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>40</b>	<b>19</b>	<b>14</b>
<b>Riqueza</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>	<b>1,37</b>	<b>2,30</b>	<b>1,99</b>	<b>2,40</b>	<b>1,74</b>	<b>1,63</b>	<b>1,87</b>	<b>1,20</b>	<b>2,06</b>	<b>1,77</b>
<b>Equitatividade</b>	<b>0,76</b>	<b>0,87</b>	<b>0,96</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,84</b>	<b>0,90</b>	<b>0,67</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>

**Tabela 6.** Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em junho de 2016 no rio Jacuí, RS. (\* abundantes e \*\*dominantes).



**Figura 30.** Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de algas observados nos locais amostrados: pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em junho de 2016 no rio Jacuí, RS.



**Figura 31.** Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) das diferentes classes de algas observados nas amostras coletadas nos pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em junho de 2016 no rio Jacuí, RS.

### 3.2.2 Perifíton

As amostras do perifíton foram obtidas através da lavagem das placas de acrílico colocadas em campo 28 dias antes da data da coleta. Nesta campanha, o amostrador colocado no Ponto 2 foi perdido, o que nos levou a análise de apenas dois pontos.

Mais uma vez somente representantes da classe Bacillariophyceae foram identificados. *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema gracile*, *G. lagenula*, *G. parvulum* e *Ulnaria ulna* foram espécies abundantes ocorrentes nos dois pontos (tabela 7).

PONTO DE COLETA	P1	P3
	ind/mL	
<b>Bacillariophyceae</b>		
<i>Encyonema silesiacum</i>	597	4.775*
<i>Gomphonema affine</i>	1.194	1.592
<i>Gomphonema augur</i>	796	2.387
<i>Gomphonema gracile</i>		4.576*
<i>Gomphonema lagenula</i>	4.775*	7.162*
<i>Gomphonema mexicanum</i>	1.353	
<i>Gomphonema parvulum</i>	3.581*	2.785
<i>Melosira varians</i>	279	1.790
<i>Pinnularia braunii</i>		1.790
<i>Ulnaria ulna</i>	597	7.162*
<b>Total</b>	<b>13.170</b>	<b>34.019</b>
<b>Densidade Total (ind/ml)</b>	<b>13.170</b>	<b>34.019</b>
<b>Riqueza</b>	<b>8</b>	<b>9</b>

Tabela 7. Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos observados nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P2, local de mineração de areia e ponto P3 a jusante, em junho de 2016 no rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes; \*\* espécies dominantes).

### 3.2.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 19 de junho de 2016, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 27 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: *Protozoa*, *Rotifera*, *Nematoda*, *Annelida* e *Arthropoda* (*Crustacea* e *Chelicerata*) (Tabela 8).

A densidade variou de 4 a 92 ind. mL<sup>-1</sup>. O ponto 4, foi o de menor densidade, seguido do ponto P3C com 8 ind. mL<sup>-1</sup>, e do ponto P2B, com 12 ind. mL<sup>-1</sup> (tabela 8).

O ponto de maior densidade foi o P1C, seguido do P1A, com 84 ind. mL<sup>-1</sup>.

Somando-se as densidades de cada região de amostragem, se verifica que a região do ponto 1 (P1 A, B, C) teve a maior densidade dentre os pontos avaliados, com 212 ind. mL<sup>-1</sup> (figura 32).

A riqueza variou de 1 a 14, apresentando o menor valor no ponto P4 e o maior no P1C (tabela 8).

Os índices de diversidade (H') nos pontos amostrados variaram de 0 a 2,51 (tabela 8). O P4 apresentou-se com o menor valor, seguido do P3C (H'= 0,69) e do subponto P2B, com H' = 1,1. O maior índice de diversidade constatado foi no subponto P1C, seguido do subponto P2A, com H'=2,51.

Pode-se destacar o subponto P1C como o de maior valor, tanto na densidade, como na riqueza e diversidade.

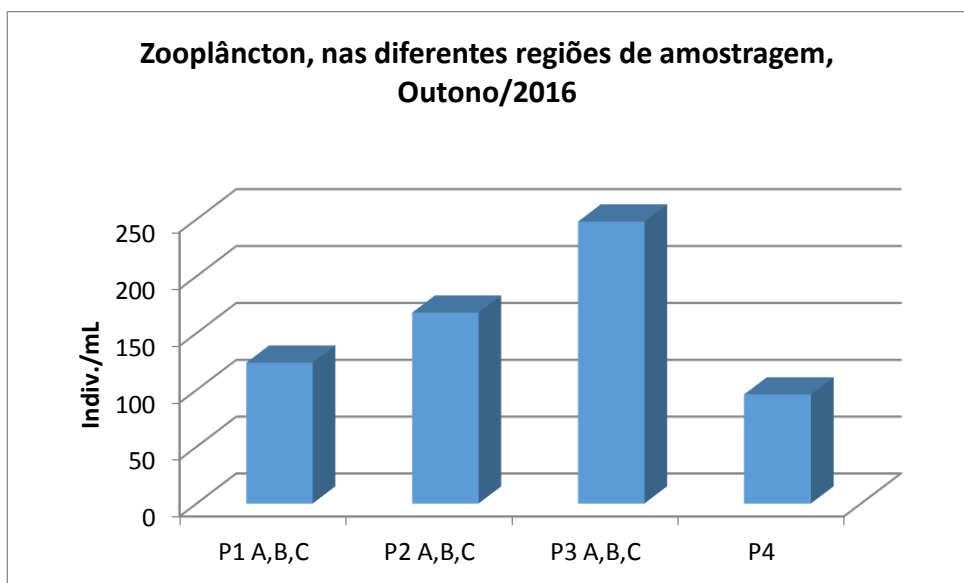
As figuras 32 e 33 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados por região (Figura 32), e por cada um dos pontos amostrados (Figura 33). As figuras de 34 a 36 apresentam os resultados por grupo taxonômico dos pontos amostrados e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração de areia (P2) e jusante (P3 e P4).

FILO/CLASSE/ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/ MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Outono 2016									
		P1			P2			P3			P4
		Montante ind./mL	Área de Mineração ind./mL		Jusante ind./mL	I.Carioca ind./mL					
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4	
<b>PROTOZOA</b>	<i>Arcella</i> sp.	28	12	4			4				
	<i>Diffflugia</i> sp.1	12		4							
	<i>Diffflugia</i> sp.2			4	4						
	<i>Diffflugia penardi</i>	12		8			12				
	<i>Diffflugia limnetica</i>	12		8	4			4	4		
	<i>Euglypha</i> sp.		4								
	<i>Centropyxis</i> sp.						4	4	4		
<i>Tintidinium</i> sp.	4										
<b>ROTIFERA</b>	<i>Phylodina</i> sp.					4					
	<i>Colurella</i> sp.					4					
	<i>Cephalodela</i> sp.						4	4			
<b>NEMATODA</b>	Nematoda - Morfoesp. 1		4				4				
<b>ANNELIDA</b>	Oligochaeta -				1						
<b>ARTHROPODA- CRUSTACEA</b>	<i>Chidorus</i> sp.			8		4					
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.		4	4			4				
	<i>Diaphanosoma</i> sp.		4				4		4		
	<i>Kurzia</i> sp.				4						
	<i>Moina</i> sp.		4	16							4
<b>COPEPODA/CYCLOPOIDA</b>	Náuplio	12		4			4	4	12		
	Copepodito			12	8		8	4			
	<i>Mesocyclops</i> sp.	4		4	8		4	8	8	4	
	<i>Tropocyclops</i> sp.			8	4						
<b>CALANOIDA</b>	<i>Notodiaptomus</i> sp.			4	4			4		4	
<b>PODOCOPIDA</b>	Podocopida - Morfoesp.1						4				
<b>CONCHOSTRACA</b>	<i>Conchostraca</i> -		4	4							

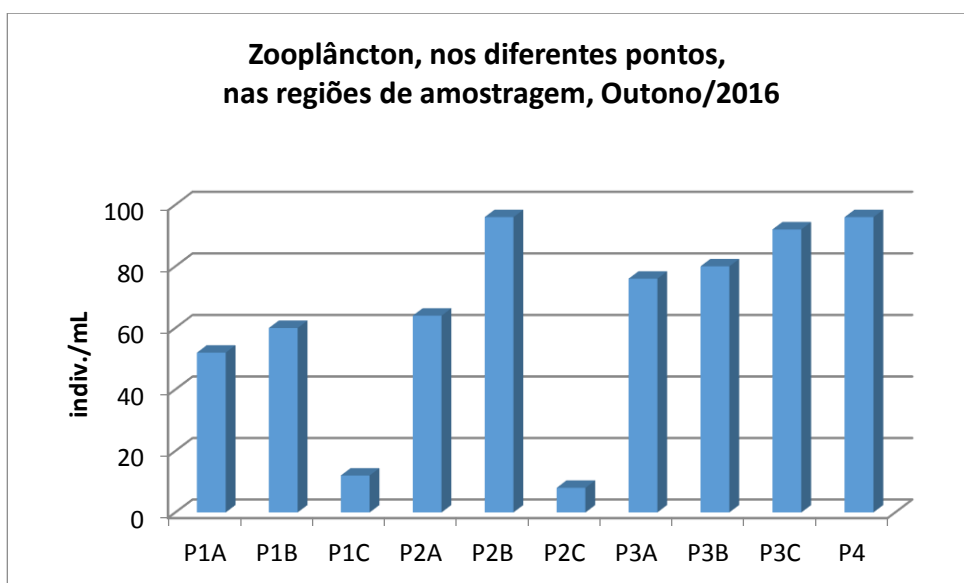


CHELICERATA - ACARI	Hydracarina- Morfoesp.1	4									
	Hydracarina- Morfoesp.2	4      4									
<b>Total ind/mL</b>		<b>84</b>	<b>36</b>	<b>92</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>60</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>Riqueza (S)</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Índice de Diversidade de Shannon</b>		<b>1,77</b>	<b>1,83</b>	<b>2,51</b>	<b>2,21</b>	<b>1,1</b>	<b>2,4</b>	<b>1,75</b>	<b>1,68</b>	<b>0,69</b>	<b>0</b>

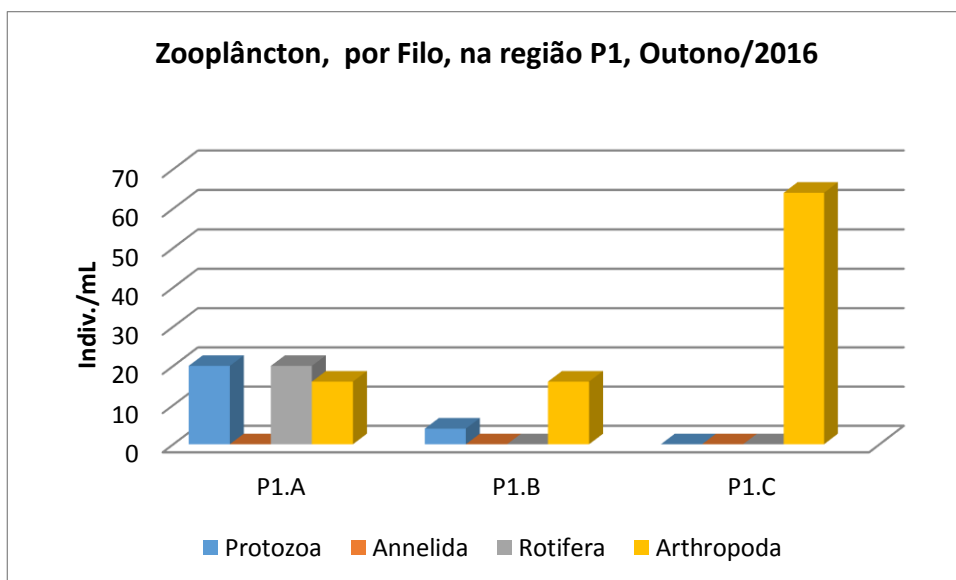
**Tabela 8** - Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 19 de junho de 2016 (amostragem de outono), rio Jacuí, Charqueadas, RS.



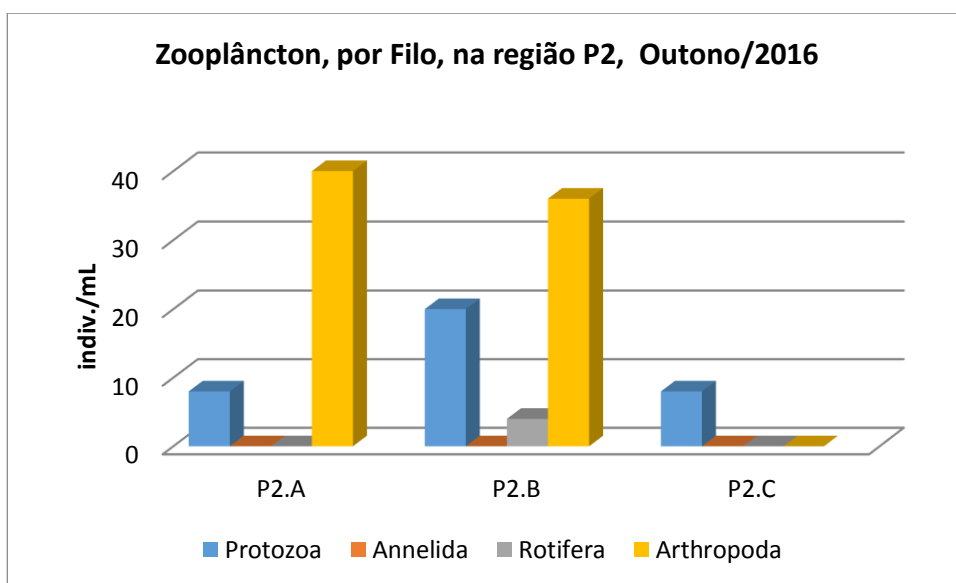
**Figura 32** - Total de indivíduos ( $\text{ind. mL}^{-1}$ ) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de mineração de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



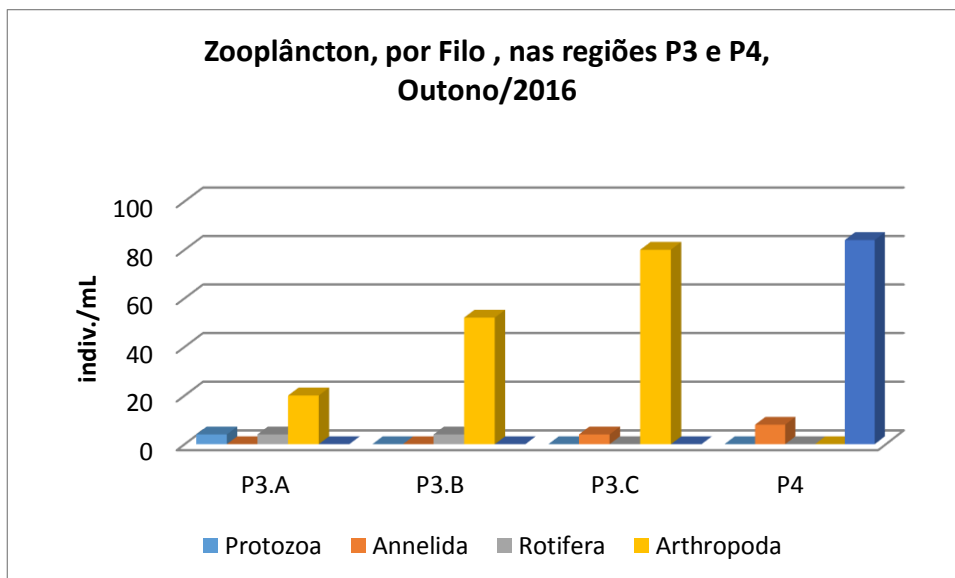
**Figura 33** - Total de indivíduos ( $\text{ind. mL}^{-1}$ ) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas nos subpontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 19 de junho de 2016 (amostragem de outono), rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 34** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 35** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 36** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C), em junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### 3.2.3 Macroinvertebrados Bentônicos

#### Com uso de Amostradores artificiais:

A Tabela 9 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 30 de abril a 19 de junho de 2016.

A composição da comunidade bentônica amostrada pelos amostradores foi constituída por 57 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filós: Porifera, Cnidaria, Nematoda, Nemertinea, Annelida, Platyhelminthes, Mollusca, Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) e Bryozoa (Tabela 9). São apresentados resultados quali-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (u.a.), isto é, por amostrador artificial.

O subponto P3A foi o de maior densidade, com 153 ind. u.a.<sup>-1</sup>, seguido do subponto P3C, com 142 ind. mL<sup>-1</sup>, e do subponto P3B, com 122 ind. u.a.<sup>-1</sup> (Tabela 9). A soma das densidades revelou que a região 3 (jusante) apresentou maior valor, com 417 ind. u.a.<sup>-1</sup>, seguida da região 2, com 239 ind. u.a.<sup>-1</sup> (Figura 37).

A riqueza variou de sete a 30 táxons, sendo o amostrador do subponto P1C com menor valor e o do subponto P2C, com maior (Tabela 9).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de  $H'=1,42$  a  $H'=2,61$ . O ponto P1C apresentou-se com o menor valor, seguido do ponto P2A ( $H'=2,06$ ) e do ponto P3A ( $H' = 2,12$ ). O maior índice de diversidade de Shannon encontrado foi no P2C, seguido do P3C com 2,39 (Tabela 09).

A figura 38 mostra o total das densidades por grupo taxonômicos, em cada um dos amostradores e respectivos pontos de amostragem. Em destaque o ponto P4 que apresentou maior densidade. A figura 39 mostra o total das densidades, por grupo taxonômico, nos diferentes pontos de avaliação. As figuras 40 a 42 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante, área de mineração e jusante.

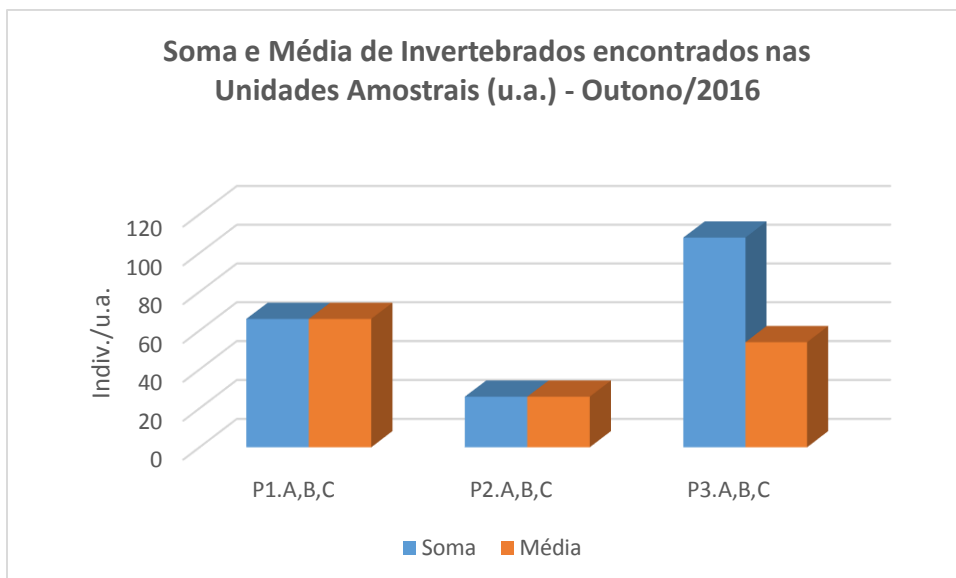
FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Outono/2016									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de Mineração unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<b>PORIFERA</b>										
Spongilidae- Morfoesp. 1		1				2				
Spongilidae- Morfoesp. 2			1							
<b>CNIDARIA</b> - Hydrozoa - <i>Hydra</i> sp.		1								
<b>NEMATODA</b> - Morfoesp. 1	1	4		3	3	1	7	5	5	1
<b>NEMERTINEA</b> - Morfoesp.1	1	1		2	1		3	1	3	2
<b>PLATYHELMINTHES</b>										
Turbelaria- Morfoesp. 1			1							
Tricladida - Morfoesp.1		1			1	2			2	1
<b>ANELLIDA</b>										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1	3			8	1	2	3	19	5	3
Morfoesp. 2	3					1	2		18	
Hirudinea / Glossiphonidae		2								1
<b>MOLLUSCA</b>										
<i>Limnoperna fortunei</i>	1	35	4	2	1	1	46	3	1	4
Sphaeridae - Morfoesp. 1				2				2		
<i>Psidium</i> sp.		1								1
<i>Corbiculla flumínea</i>		2								
<i>Heleobia</i> sp.	4	17		2	2	4		3	5	5
<i>Gundlachia</i> sp.				1		3				2
<i>Ferressia</i> sp.						1				
<i>Biomphalaria</i> sp.		1								
<i>Potamolithus</i> sp.	2	21		2		4		2	17	2
<i>Physa</i> sp.		3			1				1	
Lymnaeidae - Morfoesp. 1						3				
<b>ARTHROPODA – Crustacea</b>										

Cladocera - Chidoridae spp.			1	1		7		6	
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				1					
<i>Alona</i> sp.	3					1	5	2	
<i>Moina</i> sp.						3	4		
<i>Camptocercus</i> sp.			2			1	2	1	
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1	1							28	
<i>Tropocyclops</i> sp.				7		36	23	35	33
<i>Macrocyclops</i> sp.				10		3	36	5	3
<i>Mesocyclops</i> sp.	7	1	12	57	3				29
Harpaticoida/ Morfoesp. 1				1		1			4
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1			1			1		2	
<i>Stenocypris</i> sp.				8	3	6		2	1
<i>Chlamidoteca</i> sp.									1
<i>Cytheridella</i> sp.						1			
<i>Darwinula</i> sp.						7			
Conchostraca - Morfoesp. 1			2						1
<b>ARTHROPODA - Insecta</b>									
Baetidae – Morfoesp. 2							1		1
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1						1			
Leptohyphidae - Morfoesp. 1						1			
Odonata - Calopterigidae - Morfoesp.1	1					1		1	
Libellulidae - Morfoespécie 1				1					
Coenagrionidae - Morfoesp. 1									1
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1			2		1	1	3		
Limnephilidae - Morf.1					1				
Leptoceridae - Morfoespec. 1							1		
Coleptera - Elmidae - Morf.1									
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1	3			5		1	1		1
Chironomidae - Morfoesp. 2			2	2		4	3	6	1
<i>Chironomus</i> sp.				3		5	6	4	3
Tabanidae – Morfoesp. 1								1	

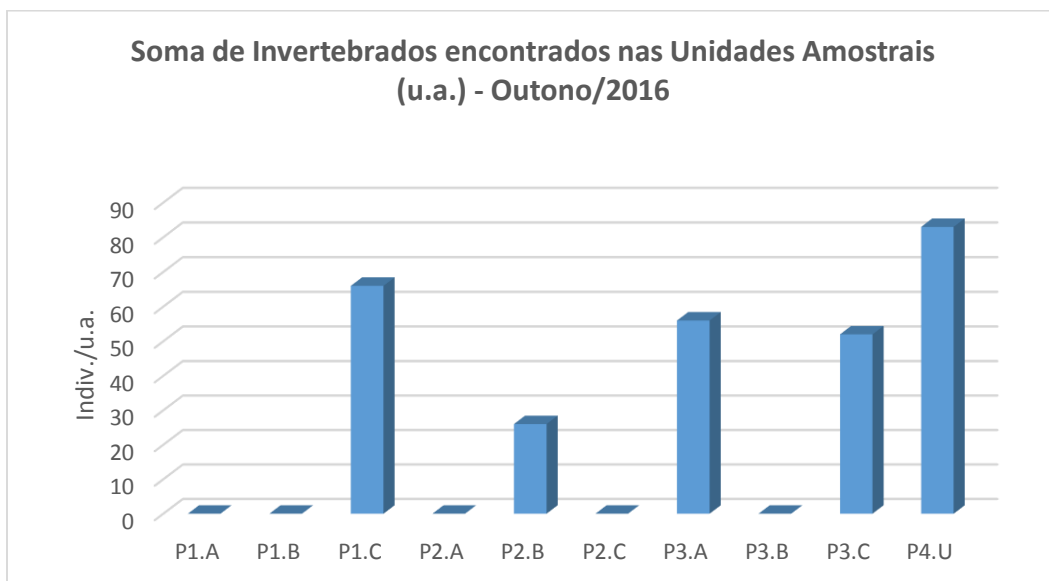
Centropogonidae - Morfoesp.1		1								
Colembola		1	1			1				
<b>ARTHROPODA - Chelicerata</b>										
Hydracarina- Morfoesp. 1		1						1		
Hydracarina- Morfoesp. 2								1		
Hydracarina- Morfoesp. 3								1		
<b>BRYOZOA - Ectoprocta - Morfoesp.1</b>		1								
<b>Indivíduos por unidade amostral</b>	<b>30</b>	<b>101</b>	<b>22</b>	<b>119</b>	<b>26</b>	<b>94</b>	<b>153</b>	<b>122</b>	<b>142</b>	<b>65</b>
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	<b>30</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>19</b>
<b>Índice Diversidade (H')</b>	<b>2,277</b>	<b>2,117</b>	<b>1,421</b>	<b>2,062</b>	<b>2,301</b>	<b>2,609</b>	<b>2,123</b>	<b>2,184</b>	<b>2,386</b>	<b>2,3</b>

**Tabela 9** - Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016 (outono), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NA (Não analisado por não ter sido encontrado).

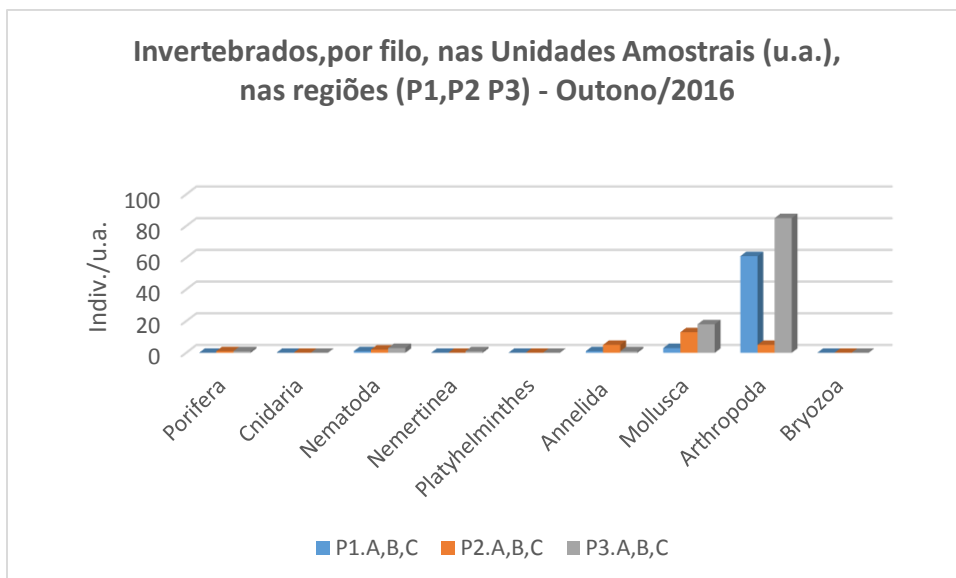




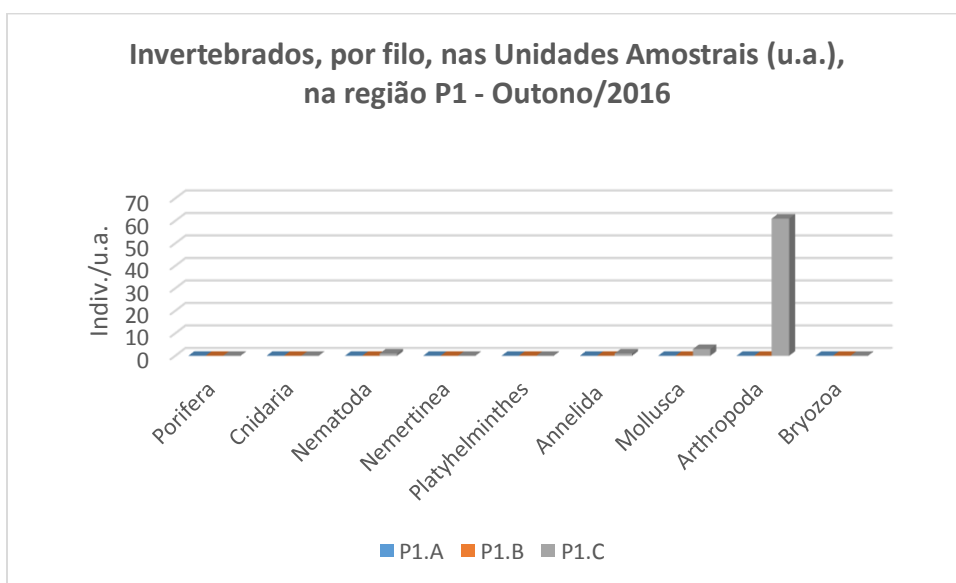
**Figura 37** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



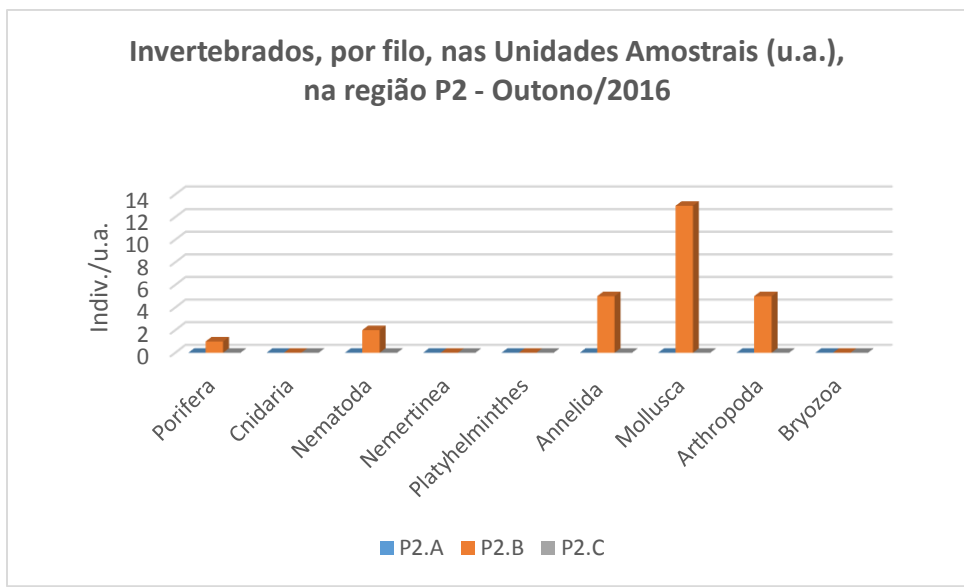
**Figura 38** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



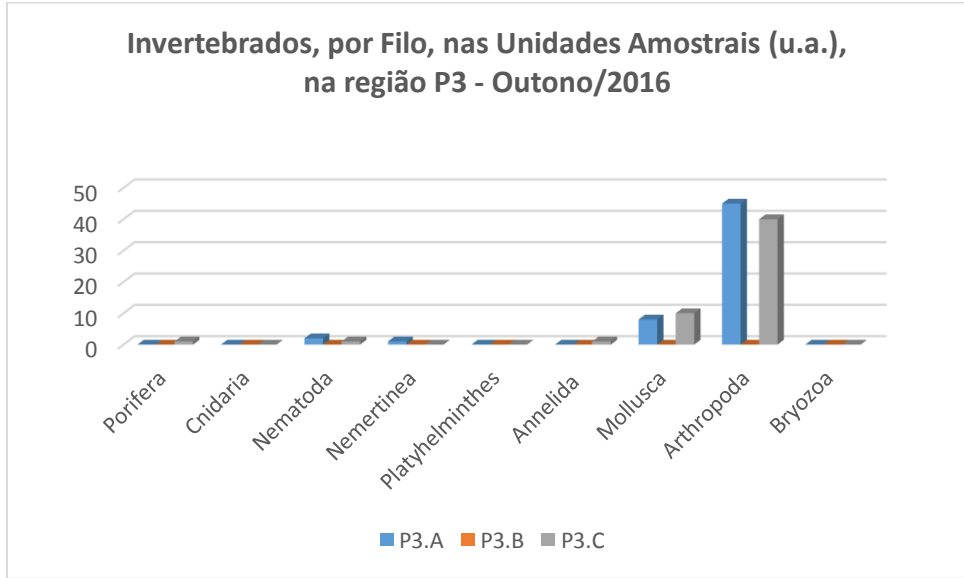
**Figura 39-** Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões P1, P2 e P3, com amostradores submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 40 -** Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 41** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 42** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 30 de abril a 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS

### **Macroinvertebrados em sedimento:**

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se a presença de poucos organismos nas amostras avaliadas, o que vem a corroborar com as avaliações nas edições anteriores e nesse período sazonal. Foram encontrados representantes dos seguintes filos: *Nematoda*, *Nemertea*, *Annelida* e *Mollusca*. O ponto 4 (P4) foi o de maior densidade, com 7 ind.kg<sup>-1</sup>, seguido do subponto P2A com 3 ind.kg<sup>-1</sup> (Tabela 10).

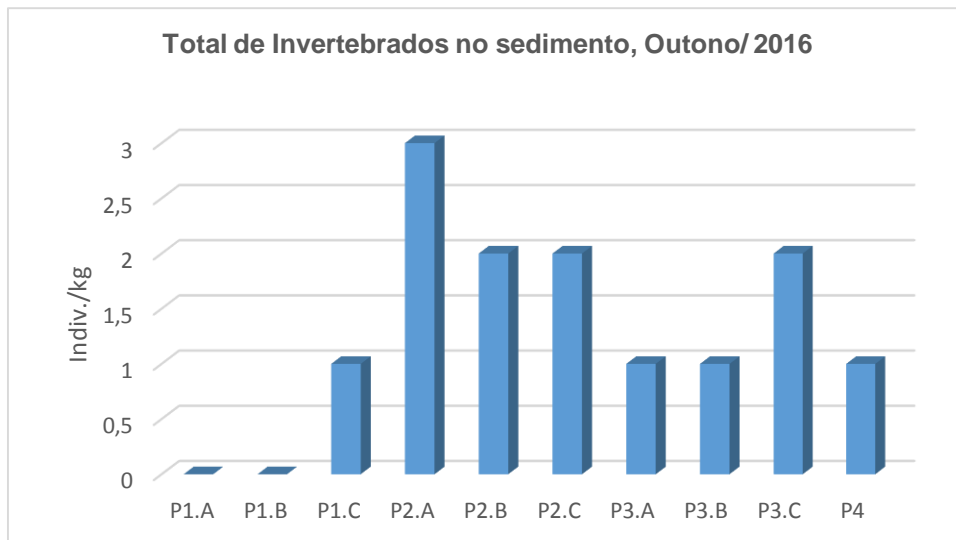
A riqueza variou de um a cinco táxons, sendo o ponto P4 com maior valor, seguido do P1A com 2. Todos os demais tiveram apenas 1 como riqueza (Tabela 10).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de  $H'=0$  a  $H'=1,47$ . O de maior índice foi o P4, seguido do P1A com 0,69. Os demais pontos tiveram seus índices de diversidade de Shannon nulos (Tabela 10).

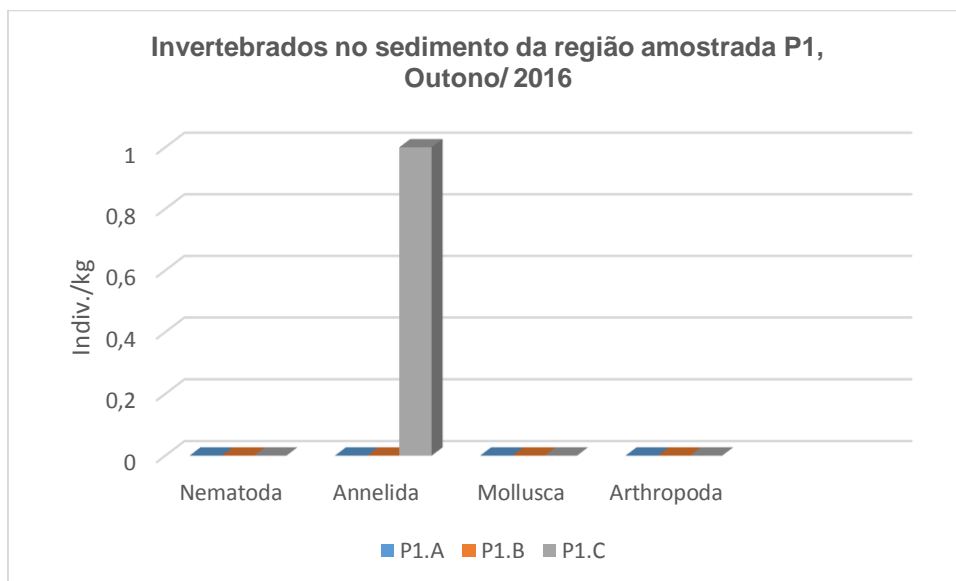
A figura 43 mostra as densidades totais para cada um dos pontos avaliados. As figuras 44 a 46 mostram as densidades dos organismos encontrados, por filo taxonômico, nas respectivas regiões de monitoramento.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Outono/2016									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I.carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	única
<b>NEMATODA</b>										
Morfoesp. 1		2								
<b>NEMERTEA</b>										
Morfoesp. 1										1
<b>ANNELIDA</b>										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1							1	2		
<b>MOLLUSCA - Gastropoda-</b>										
Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.										1
<b>Bivalvia -</b>										
Corbiculidae - <i>Corbicula largillierti</i>										3
Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>	1			3					1	1
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	1		1		1	2				1
<b>Indivíduos por kg de sedimento amostrado</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>Índice Diversidade (H')</b>	<b>0,69</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,47</b>

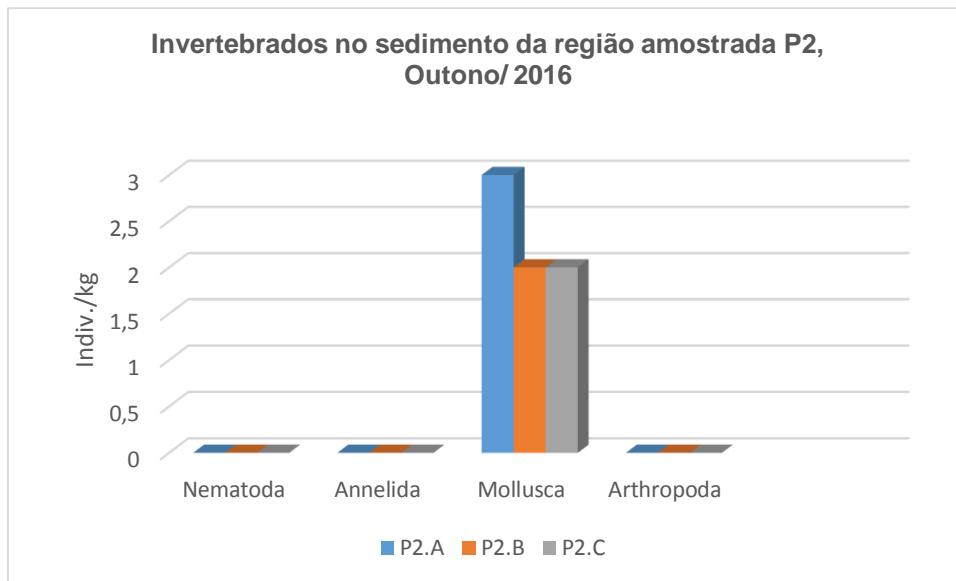
**Tabela 10** - Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



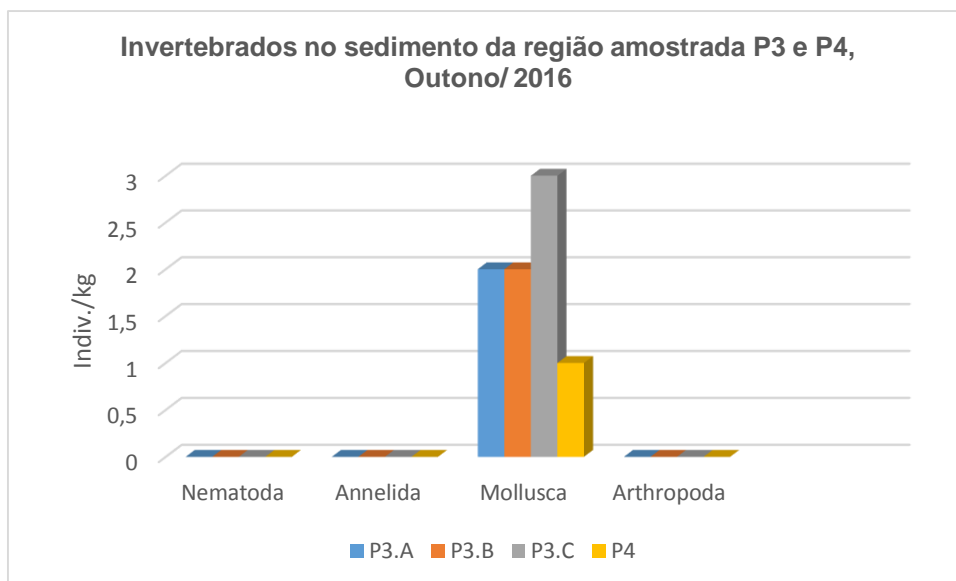
**Figura 43** - Total de indivíduos (ind.kg.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 44** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 19 de junho 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 45** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

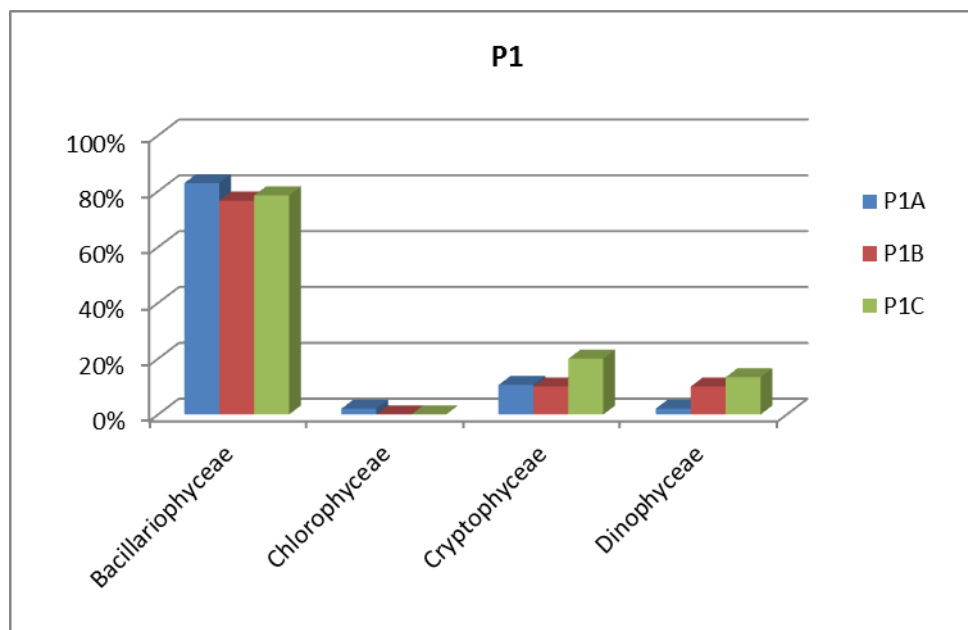


**Figura 46** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 19 de junho de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### 3.3. CAMPANHA DE SETEMBRO DE 2016 - INVERNO

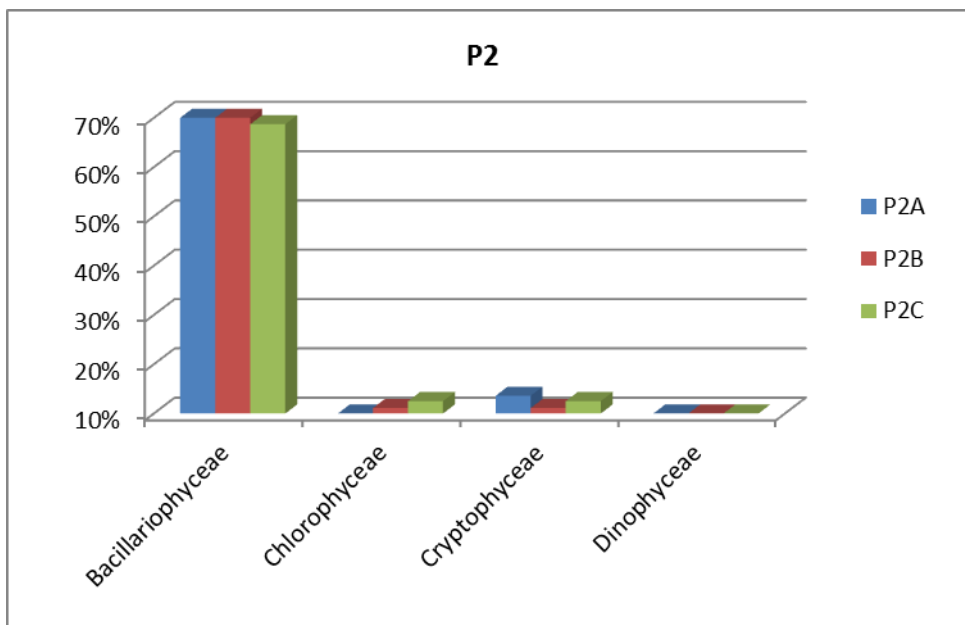
#### 3.3.1 Fitoplâncton

Após análise da comunidade fitoplanctônica, 25 espécies foram identificadas. Destas, 22 compunham a classe *Bacillariophyceae* que esteve presente em todas as amostras analisadas. Em todos os pontos a ocorrência de espécimes pertencentes ao grupo das diatomáceas ficou acima de 60% dos táxons identificados (figuras 47, 48 e 49). *Gomphonema lagenula* esteve presente em todos os 10 pontos amostrados, sendo em 8 indicado como espécie abundante (tabela 11). A Cryptophyceae *Criptomonas erosa* foi a única representante desta classe. Ocorreu em todos os pontos, aparecendo como abundante em 9 amostras.

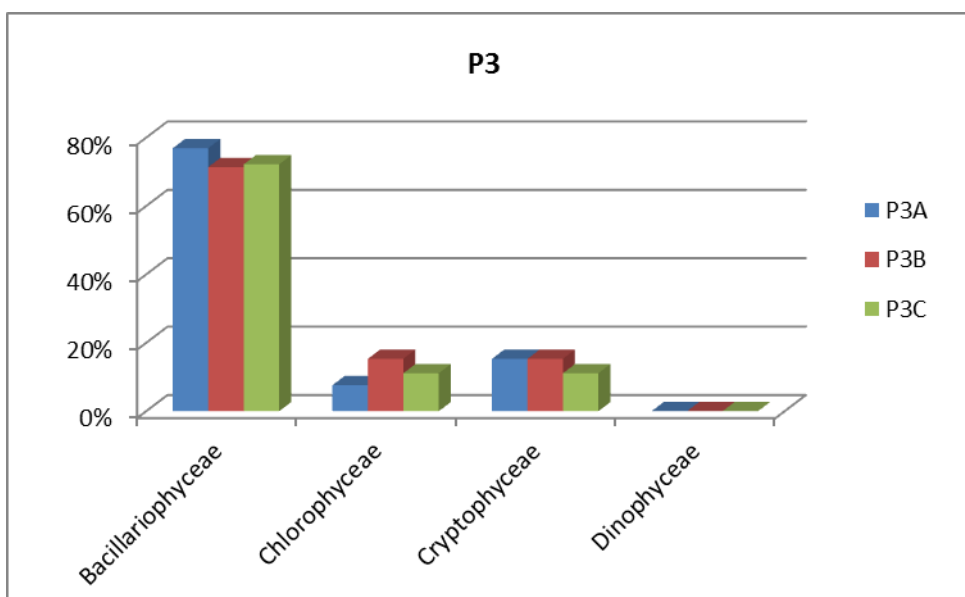


**Figura 47-** Percentual de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras coletadas a montante (subpontos P1A, P1B e P1C) no período de setembro de 2016 no rio Jacuí, RS.





**Figura 48-** Percentual de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras coletadas no local de mineração de areia (Subpontos P2A, P2B e P2C) no período de setembro de 2016 no rio Jacuí, RS.



**Figura 49:** Percentual de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (subpontos P3A, P3B e P3C) no período de setembro de 2016 no rio Jacuí, RS.

Ponto de Coleta	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
Táxon	ind/mL									
<b>Bacillariophyceae</b>										
<i>Aulacoseira ambigua</i>	1									
<i>Cocconeis euglypta</i>	2	3*		2*					1	1
<i>Coscinodiscus excentricus</i>						1				
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1		1	2*	2*		1*		2*	2*
<i>Encyonema silesiacum</i>	5*	3*			1					
<i>Eunotia dydima</i>	1									
<i>Eunotia praerupta</i> var <i>bidens</i>						2*				
<i>Frustulia saxonica</i>			1	1	1					
<i>Gomphonema affine</i>							1*	2*	2*	
<i>Gomphonema lagenula</i>	4*	1	2*	2*	2*	2*	1*	2*	2*	2*
<i>Gyrosigma</i> sp	3*	3*					1*			
<i>Hantzschia abruptiostrata</i>	1		2*							
<i>Melosira varians</i>	5*	7*	1	3*	2*					
<i>Navicula cryptocephalla</i>	2			2*				2*	1	2*
<i>Navicula cryptotenella</i>		2	2*			2*	1*		2*	
<i>Navicula symetrica</i>	9*	1	2*		2*			2*		
<i>Nitzschia palea</i>	1	2		2*	2*	2*	1*			
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	3	1	2*			1			2*	1
<i>Sellaphora</i> sp										
<i>Surirella tenera</i>						1	1*	1		
<i>Tryblionella victorea</i>	1							1		1
<i>Ulnaria ulna</i>				3*	2		1*		2*	
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>9</b>
<b>Chlorophyceae</b>										
<i>Desmodesmus communis</i>	1			2*	2*	2*	1*	2*	2*	2*
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Cryptophyceae</b>										
<i>Cryptomonas erosa</i>	5*	3*	1	3*	2*	2*	2*	2*	2*	2*
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Dinophyceae</b>										
<i>Ceratium furcoides</i>	1	3*				1				
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>Total ind/mL</b>	<b>47</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>13</b>
<b>Riqueza</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>	<b>2,55</b>	<b>2,23</b>	<b>2,14</b>	<b>2,26</b>	<b>2,27</b>	<b>2,25</b>	<b>2,27</b>	<b>2,05</b>	<b>2,27</b>	<b>2,03</b>
<b>Equitatividade</b>	<b>0,90</b>	<b>0,93</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>

**Tabela 11.** Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em setembro de 2016 no rio Jacuí, RS. (\*) abundantes e (\*\*) dominantes.

O subponto P1A (a montante) apresentou a maior riqueza com 17 espécies identificadas (índice de diversidade de Shannon-Winner = 2,55).

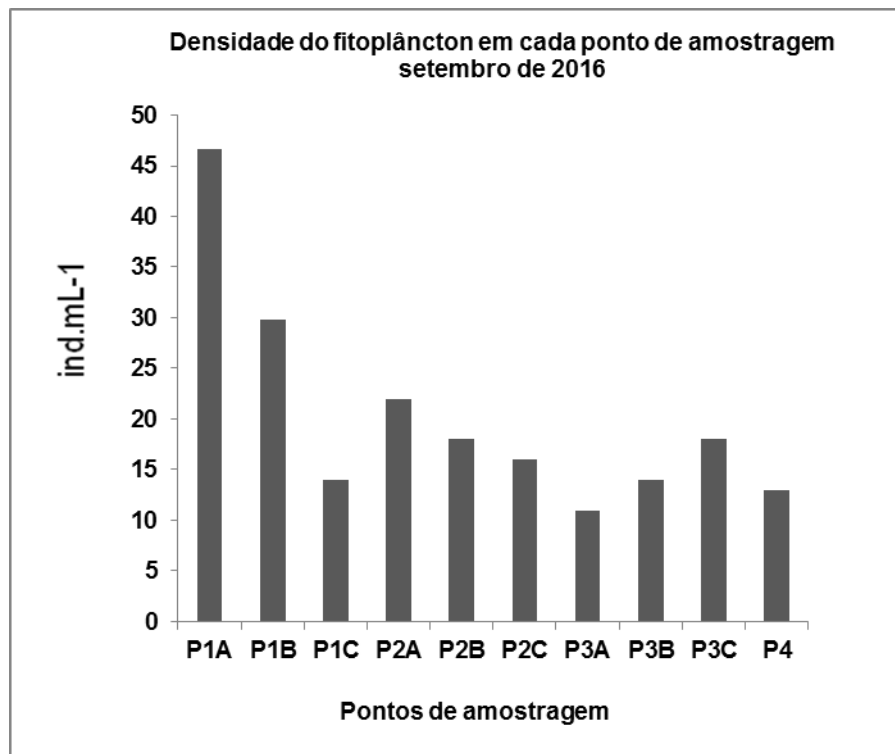


Figura 50. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) observados nos locais amostrados: pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em setembro de 2016, rio Jacuí, RS.

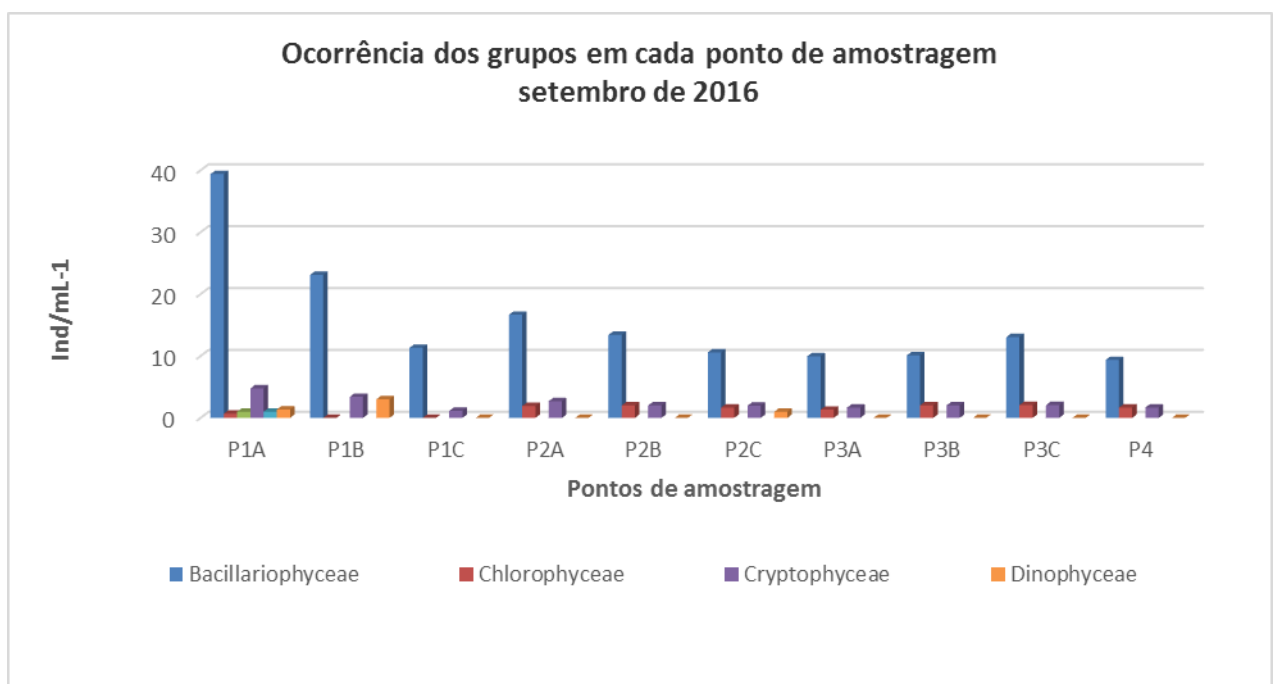


Figura 51. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) divididos nas diferentes classes de algas observadas nas amostras coletadas nos pontos P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em setembro de 2016, rio Jacuí, RS.

### 3.3.2 Perifíton

As amostras de perifíton obtidas após a lavagem das placas de acrílico colocadas em campo 28 dias antes da data da coleta apontaram somente representantes da classe Bacillariophyceae. Dentre as espécies identificadas, *Gomphonema augur* e *G. lagenula* apareceram como abundantes nos três pontos amostrados. *Navicula cryptocephalla* e *Pinnularia braunii* ocorreram nos três pontos.

PONTO DE COLETA	P1	P2	P3
Táxon	ind/mL		
<b>Bacillariophyceae</b>			
<i>Cocconeis euglypta</i>	597	796	
<i>Diadismis confervacea</i>		579	450
<i>Encyonema minutum</i>	398		676
<i>Encyonema silesiacum</i>	637	832	
<i>Frustulia saxonica</i>		543	751
<i>Gomphonema augur</i>	3.183*	2.894*	2.252*
<i>Gomphonema lagenula</i>	2.387*	2.170*	2.815*
<i>Melosira varians</i>			488
<i>Navicula cryptocephalla</i>	1.035	940	751
<i>Navicula symmetrica</i>		579	863
<i>Pinnularia braunii</i>	676	615	563
<b>Total</b>	<b>8.913</b>	<b>9.947</b>	<b>9.609</b>
<b>Densidade Total (ind/mL)</b>	<b>8.913</b>	<b>9.947</b>	<b>9.609</b>
<b>Riqueza</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

**Tabela 12.** Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras obtidas dos amostradores instalados nos pontos P2, local de mineração de areia e ponto P3 a jusante, em setembro de 2016, rio Jacuí, RS. (\*) espécies abundantes; (\*\*) espécies dominantes.

### 3.3.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 10 amostras obtidas em 16 de setembro de 2016, a composição da comunidade zooplânctônica esteve constituída de 23 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: *Protozoa*, *Rotifera*, *Annelida* e *Arthropoda* (*Crustacea*, *Insecta* e *Chelicerata*) (Tabela 13).

A densidade variou de 8 a 96 ind. mL<sup>-1</sup>. O subponto P2C foi o de menor densidade, seguido do subponto P1C, com 12 ind. mL<sup>-1</sup>, e do subponto P1A, com 52

ind. mL<sup>-1</sup> (Tabela 13). Os pontos de maior densidade foram os P2B e P4, seguido do P3C, com 92 ind. mL<sup>-1</sup>. Somando-se as densidades de cada região de amostragem, se verifica que a região do ponto 3 (P3A, P3B e P3C) teve a maior densidade dentre os pontos avaliados, com 248 ind. mL<sup>-1</sup>.

A riqueza variou de 2 a 12, apresentando o menor valor no subponto P2C e o maior no P2B (Tabela 13).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram baixos, variando de 0,7 a 2,3 (Tabela 13). O subponto P2C apresentou o menor valor, seguido do P1C ( $H' = 1,1$ ) e do P1A, com  $H' = 1,44$ . O maior índice de diversidade constatado foi no subponto P2B, da mesma região do de menor valor, indicando a não regularidade da diversidade de zooplâncton nas margens do manancial.

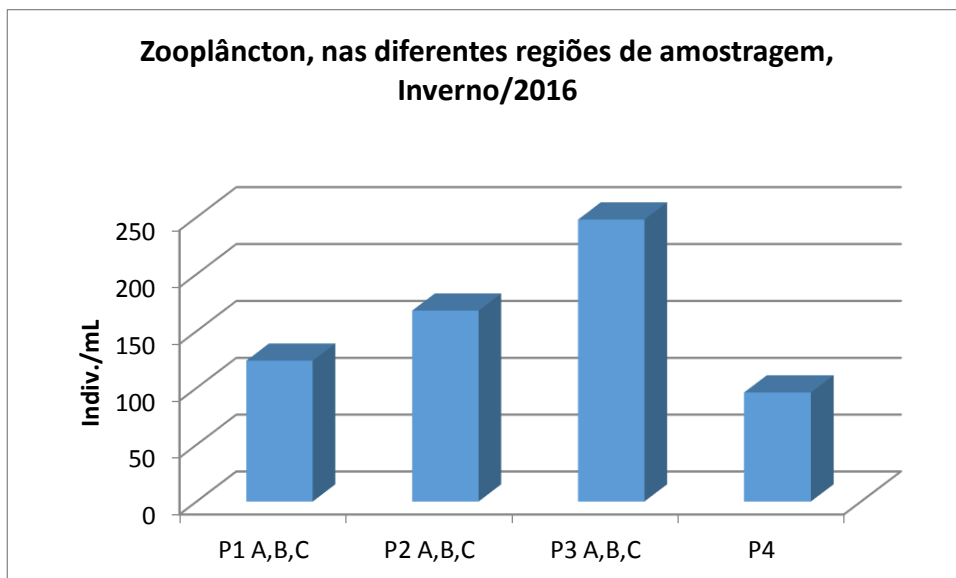
As figuras 52 e 53 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (Figura 52) e por cada um dos pontos amostrados (Figura 53). As figuras de 54 a 56 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões de avaliação: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

FILO/CLASSE/ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno 2016									
		P1			P2			P3			P4
		Montante ind./mL	Área de Mineração ind./mL		Jusante ind./mL	I.Carioca ind./mL					
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4	
PROTOZOA	<i>Arcella</i> sp.	4	4		4	16	4	4			
	<i>Diffflugia</i> sp.2	12					4				
	<i>Diffflugia limnetica</i>	4			4	4					
ROTIFERA	<i>Brachionus</i> sp. 1					4					
	<i>Brachionus</i> sp. 2							4			
ANNELIDA	<i>Colurella</i> sp.	20							4		
	Oligochaeta - Morfoesp.1									4	
ARTHROPODA	<i>Bosmina</i> sp.							4	4		
	<i>Chidorus</i> sp.		4			12		12	4	4	
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.			4		4		12	4	4	
	<i>Diaphanosoma</i> sp.				8	12		8	12		
	<i>Kurzia</i> sp.		4		4	4				4	
	<i>Moina</i> sp.				4	4		12			
	Náuplio	12	8		12	20				20	
	Copepodito		16	4	4	8		16	8	12	
	<i>Mesocyclops</i> sp.				20	4			32	16	
	<i>Tropocyclops</i> sp.		4			4		4	12		
CALANOIDA	<i>Notodiptomus</i> sp.		12						8	20	
HARPACTICOIDA	Harpacticoida - Morfoesp. 1		4	4							
AMPHIPODA - Hyalellidae	Hyalellidae - Morfoesp.1									4	
INSECTA - Chironomidae	Chironomidae - Morfoesp.1		4		4				4	4	
Ephemeroptera - Baetidae	Baetidae - Morfoesp.1								16	12	
CHELICERATA - ACARI	Hydracarina- Morfoesp.1								4		

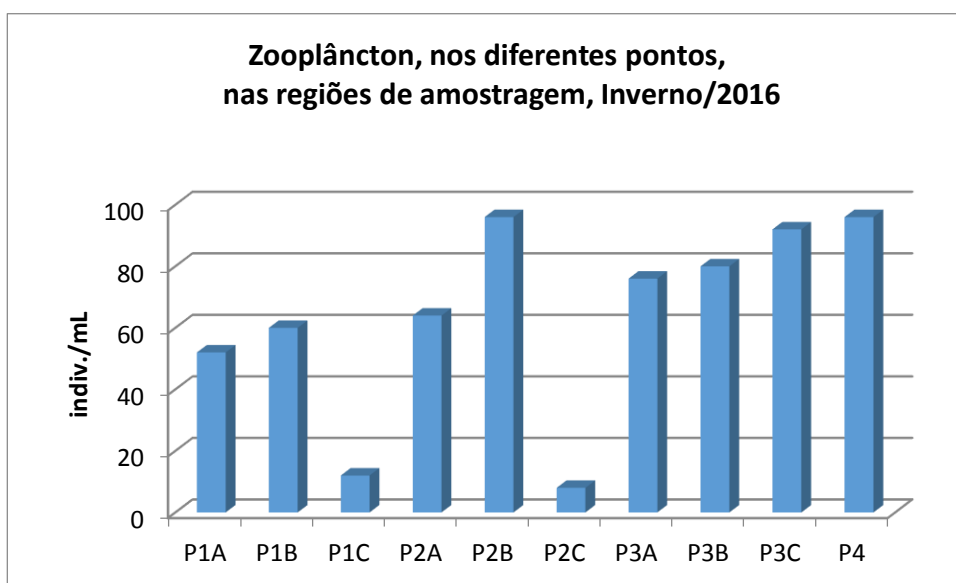
<b>Total ind/mL</b>		<b>52</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>8</b>	<b>76</b>	<b>80</b>	<b>92</b>	<b>96</b>
<b>Riqueza (S)</b>		<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>Índice de Diversidade de Shannon (H')</b>		<b>1,439</b>	<b>2,03</b>	<b>1,1</b>	<b>1,977</b>	<b>2,28</b>	<b>0,693</b>	<b>2,06</b>	<b>1,765</b>	<b>2,1</b>	<b>1,849</b>

**Tabela 13** - Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 16 de setembro de 2016 (amostragem de Inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS.

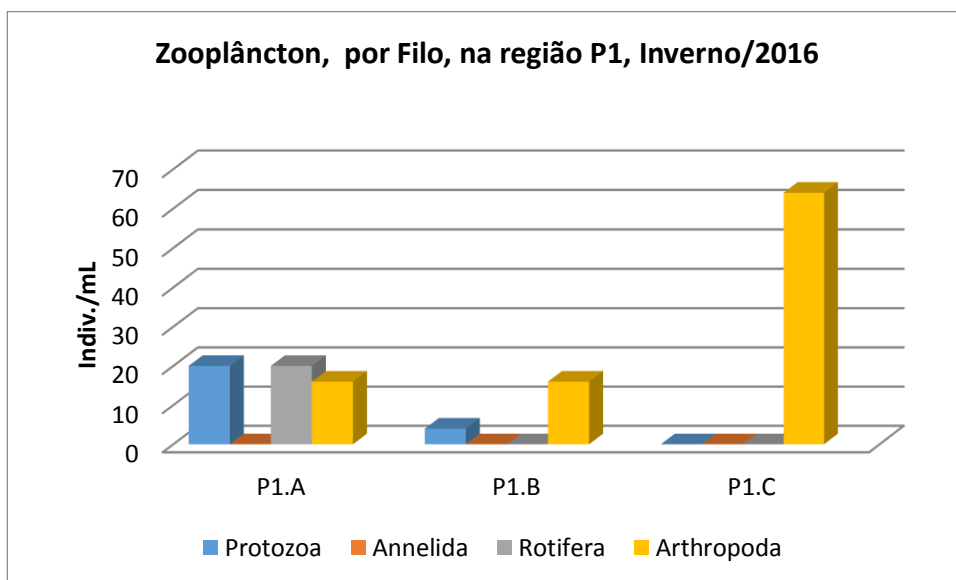




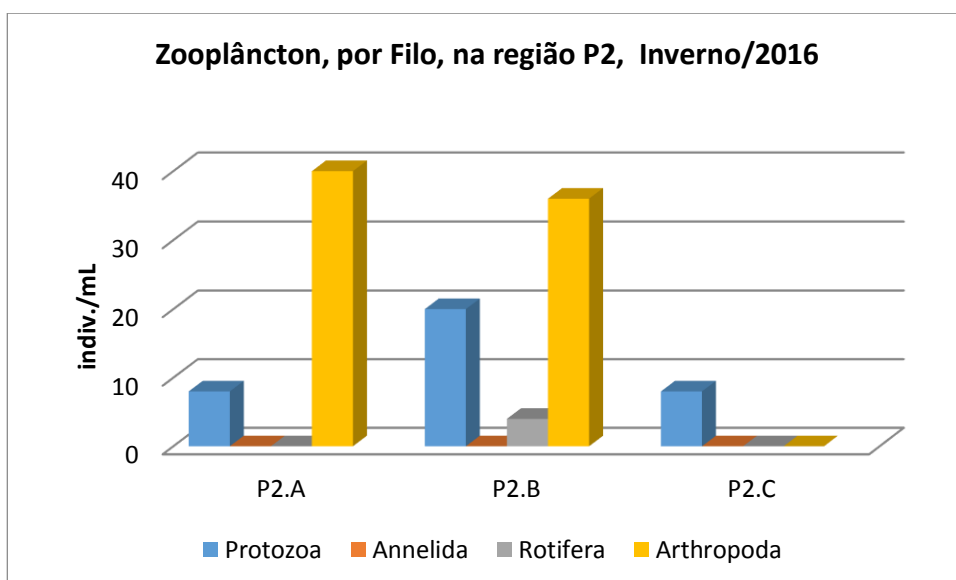
**Figura 52** - Total de indivíduos (indiv.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de mineração de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



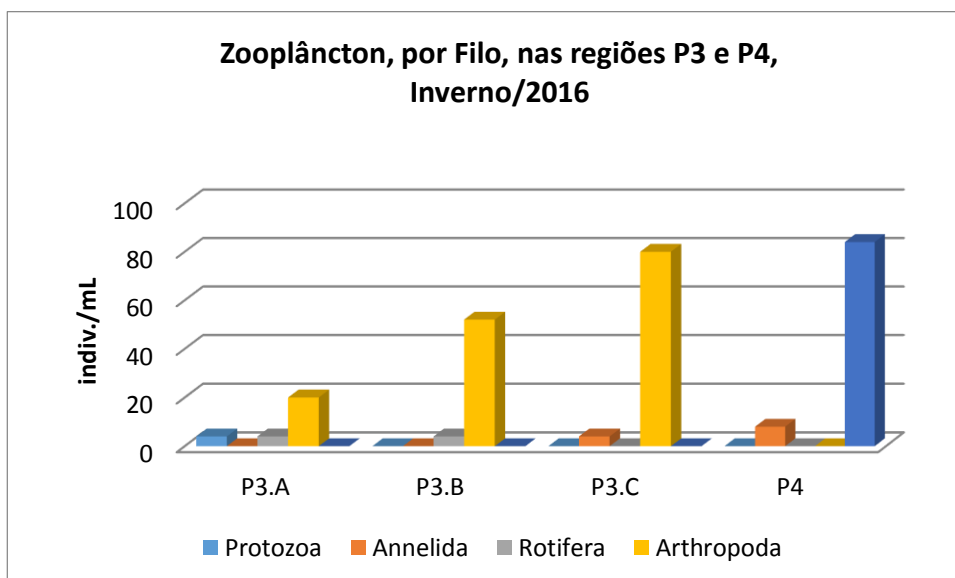
**Figura 53** - Total de indivíduos (indiv.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 54** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 55** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 56** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplânctônica nas amostras coletadas nas regiões dos pontos 3 (P3A, P3B, P3C) e P4, em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### 3.3.3 Macroinvertebrados Bentônicos

#### Com uso de Amostradores artificiais:

A tabela 14 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 09 de julho a 16 de setembro de 2016.

O subponto P3B se destacou com a maior densidade, com 199 ind. u.a.<sup>-1</sup>, seguido do P4 com 148 ind. mL<sup>-1</sup> e do P2B com 125 ind. u.a.<sup>-1</sup> (Tabela 14). A soma das densidades revelou que a região 3 (jusante) apresentou o maior valor, seguido da região 2 (Figura 57).

A riqueza variou de 20 a 28 táxons, sendo o amostrador do subponto P1C com menor valor e o do ponto P4, com maior (Tabela 14).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de H'<sup>1</sup>=1,98 a H'<sup>2</sup>=2,65. O subponto P3B apresentou-se com o menor valor, seguido do subponto P3C (H'<sup>1</sup>= 2,24) e do subponto P1C (H' = 2,39). O maior índice de diversidade de Shannon encontrado foi no P4, seguido (Tabela 14).

A figura 57 mostra os resultados das somas e médias das densidades por região de amostragem. A figura 58 mostra as densidades de invertebrados em cada

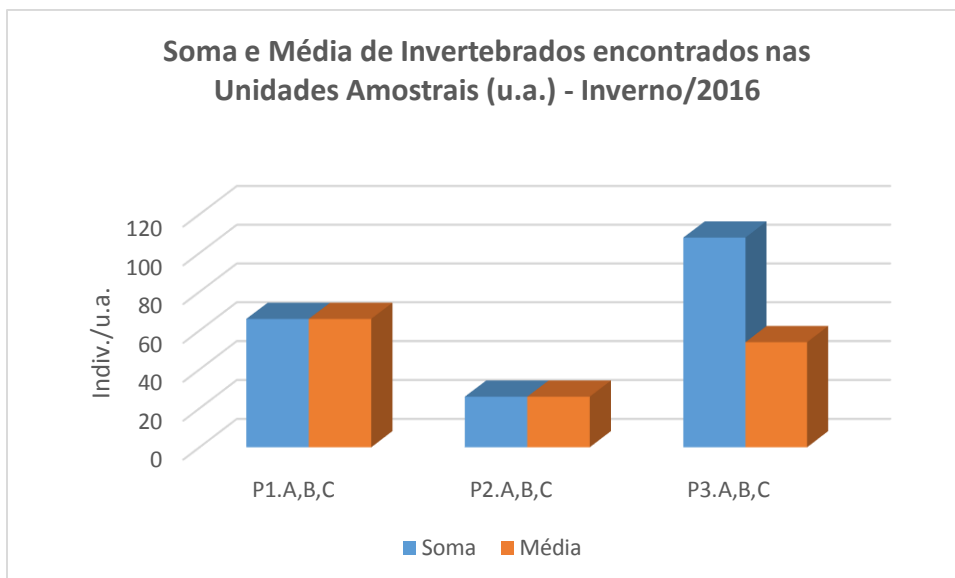
um dos pontos amostrados. A figura 59 mostra as densidades, por grupo e nas diferentes regiões avaliadas. As figuras de 60-62 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO –ESPÉCIE – MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/16									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Área de Mineração			Jusante			
	unidade amostral			unidade amostral			unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<b>PORIFERA</b>										
Spongilidae- <i>Trochospongilla</i> sp.			1			1				2
Spongilidae- <i>Heteromeyenia</i> sp.			2					1		
<b>NEMATODA</b> - Morfoesp. 1		16	16			4		10		33
<b>NEMERTINEA</b> - Morfoesp.1		3	2			1		1		2
<b>PLATYHELMINTHES</b>										
Turbelaria - Tricladida - Morfoesp.1		2	3			1		4		
<b>ANELLIDA</b>										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1		31				48				4
Oligochaeta - Morfoesp. 2			22			2		99		29
Oligochaeta - Morfoesp. 3			1			2		1		
Hirudinea / Glossiphonidae										1
Glossiphonidae - Morf.2		1								
<b>MOLLUSCA</b>										
<i>Limnoperna fortunei</i>		1				2		1		3

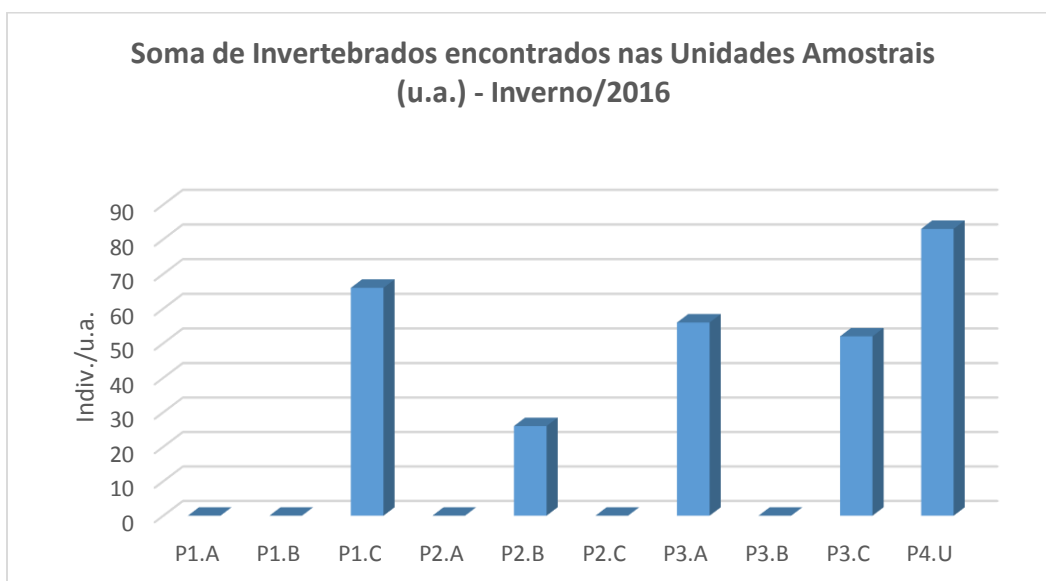
Sphaeridae - Morfoesp. 1			2		
<i>Chilina</i> sp.				1	1
<i>Heleobia</i> sp.	4		2	32	10
<i>Gundlachhia</i> sp.			3		
<i>Burnupia</i> sp.			1		
<i>Biomphalaria</i> sp.				6	1
<i>Potamolithus</i> sp.	15	1	1	6	3
Lymnaeidae - Morfoesp. 1					1
<b>ARTHROPODA – Crustacea</b>					
<i>Camptocercus</i> sp.	1		7	2	4
<i>Macrotrix</i> sp.				1	1
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1				5	
<i>Tropocyclops</i> sp.	5				11
<i>Macrocyclops</i> sp.		5	1	4	9
<i>Mesocyclops</i> sp.	9	11	3	5	
Harpaticoida/ Morfoesp. 1	4	1	1	2	
Podocopida - <i>Stenocypris</i> sp.	1	3		1	9
<i>Chlamidoteca</i> sp.	1		1		3
<i>Darwinula</i> sp.		1		1	1
Conchostraca - Morfoesp. 1	1	1	9	1	1
Amphipoda - - Morfoesp.1	1	2			
<b>ARTHROPODA – Insecta</b>					

Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1	6			1					5	
Baetidae – Morfoesp. 2	1									
Canenidae - Morfoesp. 1	4									
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1							1			
Leptohiphidae - Morfoesp. 1		1							1	
Trychoptera - Polycentropodidae – Morf. 1	1	1					1		1	
Coleoptera - Elmidae - Morf.1	1								1	
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1	6	9		5			4		5	
Chironomidae - Morfoesp. 2	2	1		1			7		1	
<i>Chironomus</i> sp.	4	4		3			1		4	
Tabanidae – Morfoesp. 1				1			1			
Ceratopogonidae - Morfoesp.1									1	
Colembola	4									
<b>ARTHROPODA – Chelicerata</b>										
Hydracarina- Morfoesp. 1				1						
<b>Indivíduos por unidade amostral</b>	NA	125	88	NA	NA	104	NA	199	NA	148
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>		25	20			25		26		28
<b>Índice Diversidade (H')</b>		2,63	2,39			2,24		1,98		2,65

**Tabela 14** - Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B; P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016 (inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NA (Não analisado por não ter sido encontrado).

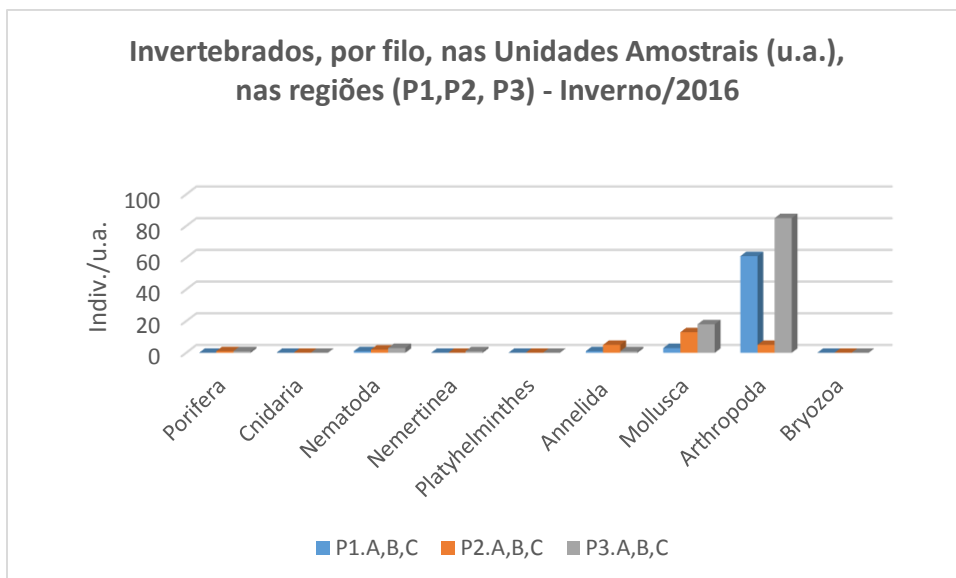


**Figura 57** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

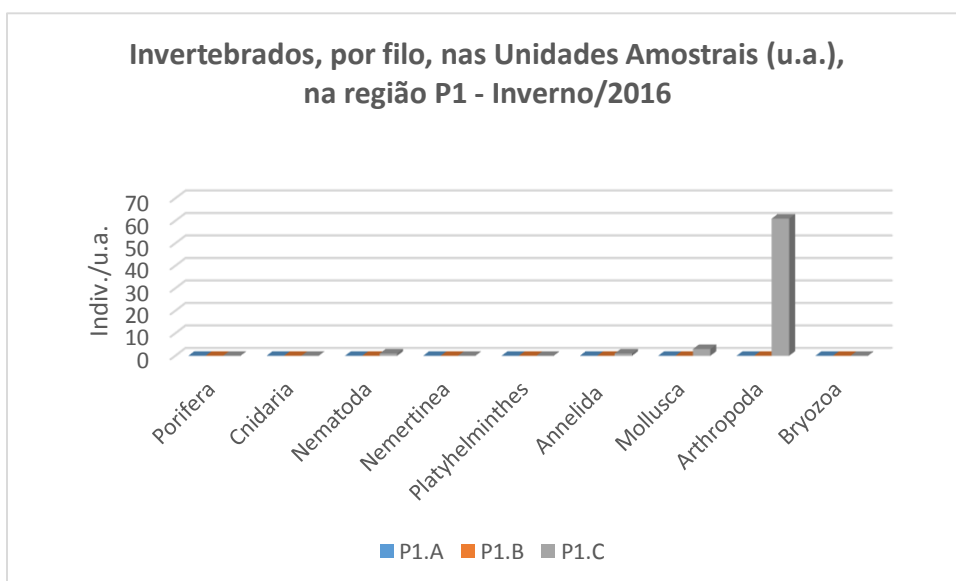


**Figura 58** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

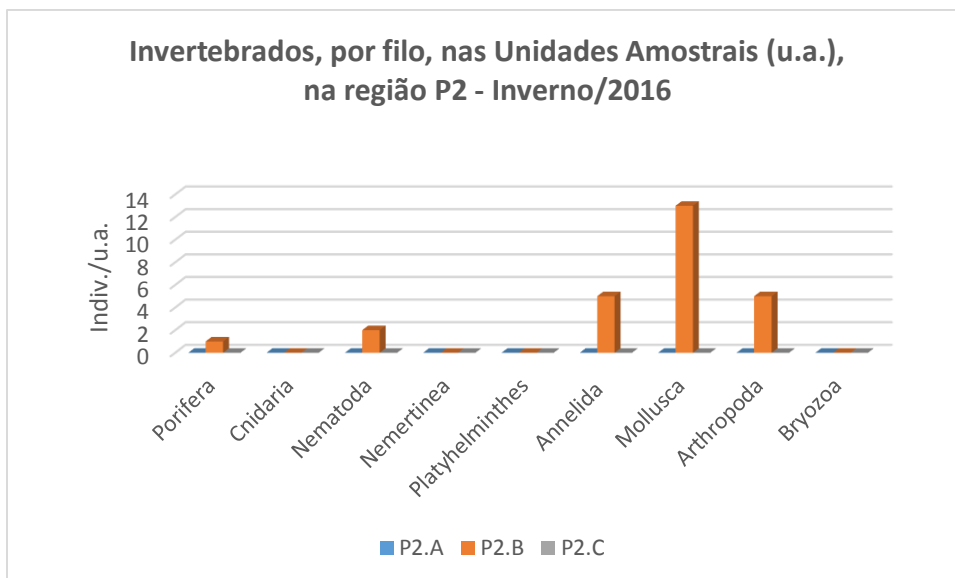




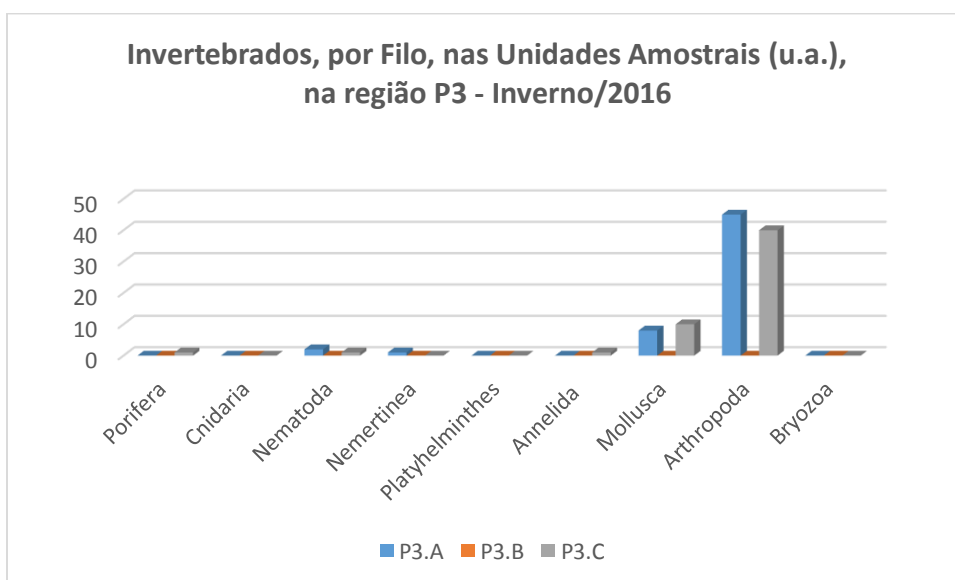
**Figura 59** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões P1, P2 e P3, com amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 60** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 61** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 62** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS

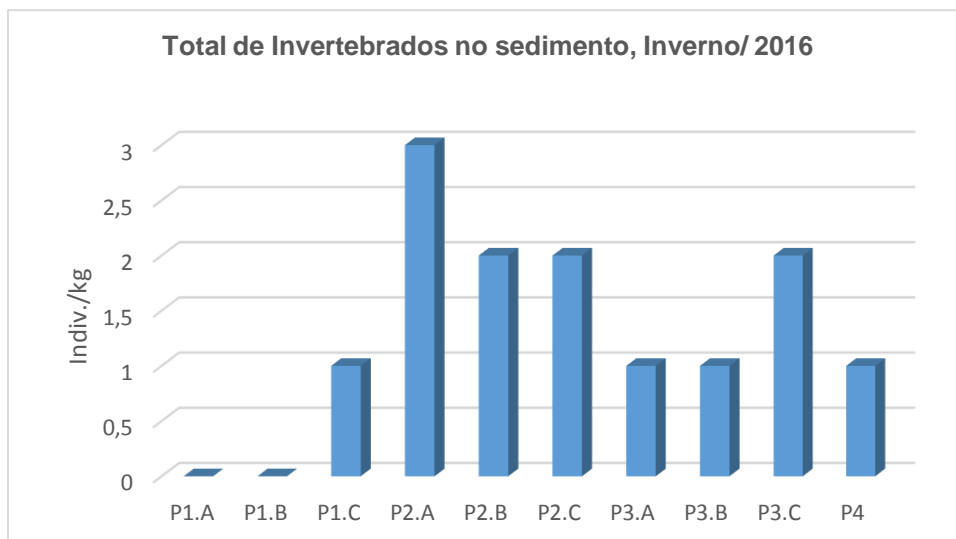
### **Macroinvertebrados em sedimento:**

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se a presença de poucos organismos nas amostras avaliadas, como já observado. Foram encontrados representantes dos seguintes filos: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Insecta) (Tabela 15).

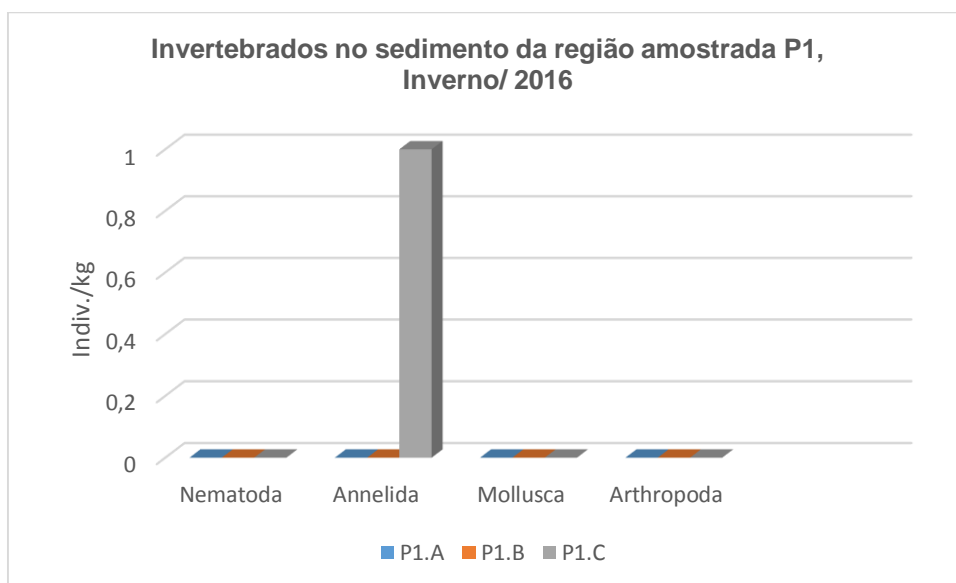
A figura 63 mostra os resultados das densidades totais, em cada um dos pontos avaliados. Em destaque o P2C com maior densidade dentre as amostras avaliadas. A região 2 (P2 A, B, C) se destacou com as maiores densidades. As figuras de 64 a 66 mostram as densidades totais, por grupo taxonômico nas diferentes regiões avaliadas. A região P1 destacou o filo Annelida como o de maior densidade. As regiões P2 e P3 e o ponto P4 destacaram os filos Mollusca como o de maior densidade.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/16									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I.carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	única
<b>NEMATODA</b>										
Morfoesp. 1			1							
<b>ANNELIDA</b>										
Oligochaeta - Tubificidae/Morfoesp. 1				1						
<b>MOLLUSCA</b>										
<b>Gastropoda-</b>										
<b>Bivalvia -</b>										
Corbiculidae - <i>Corbicula largillierti</i>							1			
Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>							1			
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	1	13	1	1	1	1	3	1	3	
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>Insecta</b> - Odonata- Anysoptera - Morf.1										1
<b>Indivíduos por kg de sedimento amostrado</b>	1	13	2	2	1	1	5	1	3	1
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1
<b>Índice Diversidade (H')</b>	0	0	0,69	0,69	0	0	0,95	0	0	0

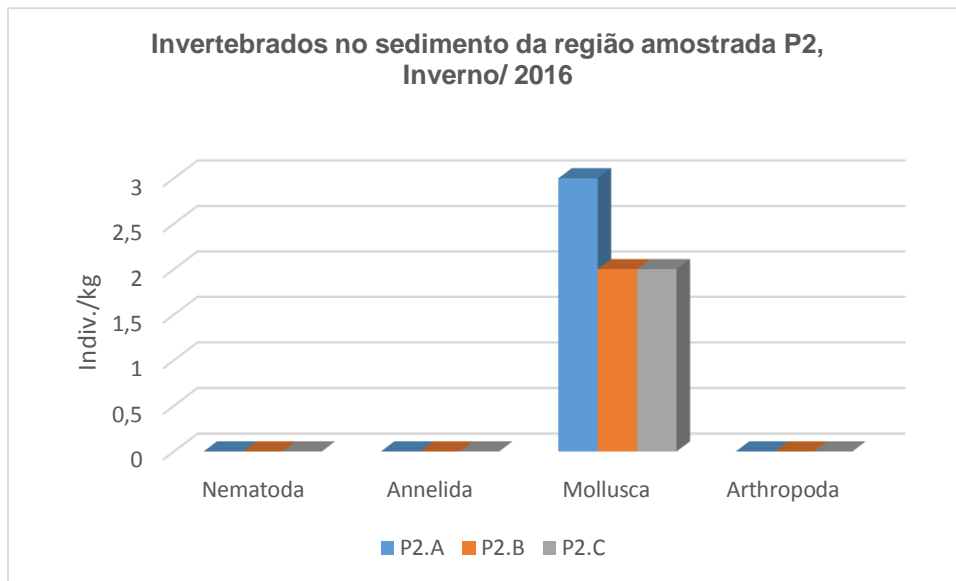
**Tabela 15** - Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), retirada de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí (inverno), Charqueadas, RS.



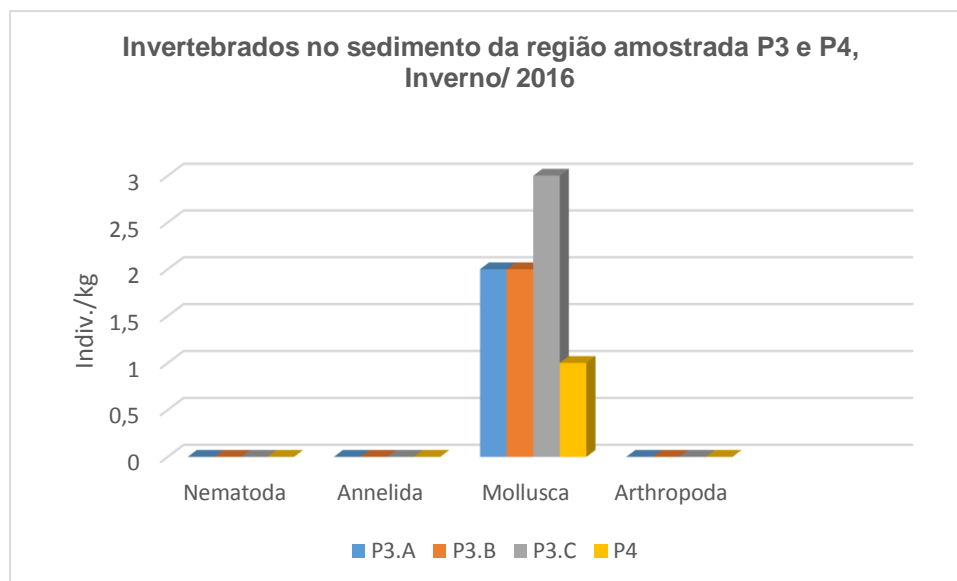
**Figura 63** - Total de indivíduos (ind.kg.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 64** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 16 de setembro 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 65** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 66** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### 3.4. CAMPANHA DE NOVEMBRO DE 2016 - PRIMAVERA

#### 3.4.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa das amostras coletadas no mês de novembro (primavera), a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 19 espécies (Tabela 16).

As amostras correspondentes ao ponto a montante P1 (subpontos P1A e P1B) não foram coletadas devido ao mau tempo e impossibilidade de navegar, com segurança, no final da amostragem. Por esse motivo constam, para este ponto, somente os dados obtidos no subponto P1C.

Após análise desta amostra, constatou-se a ocorrência de maneira dominante do dinoflagelado *Ceratium furcoides*, o qual representou 60% dos indivíduos contados na amostra (Figura 67).

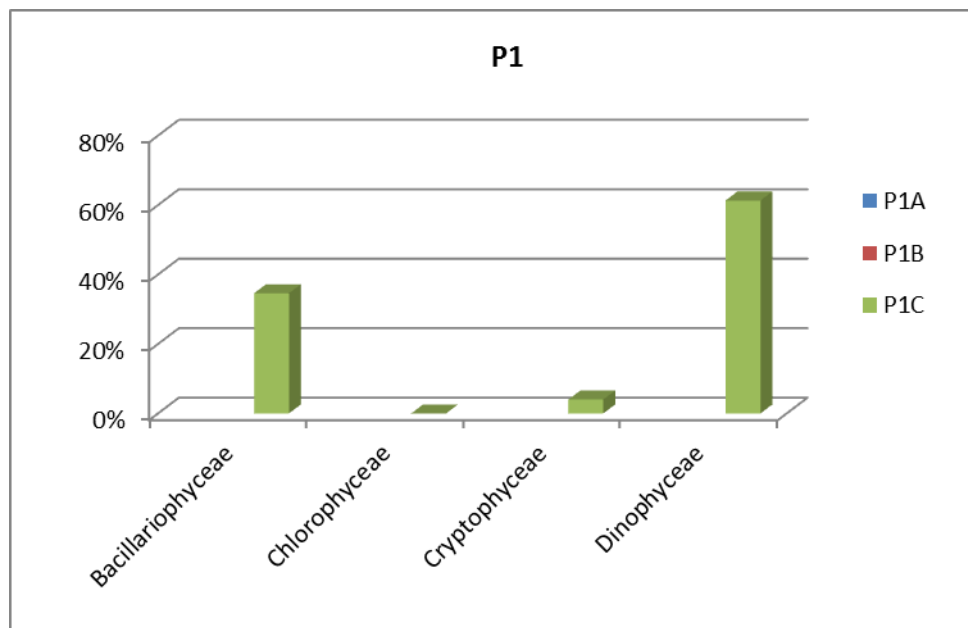
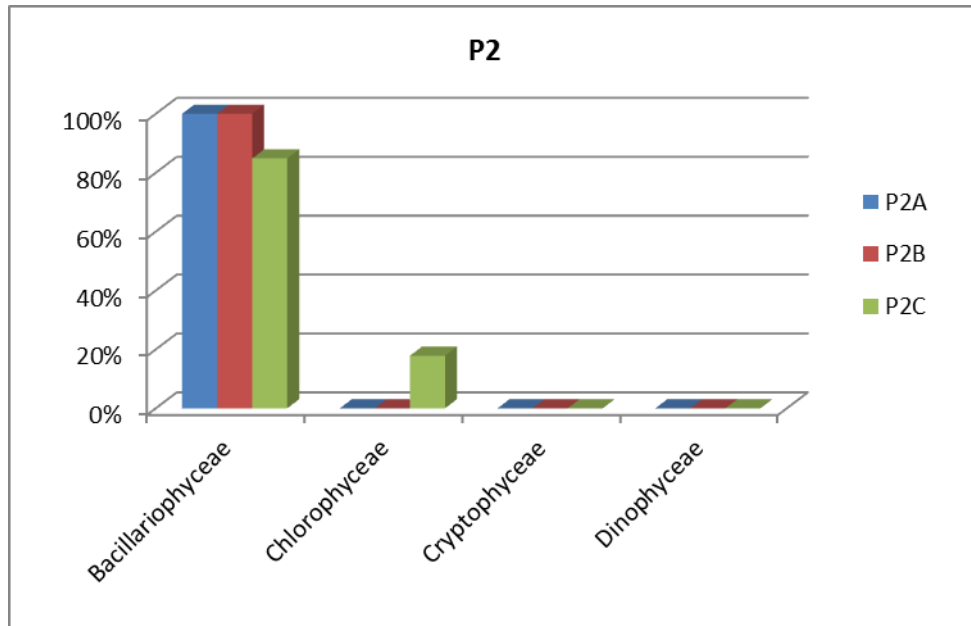


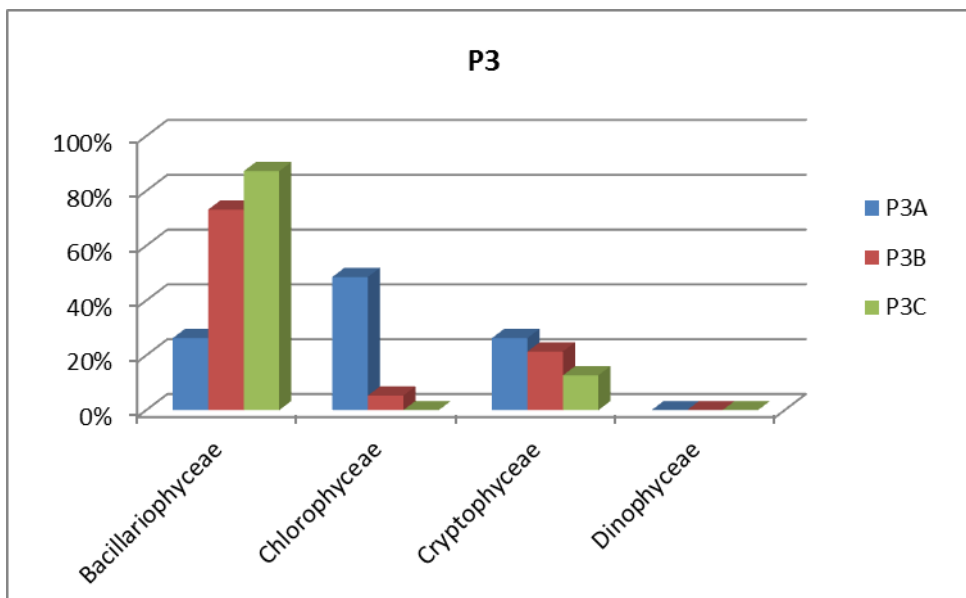
Figura 67- Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados na amostra analisada coletada a montante (Ponto 1C) no período de novembro de 2016 no rio Jacuí, RS.

Nos subpontos P2A e P2B, 100% das espécies identificadas para estes locais pertenciam a classe Bacillariophyceae, enquanto em P2C foi observado também a ocorrência de Chlorophyceae (15% das espécies) (Figura 68).



**Figura 68** - Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Pontos 2A, 2B, 2C) no período de novembro de 2016 no rio Jacuí, RS.

No ponto P3 as espécies identificadas ficaram divididas entre as classes Bacillariophyceae, Cryptophyceae e Chlorophyceae (Figura 69).

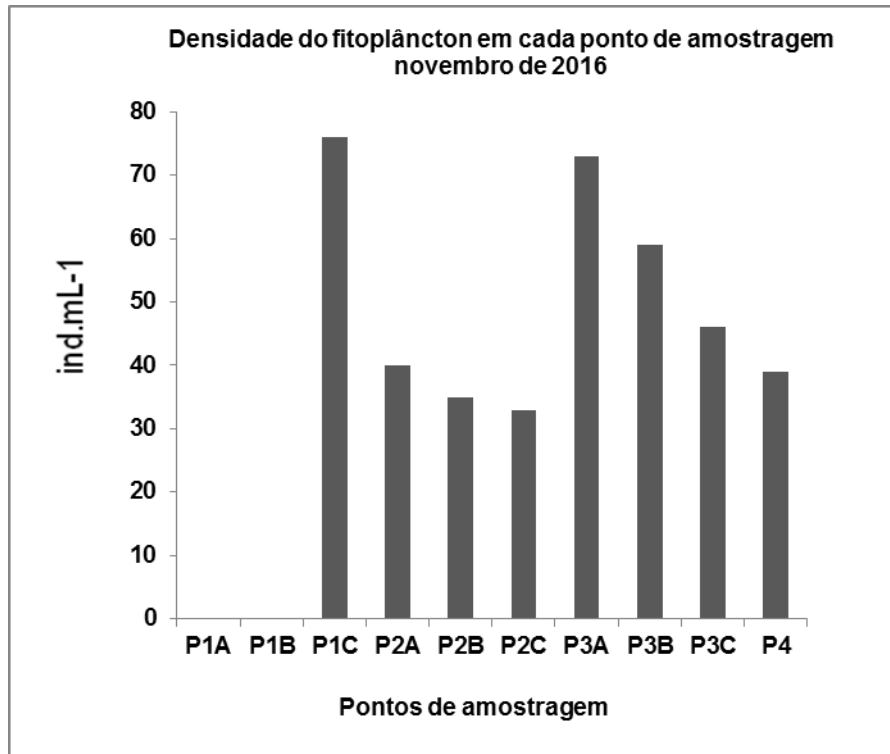


**Figura 69** - Percentual de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Subpontos P3A, P3B, P3C) no período de novembro de 2016 no rio Jacuí, RS

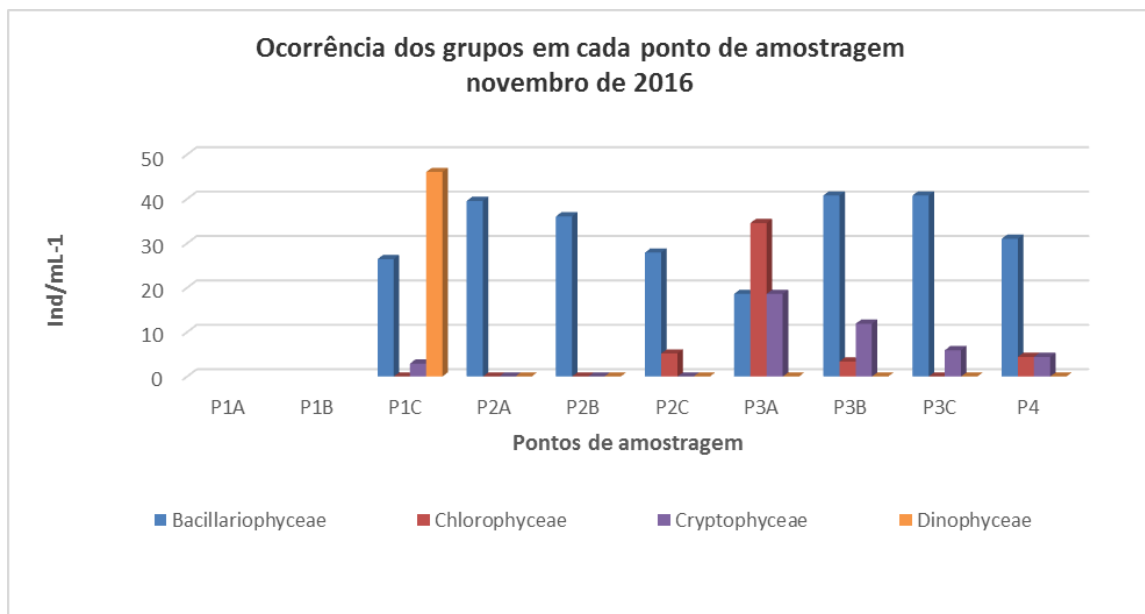


Ponto de Coleta	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C	P4
Táxon								
<b>Bacillariophyceae</b>	ind/mL							
<i>Aulacoseira ambigua</i>		7*		3		5		
<i>Aulacoseira granulata</i>		2	4*					
<i>Aulacoseira granulata</i> var <i>angustissima</i>		9*	5*	6*	3	13*	18*	3
<i>Cocconeis euglypta</i>	3							2
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	4	4*	2			8	6	
<i>Eunotia pseudosudetica</i>	4		5*					4*
<i>Eunotia praerupta</i> var <i>bidens</i>							4	
<i>Gomphonema lagenula</i>		3	6*			3		7*
<i>Melosira varians</i>	6	4*	5*		4	3		4*
<i>Navicula symetrica</i>				3				5*
<i>Nitzschia palea</i>			4*	4*			3	
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>				5*	5			3
<i>Surirella tenera</i>	5	2		2	3	5	5	
<i>Terpsinoe musica</i>	5	4*	2	3		4		3
<i>Ulnaria ulna</i>		5*	2	2	4	3	4	
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>31</b>
<b>Chlorophyceae</b>								
<i>Desmodesmus communis</i>				5*		3		4*
<i>Franceia</i> sp					35*			
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Cryptomonas erosa</i>	3				19*	12*	6	4*
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
<b>Dinophyceae</b>								
<i>Ceratium furcoides</i>	46**							
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>76</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>73</b>	<b>59</b>	<b>46</b>	<b>39</b>
<b>Riqueza</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>10</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>	<b>1,43</b>	<b>2,09</b>	<b>2,12</b>	<b>2,13</b>	<b>1,47</b>	<b>2,14</b>	<b>1,74</b>	<b>2,25</b>
<b>Equitatividade</b>	<b>0,69</b>	<b>0,95</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,75</b>	<b>0,93</b>	<b>0,90</b>	<b>0,98</b>

**Tabela 16.** Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em novembro de 2016 no rio Jacuí, RS. (\*) abundantes e (\*\*) dominantes.



**Figura 70** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) observados nos locais amostrados: pontos P1 (C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia, ponto P3 (A, B, C) a jusante e P4, em novembro de 2016 no rio Jacuí, RS.



**Figura 71**- Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) divididos nas diferentes classes de algas observadas nas amostras coletadas nos pontos P1 (C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia, ponto P3 (A, B, C) a jusante e P4, em novembro de 2016 no rio Jacuí, RS.

### 3.4.2 Perifíton

Para a última campanha não foram analisadas amostras de perifíton. Isso ocorreu devido a questões de logística, pois os amostradores ficariam pouco tempo até a amostragem final. Assim, optou-se por utilizar os amostradores de bentos (paredes das garrafas PETs) para essa avaliação. No entanto, não obtivemos uma amostra considerável para que pudéssemos fazer uma análise quantitativa representativa e por isso não são apresentados resultados em tabela. Tal fato vem corroborar com a importância e relevância da metodologia para análise de espécies perifíticas por meio dos amostradores feitos de acrílicos, cujo método tem sido aplicado desde 2014.

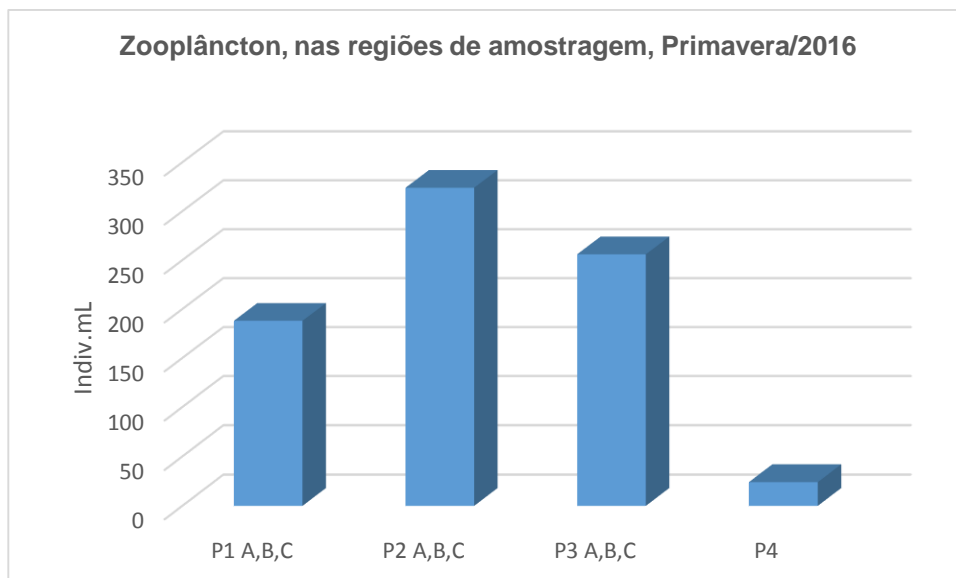
### 3.4.3 Zooplâncton

Como resultado da análise quali-quantitativa das 08 amostras obtidas em 12 de novembro de 2016, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 22 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: *Protozoa*, *Rotifera*, *Nematoda* e *Arthropoda* (*Crustacea*, *Insecta* e *Chelicerata*) (Tabela 17). A impossibilidade de navegar em dois pontos durante a amostragem impediu que se realizasse a coleta nos subpontos P1A e P1B, diminuindo a amostragem de 10 para 08 pontos na campanha de primavera.

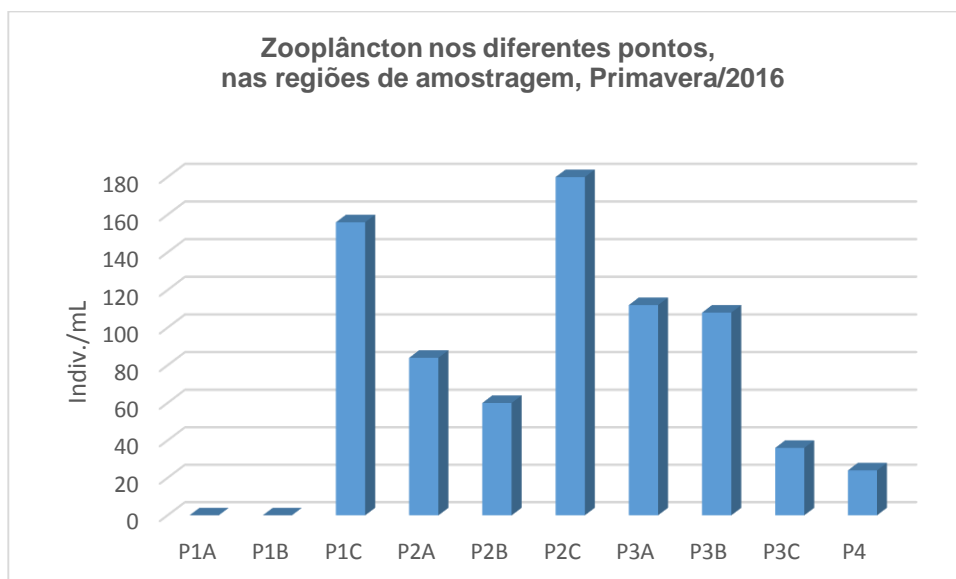
As figuras 72 e -73 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (Figura 72) e por cada um dos pontos amostrados (Figura 73). As figuras de 74 a 76 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4). A região P2 mostrou-se com a maior densidade dentre as avaliadas.

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Primavera 2016									
	P1 Montante ind./mL			P2 Centro ind./mL			P3 Jusante ind./mL			P4 I.Carioca ind./mL
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<b>PROTOZOA</b> - <i>Arcella</i> sp.						12				
<i>Diffugia penardi</i>					12	12	12			
<i>Diffugia limnetica</i>					12	12				
<i>Tintidinium</i> sp.						12				
<b>NEMATODA</b> – Morfoesp. 1										12
<b>ROTIFERA</b> - <i>Phylodina</i> sp.						12				
<i>Brachionus</i> sp.						4				
<b>ARTRHOPODA/ CRUSTACEA/</b>				4						
<i>Chidorus</i> sp.							12			
<i>Alonella</i> sp.								12		
<i>Camptocercus</i> sp.				12					24	4
Daphniidae –Morf.1					12	60				
COPEPODA/CYCLOPOIDA			36	24		24	24			8
Copepodito			72	24	12	24	12	24		4
<i>Mesocyclops</i> sp.					12			12		
CALANOIDA - <i>Notodiaptomus</i> sp.			36				28	60	12	12
PODOCOPIDA - Morfoesp. 1				12		8	12			
<b>INSECTA</b> - DIPTERA			12							
LEPDOPTERA - Morf.1										
EPHEMEROPTERA Caenidae –				12						
CHELICERATA - Hydracarina 1							12			
Hydracarina 2			4							
<b>Total ind/mL</b>	NA	NA	156	84	60	180	112	108	36	24
<b>Riqueza (S)</b>			5	6	5	10	7	4	2	5
<b>Índice de Diversidade de Shannon (H')</b>			1,231	1,55	1,609	2,096	1,78	1,149	0,637	1,51

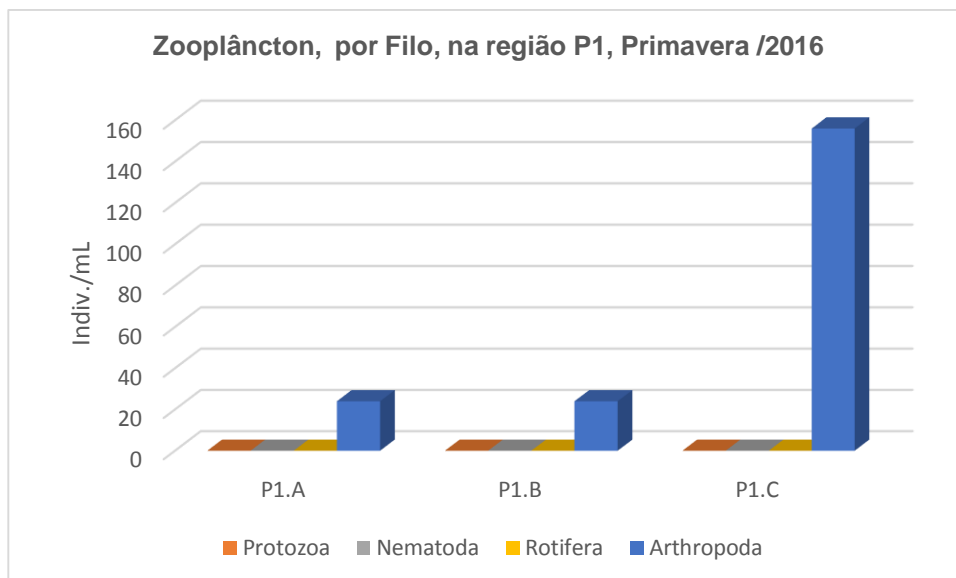
**Tabela 17** - Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) observados nas amostras coletadas a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C), e ilha do Carioca (P4), em 12 de novembro de 2016 (amostragem de Primavera), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NA (não analisado).



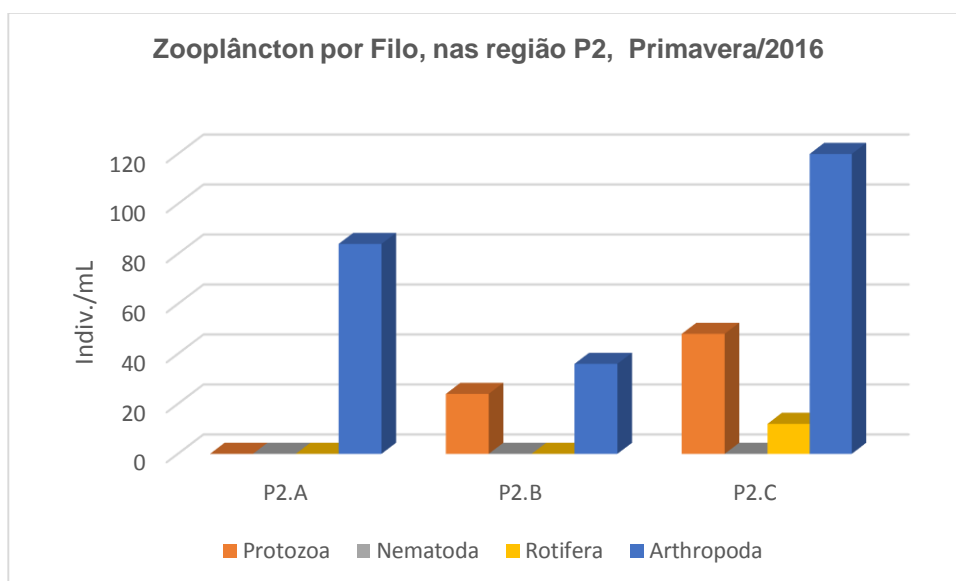
**Figura 72** - Total de indivíduos (indiv.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de mineração de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



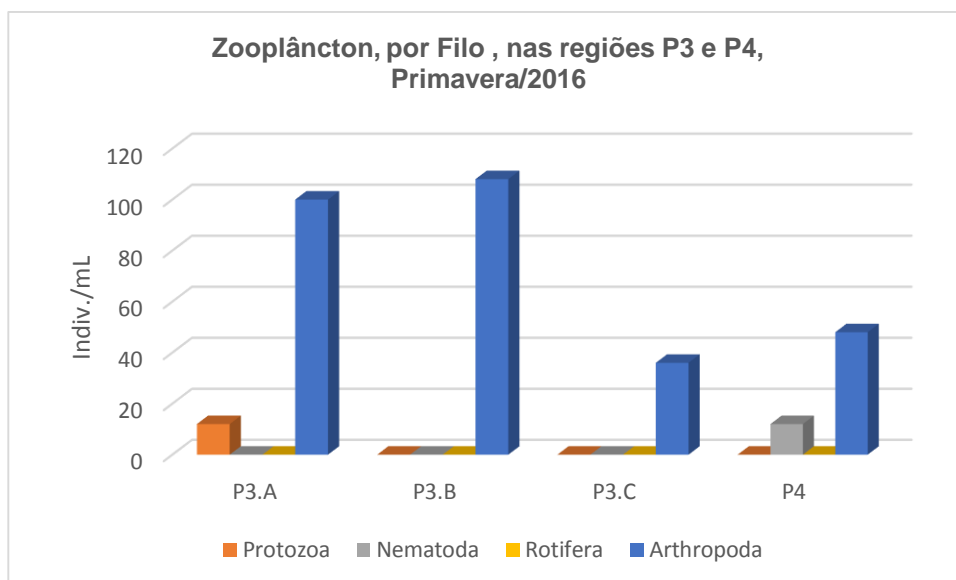
**Figura 73** - Total de indivíduos (indiv.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 74** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 75** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 76** - Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplânctônica nas amostras coletadas nas regiões dos pontos 3 (P3A, P3B, P3C) e P4, em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### 3.2.4 Macroinvertebrados Bentônicos

#### Com uso de Amostradores artificiais

A Tabela 18 apresenta os resultados quali-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016.

A composição da comunidade bentônica amostrada pelos amostradores foi constituída por 43 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filós: *Porifera*, *Nematoda*, *Nemertinea*, *Annelida*, *Mollusca* e *Arthropoda* (*Crustacea*, *Insecta* e *Chelicerata*) (Tabela 18). São apresentados resultados quali-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (u.a.), isto é, por amostrador artificial.

O ponto P4 se destacou com a maior densidade, com 83 ind. u.a.<sup>-1</sup>, seguido do P1C com 66 ind. mL<sup>-1</sup> e do P3A com 56 ind. u.a.<sup>-1</sup> (Tabela 18). A soma das densidades revelou que a região 4 (jusante) apresentou-se com maior valor, seguida da região 3 (Figura 77).

A riqueza variou de 13 a 22 táxons, sendo o amostrador do ponto P2B com menor valor e o do P1C, com maior (Tabela 18).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de  $H'=2,12$  a  $H'=2,48$ . O ponto P4 apresentou-se com o menor valor, seguido do ponto P2B ( $H'=2,22$ ) e do ponto P3C ( $H' = 2,23$ ). O maior índice de diversidade de Shannon encontrado foi no P3A, seguido (Tabela 18).

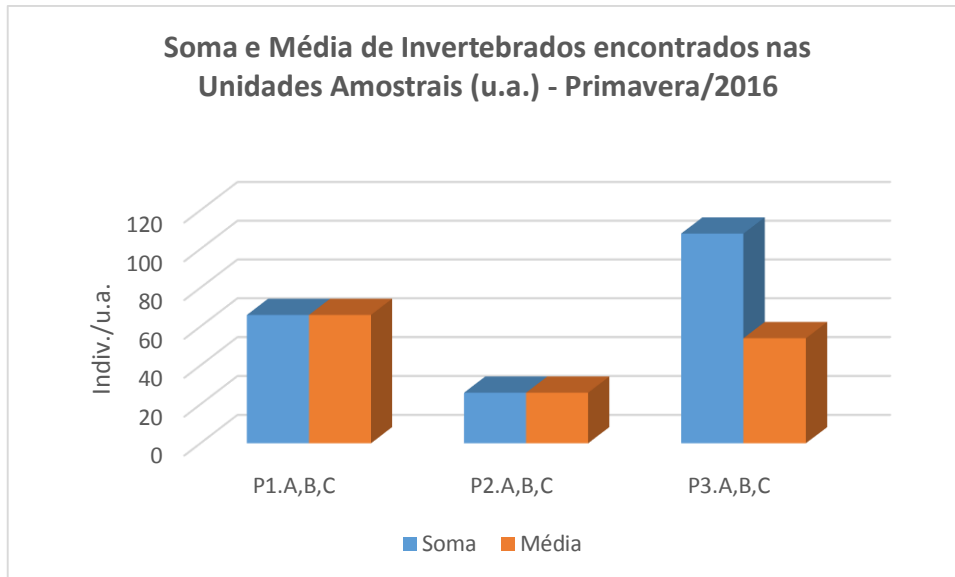
A figura 77 mostra os resultados das somas e médias das densidades por região de amostragem. A figura 78 mostra as densidades da comunidade zoobentônica para cada um dos pontos de amostragem. A figura 79 mostra as densidades, por grupo e nas diferentes regiões avaliadas. As figuras de 80-82 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).



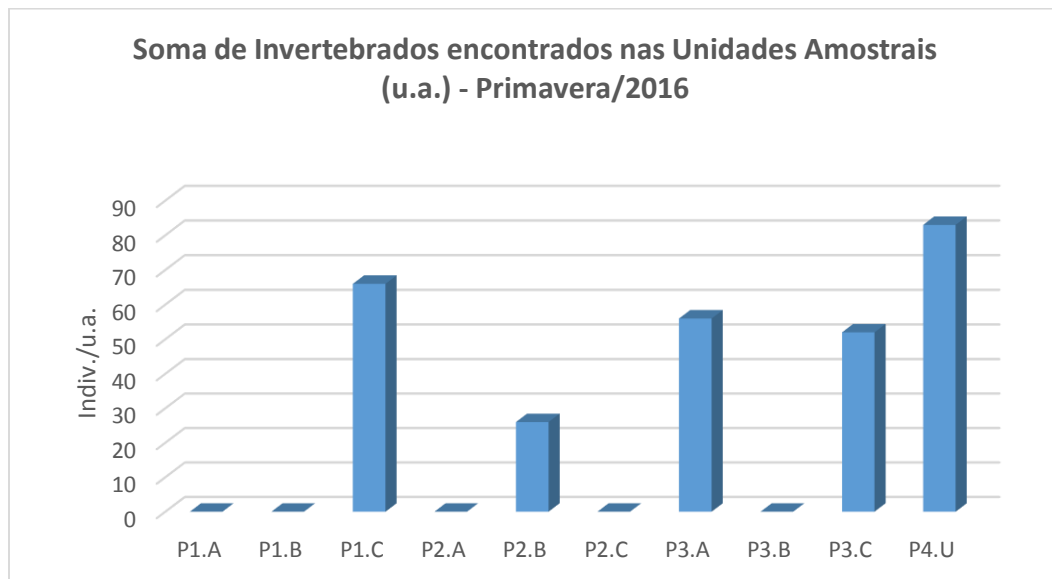
FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Primavera/2016									
	P1			P2			P3			P4
	Montante unidade amostral			Área de unidade amostral			Jusante unidade amostral			unidade amostral
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	P4
<b>PORIFERA</b>										
Spongilidae- <i>Trochospongilla</i> sp.					1				1	1
<b>NEMATODA</b> - Morfoesp. 1			1		2		2		1	
<b>NEMERTINEA</b> - Morfoesp.1							1			
<b>ANNELIDA</b>										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1			1		1					
Hirudinea / Glossiphonidae										1
Glossiphonidae - Morf.2										
Glossiphonidae - Morf.3					4				1	
<b>MOLLUSCA</b>										
<i>Limnoperna fortunei</i>			1				5			9
Sphaeridae - Morfoesp. 1			2							
<i>Heleobia</i> sp.					8				2	3
<i>Gundlachhia</i> sp.					1					
<i>Burnupia</i> sp.					3					
<i>Biomphalaria</i> sp.							3		2	
<i>Potamolithus</i> sp.					1				6	11
<b>ARTHROPODA – Crustacea</b>										
Cladocera - Chidoridae spp.										2
<i>Ceriodaphnia</i> sp.									1	
<i>Alona</i> sp.			1							
<i>Moina</i> sp.			1							
<i>Camptocercus</i> sp.							1			1
<i>Macrotrix</i> sp.			2							
Copepoda – Cyclopoida Cyclopidae – Morf. 1			1				2			
<i>Tropocyclops</i> sp.			4						5	1
<i>Macrocyclops</i> sp.			3				2			
<i>Mesocyclops</i> sp.			10		1		2		8	1
Harpaticoida/ Morfoesp. 1			2							

Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1			2								
<i>Chlamidoteca</i> sp.											1
<i>Darwinula</i> sp.			1	1							5
Amphipoda - - Morfoesp.1			3				6	1			1
Amphipoda - - Morfoesp.2							4	2			1
<b>ARTHROPODA – Insecta</b>											
Canenidae - Morfoesp. 1			1								
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1							3				
Hydropsychidae - Morfoespec.1							3				1
Coleoptera - Elmidae - Morf.1				1			1				1
Gyrinidae - Morfoesp.1			1								
Diptera - Chironomidae – Morfoesp. 1			2				7	15			13
Chironomidae - Morfoesp. 2			2				13	2			2
<i>Chironomus</i> sp.			23	1				5			28
Ceratopogonidae - Morfoesp.1			1								
Colembola							1				
<b>ARTHROPODA – Chelicerata</b>											
Hydracarina- Morfoesp. 2			1								
Hydracarina- Morfoesp. 3				1							
<b>Indivíduos por unidade amostral</b>	NA	NA	66	NA	26	NA	56	NA	52		83
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>			22		13		16		14		18
<b>Índice Diversidade (H')</b>			2,44		2,22		2,48		2,23		2,12

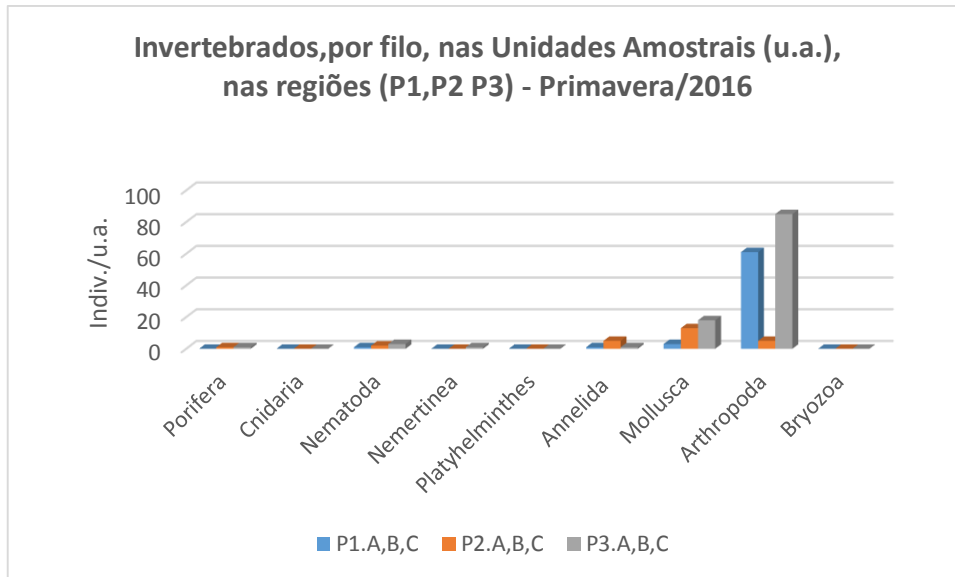
**Tabela 18** - Resultado da avaliação quali-quantitativa, por unidade amostral de invertebrados bentônicos nos amostradores artificiais coletados a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C) e a jusante (P3A; P3B; P3C), submersos de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016 (inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NA (Não analisado por não ter sido encontrado).



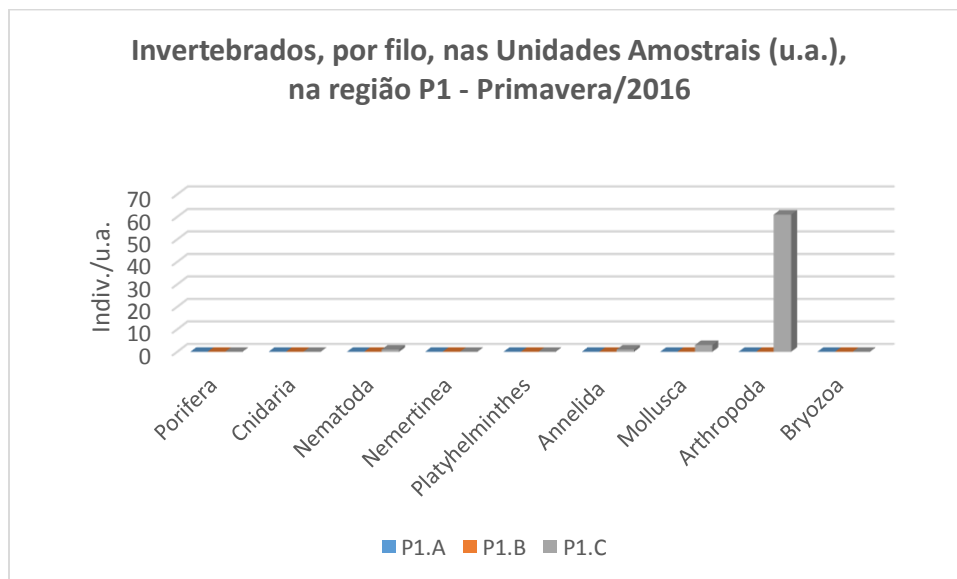
**Figura 77** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



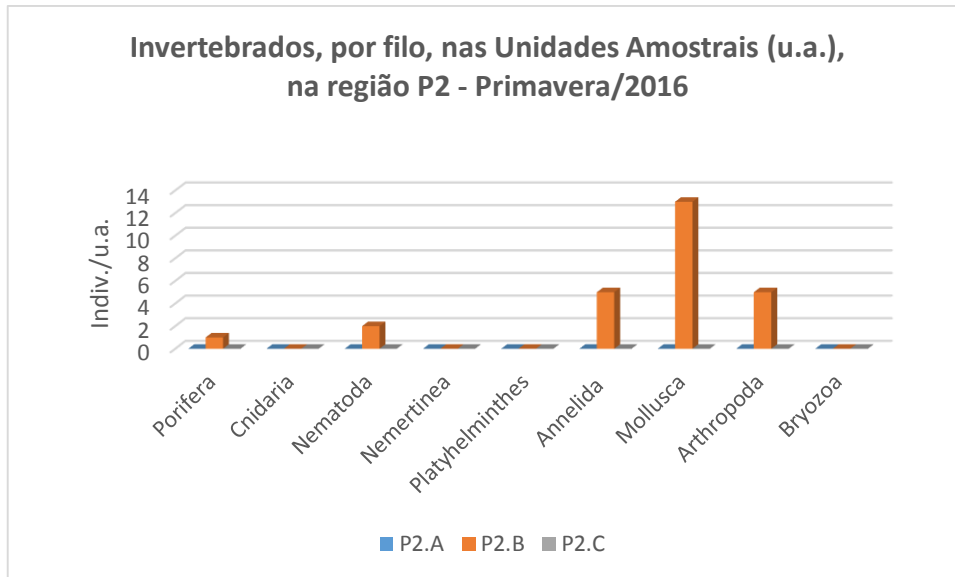
**Figura 78** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de mineração de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



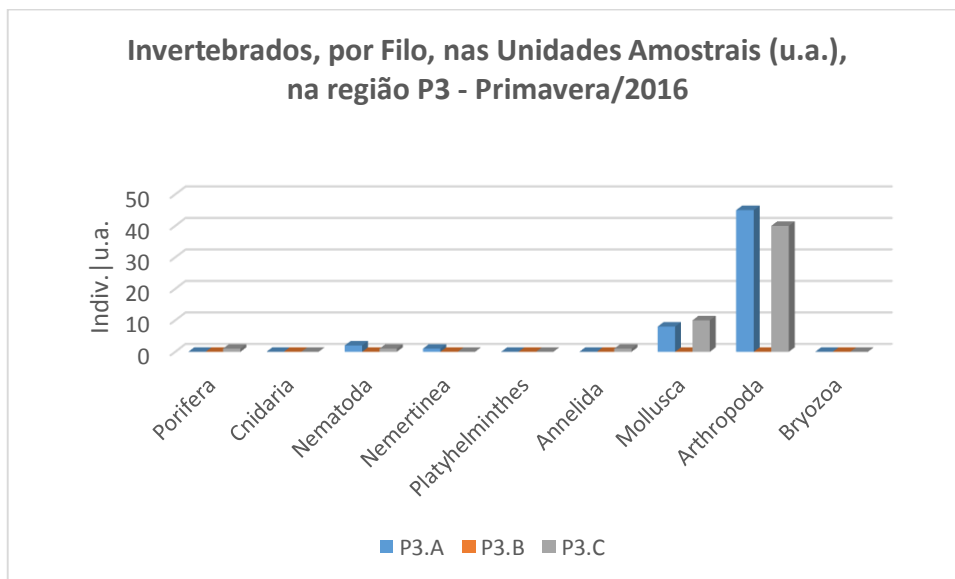
**Figura 79** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões 1, 2 3 3, com amostradores submersos de de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 80** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 09 de julho a 16 de setembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS



**Figura 81** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 82** - Total de indivíduos (ind.u.a.<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 04 de outubro a 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### **Macroinvertebrados em sedimento:**

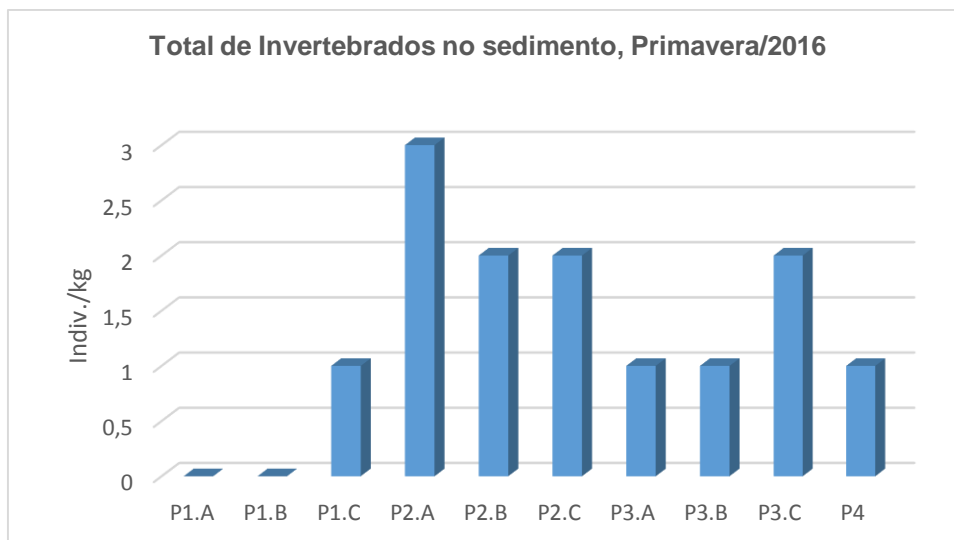
Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se, novamente, a presença de poucos organismos nas amostras avaliadas. Foram encontrados representantes dos seguintes filos: *Nematoda*, *Annelida*, *Mollusca* e *Arthropoda (Insecta)* (Tabela 19).

As densidades variaram de 1 a 3 e a riqueza de 1 a 2. O índice de diversidade ( $H'$ ) variou de 0 a 0,69. A região P2 se destacou por apresentar maior densidade (P2A), maiores riquezas (P2B e P2C) e maior índice de diversidade nos subpontos P2B e P2C.

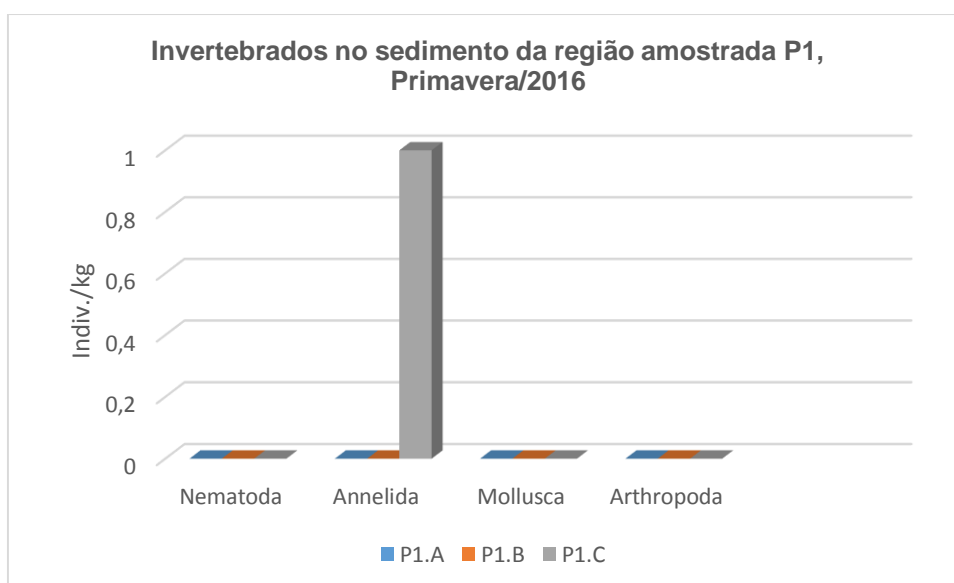
A figura 83 mostra as densidades por ponto avaliado. As figuras 84 a 86 mostram as densidades dos grupos taxonômicos por região avaliada (P1, P2, P3 e P4).

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Primavera/2016									
	P1 Montante ind./kg			P2 Área de Mineração ind./kg			P3 Jusante ind./kg			P4 I.carioca Ind./kg
	P1.A	P1.B	P1.C	P2.A	P2.B	P2.C	P3.A	P3.B	P3.C	única
<b>NEMATODA</b>										
Morfoesp. 1										
<b>ANNELIDA</b>										
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1			1							
<b>MOLLUSCA</b>										
<b>Gastropoda-</b>										
Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.										
Sphaeridae - Morfoespec. 1					1				1	
<b>Bivalvia -</b>										
Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>						1				
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>				3	1	1	2	2	2	1
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>Insecta - Trichoptera - Polycentropodidae- Morf.1</b>										
<b>Indivíduos por kg de sedimento amostrado</b>	NA	NA	1	3	2	2	1	1	2	1
<b>Número de táxons (Riqueza)</b>			1	1	2	2	1	1	2	1
<b>Índice Diversidade (H')</b>			0	0	0,69	0,69	0	0	0,63	0

**Tabela 19** - Resultados da avaliação quali-quantitativa de invertebrados bentônicos nos sedimentos coletados a montante (P1A; P1B; P1C), mineração de areia (P2A; P2B, P2C), a jusante (P3A; P3B; P3C) e ilha do Carioca (P4), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí (inverno), Charqueadas, RS.

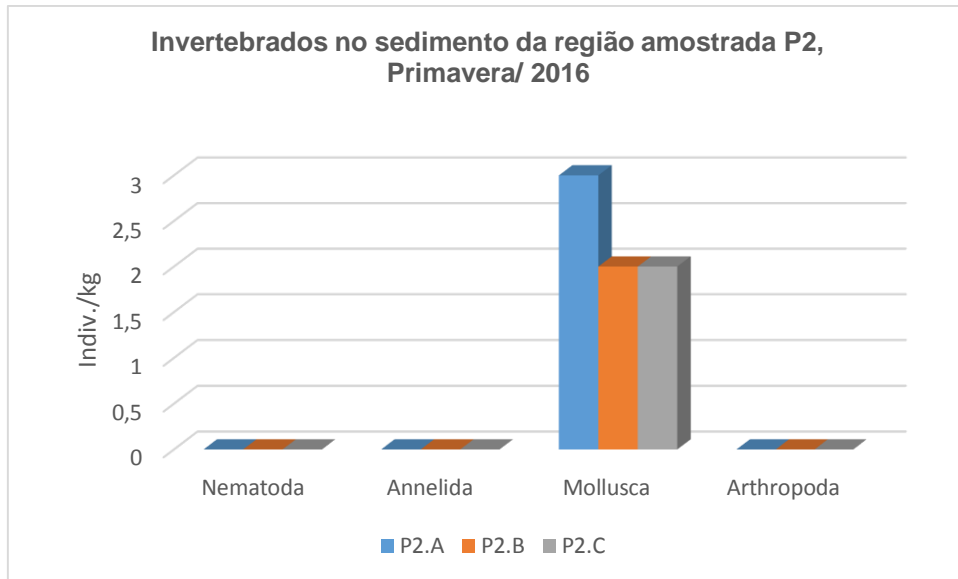


**Figura 83** - Total de indivíduos (ind.kg.<sup>-1</sup>) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de mineração de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

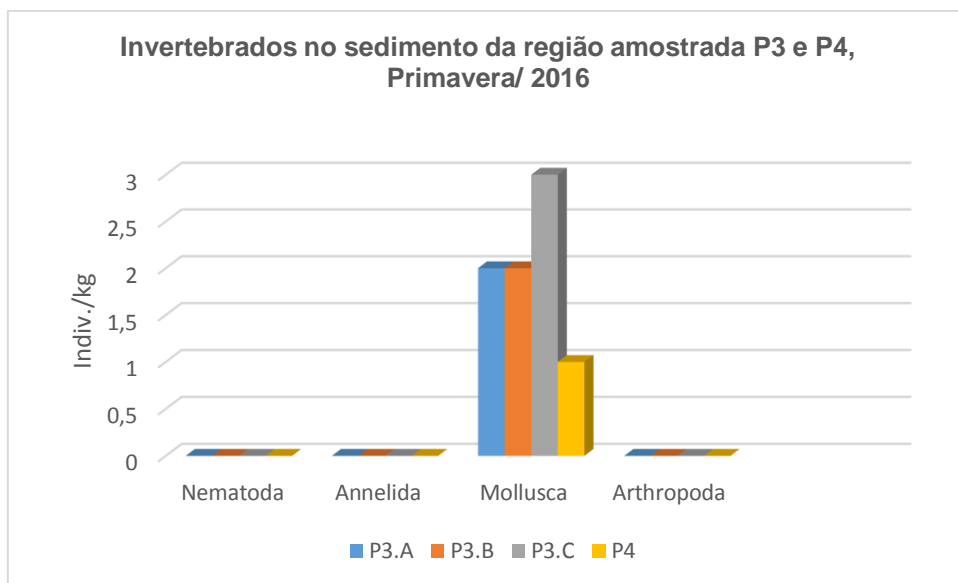


**Figura 84** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 12 de novembro 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.





**Figura 85** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.



**Figura 86** - Total de indivíduos (ind. kg<sup>-1</sup>) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 12 de novembro de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

### **Macroinvertebrados em Macrófita – *Eichhornia azurea*:**

São apresentados na tabela 20, os resultados qualitativos das ocorrências de invertebrados bentônicos encontrados associados na região submersa (talos e raízes) da macrófita aquática *Eichhornia azurea* nos quatro períodos amostrados ao longo de 2016.

Foi observada pouca diferença na riqueza entre a amostragem de invertebrados bentônicos com uso de dispositivos artificiais em relação ao uso de macrófitas aquáticas, confirmando o já constatado na edição de 2015. Isso corrobora com o que já foi observado, confirmando a representatividade da metodologia aqui aplicada, com o uso de amostradores artificiais, como meio de padronizar o método em todos os pontos de coleta ao longo de um corpo hídrico em monitoramento.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE – MORFOESPÉCIE	AMOSTRAGEM VERÃO	AMOSTRAGEM OUTONO	AMOSTRAGEM INVERNO	AMOSTRAGEM PRIMAVERA
<b>PORIFERA</b> – <i>Heteromeyenia</i> sp.	X			
<i>Trochospongilla</i> sp.		X		
<b>NEMATODA</b> - Morfoesp. 1		X	X	X
<b>PLATYHELMINTHES</b>				
Turbelaria- Dugesidae – Morfoesp.1			X	
Tricladida - Morfoesp.1			X	
<b>ANNELIDA</b>				
Oligochaeta - Naididae/Morfoesp. 1	X	X	X	
Verme NI		X	X	
Hirudinea – <i>Helobdella</i> sp.	X		X	
Hirudinea – Pscicolidae – Morfoesp.1		X		X
<b>MOLLUSCA</b>				
<i>Limnoperna fortunei</i>	X	X	X	X
<i>Heleobia</i> sp.	X		X	X
<i>Burnupia</i> sp.			X	X
<i>Gundlachia</i> sp.		X	X	X
<i>Ferressia</i> sp.			X	X
<i>Biomphalaria</i> sp.			X	
<i>Physa</i> sp.			X	X
<i>Potamolithus</i> sp.	X			
<i>Asolene</i> sp.	X			
<i>Pomacea</i> sp.	X			
<b>ARTHROPODA – Crustacea</b>				
Cladocera - Chidoridae spp.				X
<i>Camptocercus</i> sp.		X	X	X
<i>Alona</i> sp.		X		X
<i>Moina</i> sp.		X		X
<i>Kurzia</i> sp.		X		X
<i>Ilyocryptus</i> sp.		X		
Copepoda– Cyclopoida - Cyclopidae –		X		X
<i>Mesocyclops</i> sp.		X		X
Harpaticoida/ Morfoesp. 1		X	X	X
<i>Chlamidoteca</i> sp.		X	X	X

<i>Darwinula</i> sp.	X			
<i>Cypricercus</i> sp.				X
Amphipoda – <i>Hyaella</i> sp.			X	X
<b>ARTHROPODA – Insecta</b>				
Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1	X			
Caenidae – Morfoesp.1		X	X	
Trichoptera - Polycentropodidae – Morf. 1		X	X	
Odontoceridae – Morfoesp. 1		X		
Leptoceridae – Morfoesp.1			X	
Hydroptilidae – Morfoesp.1			X	
Hydrophilidae – Morfoesp.1			X	
Noteridae – Morfoesp.1			X	
Diptera - Chironomidae – <i>Chironomus</i> sp.		X	X	X
Chironomidae – <i>Ablabesmyia</i> sp.		X	X	X
Tabanidae – Morfoesp. 1			X	
Thaumaleidae – Morfoesp. 1				
Ceratopogonidae – Morfoesp. 1				
Lepidoptera - Pyralidae – Morfoesp. 1		X	X	X
Hemíptera – Mesoveliidae – Morfoesp.1			X	
Belostomatidae – Morfoespec.1			X	
Colembola – Morfoesp. 1		X		
Colembola – Isotomatidae – Morfoesp.1		X	X	
<b>ARTHROPODA – Chelicerata</b>				
Hydracarina- Oribatida – Morfoesp.1		X		
Hydracarina- Morfoesp. 2		X	X	
Hydracarina- Morfoesp. 3		X	X	X

**Tabela 20** - Resultados da avaliação quanto à presença\ausência de invertebrados bentônicos em amostras de macrófitas *Eichhornia azurea* coletadas num único local com vegetação aquática permanente – o ponto 2 subponto A (P2.A), em março (verão); junho (outono), setembro (inverno) e em novembro (primavera) de 2016, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Quanto à biota aquática, a avaliação das comunidades fitoplanctônica, perífita, zooplanctônica e bentônica analisadas no monitoramento nos diferentes pontos do rio Jacuí, em área de influência de mineração, em 2016, permitiu constatar-se poucas alterações em relação aos anos anteriores. Para o fitoplâncton, as análises das amostras demonstraram a ocorrência considerável de espécies pertencentes à classe *Bacillariophyceae*, a partir de outono, sendo comuns em todos os pontos avaliados. Em períodos em que a temperatura aumenta como na primavera as diatomáceas vão sendo substituídas pelas *chlorofíceas*, o que se pode observar nas amostras coletadas na estação do verão. A classe *Cryptophyceae* também esteve sempre representada nas amostras analisadas ao longo deste ano. *Cryptomonas erosa* foi observada em praticamente todas as campanhas, aparecendo sempre como abundante na maioria dos pontos e é citada na literatura como planctônica que se desenvolve em diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido, principalmente, pelo aumento da luminosidade e da temperatura. As espécies de *Aulacoseira*, do grupo das diatomáceas e a espécie *Cryptomonas erosa* do grupo das *cryptofíceas* são indicadoras de ambientes que apresentam moderado grau de impacto, como o aumento de partículas na coluna d'água. Desta forma, poucas espécies permaneceram no local apresentando maior ocorrência como as mais tolerantes a impactos. A classe *Dinophyceae* também esteve representada nas duas últimas campanhas (inverno e primavera). *Ceratium furcoides* apareceu como dominante na campanha de primavera. A ocorrência expressiva desse dinoflagelado, que também tem sido observada e tida como espécie invasora na América do Sul pode ter sido possível devido à intensa mistura vertical da coluna d'água. Esta mistura é o resultado do efeito de frentes frias sobre o sistema, promovendo interfaces que favorecem o aumento rápido dos valores de fósforo na região de ocorrência, aumentando rapidamente a densidade desta espécie de dinoflagelado. Como a composição do fitoplâncton é influenciada por fatores bióticos e abióticos como, por exemplo, a mistura da coluna d'água, luz, temperatura e nutrientes, a variação da composição específica ou da densidade do fitoplâncton está associada geralmente a fatores locais. No perifíton, a Classe *Bacillariophyceae* é sempre a mais ocorrente, sendo representada principalmente por espécies pertencentes ao gênero *Gomphonema spp.* Os resultados obtidos para o fitoplâncton e perifíton mostram

ocorrências de populações biológicas que indicam o elevado nível de matéria orgânica como é o caso das espécies *Gomphonema lagenula*, e *G. parvulum*, já que tais algas são altamente tolerantes e indicadoras de ambientes com incremento de poluição orgânica. Da mesma forma, espécies de *Aulacoseira*, do grupo das diatomáceas e *Cryptomonas erosa* do grupo das *cryptofíceas* mostraram menores densidades indicando aumento do material particulado na coluna d'água, em alguns pontos do ambiente, em especial da região P2, principalmente nas duas últimas campanhas. Isso provavelmente ocorreu pela suposta suspensão de material do fundo o que proporciona maior disponibilidade dos nutrientes, favorecendo o aumento da densidade dessas espécies. Tal constatação, no entanto, não necessariamente permite inferir sobre a influência direta da ação de retirada de areia, pois tal atividade é realizada na calha e não nas margens do rio onde são feitas as amostragens. As fortes chuvas da época também podem aumentar a suspensão de material particulado e assim interferir na disponibilidade de nutrientes.

Quanto à comunidade zooplanctônica, foram revelados integrantes de *Protozoa*, *Rotifera*, *Nematoda*, *Annelida* e *Arthropoda* (*Crustacea*, *Insecta* e *Chelicerata*). Representantes de *Protozoa*, *Rotifera* e *Crustacea* foram os mais encontrados, corroborando com o que foi registrado em anos anteriores e geralmente encontrado neste compartimento ambiental. Não houve alteração na composição dessa comunidade em relação aos anos anteriores de monitoramento, apenas confirma o ocorrido em 2015, quando já foi percebida a diminuição de larvas de moluscos bivalves, principalmente de *Limnoperna fortunei*. Em 2016, larvas destes organismos nem foram registradas. Tal ocorrido corrobora com os resultados dos bentos, que apresentou menor quantidade de moluscos bivalves, conforme constatado nas amostragens ao longo desse ano. Observou-se que o ponto P1 teve maiores densidades no verão e outono, o ponto P2 teve maior densidade na primavera e o P4, com maior valor no inverno. As fortes chuvas que ocorreram no Rio Grande do Sul, tanto no inverno como, na primavera, refletiram, provavelmente, nos dados aqui apresentados, conforme já observado e descrito nos relatórios anteriores. Tem-se percebido, ao longo de anos de monitoramento, que o comportamento das comunidades planctônicas está sujeito à dinâmica sazonal, principalmente ligada às fortes chuvas da primavera nos últimos anos.

No aspecto temporal, constatou-se que o Verão apresentou maior densidade entre as médias dos pontos amostrados dessa comunidade. Quanto ao aspecto espacial, observou-se a inexistência de uma regularidade nas regiões, como montante

(P1), região de mineração (P2), jusante (P3) e P4 em relação às densidades dessa comunidade, já que nenhum ponto se destacou, entre os 10 avaliados. O que se observou foi que a média dos pontos por região, a do P1 apresentou maior densidade, seguida do P4. A menor densidade encontrada que foi na região 2.

Quanto aos macroinvertebrados bentônicos, em 2016, foram encontrados representantes de cerca de 70 espécies ou morfoespécies dos seguintes filos: *Porifera*, *Cnidaria*, *Nematoda*, *Nemertea*, *Platyhelminthes*, *Annelida* (*Oligochaeta* e *Hirudinea*), *Mollusca* (*Gastropoda* e *Bivalvia*), *Arthropoda* (*Crustacea*, *Insecta* e *Chelicerata*) e *Bryozoa*. Comparativamente com o ano de 2015, houve um aumento da biodiversidade dos bentos, já que foram registrados organismos, também, de *Cnidaria* e *Bryozoa*, confirmando o ocorrido em 2014. Os resultados de densidades das comunidades de macroinvertebrados obtidos nos amostradores artificiais indicam que o período do inverno se apresentou com maior valor do que os demais períodos sazonais, diferindo, consideravelmente, com o período da primavera, que apresentou menor densidade média entre as regiões amostradas do rio Jacuí. É importante salientar que a primavera foi muito chuvosa em 2016, assim como em 2015, quando também foi confirmada a menor densidade nesse período, conforme já mencionado acima. Os elevados índices pluviométricos, acima da média prevista, provocaram enxurradas que refletiram no estabelecimento das comunidades nos dispositivos utilizados para amostragem de invertebrados bentônicos. Quanto ao aspecto espacial, novamente é observada a inexistência de uma regularidade entre os pontos das regiões como montante (P1), região de mineração (P2) e jusante (P3) e P4, já que nenhuma estação amostral se destaca como o de maior densidade ao longo do monitoramento, alternando-se o maior valor desse parâmetro entre os pontos de avaliação nos diferentes períodos sazonais em 2016. Apesar disso, percebe-se que as regiões P1 e P2 tiveram maiores densidades no verão e as regiões P3 e P4 tiveram seus maiores valores no inverno. O ponto P4, apresentou a maior densidade na amostragem da primavera, indicando, também pelos índices de riqueza e diversidade de Shannon, uma maior integridade do ecossistema natural neste local, neste período sazonal. A não regularidade nos outros períodos sazonais deste dado, embora relevante na primavera, não confirma a falta de condições naturais do ecossistema como um todo, tanto a montante, região de mineração e jusante. Para a comunidade bentônica no sedimento houve maior densidade no verão. Certamente o regime de chuvas, por exemplo, também interferiu na estabilidade dessas comunidades nos sedimentos, embora com menor efeito do que nos amostradores artificiais. No aspecto

espacial, observou-se que todas as regiões apresentaram maiores densidades no verão, indicando uma influência sazonal no sistema. A possível interferência direta nas comunidades do zoobentos, geralmente se dá pela ação física da remoção do substrato que é o próprio objeto de interesse do empreendimento, tornando a retirada da areia do ambiente natural - a questão crítica quando se trata da comunidade de fundo ou bentônica. No entanto, a amostragem realizada nas margens serve para a avaliação e diagnóstico, além da verificação da estrutura dessas comunidades no ecossistema, sem que se possa responsabilizar a retirada do substrato ou areia que ocorre no leito do rio.

Assim, é fundamental que haja manutenção das margens, fora de mineração, respeitando a distância das mesmas em relação ao meio do rio. Isso permite o estabelecimento das populações de macrófitas, também utilizadas pelos invertebrados aquáticos como alimento e proteção. Tal medida vem a se unir com a necessidade de manutenção da mata ciliar ao longo do sistema aquático, já que tais ações são imprescindíveis para que, apesar das atividades do empreendimento, o equilíbrio da biota aquática seja mantido.

Os resultados obtidos até o momento, para os integrantes dessa biota aquática não permitem inferir, diretamente, sobre a ação da retirada de areia, já que as amostragens têm sido feitas nas margens e não na região do canal do rio, onde ocorre a realização da atividade empreendedora. A opção desse tipo de amostragem tem ocorrido pela viabilização de emprego metodológico, já que amostradores de bentos e de perifíton ficam presos na vegetação ciliar e por consequência, todas as demais amostragens são feitas no mesmo local. O acúmulo de informações obtido nos anos de monitoramento permitirá que se amplie o delineamento amostral de modo a contemplar, a partir de 2017, pontos na região do centro ou calha do rio e assim confirmar ou não tais constatações.

---

Dra. Maria da Conceição Tavares

CRBIO 08182-03

---

Renata Nunes de Carvalho

CRBIO 95504-03

---

Marco de Assis Brasil Haussen

CRBIO 17152-03



## 5. BIBLIOGRAFIA

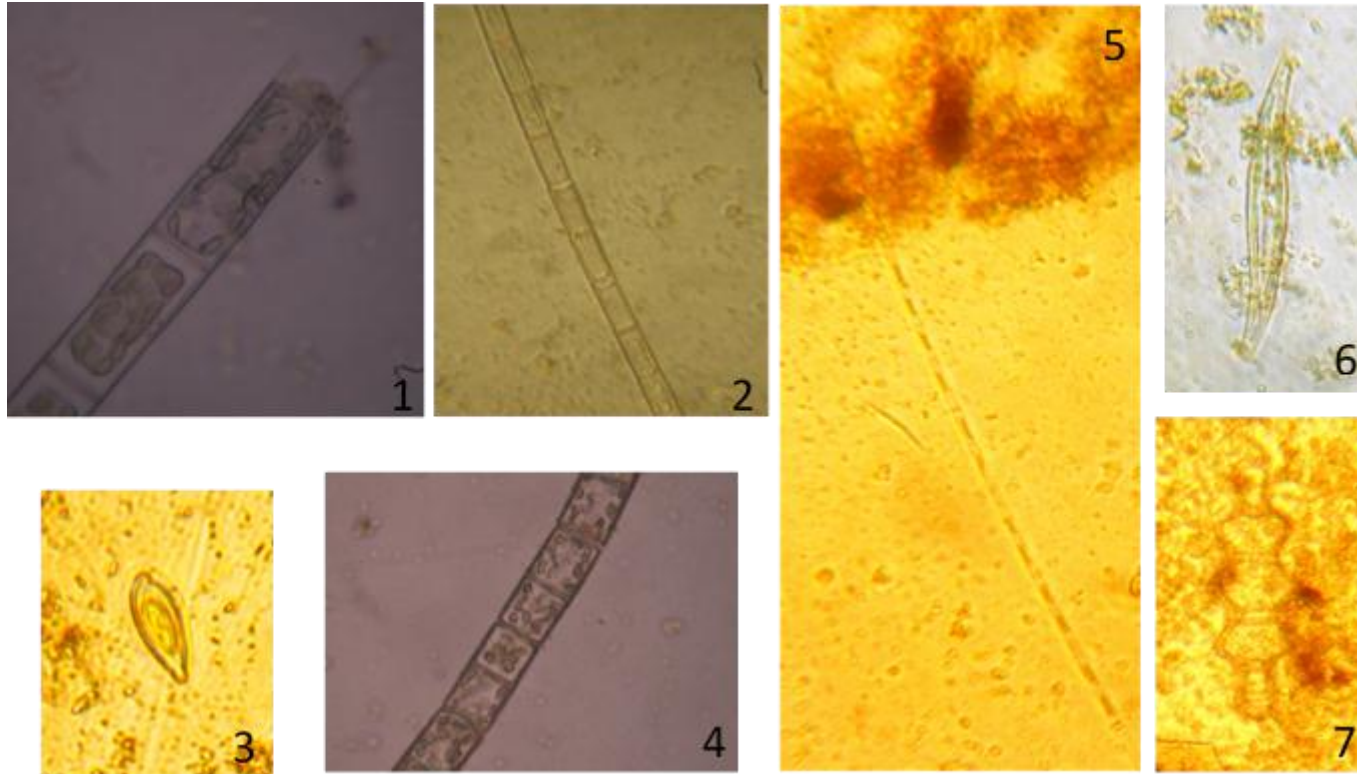
- BACHMANN, A. O. 1981. Claves para determinarlas familias, las subfamilias y los generos de Hydrophiloidea acuaticos, y las especies de Hydrophilinae de la Republica Argentina (Coleoptera). *Revta soc. Ent. Argentina*, 40(1-4):1-9.
- BACHMANN, A. O., MAZZUCCONI, S. A. 1995. Insecta Heteroptera (= Hemiptera s. str.). In: LOPRETTO, E.L., TELL, G. *Ecosistemas de aguas continentales – Metodologias para su estudio*. Ediciones Sur, p. 1291-1310.
- BOND-BUCKUP, G., BUCKUP, L. 1999. 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.
- CARVALHO, A. L. & CALIL, E. R. 2000. 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.
- DMAE. Departamento Municipal de Águas e Esgotos. 1973. *O Rio Guaíba e seus contribuintes: o plâncton e o bêntos*. DMAE/CESB: Porto Alegre, 213p.
- ESTEVES, F. A. 1988. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência /FINEP, 75p.
- FIORENTIN, G. L. 1989. *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.
- GAZULHA, V. 2012. *Zooplâncton Limnico, Manual Ilustrado*. Ed. TB. 151P.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1955. Euglenophyceen. *DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchlandlung, 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. 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Frafilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., et al. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: G. Fischer, v.2, pt.3, 576p.
- LOBO, E., LEIGHTON, G. 1986. Estruturas comunitarias de las fitocenoses planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biología Marina, Valparaiso*, v.22, n.1, p.1-29.
- LOBO, E.A., CALLEGARO, V.L.M. & BENDER, P. 2002. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 127p.
- MAGALHÃES, C. 1999. 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.
- MANSUR, M. C. D., SCHULZ, C. & GARCES, L. M. M. P. 1987. Moluscos Bivalves de Água Doce: Identificação dos Gêneros do Sul e Leste do Brasil. *Acta Biológica Leopoldensia, São Leopoldo*, 2:181-202.
- METZELTIN, D., LANGE-BERTALOT, H., GARCÍA-RODRÍGUEZ, F. 2005. Diatoms of Uruguay. *Iconographia Diatomologica*, v. 15, p 1 – 736.
- MOURA, L. A.; HEYDRICH, I.; BARCELLOS, A. & BARROS, M. 2000. 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.
- MUGNAI, R., NESSIMIAN, BAPTISTA, D.F. 2010. Manual de Identificação de Macroinvertebrados Aquáticos do estado do Rio de Janeiro. Ed. TB, 174p.
- NEVO, E. & WASSER, S. P. 2000. Biodiversity of cyanoprocaryotes, algae and fungi of Israel: Cyanoprocaryotes and algae of continental Israel. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag, 629p. il.
- NIESER, N. & MELO, A. L. 1997. Os Heterópteros Aquáticos de Minas Gerais. Guia introdutório com chave de identificação para as espécies de Nepomorpha e Gerromorpha. Belo Horizonte, Editora UFMG, 177p.
- PAPPAS, J. L. & STOERMER, E. F. 1996. Quantitative method for determining a representative algal sample count. **Journal of Phycology**, n. 32, p. 693-696.
- PENNAK, R. W. 1978. Freshwater invertebrates of the United States. New York, Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 803p.

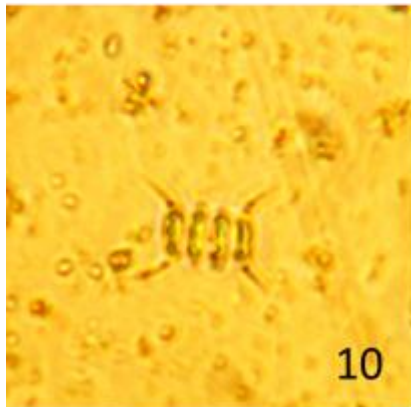
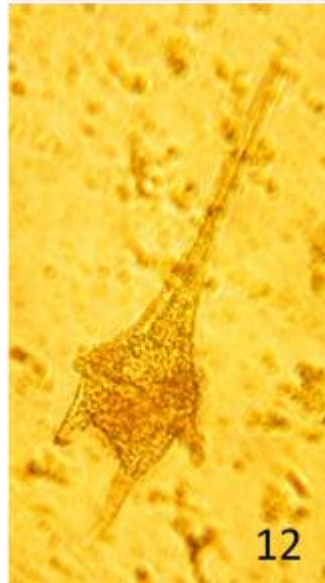
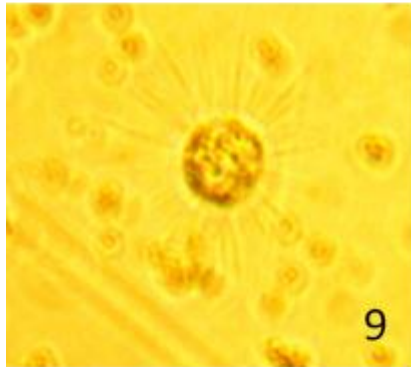
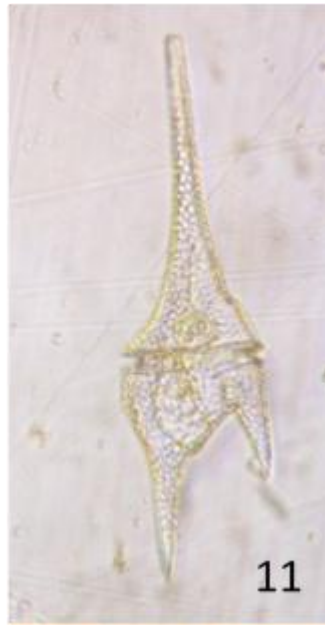
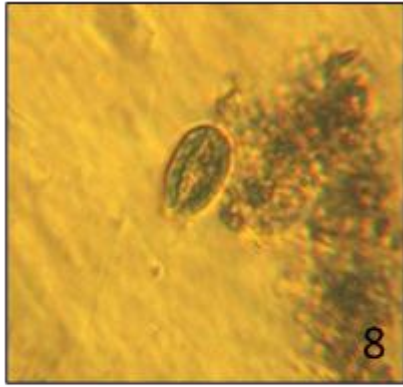
- PITONI, V. L. L., VEITENHEIMER, I. L., MANSUR, M. C. D. 1976. Moluscos do Rio Grande do Sul: coleta, preparação e conservação. Iheringia, Sér. Divulgação, n. 5, p. 25-68.
- REYNOLDS, C.S. 1987. **The response of phytoplankton communities to changing lakes environments.** Cambridge University Press, 384p.
- ROQUE, F., TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. 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.
- SANT'ANNA, C. L. 1984. Chlorococcales (Chlorophyceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Berlin, 384p., 187 fig., 67 est. (Bibliotheca Phycologica).
- SANT'ANNA C.L. *et al.* Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras. São Paulo, Instituto de Botânica. 2012. 175p.
- SKUJA, H. 1948. Taxonomie des Phytoplankton einiger Seen in Uppland, Schweden. Symbolae botanicae upsalienses, Uppsala, v.9, n.3, p. 1-399.
- SOARES, P. R. 1981. Larvas de Chironomídeos da Bacia do Jacuí – Sua Classificação e Distribuição. DMAE – Centro de Estudos de Saneamento Básico – CESB. Porto Alegre. 73p.
- TAVARES, M.C.M.; VOLKMER-RIBEIRO, C. & DE ROSA-BARBOSA, R. 2003. Primeiro registro de *Corvoheteromeyenia australis* (Bonetto & Ezcurra de Drago) para o Brasil com chave taxonômica para os poríferos do Parque Estadual Delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, 20 (2), p. 169-182.
- UEHLINGER, V. 1964. Étude statistique des méthodes de dénombrement planctonique. Archives des sciences, Geneve, v.17, n.2, p.121-123.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Verwolkung der Quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol., 9: 1-39.
- VEITENHEIMER-MENDES, I. L. 1998. 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.
- VEITENHEIMER-MENDES, I. L. & LOPES-PITONI, V. L. 1995. 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.

VOLKMER-RIBEIRO, C.; GUADAGNIN, D. L. DE-SOSA BARBOSA, R.; SILVA, M. M.; DRÜGG-HAHN, S. LOPES-PITONI, V.L.; GASTAL, H. A DE O.; BARROS, M.P. AND DEMAMAN, L. V. 2004. A Polyethylenetherephthalate (PET) device for sampling freshwater benthic macroinvertebrates. **Brazilian Journal of Biology**, Rio de Janeiro , v.64 , n.3,p.1-8.

## ANEXO 01 - FOTOS DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA

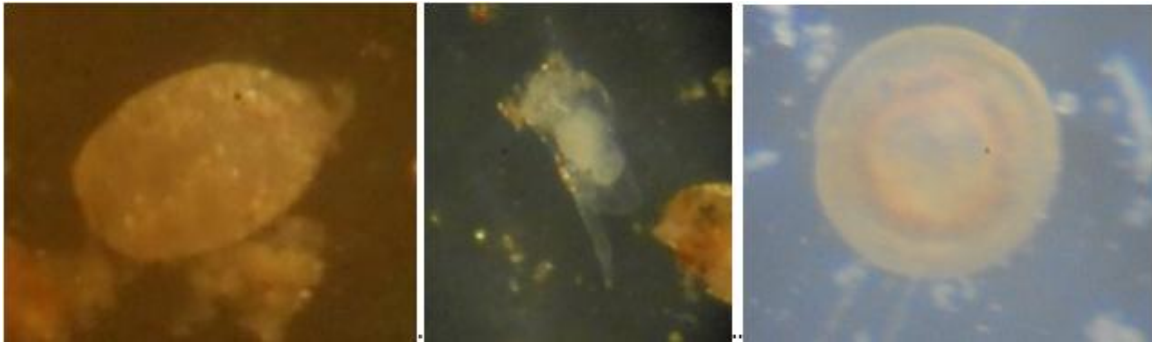


1-2 *Aulacoseira granulata*; 3. *Gomphonema lagenula*; 4. *Melosira varians*; 5. *A. granulata* var *angustissima*; 6. *Gyrosigma* sp; 7. *Terpsinoe musica*

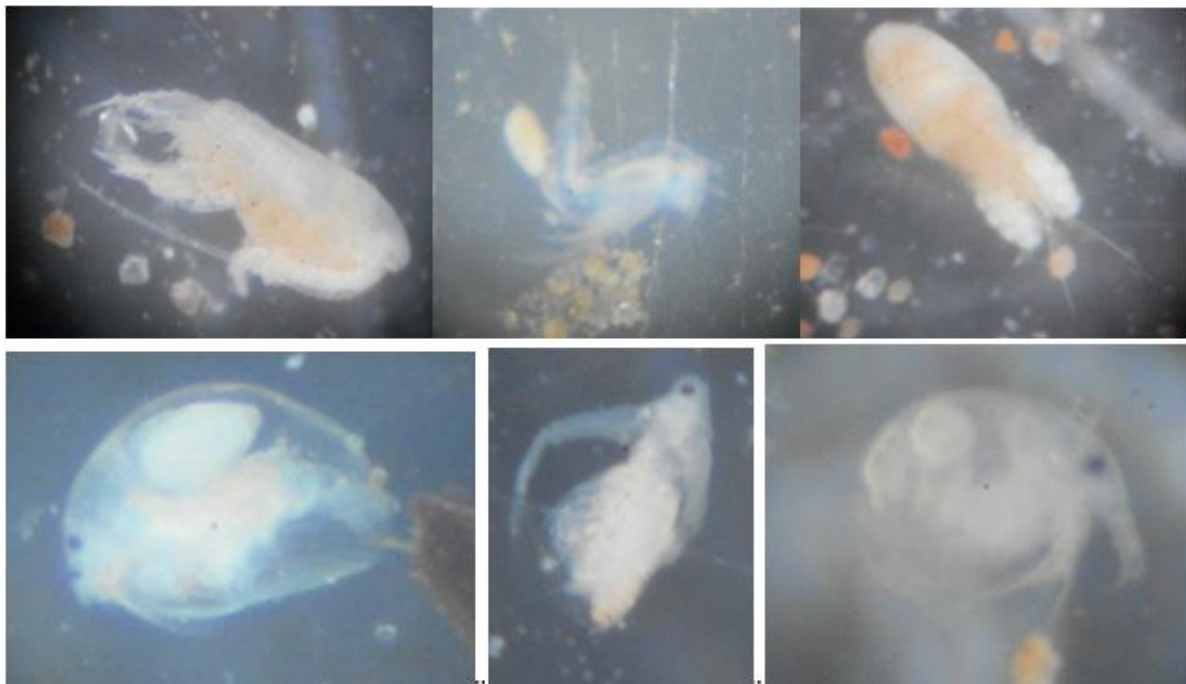


8. *Cryptomonas erosa*;  
9. *Franceia* sp;  
10. *Desmodesmus communis*;  
11-12. *Ceratium furcoides*

## ANEXO 02 - FOTOS DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA



Representantes de *Protozoa* e *Rotífera*.

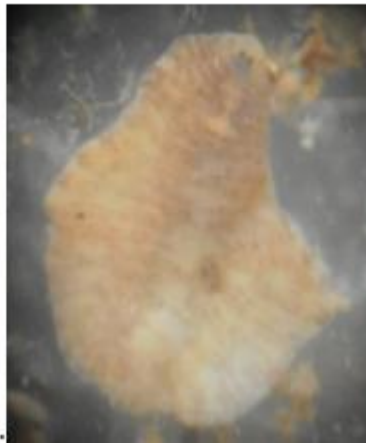
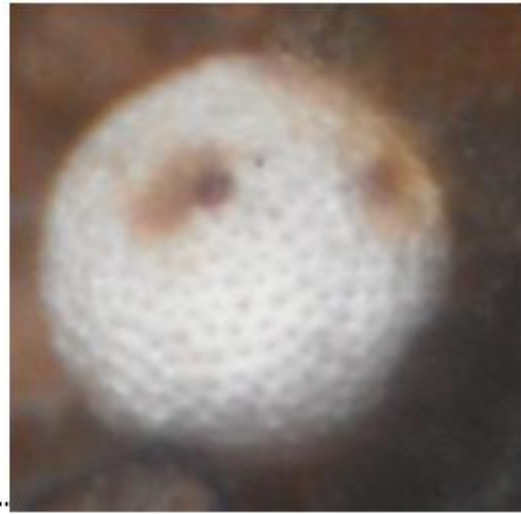
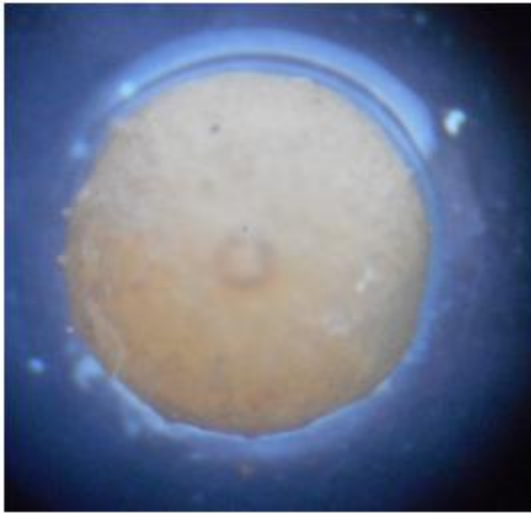


Representantes de *Arthropoda* – *Crustacea*: *Copepoda* (*Calanoida*, *Harpacticoida* e *Cyclopoida*); *Cladocera*.



Representantes de *Arthropoda* – *Insecta*: *Ephemeroptera* (*Baetidae*) e *Diptera* (*Chironomidae*).

**ANEXO 03 - COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS  
(AMOSTRADORES ARTIFICIAIS E MACRÓFITAS AQUÁTICA)**



Representantes de *Porifera* (Gêmulas de *Spongilidae*), *Cnidaria* (*Hydrozoa*),  
*Annelida* (*Hirudinea*) e *Nematoda*.





Representantes de *Mollusca*: *Gastropoda* (*Ancilidae*, *Pomacea* sp., *Potamolithus* sp. e *Heleobia*); *Bivalvia* (*Limnoperna fortunei*).



Representantes de *Arthropoda*: *Crustacea* (*Copepoda* e *Caldocera*), *Podocopida* e *Amphipoda*. Fotos: M.C.Tavares.



Representantes de *Arthropoda: Insecta* (*Coleoptera*, *Odonata*, *Trichoptera*, *Diptera*, *Lepidoptera* e *Colembola*). Fotos: M.C.Tavares

**ANEXO 04 - COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS  
(SEDIMENTO)**



Representantes de *Anellida (Oligochaeta)* e *Arthropoda (Chironomidae)*.  
M.C.Tavares



Representantes de *Mollusca: Bivalvia (Corbicula sp. e Limnoperna fortunei)*;  
*Gastropoda (Pomacea sp. e Chilina sp.)*. Fotos: M.C.Tavares.