

**MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS
FITOPLÂNCTON, PERIFITON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS –
2025 (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 se refere à edição 2025 do monitoramento realizado no rio Jacuí, na área de influência da mineração desenvolvida pela SOMAR, em 10 pontos de amostragem com uso dos seguintes organismos aquáticos: fitoplâncton, perifiton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos. A comunidade zoobentônica foi analisada através de sedimentos e amostradores artificiais (dispositivos feitos com garrafas PETs), de modo a obter dados qualitativos e quantitativos das populações. A amostragem com uso de amostradores naturais não foi realizada devido à total ausência de macrófitas no ponto de coleta durante os dois períodos de monitoramento. 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 três para 10 pontos de coleta conforme descrito nos relatórios anteriores. Esta metodologia permitiu, conforme constatado desde o relatório emitido em 2014, uma abordagem mais representativa da biota aquática neste ecossistema, no aspecto espacial. No entanto, a abordagem temporal foi modificada a partir de 2018, contemplando os períodos de verão e inverno, considerados representativos para os parâmetros amostrados

2. METODOLOGIA APLICADA NO MONITORAMENTO

Os pontos de amostragem, já previamente definidos, estão em quatro regiões conforme a seguir: região 1 (P1), à montante da área de mineração; região 2 (P2),

na área de mineração (local de extração de areia); região 3 (P3), à jusante da área de mineração e região 4 (P4) na ilha do Carioca. 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 Jacuí. A região quatro ou P4, na Ilha do Carioca, foi considerada 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 Figura 2(a-c) exemplifica diferentes pontos de amostragem nas três regiões avaliadas (1, 2 e 3), destacando as margens onde são amostradas as comunidades biológicas aquáticas aqui explicitadas.

A amostragem de verão (amostragem 1) se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifiton, nos dias 24 de janeiro e 21 de fevereiro de 2025, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifiton) ocorreu em 27 de março de 2025, assim como as amostragens para análise de fitoplâncton, zooplâncton e de sedimento para avaliação de bentos nos 10 pontos previamente estabelecidos.

A amostragem de inverno (amostragem 2) se deu com a colocação dos amostradores de macroinvertebrados bentônicos e de perifiton, nos dias 29 de julho e 18 de agosto de 2025, respectivamente. A retirada dos amostradores (bentos e perifiton), coleta de fitoplâncton e zooplâncton, além de sedimento, ocorreu no dia 10 de novembro de 2025.

As campanhas ocorreram no rio Jacuí, na cidade de Charqueadas, Rio Grande do Sul, com o uso de barco a motor, piloto, técnico de campo e bióloga especialista.

Quadro 1 – Regiões e Pontos de amostragem de fitoplâncton, perifiton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos do monitoramento do rio Jacuí, Charqueadas, RS, 2025.

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			
P1 A 436.091 6.687.650	P2 A 446.242 6.688.671	P3 A 454.285 6.687.201	P4 452.208 6.690.544
P1 B 436.445 6.687.558	P2 B 443.252 6.687.411	P3 B 454.703 6.686.873	-
P1 C 436.169 6.686.843	P2 C 444.764 6.687.644	P3 C 454.868 6.687.206	-

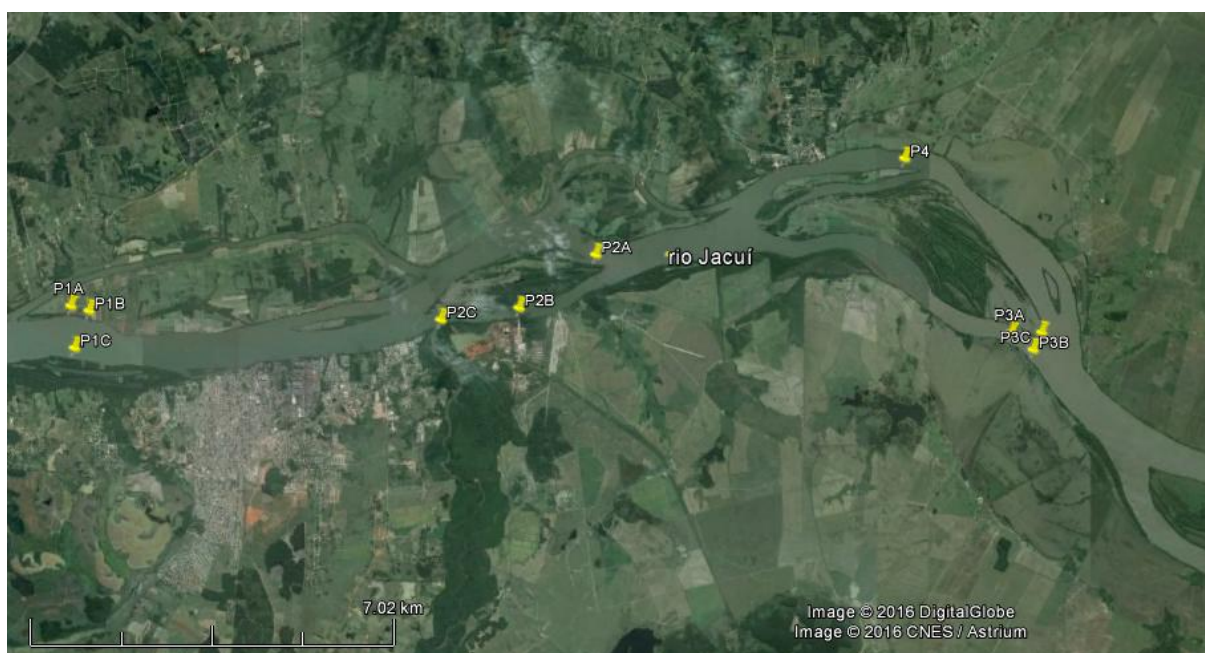


Figura 1 – Localização das regiões de amostragem, sendo: montante (P1A, P1B, P1C); região de mineração (P2A, P2B, P2C); jusante da mineração (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4).



Figura 2 (a-c) – Imagens de pontos das três regiões de amostragem: **a.** P1A (margem esquerda na região 1); **b.** P2A (margem direita na região 2); observa-se a inexistência de macrófitas neste ponto; **c.** P3B (margem esquerda na região 3), em 29 de julho de 2025, ao serem colocados os amostradores para coleta de organismos aquáticos. Fotos: Paulo Ricardo B. Telh.

Para que os resultados obtidos a partir de 2014 sejam comparados com os dos anos anteriores, ficou estabelecido que o subponto A coincida com cada um dos locais já determinados até o ano de 2013, cujos locais eram avaliados com as mesmas comunidades da biota aquática, como zooplâncton, fitoplâncton e macroinvertebrados bentônicos em sedimento.

São apresentados os parâmetros biológicos densidades, riqueza, 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 referidos organismos aquáticos.

2.1. FITOPLÂNCTON E PERIFITON

As amostras do fitoplâncton (passagem de frasco na subsuperfície) e do perifíton (amostradores de acrílico) foram obtidas em todas as três regiões P1, P2, P3 e P4.

Para análise do fitoplâncton, foram coletadas 10 amostras, em cada uma das duas saídas de campo, referente aos pontos P1A, P1B, P1C; P2A, P2B, P2C; P3A, P3B, P3C e P4.

Para o perifíton, foram colocados, cerca de 30 dias antes da coleta (a exceção da amostragem 2 ou de inverno, cujo dispositivo ficou quase 90 dias), amostradores de acrílico (Figura 3) que, posteriormente, foram retirados e lavados com água destilada e a amostra obtida colocada em frascos de vidro. Tanto fitoplâncton quanto perifíton, foram fixadas com lugol acético. Para este método são utilizados um amostrador para cada região, totalizando três por campanha.

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, filamentosos) foi considerado uma unidade amostral, tendo sido quantificados apenas aquelas que apresentavam cloroplastos.

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

Índices de diversidade de Shannow-Winner foi utilizado o programa estatístico PAST 2012 (HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D., 2008).



Figura 3 – Amostrador em acrílico de Perifiton (no momento da coleta em 10 de novembro de 2025), após cerca de 90 dias submerso no rio Jacuí. 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 abertura de malha de 68 μ m (Figura 4) com uso de uma bomba de sucção.



Figura 4 – Amostragem de Zooplâncton com uso de rede e fraco com a amostra já coletada em 10 de novembro de 2025. 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 utilizadas as seguintes bibliografias: BOHRER & ARAÚJO (1999), BRITO (2008), DMAE (1973), ELMOOR-LOUREIRO (1997), ESTEVES (1988), GAZULHA (2012), LAHR & LOPES (2008), PENNAK (1978), SLADECEK (1983) E MONTÚ & GLOEDEN (1986), RHODEN & PITONI (1999).

2.3. MACROINVERTEBRADOS (COMUNIDADE ZOOBENTÔNICA)

Para as amostragens de macroinvertebrados foram utilizados três métodos: uso de draga, uso de amostradores naturais e artificiais. O método com o uso de draga de Eckmann (Figuras 5-6) se dá com a retirada de uma porção de sedimento, cuja massa foi estimada em kg, em cada um dos 10 locais de amostragem. O método com uso de amostradores artificiais (Figura 7) se dá com o uso de garrafas PETs, cuja metodologia foi adaptada de VOLKMER-RIBEIRO *et al* (2004). Tais dispositivos artificiais consistem em duas garrafas plásticas de dois litros e verdes, com os fundos cortados e suas paredes franjadas. Dentro de cada dupla de garrafas, disposta de forma encaixada, foi colocada 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 dispositivo fique no fundo, junto ao sedimento. Na outra ponta é amarrado um fio de nylon de 4 a 6 metros de comprimento (dependo da profundidade do ponto) o qual é fixado na vegetação marginal ou mata ciliar em cada ponto de monitoramento. Cada dispositivo é mantido, submerso no rio, durante aproximadamente 60 dias. O terceiro método é o uso de substrato natural - a macrófita *Eichhornia azurea* ou “aguapé de braço” utilizada comumente pelos macroinvertebrados bentônicos em ambientes como na Bacia do Guaíba. 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. Neste ano, devido, provavelmente, à repercussão da enchente de 2024 que ocorreu no Rio Grande do Sul, não foi possível amostrar macrófitas em nenhuma das amostragens realizadas pela total ausência de vegetação aquática no ponto onde geralmente é amostrado (Figura 8).

Após a coleta tanto de sedimento e de amostradores artificiais, cada amostra foi individualmente acondicionada em saco plástico e conservada com a adição de aproximadamente 50 ml de formol 4% e etiquetada.



Figura 5 – Amostragem de sedimento com draga de Eckman e rede de puçá, na amostragem de 10 de novembro de 2025. Fotos: M.C.Tavares.



Figura 6 – Lavagem parcial do produto da dragagem, mostrando o puçá com o sedimento coletado, em 10 de novembro de 2025. Fotos: M.C.Tavares.



Figura 7 – Amostragem de macroinvertebrados bentônicos com uso de dispositivos feitos com garrafas Pets (artificial) no momento da retirada após cerca de 100 dias submersos (amostragem de inverno, 10 de novembro de 2025). Foto: M.C.Tavares.



Figura 8 – Local da amostragem de macroinvertebrados bentônicos com uso de macrófita – *Eichhornia azurea* como substrato natural, em 10 de novembro de 2025. Desde a enchente de maio de 2024, margens totalmente desprovidas de macrófitas aquáticas (P2A). Foto: M.C.Tavares.

No laboratório, cada amostra foi lavada sob um pano branco com água corrente, com abertura de malha de até cerca de 1,00 mm, com 50 cm de lado, em água corrente para que fosse 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 amostras 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 2025 – VERÃO ou Amostragem 1

3.1.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída, na 1ª coleta (verão), por 48 espécies identificadas, quando possível, a nível de espécie, e divididas em 6 classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae e Dinophyceae (Tabela 1).

As Figuras 9,10,11 e 12 mostram os percentuais dos registros das diferentes classes de algas fitoplanctônicas nos diferentes pontos de monitoramento em cada região (P1, P2, P3 e P4), amostragem de Verão, em 27 de março de 2025.

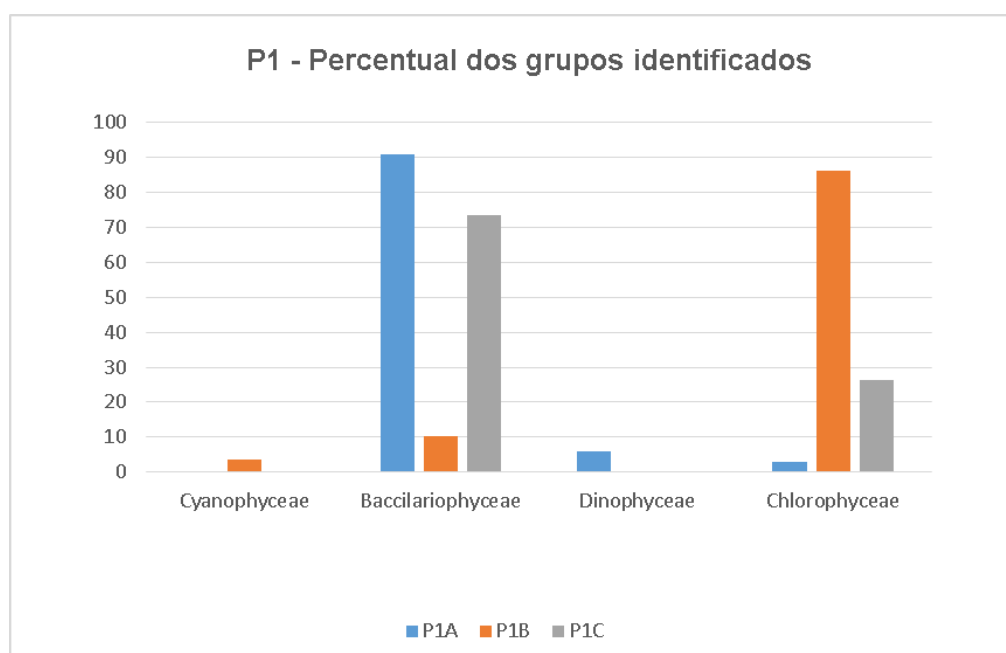


Figura 9 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Ponto 1A, 1B, 1C), em 27 de março de 2025 no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

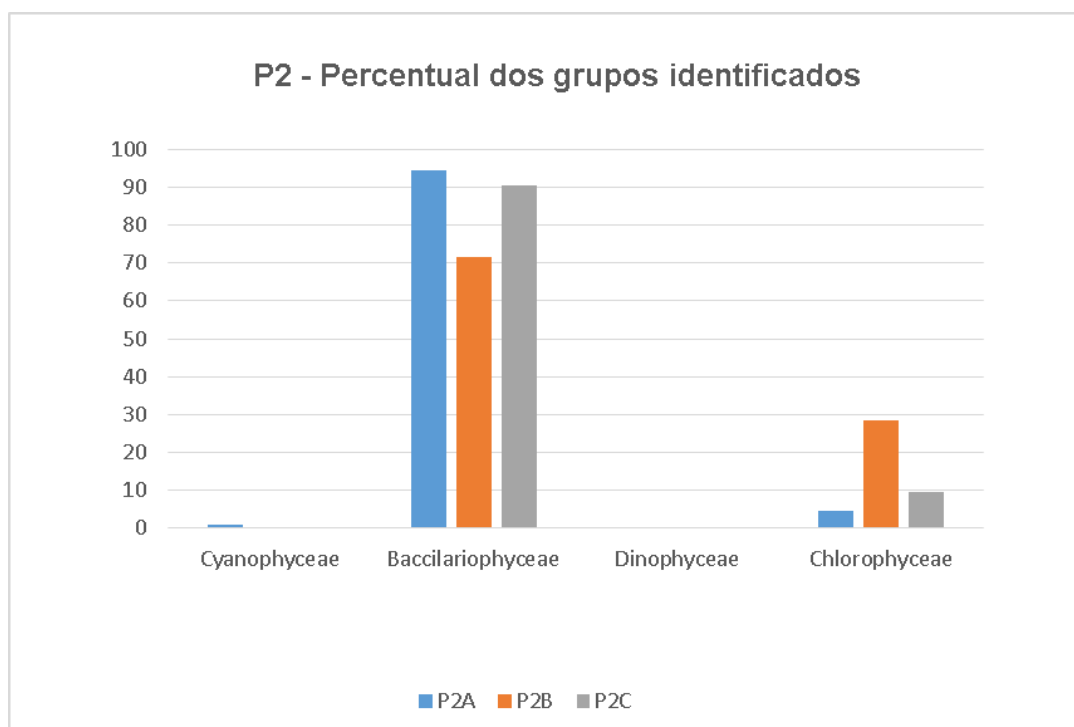


Figura 10 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Ponto 2A, 2B, 2C), em 27 de março de 2025 no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

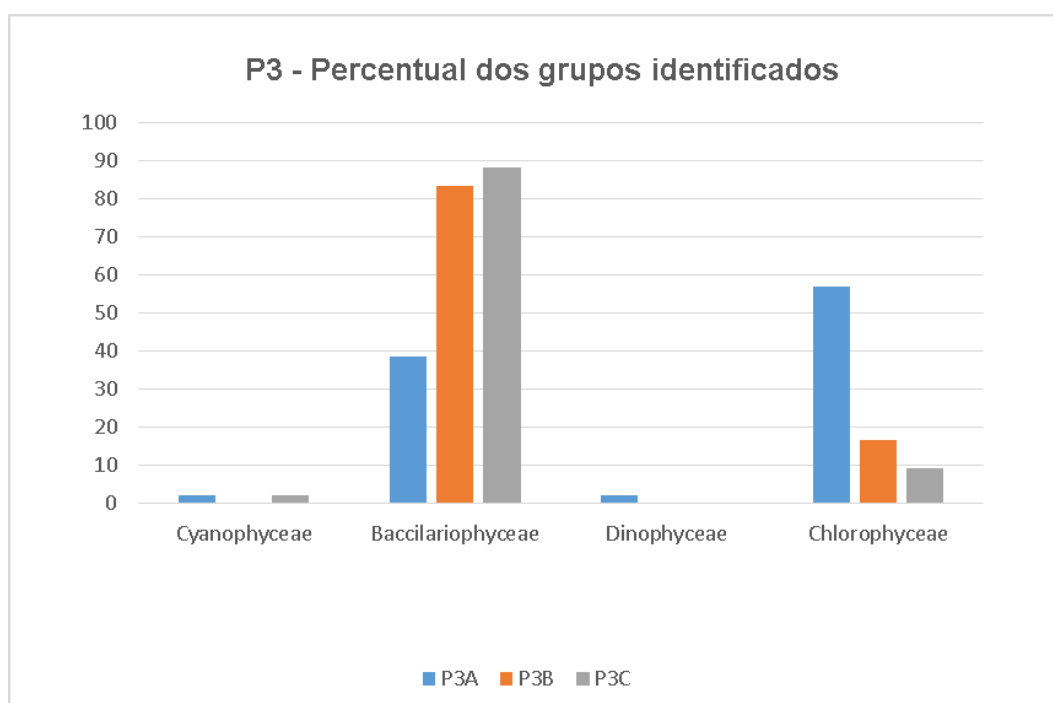


Figura 11 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Ponto 3A, 3B, 3C), em 27 de março de 2025, no Rio Jacuí, Charqueadas, RS

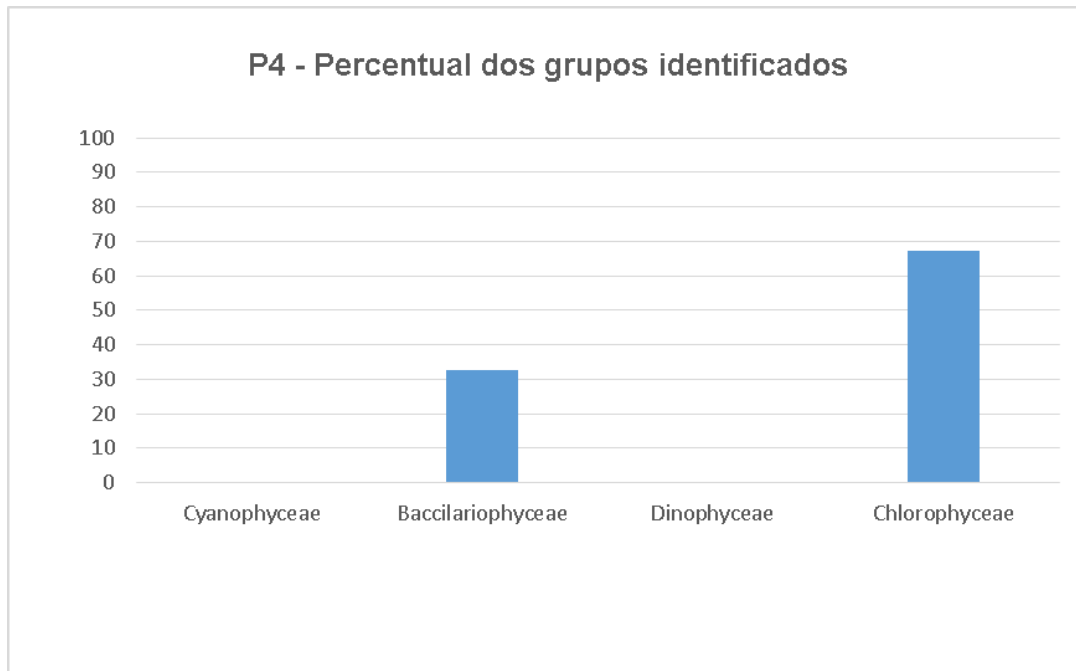


Figura 12 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no P4, em 27 de março de 2025 no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

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 retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 27 de março de 2025 no rio Jacuí, RS. (* abundantes e **dominantes)

	Carioca P4	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C
Cyanophyceae										
Ind/mL-1										
1 <i>Chroococcus</i> sp					23					
2 <i>Microcystis</i> sp								5		6
3 Cianobactéria 1			12							
4 Cianobactéria 2			6							
Total	0	0	17	0	23	0	0	5	0	6
Bacillariophyceae										
5 <i>Achnanthes lanceolata</i>				12			14			
6 <i>Amphipleura lindheimeri</i>						7				
7 <i>Aulacoseira granulata</i>	23	43*	12	46*	12	54*	101*		31*	
8 <i>Capartogramma crucicola</i>		17*		29*	12					
9 <i>Cocconeis placentula</i>				35*		41*	29		15*	12
10 <i>Cocconeis</i> sp					104					
11 <i>Coscinodiscus</i> sp	5									6
12 <i>Cyclotella meneghiniana</i>		17*		23					12	
13 <i>Encyonema mesianum</i>							22			
14 <i>Encyonema minutum</i>	9									
15 <i>Eunotia</i> sp1 (vista lateral)										6
16 <i>Eunotia</i> sp2					12					12
17 <i>Gomphonema augur</i>									8	
18 <i>Gomphonema parvulum</i>						7				
19 <i>Gomphonema</i> sp1						14				6
20 <i>Gomphonema</i> sp2			12							
21 <i>Hantzschia amphyoxis</i>		17*								
22 <i>Melosira varians</i>	18			17						

	Carioca P4	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C
23 <i>Navicula</i> sp1		13						5	4	23*
24 <i>Navicula</i> sp2					254*					
25 <i>Nitzschia</i> cf <i>acicularis</i>		13				20				
26 Complexo <i>Nitzschia palea</i>	14		29		1603**	27*	72*	72*	46*	58*
27 <i>Nitzschia sigmoidea</i>						7				
28 <i>Pinnularia</i> cf <i>braunii</i>					104					
29 <i>Planothidium frequentissimum</i>					23					
30 <i>Selaphora pupula</i>										12
31 <i>Surirella angusta</i>						7				
32 <i>Surirella</i> cf <i>linearis</i>					12					
33 <i>Surirella</i> sp					12					
34 <i>Synedra acus</i>						20	94*			29*
35 Diatomácea penada 1 (vista lateral)								5		52*
36 Diatomácea penada 2 (vista lateral)		4			35		7			6
37 Diatomácea penada 3 (vista lateral)					23					
38 Diatomácea penada 4 (vista lateral)		4								
Total	69	128	52	161	2203	204	339	82	115	219
Dinophyceae										
39 <i>Peridinium</i> sp								5		
40 <i>Trachelomonas oblonga</i>		9								
Total	0	9	0	0	0	0	0	5	0	0
Chlorophyceae										
41 <i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	88*		23					53*		
42 <i>Desmodesmus nanus</i>	5									
43 <i>Desmodesmus quadricauda</i>	5			17				14		
44 <i>Kirchneriella lunaris</i>			104*					10	4	
45 <i>Kirchneriella</i> sp			17	6						
46 <i>Monoraphidium arcuatum</i>			92*		35	20	14	29*	12	
47 <i>Monoraphidium contortum</i>	46*	4	185*	35*	69	61*	22	14	8	23*

	Carioca P4	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C
48 Cloroficea 1			17							
Total	143	4	438	58	104	81	36	120	23	23
Densidade Total (Ind/mL-1)	212	141	507	219	2330	285	375	212	138	248
Riqueza	9	10	11	9	15	12	9	10	9	13
Shannon_H	1,74	2,04	1,61	1,92	1,17	2,05	1,82	1,86	1,85	2,12
Equitability_J	0,79	0,88	0,67	0,87	0,43	0,82	0,83	0,81	0,84	0,82

3.1.2 Perifiton

Perifiton caracteriza-se pelo conjunto de microorganismos (bactérias, algas etc) que se aderem ao substrato artificial ou natural, morto ou vivo, formando um biofilme que se desenvolve em superfícies submersas ou úmidas (Wetzel, 1983).

As amostras de perifiton foram obtidas através da lavagem das placas de acrílico que foram colocadas em campo 28 dias antes de cada coleta. Por apresentar uma rápida dinâmica no seu ciclo de vida, a comunidade perifítica (microalgas) apresenta uma rápida resposta às mudanças e características ambientais, servindo, muitas vezes, como bioindicadoras da qualidade da água e do seu estado trófico. Algumas espécies estão diretamente ligadas ao aumento de matéria orgânica no ambiente, sendo uma alga tolerante e indicadora de ambientes com poluição orgânica (Lobo *et al.*, 2002).

A Tabela 2 apresenta a lista das espécies de algas do perifiton encontradas nos amostradores dos pontos P1A e P2A, sendo o do ponto P3A desconsiderado por não ter sido encontrado em campo.

Tabela 2 – Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), observadas nas amostras obtidas dos amostradores colocados e retirados dos pontos P1 e P2 na coleta de 27 de março de 2025, Rio Jacuí, RS.

	Perifiton P1A	Perifiton P2A
	Ind/mL-1	
Baccillariophyceae		
1 <i>Achnanthes lanceolata</i>		10
2 <i>Aulacoseira distans</i>		31
3 <i>Capartogramma crucicola</i>	17	189*
4 <i>Cocconeis placentula</i>	17	21
5 <i>Coscinodiscus</i> sp		21
6 <i>Encyonema mesianum</i>	6	31
7 <i>Encyonema minutum</i>		21
8 <i>Eunotia</i> sp1 (vista lateral)	87*	
9 <i>Gomphonema augur</i>		325*
10 <i>Gomphonema augur</i> var <i>turris</i>		21
11 <i>Gomphonema parvulum</i>		262*
12 <i>Gomphonema</i> sp1		52
13 <i>Gyrosigma</i> cf <i>acuminatum</i>	6	
14 <i>Melosira varians</i>		157*
15 <i>Navicula</i> cf <i>cuspidata</i>	6	
16 <i>Nitzschia clausii</i>		31
17 Complexo <i>Nitzschia palea</i>	23*	42

	Perifiton P1A	Perifiton P2A
Baccillariophyceae	Ind/mL-1	
18 <i>Nitzschia sigmoidea</i>		21
19 <i>Nitzschia</i> sp1	12	
20 <i>Pinnularia cf braunii</i>	63*	
21 <i>Surirella guatimalensis</i>		10
22 <i>Surirella cf linearis</i>		10
23 <i>Surirella</i> sp	12	
24 <i>Synedra acus</i>		94*
25 <i>Terpsinoe musica</i>	6	210*
26 Diatomácea penada 1 (vista lateral)	17	
27 Diatomácea penada 2 (vista lateral)	17	
28 Diatomácea penada 3 (vista lateral)	12	31
Total	300	1594
Densidade Total (Ind/mL-1)	300	1594
Riqueza	14	20

3.1.3 Zooplâncton

Como resultado da análise qualitativa-quantitativa das 10 amostras obtidas em 27 de março de 2025, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída por 61 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata).

A densidade variou, nos diferentes pontos de amostragem, entre 88 e 184 ind. mL⁻¹. O ponto 2, subponto B (P2B) foi o de menor densidade, seguido dos pontos P1A e P2B com 108 e 112 ind. mL⁻¹, respectivamente. O ponto de maior densidade foi o P4, seguido do P2A com 144 ind. mL⁻¹. Somando-se as densidades dos pontos por região, observa-se que a região P2 apresenta o maior valor com 38 ind. mL⁻¹, seguida da região P1 com 360 ind. mL⁻¹. A riqueza variou de 18 a 32, apresentando o menor valor no ponto P2B e o maior no P4.

Os índices de diversidade de Shannow-Winner nos pontos amostrados variaram de 2,84 a 3,35. O P2B apresentou-se com o menor valor, seguido do P3C com H' = 2,87. O maior índice de diversidade constatado foi no ponto P4, seguido do ponto P3A com H' = 3,28.

A Tabela 3 apresenta todos os resultados mencionados acima, como densidades, riqueza e índice de diversidade.

As Figuras 11 e 12 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (Figura 11) e por cada um dos pontos amostrados (Figura 12). As Figuras de 13-15 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos pontos amostrados e respectivas regiões P1, P2, P3 e P4.

Tabela 3 – Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL⁻¹) obtidos 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 27 de março de 2025 (amostragem de verão), rio Jacuí, Charqueadas, RS.

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Verão 2025									
	P1			P2			P3			P4
	Montante	Centro	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.			4		4	4		8		8
Actinopoda - Morfoesp.1		8		4			4	4		4
<i>Centropyxis</i> sp.		4	4	8			4		4	4
<i>Codonella</i> sp.	8			4	4		4			
<i>Cyclopyxis</i> sp.		4	4			4		8	4	4
<i>Diffugia corona</i>	4	4		16	4	8	4	4		4
<i>Diffugia claviformis</i>		4	8	4	4			4		16
<i>Diffugia gramen</i>	4	8		8	4		8		4	4
<i>Diffugia penardi</i>					4	4			4	
<i>Diffugia lanceolata</i>	8			8			8		8	4
<i>Diffugia limnetica</i>		4				8			8	
<i>Diffugia pyriformis</i>	8		4		8	4	4			
<i>Tintinnopsis</i> sp.			4						4	4
<i>Tintidinium</i> sp.	4		20	4	4		4		8	4
<i>Nebela</i> sp.				4		8				
NEMATODA - Morfoesp. 1	4		4	4		16	4		4	8
ROTIFERA - <i>Asplanchna</i> sp.		4			8			4		
<i>Brachionus calyciflorus</i>		8		4	4			4	20	
<i>Brachionus forficula</i>	4									4
<i>Cephalodella</i> sp.			4	4	8		4			
<i>Colurella</i> sp.				4	4		4	8		4

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Verão 2025									
	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
<i>Euchlanis</i> sp.	4		4		4		4		4	4
<i>Filinia longiseta</i>		4		4		4	8			
<i>Gastropus</i> sp.		8					4	4		4
<i>Hexarthra</i> sp.	4			4		4		4		8
<i>Kellicottia</i> sp.	4		8		4		4			4
<i>Keratella</i> sp.		8			4		8		4	
<i>Keratella cochlearis</i>			8		4	4		4		8
<i>Keratella tropica</i>	8			4		4		4	4	
<i>Lecane</i> sp.			4				4			
<i>Lecane proiecta</i>							4			4
<i>Lecane lunaris</i>									4	
<i>Lepadella</i> sp.		4						4		
<i>Lophocharis</i> sp.	4					4				
<i>Pedalia</i> sp.				4		4				4
<i>Polyarthra</i> sp.	4	4		4						
<i>Polyarthra vulgaris</i>		4		4		16	4		8	4
<i>Platyas</i> sp.					4				4	
<i>Platyonus</i> sp.				4			4			
<i>Ploesoma</i> sp.	4			4		4				8
<i>Monommata</i> sp.			4							
<i>Testudinella</i> sp.			4		4			4		
<i>Trichocerca</i> sp.			4		4	4	8			16
<i>Tetramastix</i> sp.		4				4				4
MOLLUSCA - BIVALVIA (Larva)	4		4	4			4	4		4

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Verão 2025									
	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
ARTRHOPODA/ CRUSTACEA/										
Cladocera - <i>Bosmina</i> sp.		4	4	8		4	8		4	
<i>Bosminopsis</i> sp.					4					8
<i>Chidorus</i> sp.	4	8		8			8	4		4
<i>Ceriodaphnia</i> sp.				4						
<i>Diaphanosoma</i> sp.	4	4			4					8
<i>Macrothrix</i> sp.			4				4			
Daphinidae – <i>Daphnia</i> sp.	4			4				4		
<i>Moina</i> sp.			4					8		4
Copepoda/CYCLOPOIDA - Náuplio	4	4	4			16			4	
Copepodito		16					4		4	4
<i>Mesocyclops</i> sp.					4					
<i>Cyclops</i> sp.	4		8		4		4			
HARPACTICOIDA - Harpacticoida - sp1			4	4					4	
INSECTA - DIPTERA Chironomidae – Morfoesp.1	4	4							8	8
CHELICERATA - Hydracarina - Morf. 1	4	4		4	8				4	4
Hydracarina - Oribatida - Morf. sp.1						4				
Oribatida - Morf. sp.2							4			
Total ind/MI	108	128	124	144	112	132	140	88	124	184
Riqueza (S)	23	23	23	28	24	21	28	18	22	32
Índice de Diversidade de Shannon (H')	3,09	3,03	3	3,24	3,13	2,87	3,28	2,84	2,95	3,346

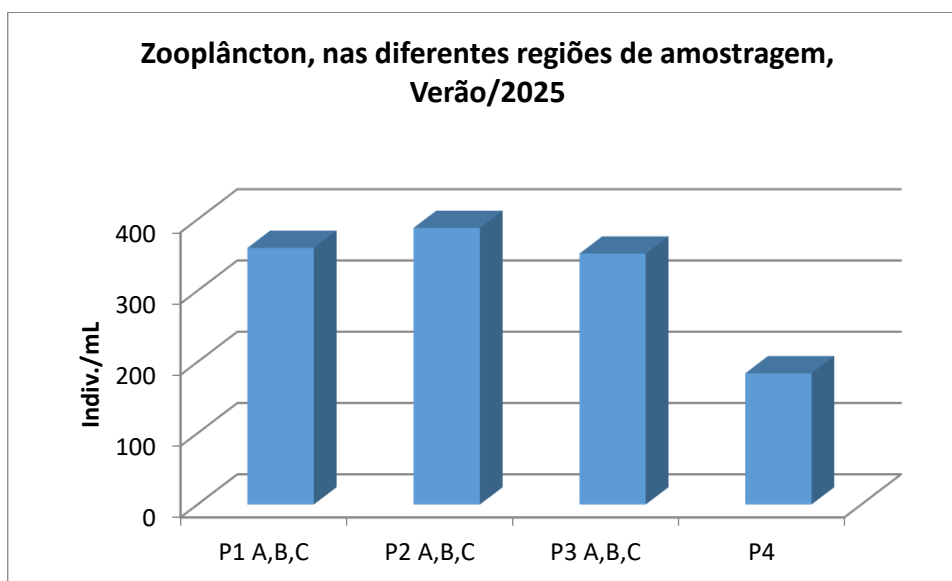


Figura 11 – Total de indivíduos (indiv.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas em cada região de amostragem: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 27 de março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

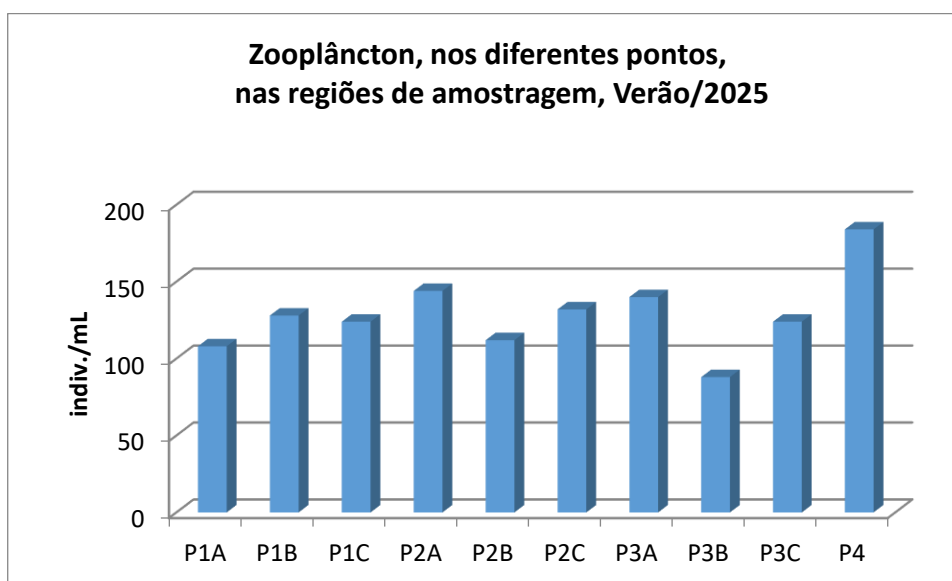


Figura 12 – Total de indivíduos (indiv.mL⁻¹) dos diferentes táxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 27 de março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

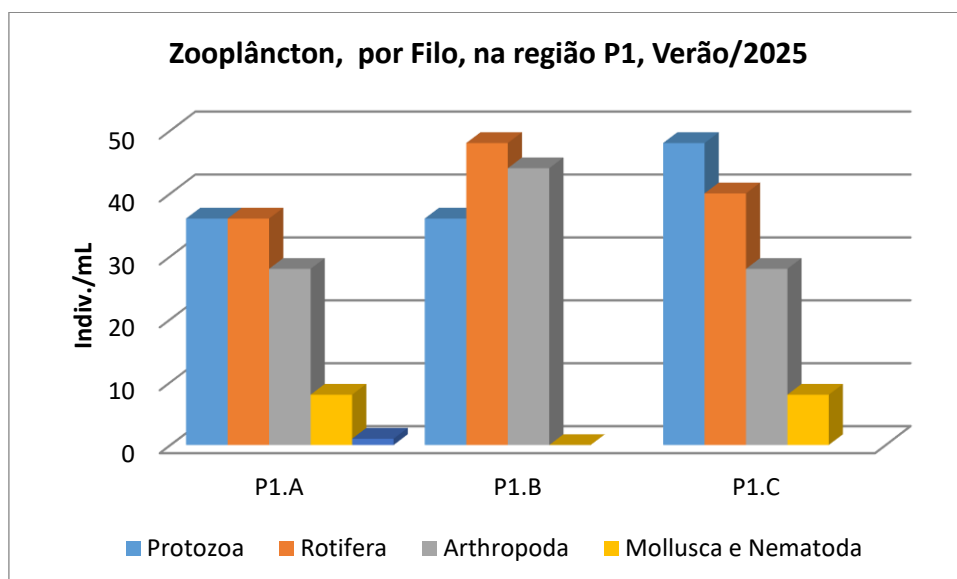


Figura 13 – Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 27 de março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

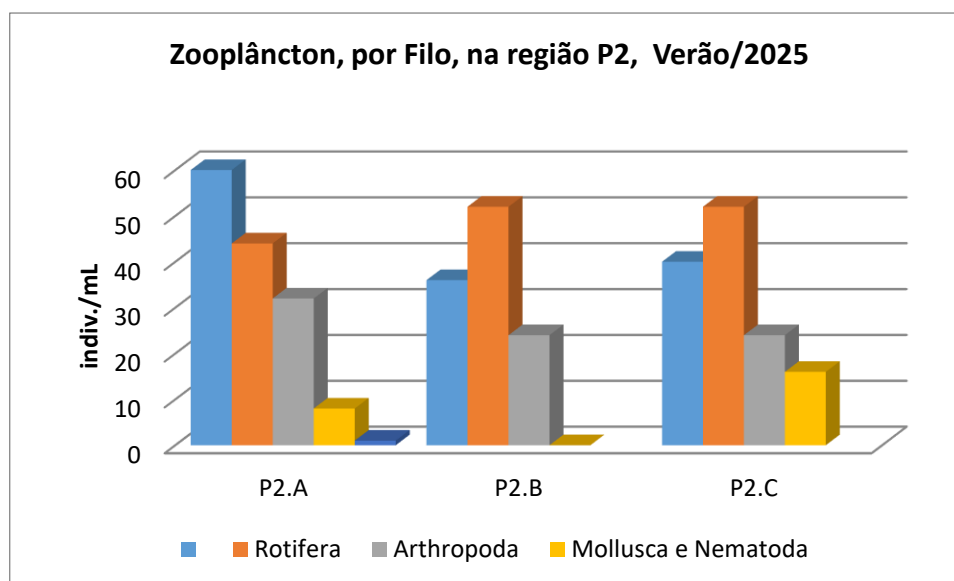


Figura 14 – Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), em 27 de março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

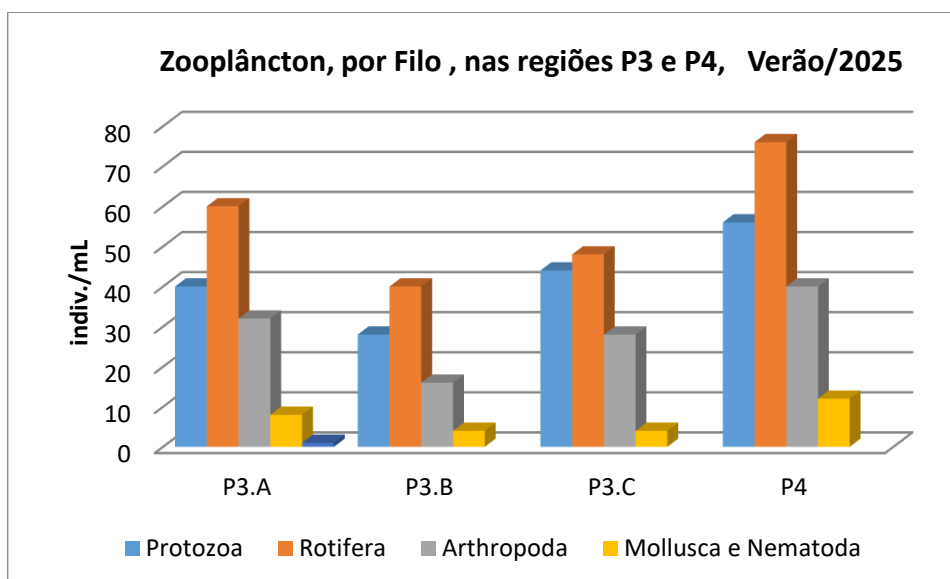


Figura 15 – Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplanctônica nas amostras coletadas na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (Carioca), em 27 março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

3.1.4 Bentos (Macroinvertebrados Bentônicos ou Comunidade Zoobentônica)

Com uso de Amostradores artificiais:

São apresentados os resultados qualitativos-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 24 de janeiro a 27 de março de 2025.

A análise das amostras das regiões 1, 2 e 3 e pontos A, B e C e ponto 4 totalizou sete amostradores, perfazendo um aproveitamento de 70% da previsão da amostragem com o dispositivo artificial. A perda de 30% se deu, provavelmente, pelo extravio ou ato depredatório humano indicado pela alta incidência de transeuntes nas regiões de amostragem no período do verão, fato constatado por ter sido encontrado o fio cortado e no caso de apenas parte do amostrador. No entanto, apesar da perda de amostradores em campo, foram amostrados pontos em todas regiões de monitoramento com o uso deste dispositivo.

A composição da comunidade bentônica registrada com o uso dos amostradores, no verão, foi constituída por 67 táxons ou morfoespécies distribuídos nos seguintes filós: Porifera, Nematoda, Nemertinea, Annelida, Platyhelminthes,

Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata). São apresentados resultados qualitativos-quantitativos dos indivíduos por unidade amostral (u.a.), isto é, por dispositivo ou amostrador artificial (Tabela 4).

Conforme os dados obtidos, as densidades variaram de 41 a 88 ind. u.a.⁻¹, sendo o ponto P3B com menor densidade e o ponto P2B com maior, seguido do ponto P1C com 86 ind. mL⁻¹.

A riqueza variou de 27 a 40 táxons, sendo o amostrador do ponto P3B com menor valor e os dos pontos P2B e P3A, com maior (Tabela 4).

Os índices de diversidade de Shannon-Weaver nos pontos amostrados variam de $H'=2,96$ a $H'=3,60$. O ponto P3C apresentou-se com o menor valor. O maior índice de diversidade foi no P3A (Tabela 4).

A Figura 16 mostra os resultados das densidades por região de amostragem. A Figura 17 mostra os resultados das densidades totais em cada um dos pontos amostrados e respectivos pontos de amostragem.

As Figuras 18-21 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante, área de mineração e jusante.

Tabela 4 - Resultado da avaliação qualitativa-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 24/janeiro a 27/março de 2025 (Verão), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NE (amostrador Não Encontrado e em destaque).

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/25									
	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
PORIFERA - Spongilidae- Morfoespécie 1			2	1	1					
CNIDARIA - Hydrozoa - <i>Hydra</i> sp.						1			1	
NEMATODA - Morfoesp. 1			3		5	1		1		
NEMERTINEA - Morfoesp.1				1	1		1			
PLATYHELMINTES - Turbellaria - <i>Dugesia</i> sp.			4	2			1	1		
Turbellaria- Morfoesp. 1					1	2				1
Tricladida - Morfoesp.1			1	1		2	1			
ANNELIDA - Oligochaeta - Naididae/Morf. 1			4	2			2			
Morfoesp. 2					1			1	2	
Hirudinea / Glossiphonidae - Morf. 1			1	1			2			
Glossiphonidae - Morf.2				2		5	1			
Glossiphonidae - Morf.3			5	1				1		
MOLLUSCA - <i>Bivalvia</i> - <i>Limnoperna fortunei</i>			6	3	20		1	2	18	
Sphaeriidae- <i>Psidium</i> sp.				1	2	1	2		1	
<i>Corbicula fluminea</i>			2	2	2	3	1		7	
Gastropoda - <i>Chilina</i> sp.				1				2	1	
<i>Heleobia</i> sp. 1			3	6	4		3	4	4	
<i>Heleobia</i> sp. 2			7		1	3	1		1	

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/25									
	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
<i>Gundlachia</i> sp.			1	1				1		
<i>Burnupia</i> sp.				2	2		1		1	
<i>Biomphalaria</i> sp.					1		3		1	
<i>Potamolithus</i> sp. 1				4	2	2	3		5	
<i>Potamolithus</i> sp. 2			4	1	2		3			
Physidae - Morfoesp. 1						3		2		
ARTHROPODA - CRUSTACEA										
Cladocera - Chidoridae - Morf. Sp 1			1	1		1	2	1	4	
<i>Ilyocryptus</i> sp.				1		1		4	1	
<i>Macrothryx</i> sp.							1		2	
<i>Moina</i> sp.			3		1		1	1		
<i>Camptocercus</i> sp.				2	2				3	
Copepoda – Cyclopoida - Copepodito			3	1			1			
Cyclopidae - Morfoesp. 1			1			2	2		1	
<i>Macrocyclops</i> sp.				3			1			
<i>Mesocyclops</i> sp.			3	3	1		1	1		
Harpaticoida - Morfoesp. 1			1			1		2		
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1				1	1		2		1	
<i>Darwinula</i> sp.			2	4		2	1	2		
<i>Chlamidoteca</i> sp.			1				2			
<i>Cytheridella</i> sp.					2				2	

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/25									
	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
<i>Stenocypris</i> sp.				1	1			2	2	
Conchostraca - Morfoesp. 1			1	2			2	2	1	
Amphipoda - - <i>Hyaella</i> sp.						3				
ARTHROPODA - INSECTA										
Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1			1		2	2	1	1		
Baetidae – Morfoesp. 2			2		1	1	2			
Caenidae - Morfoesp. 1					1	2	2			
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1			1	1		1		1	1	
Leptohyphidae - Morfoesp. 1				1	1					
Odonata - Calopterigidae - Morfoesp.1			1		2	2	1	1		
Gomphidae - <i>Aphylla</i> sp.					1	1		1		
Libellulidae - Morfoesp. 1			3		2	2	2		1	
Trichoptera - Polycentropodidae – Morf. 1					1	2	1		1	
Polycentropodidae – Morf. 2			6		1				2	
Calamoceratidae - Morf.1							1	1		
Helicopsichidae - Morf. 1					1	1				
Coleoptera - Elmidae - Morf.1			1	3	7	13	2	1	5	
Hemiptera - Pleidae - Morf. 1				1	1		1		1	
Diptera - Chironomidae – Morf. 1			2	1	1	2	3	2	3	
Chironomidae - Morf. 2			2		2			1		
Chironomidae - Morf. 3					2					

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/25									
	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
Tabanidae – Morf. 1			1		1		1		2	
Centropogonidae - Morfoesp.1			2	1	3					
Colembola - Morfoesp. 1			3	1	2		2			
ARTHROPODA - Chelicerata										
Hydracarina- Morfoesp. 1			1	1	1		1		3	
Hydracarina- Morfoesp. 2			1			1		1		
Hydracarina- Morfoesp. 3				1				1		
Oribatida - Morf. 1				1		3	1			
BRYOZOA - Ectoprocta - Morfoesp.1				1	2					
Indivíduos por unidade amostral	NE	NE	86	64	88	66	63	41	79	NE
Número de táxons (Riqueza)			36	38	40	29	40	27	30	
Índice Diversidade (H')			3,38	3,46	3,23	3,08	3,6	3,17	2,96	

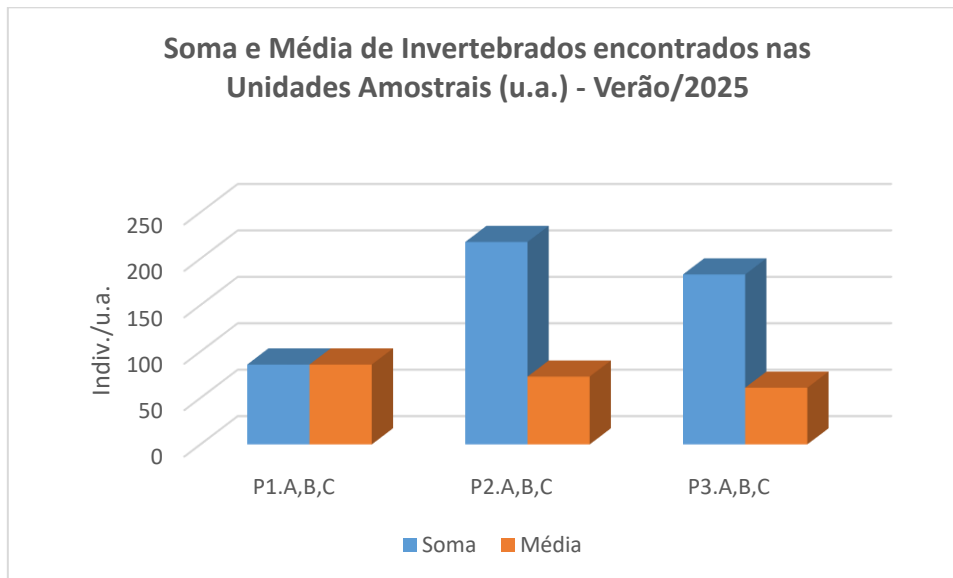


Figura 16 – Indivíduos (ind.u.a.⁻¹) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 24/janeiro a 27/março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

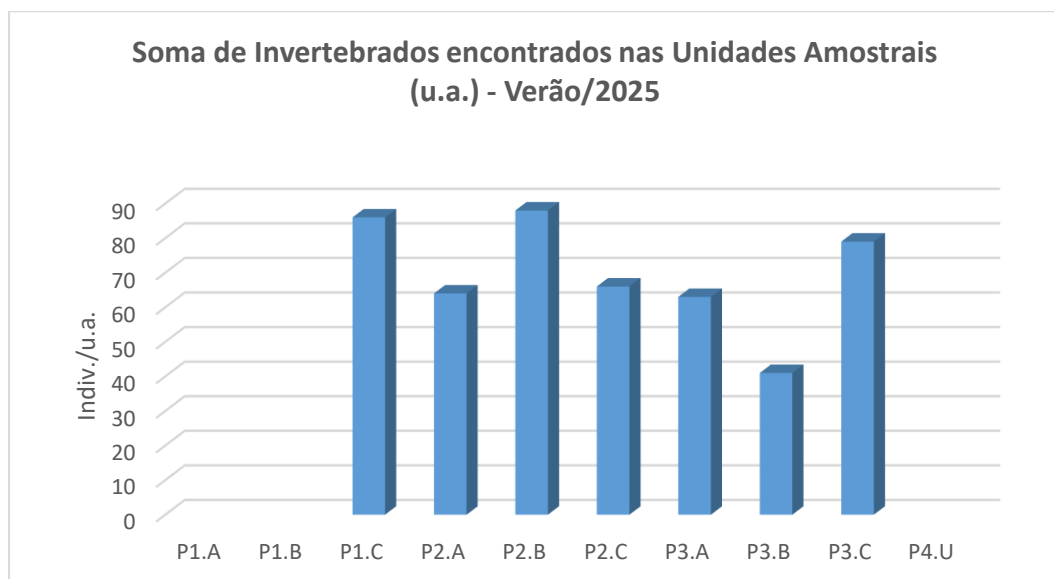


Figura 17 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras coletadas P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia) e P3A, P3B, P3C (a jusante), amostradores submersos de 24/janeiro a 27/março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

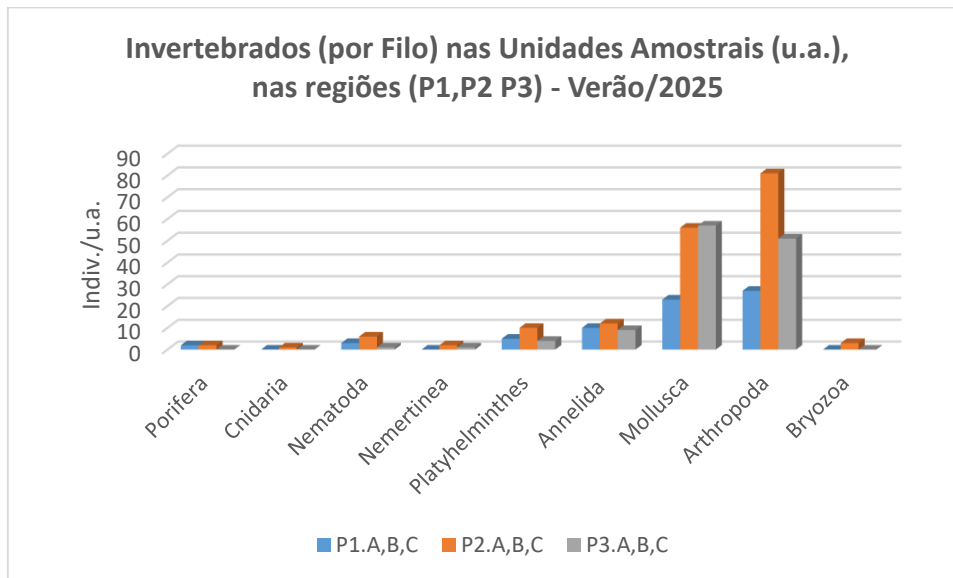


Figura 18 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas diferentes regiões dos pontos de amostragem (P1 A,B,C, P2A,B,C P3A,B,C), com amostradores submersos de 24/janeiro a 27/março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

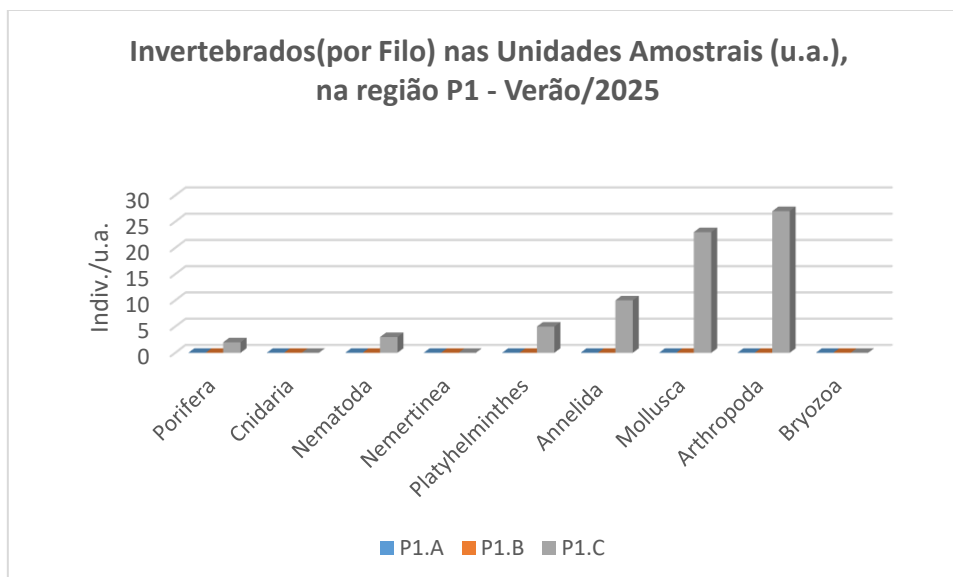


Figura 19 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 24/janeiro a 27/março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

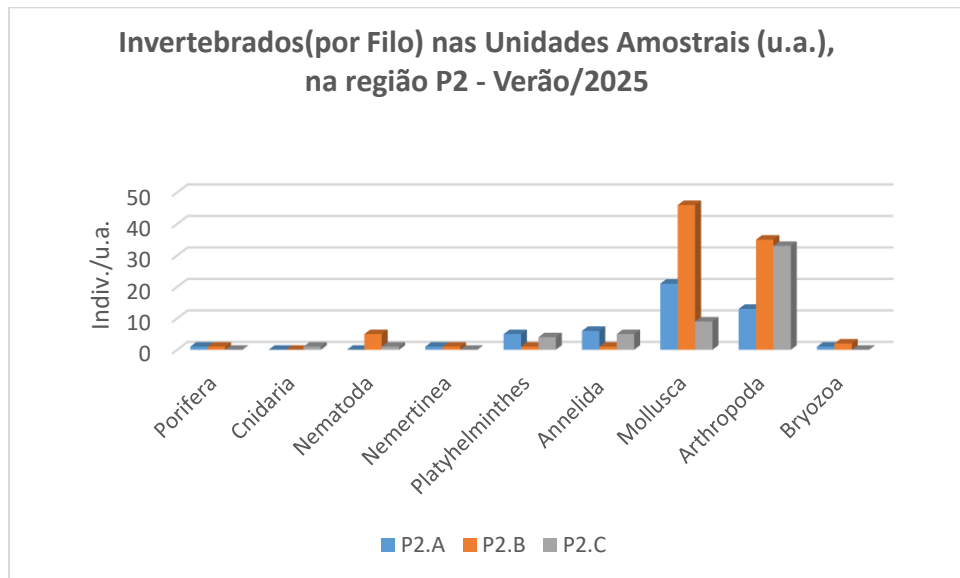


Figura 20 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 24/janeiro a 27/março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

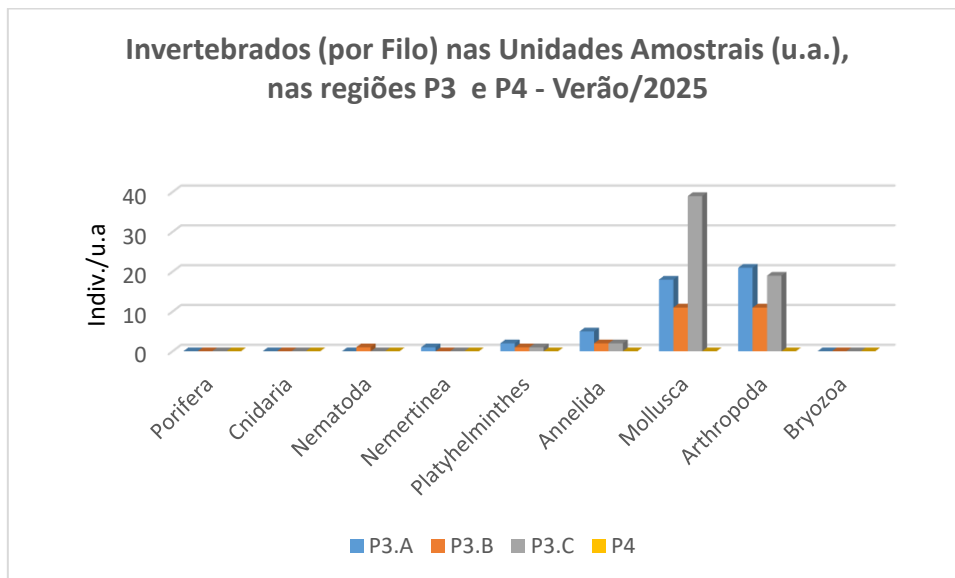


Figura 21 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 24/janeiro a 27/março de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Macroinvertebrados em sedimento:

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, constatou-se a presença de 15 diferentes organismos nos seguintes filos: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata). As densidades variaram de

17 a 160 ind.kg⁻¹, sendo o ponto P2C com menor valor e o P2B o de maior densidade (Tabela 5).

A riqueza variou de 7 a 14 táxons, sendo o ponto P2C com o de menor valor e os pontos P2A e P2B, com maior.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de $H' = 0,96$ a $H' = 2,42$. O ponto P2B apresentou o menor valor, e o ponto P2A, o maior índice de diversidade de Shannon-Weaver.

Confirma-se o destaque do mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei* pela elevada frequência nas amostras avaliadas, estando presentes em todas as quatro regiões: P1 (montante), P2 (área de mineração) e P3 (jusante) e P4, confirmando o ocorrido em anos anteriores. No presente, principalmente no ponto P2B. 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, conforme já constatado e já referido em relatórios anteriores, além de mamíferos como lontras. 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.

A Figura 22 mostra os resultados das densidades totais, em cada um dos pontos avaliados. As Figuras 23-25 mostram as densidades totais, por grupo taxonômico nas diferentes regiões amostradas e com uso de sedimento dragado.

Tabela 5 – Resultados da avaliação qualitativa-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 27/março/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA GÊNERO –ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Verão/2025									
	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	P4
NEMATODA - Morfoesp. 1	4	1	3	3	3	1		7	1	5
ANNELIDA -Oligochaeta - Morfoesp. 1	1	3	1	1	5	5	4	4	2	5
Oligochaeta - Naididae - Morfoesp. 1	1	1		1		2	4		2	1
MOLLUSCA										
Gastropoda - Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.	2		5	1	1		6	1	4	8
Cochliopidae - <i>Heleobia</i> sp.	1		1		4	1	1	4	3	2
Ampullariade - <i>Pomacea</i> sp.		5	3	1	4	1	1	1	4	
Bivalvia - Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>	1		7	1	1			4	3	1
Sphaeriidae - <i>Psidium</i> sp.	1		1	2	1		2		2	
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	2	2	3	6	129	6	4	3	61	20
ARTHROPODA										
Crustacea - Podocopida - <i>Chlamidotecca</i> sp.		1	2	1	3		1	5		
Podocopida - <i>Darwinula</i> sp.	1	2		2	1	1		1		3
Insecta - Diptera - Chironomidae - Morfoesp.1	2	3	1	1	2		1		1	3
Chironomidae - <i>Chidorus</i> sp.	2		1	2	2				3	
Chelicerata - Hydracarina - Morfoesp.1		1	5	1	3		1	1	4	
Hydracarina - Morfoesp. 2	2			1	1		2			2
Densidade - Indiv. por kg de sedimento amostrado	20	19	33	24	160	17	27	31	90	50
Riqueza - Número de táxons	12	9	12	14	14	7	11	10	12	10
Diversidade - Índice Diversidade de Shannon (H')	2,372	2,028	2,25	2,42	0,96	1,65	2,18	2,092	1,373	1,872

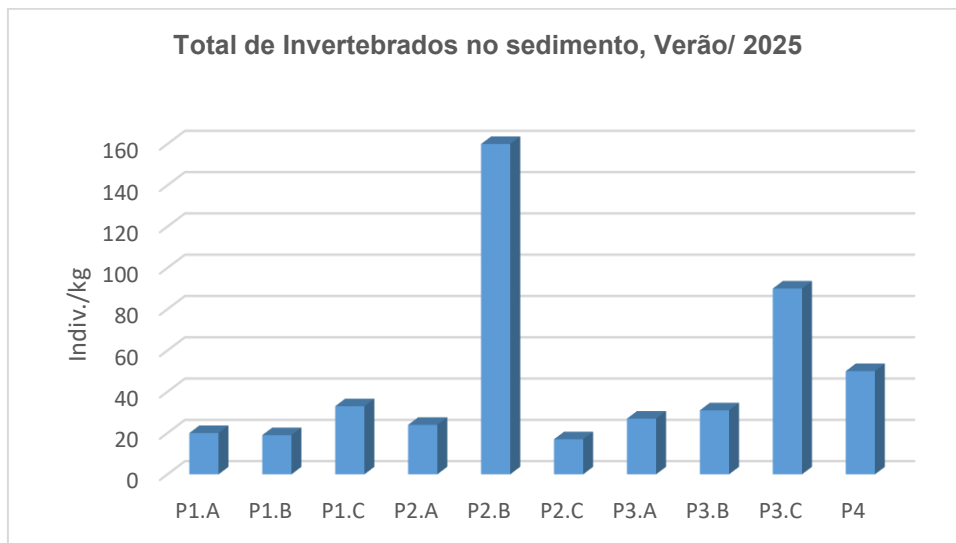


Figura 22 – Total de indivíduos (ind.kg.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 27/março/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

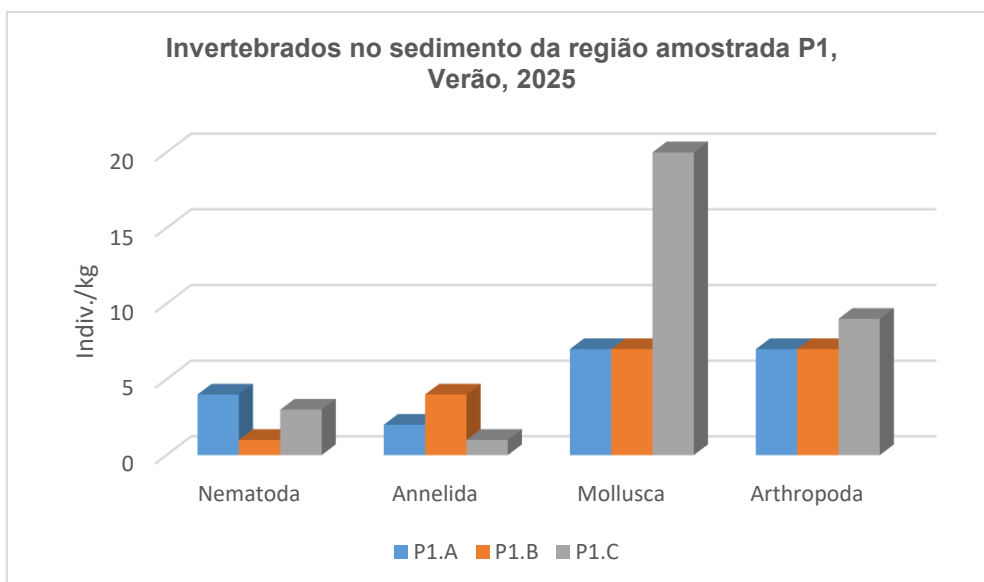


Figura 23 – Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 27/março/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

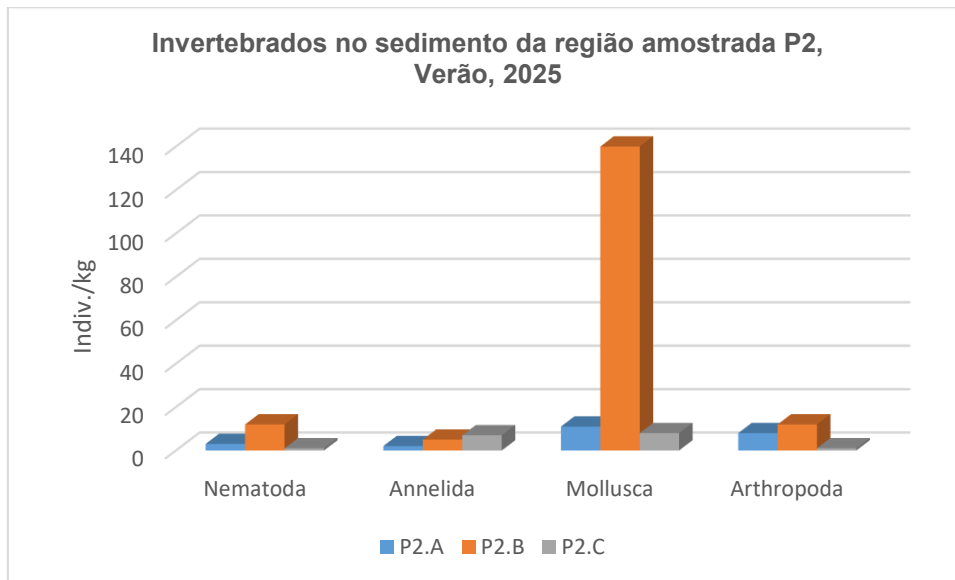


Figura 24 – Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 27/março/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

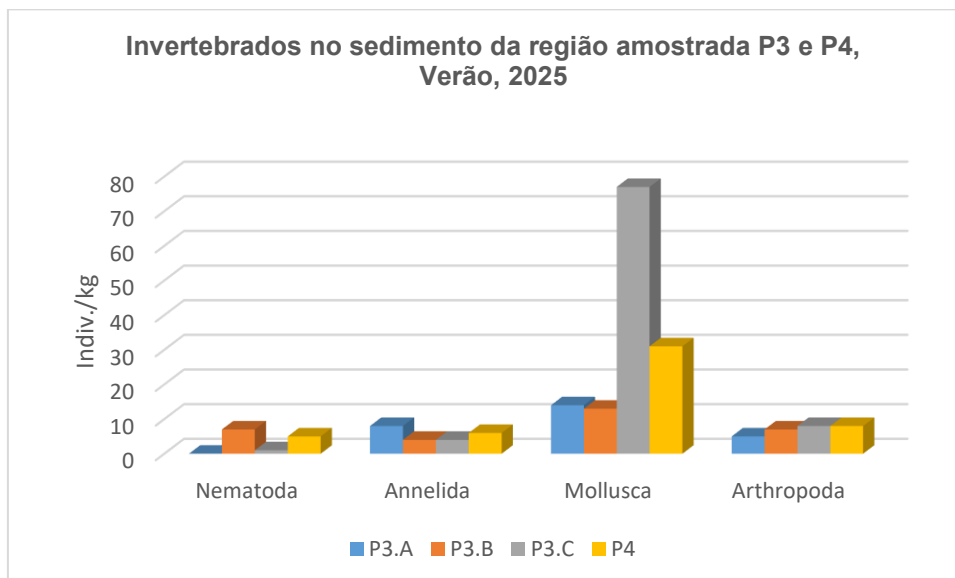


Figura 25 – Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 27/março/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Macroinvertebrados em Macrófita – *Eichhornia azurea*:

Em 2025, não foi encontrada a macrófita *Eichhornia* sp. no ponto P2A e por este motivo não foram registrados e nem aqui apresentados resultados da análise de substrato natural para invertebrados aquáticos, conforme já constatada a ausência na amostragem de inverno de 2024, após a enchente de maio do mesmo ano.

3.2. CAMPANHA DE “INVERNO” DE 2025 – Amostragem 2

3.2.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica, na 2ª coleta (inverno) esteve constituída por 52 espécies divididas nas classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae e Zygnemaphyceae (tabela 6).

As Figuras 26, 27, 28 e 29 mostram o percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observadas nas amostras coletadas nos diversos pontos de monitoramento, em 10 de novembro de 2025.

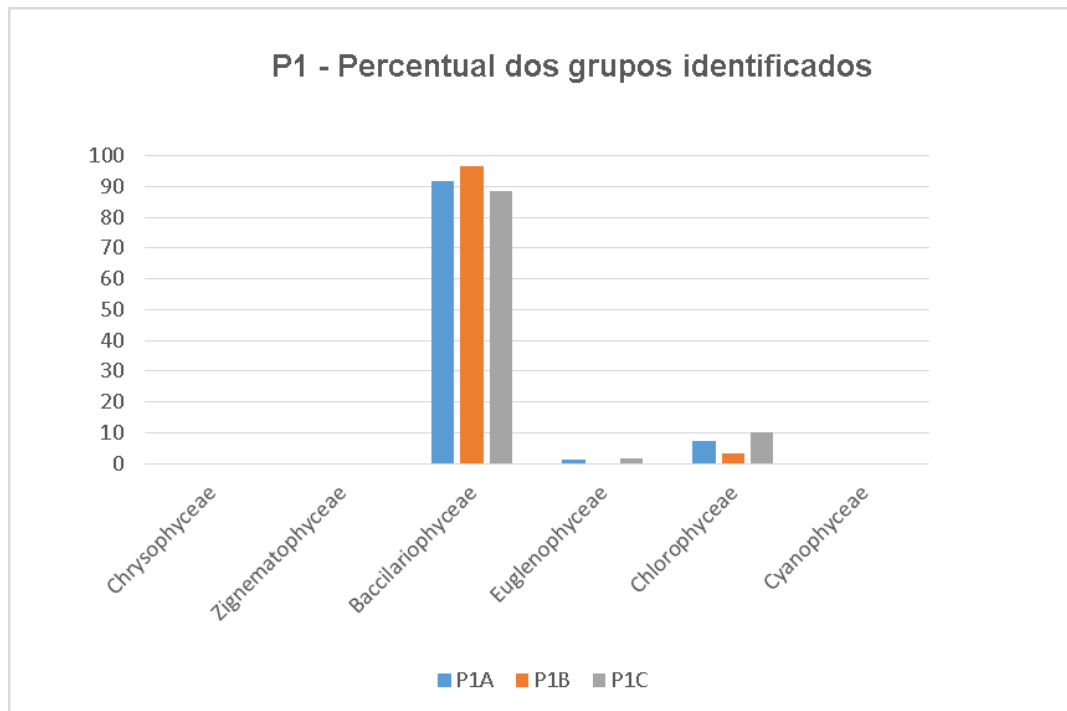


Figura 26 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a montante (Ponto 1A, 1B, 1C), em 10 de novembro de 2025 no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

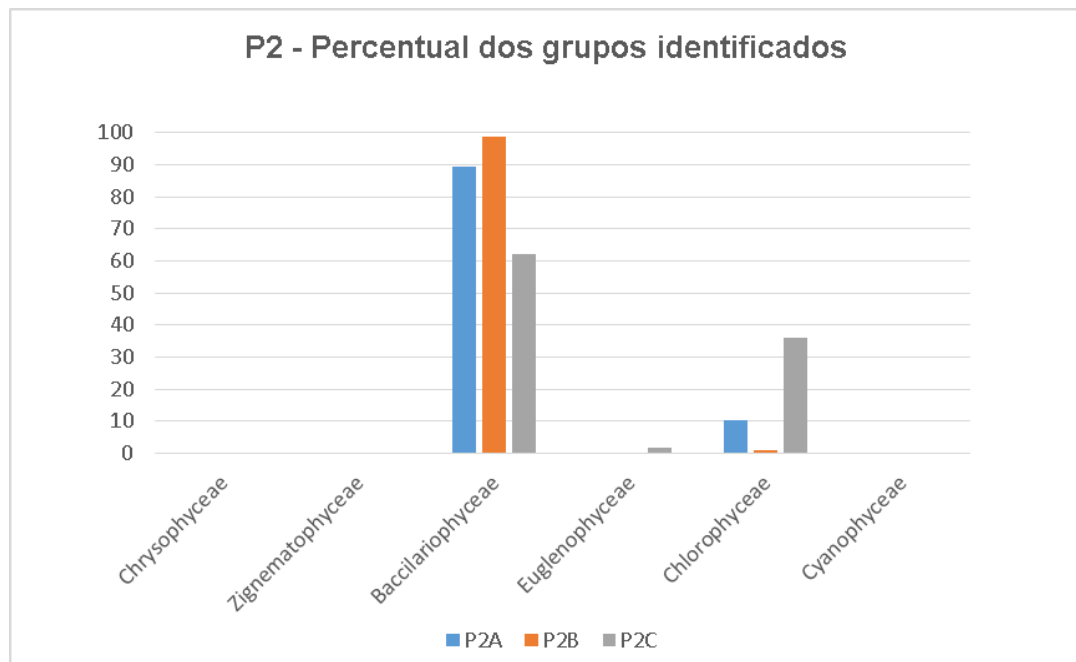


Figura 27 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas no local de retirada de areia (Ponto 2A, 2B, 2C), em 10 de novembro de 2025, no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

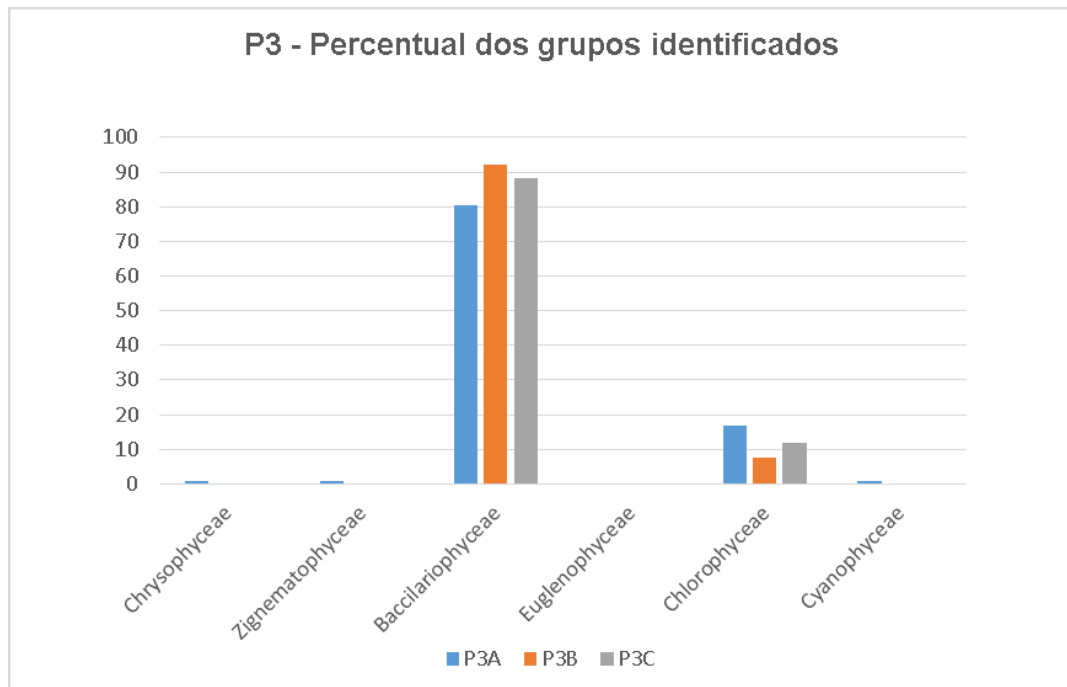


Figura 28 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados nas amostras analisadas coletadas a jusante (Ponto 3A, 3B, 3C), em 10 de novembro de 2025, no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

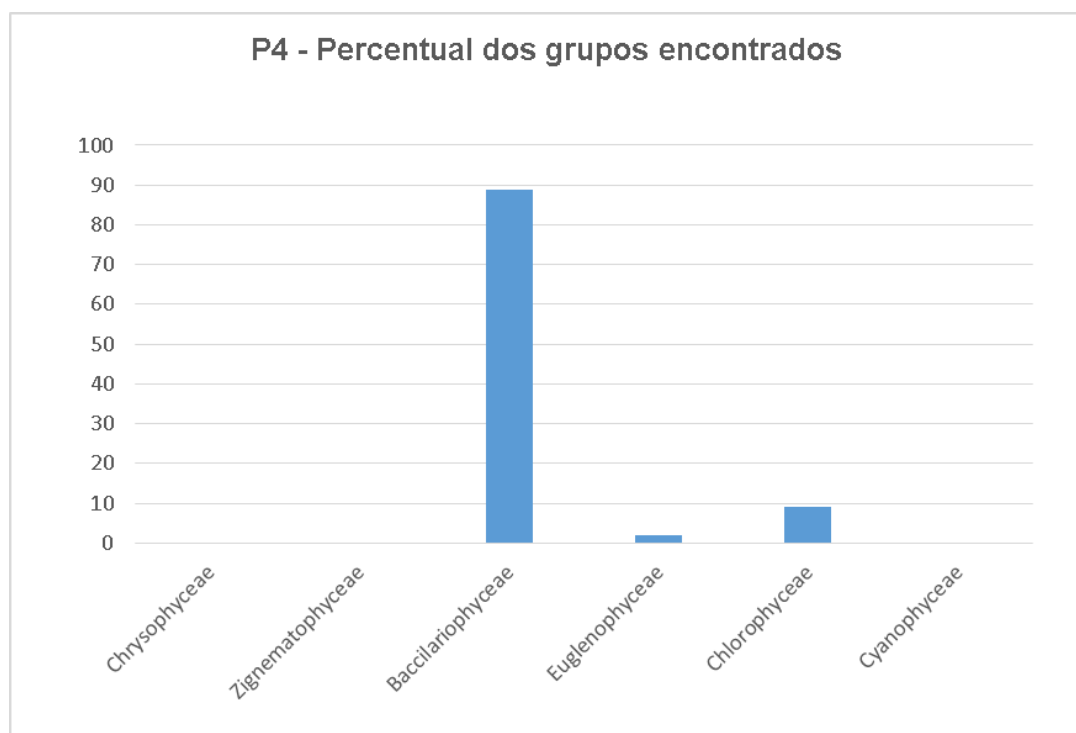


Figura 29 – Percentual (%) de indivíduos das diferentes classes de algas observados na amostra analisada coletada no Ponto 4, em 10 de novembro de 2025, no Rio Jacuí, Charqueadas, RS.

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 retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante, em 10 de novembro de 2025 no Rio Jacuí, RS. (* abundantes e **dominantes).

	Carioca P4	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C
Baccillariophyceae										
Ind/mL-1										
1 <i>Amphipleura lindheimeri</i>			4	14*						
2 <i>Aulacoseira distans</i>						7*				
3 <i>Aulacoseira granulata</i>	29*	4	27*	24*	44*	17*		16*		35*
4 <i>Aulacoseira granulata</i> var <i>angustissima</i>					9	7*			13	9
5 <i>Capartogramma crucicola</i>		9	9							
6 <i>Cocconeis placentula</i>	29*		18*	34*	18*	11*		21*	18*	31*
7 <i>Cyclotella meneghiniana</i>			9		4		4			
8 <i>Encyonema mesianum</i>			13*		13					
9 <i>Encyonema minutum</i>	12	9	4	10						
10 <i>Eunotia</i> sp1 (vista lateral)				5						
11 <i>Gomphonema augur</i>		4			18*				9	4
12 <i>Gomphonema parvulum</i>			9							
13 <i>Gomphonema</i> sp1					9			4		
14 <i>Gomphonema</i> sp2							4			
15 <i>Hantzschia amphyoaxis</i>	23*	13	4					4		9
16 <i>Melosira varians</i>	6	71*	53*	29*						
17 <i>Navicula</i> cf <i>anglicana</i>								4		
18 <i>Navicula</i> cf <i>cryptocephala</i>						2				
19 <i>Navicula</i> sp1		4		14*		2	9			
20 <i>Navicula</i> sp2	17*									
21 <i>Nitzschia</i> cf <i>acicularis</i>					4	2	18*		13	
22 <i>Nitzschia clausii</i>						2				

	Carioca P4	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C
23 Complexo <i>Nitzschia palea</i>	58*	22*		5	40*	13*	35*	41*	44*	35*
24 <i>Nitzschia</i> sp1	6	13								
25 <i>Pinnularia</i> cf <i>braunii</i>							9			
26 <i>Planothidium frequentissimum</i>	6					11*				
27 <i>Surirella</i> sp				5						
28 <i>Synedra acus</i>	35*			14*				12*	31*	18*
29 Diatomácea penada 1 (vista lateral)		22*				4		4	18*	
30 Diatomácea penada 2 (vista lateral)	12			24*						4
31 Diatomácea penada 4 (vista lateral)	12									
32 Diatomácea penada 5 (vista lateral)								4		
Total	242	173	151	178	160	78	80	111	146	146
Chrysophyceae										
33 <i>Kephyrion</i> sp1								4		
Total	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Euglenophyceae										
34 <i>Trachelomonas volvocina</i>	6	4		5			9			
Total	6	4	0	5	0	0	9	0	0	0
Chlorophyceae										
35 <i>Ankistrodesmus fusiformis</i>							22*			
36 <i>Ankistrodesmus</i> sp							18*			
37 <i>Desmodesmus bicaudatus</i>		9	4	19*			18*			
38 <i>Desmodesmus nanus</i>	12									
39 <i>Desmodesmus maximus</i>		4								
40 <i>Desmodesmus quadricauda</i>			4	10			13	37*		13
41 <i>Desmodesmus</i> sp	12									
42 <i>Dictyosphaerium pulchellum</i>							4			
43 <i>Kirchneriella lunaris</i>							4			4
44 <i>Monoraphidium arcuatum</i>				5						
45 <i>Monoraphidium contortum</i>					27*		53*	8	13	9

	Carioca P4	P1A	P1B	P1C	P2A	P2B	P2C	P3A	P3B	P3C
46 <i>Monoraphidium tortile</i>								4		
47 <i>Scenedesmus arcuatus</i>	6									
48 <i>Scenedesmus ecornis</i>		13			9		31*	21*	4	9
49 <i>Tetraedron minimum</i>							9			
50 <i>Tetrastrum triangulare</i>						2	4		4	
Total	29	27	9	34	35	2	177	70	22	35
Cyanophyceae										
51 <i>Oscillatoria</i> sp								4		
Total	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Zignematophyceae										
52 <i>Cosmarium</i> sp								4		
Total	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
Densidade Total (Ind/mL-1)	277	204	160	217	195	80	266	193	168	181
Riqueza	16	14	12	15	11	12	17	16	10	12
Shannon_H	2,36	2,25	1,92	2,30	1,93	2,14	2,53	2,25	1,89	2,07
Equitability_J	0,85	0,85	0,77	0,85	0,80	0,86	0,89	0,81	0,82	0,83

3.2.2 Perifiton

Os resultados obtidos das análises de perifiton na amostragem 2 ou de inverno de 2025, quando os dispositivos flutuantes de placas de acrílico ficaram submersos de 18 de agosto a 10 de novembro de 2025 estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 – Lista das espécies de algas perifíticas (ind/mL), observadas nas amostras obtidas dos amostradores colocados nos pontos P1A e P2A , submersos de 18 de agosto a 10 de outubro de 2025, Rio Jacuí, Charqueadas, RS. O dispositivo do ponto P3A não foi encontrado.

		Perifiton P1A	Perifiton P2A
Baccillariophyceae			
1	<i>Achnanthes lanceolata</i>	35	44*
2	<i>Aulacoseira granulata</i>		18*
3	<i>Cocconeis placentula</i>	23	
4	<i>Encyonema mesianum</i>	23	
5	<i>Eunotia</i> sp1 (vista lateral)		27*
6	<i>Gomphonema augur</i>	208*	
7	<i>Gomphonema</i> sp1	23	
8	<i>Gyrosigma</i> cf <i>acuminatum</i>		18*
9	<i>Hantzschia amphyoaxis</i>		9
10	<i>Hippodonta capitata</i>	12	
11	<i>Melosira varians</i>	23	
12	<i>Navicula</i> sp1	23	
13	<i>Nitzschia clausii</i>		18*
14	Complexo <i>Nitzschia palea</i>	35	
15	<i>Nitzschia</i> sp1		9
16	<i>Pinnularia</i> cf <i>braunii</i>	23	
17	<i>Planothidium frequentissimum</i>	58*	9
18	<i>Suirella</i> sp		9
19	<i>Synedra acus</i>	35	
20	Diatomácea penada 1 (vista lateral)	58*	18*
21	Diatomácea penada 2 (vista lateral)	12	
22	Diatomácea penada 3 (vista lateral)	115*	
23	Diatomácea penada 5 (vista lateral)		4
Total		704	182
Densidade Total (ind/ml)		704	182
Riqueza		15	11

3.2.3 Zooplâncton

Como resultado da análise qualitativa-quantitativa das 10 amostras obtidas em 10 de novembro de 2025, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 55 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filós: Protozoa, Rotifera, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (Tabela 8).

As densidades variaram de 60 a 104 ind. mL⁻¹. Os pontos P2C e P3C foram os de menor densidade (Tabela 8). A maior densidade foi encontrada nos pontos P1A e P4. Somando-se as densidades dos pontos de cada região de amostragem, se verifica que a região P1 apresenta maior densidade com 288 ind. mL⁻¹, seguido da região P3 com 236 ind. mL⁻¹.

A riqueza variou de 8 a 22, apresentando o menor valor no ponto P3C e o maior no ponto P4 (Tabela 8).

O índice de diversidade calculado nos pontos amostrados variou de 1,97 a 3,05 (Tabela 8). O P3C apresentou-se com o menor valor, seguido do ponto P2C com H' = 2,43. O maior índice de diversidade constatado foi no ponto P4.

As Figuras 30-31 mostram as densidades em cada um dos pontos amostrados, por região (Figura 30) e por cada um dos pontos amostrados (Figura 31). As figuras de 32-34 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).

Tabela 8 – Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL⁻¹) 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 10/novembro/2025 (amostragem de Inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS.

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Inverno 2025									
	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
PROTOZOA - <i>Arcella</i> sp.	4		8	4			8	4		4
Actinopoda - Morfoesp.1	4						12			
<i>Centropyxis</i> sp.			4		8					4
<i>Codonella</i> sp.	8	4		4	4		8		4	
<i>Cyclopyxis</i> sp.						8				8
<i>Diffugia corona</i>	12	4		4	8			8		
<i>Diffugia claviformis</i>	4					8			8	
<i>Diffugia gramen</i>		8				4		12		4
<i>Diffugia penardi</i>	4									4
<i>Tintinnopsis</i> sp.			4							
<i>Tintidinium</i> sp.	12	4		4			4			4
ROTIFERA - <i>Asplanchna</i> sp.			4		8		4	8		
<i>Brachionus</i> sp.	8		4			4				8
<i>Brachionus calyciflorus</i>		4		4			4		4	
<i>Brachionus forficula</i>			4		12		4			4
<i>Cephalodella</i> sp.	4	4						4		
<i>Colurella</i> sp.	4								16	
<i>Euchlanis</i> sp.		4		4	4		4	4		4
<i>Filinia longiseta</i>			8		4					
<i>Gastropus</i> sp.			4							4

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Inverno 2025									
	P1			P2			P3			P4
	Montante	Centro		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
<i>Hexarthra</i> sp.		4	4	4						4
<i>Kellicottia</i> sp.		4				4				
<i>Keratella cochlearis</i>			16					4		4
<i>Keratella tropica</i>					4			4	8	
<i>Lecane proiecta</i>				4						
<i>Lecane lunaris</i>	4	4		4						
<i>Lepadella</i> sp.							8	4		
<i>Pedalia</i> sp.						4				
<i>Polyarthra</i> sp.	4	4			4					8
<i>Polyarthra vulgaris</i>		4	4	4		4				4
<i>Platyas</i> sp.	4	4					4			4
<i>Platyonus</i> sp.		4	4							8
<i>Ploesoma</i> sp.								4	4	
<i>Monommata</i> sp.	4					4				
<i>Testudinella</i> sp.							4	4		
<i>Trichocerca</i> sp.		4	4	4		4				4
<i>Tetramastix</i> sp.	4	8								
MOLLUSCA - BIVALVIA (Larva)				8		8	4			
ARTRHOPODA/ CRUSTACEA/ Cladocera - <i>Bosmina</i> sp.			4	4		4				4
<i>Bosminopsis</i> sp.	4									
<i>Chidorus</i> sp.	4				4			4		
<i>Ceriodaphnia</i> sp.							4	4		

FILO/CLASSE/ORDEM/ FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS- Inverno 2025									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Centro			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
<i>Diaphanosoma</i> sp.			8	8				4		
<i>Macrothrix</i> sp.										4
Daphnidae –Morf.1				4			4			4
<i>Moina</i> sp.			4							
Copepoda /CYCLOPOIDA - Náuplio		4	4	4				4		4
Copepodito	4	4			4	4				
<i>Mesocyclops</i> sp.							4	4		
<i>Cyclops</i> sp.		8		4	4					
HARPACTICOIDA - Harpacticoida - sp1									8	
INSECTA - DIPTERA Chironomidae – Morfoesp.1		4			8			4	8	4
CHELICERATA - Hydracarina - Morf. 1	8			4			4			
Hydracarina - Oribatida							4	4		
Total ind/mL	104	92	92	80	76	60	88	88	60	104
Riqueza (S)	19	20	17	18	13	12	17	18	8	22
Índice de Diversidade de Shannon (H')	2,85	2,96	2,71	2,86	2,48	2,43	2,75	2,82	1,97	3,05

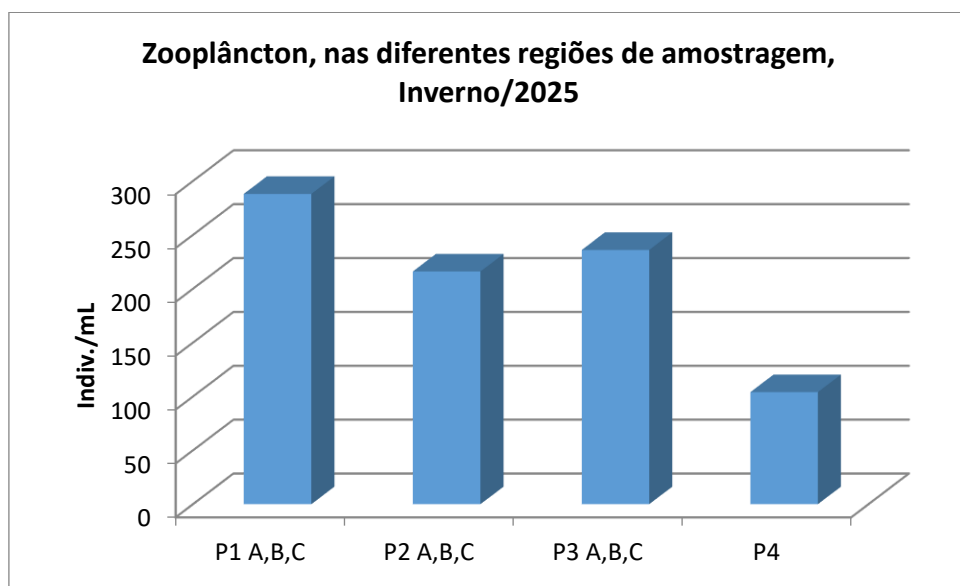


Figura 30 – Total de indivíduos (indiv.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1 (A, B, C) a montante; P2 (A, B, C) local de retirada de areia; P3 (A, B, C) a jusante; e P4, em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

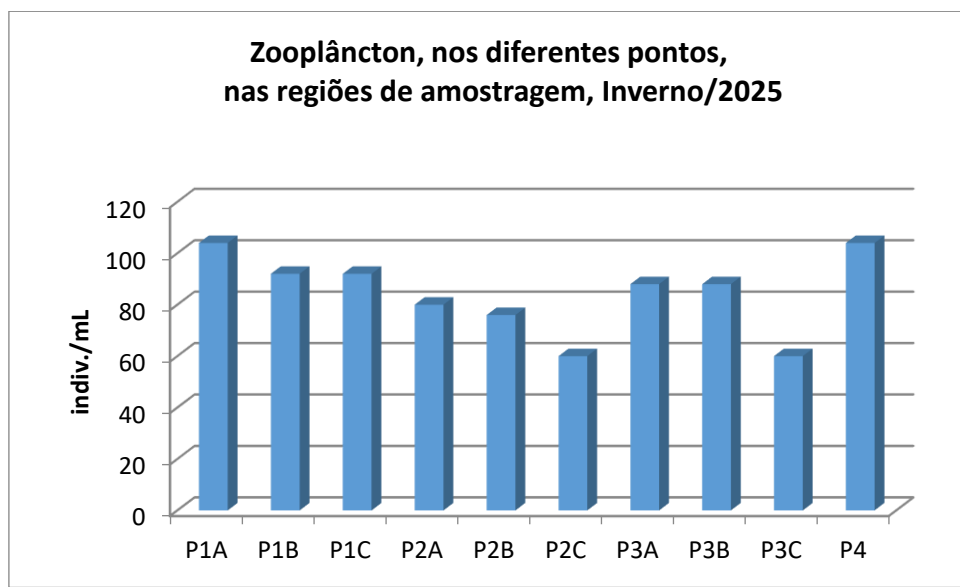


Figura 31 – Total de indivíduos (indiv.mL⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas nos pontos: P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

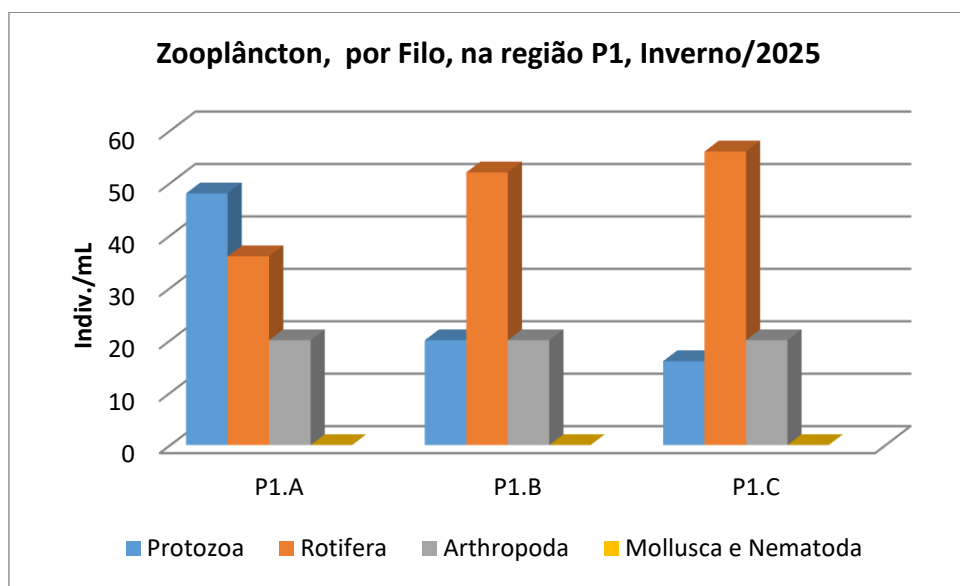


Figura 32 – Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

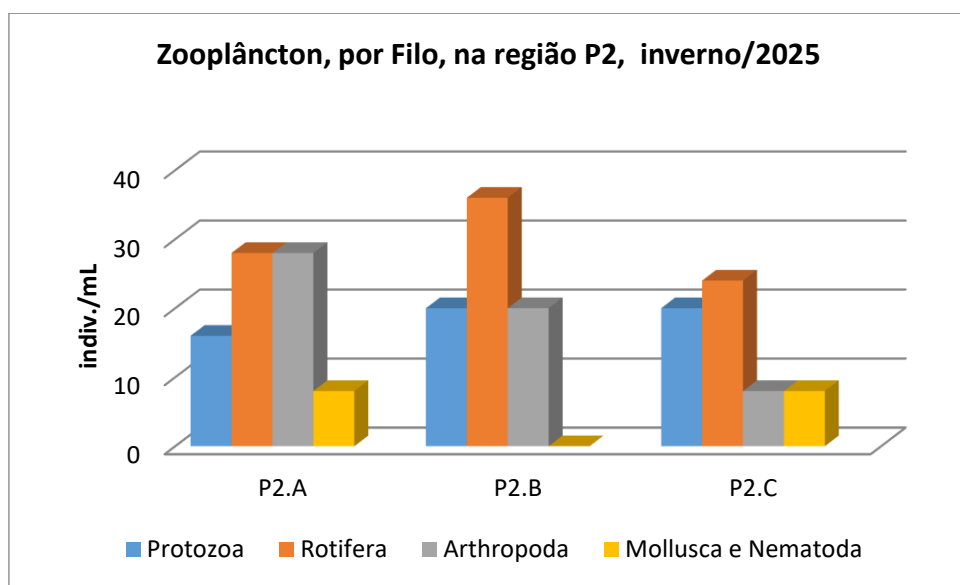


Figura 33 – Total de indivíduos (ind.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplancônica nas amostras coletadas na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

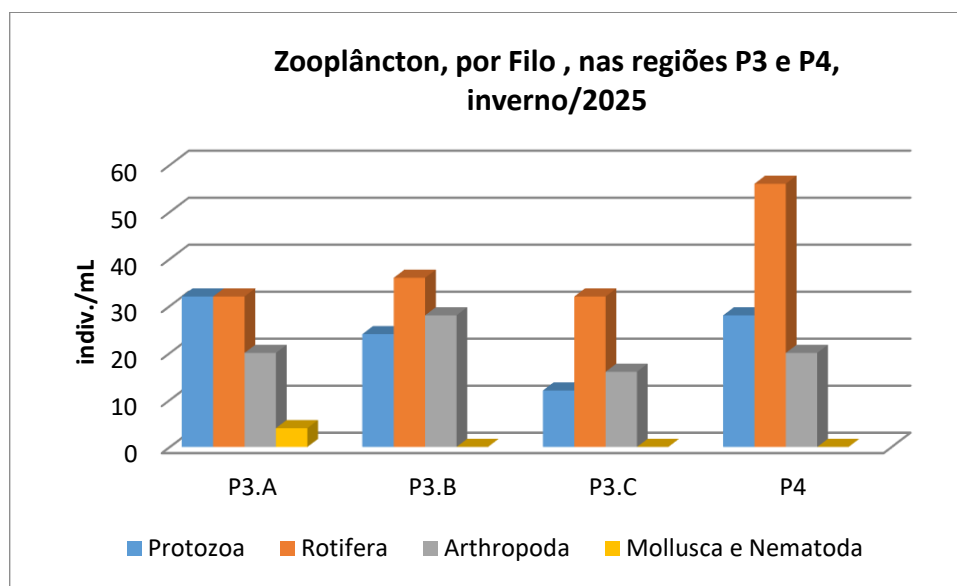


Figura 34 – Total de indivíduos (indiv.mL⁻¹) por grupo taxonômico - Filo da comunidade zooplânctônica nas amostras coletadas nas regiões dos pontos 3 (P3A, P3B, P3C) e P4, em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

3.2.3 Macroinvertebrados Bentônicos

Com uso de Amostradores artificiais:

A tabela 9 apresenta os resultados qualitativos-quantitativos de macroinvertebrados bentônicos obtidos com o uso dos amostradores artificiais que foram mantidos submersos no rio Jacuí, de 29 de julho a 10 de novembro de 2025. Após as análises em laboratório, foram constados e registrados 67 táxons distribuídos nos seguintes filós: Porifera, Cnidaria, Nematoda, Nemertinea, Phatyhelmintes, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata). A amostragem de inverno teve um aproveitamento de 70% dos amostradores, pois três não foram encontrados.

A densidade variou de 24 a 77 ind.u.a⁻¹. O ponto P3B apresentou o menor valor, seguido do P2C, com 49 ind.u.a⁻¹. A maior densidade foi encontrada no Ponto P3A, seguida do ponto P1C que apresentou 75 ind. u.a⁻¹ (Tabela 9). A média das densidades por região revelou que P1 apresentou-se com maior valor (66 ind. u.a⁻¹), seguida da região P3 com 57 ind. u.a⁻¹, de média por amostrador.

A riqueza variou de 16 a 35, sendo o menor valor no P3C e o maior no ponto P2A.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de $H'=2,28$ a $H'=3,10$. O ponto P3C apresentou-se com o menor valor, seguido do ponto P3B com $H'=2,73$. O maior índice de diversidade de Shannon encontrado foi no P2A, seguido do P2C com $H'= 3,03$ (Tabela 9).

A Figura 35 mostra os resultados das somas e médias das densidades por região de amostragem. A Figura 36 mostra as densidades, por grupo taxonômico, em cada um dos amostradores e respectivos pontos de amostragem. A Figura 37 mostra as densidades, por grupo e nas diferentes regiões avaliadas. As Figuras 38-40 apresentam os resultados, por grupo taxonômico, dos amostradores e respectivas regiões de amostragem: montante (P1), área de mineração (P2) e jusante (P3 e P4).

Tabela 9 – Resultado da avaliação qualitativa-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 29/julho a 10/novembro/2025 (inverno), rio Jacuí, Charqueadas, RS. NE= amostrador não encontrado.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/25									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Área de Mineração			Jusante			unidade amostral
	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
PORIFERA - Spongilidae- <i>Trochospongilla</i> sp.					3	2	1			
CNIDARIA - Hydrozoa - <i>Hydra</i> sp.					2		2	1		
NEMATODA - Morfoesp. 1	3		5		2	2	3	1		
NEMERTINEA - Morfoesp.1	1		1			1	1	1		
PLATYHELMINTES - Turbelaria - <i>Dugesia</i> sp.	1				2	3	4	1	3	
Turbelaria- Morfoesp. 1						1	1			
Tricladida - Morfoesp.1	2					1	1			
ANNELIDA - Oligochaeta - Naididae/Morf. 1	2		2		3		2	2		
Morfoesp. 2	2									
Hirudinea / Glossiphonidae - Morf. 1			5		1		4	1		
Glossiphonidae - Morf.2	3		1		2		1		4	
Glossiphonidae - Morf.3						1		1	1	
MOLLUSCA - Bivalvia - <i>Limnoperna fortunei</i>	8		13		10	9	19	1	21	
Sphaeridae- <i>Psidium</i> sp.	3		1		2	1	1	1		
<i>Corbiculla fluminea</i>	7		3		2	2		3	3	
<i>Corbiculla</i> sp.					1	1				
Gastropoda - <i>Chilina</i> sp.					3	1	1	1		

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/25									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Área de Mineração			Jusante			unidade amostral
	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	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	
<i>Heleobia</i> sp. 1	2		7		9	1	2		11	
<i>Heleobia</i> sp. 2			1				1			
<i>Gundlachhia</i> sp.			3		1		1			
<i>Burnupia</i> sp.	1									
<i>Biomphalaria</i> sp.							2		3	
<i>Potamolithus</i> sp. 1	3		2		1	5				
<i>Potamolithus</i> sp. 2							2			
Physidae - Morfoesp. 1			3		1	1	2			
ARTHROPODA - CRUSTACEA										
Cladocera - Chidoridae - Morf. Sp 1	2		1		2		1	1	1	
<i>Ilyocryptus</i> sp.	1									
<i>Macrothryx</i> sp.							2			
<i>Moina</i> sp.						1				
<i>Camptocercus</i> sp.	1		1							
Copepoda – Cyclopoida - Copepodito	3		3		4	2	5			
Cyclopidae - Morfoesp. 1			1							
<i>Macrocyclops</i> sp.					1					
<i>Mesocyclops</i> sp.	1		1							
Harpaticoida - Morfoesp. 1			1			3	1			
Podocopida - Cyprididae – Morfoesp. 1			2		1					

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/25									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Área de Mineração			Jusante			unidade amostral
	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	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	
<i>Darwinula</i> sp.			3				3			
<i>Chlamidoteca</i> sp.				2	2		1		1	
<i>Cytheridella</i> sp.			4	2						
<i>Stenocypris</i> sp.									1	
Conchostraca - Morfoesp. 1					1		1			
Amphipoda - - <i>Hyaella</i> sp.										
ARTHROPODA - INSECTA										
Ephemeroptera - Baetidae – Morfoesp. 1	1									
Baetidae – Morfoesp. 2							1			
Caenidae - Morfoesp. 1	1									
Leptophlebiidae – Morfoesp. 1					1					
Leptohiphidae - Morfoesp. 1							1			
Odonata - Calopterigidae - Morfoesp.1					1			3	3	
Gomphidae - <i>Aphylla</i> sp.			1							
Libellulidae - Morfoesp. 1					2					
Trichoptera - Polycentropodidae – Morf. 1							1	1		
Polycentropodidae – Morf. 2										2
Calamoceratidae - Morf.1										1
Helicopsichidae - Morf. 1			1	1						
Coleoptera - Elmidae - Morf.1				1	3		3			7

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA – GÊNERO – ESPÉCIE /MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/25									
	P1			P2			P3			P4
	Montante			Área de Mineração			Jusante			unidade amostral
	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	unidade amostral	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	
Hemiptera - Pleidae - Morf. 1							1			
Diptera - Chironomidae – Morf. 1						1				
Chironomidae - Morf. 2	2		3			1	1		8	
Chironomidae - Morf. 3								2		
Tabanidae – Morf. 1							1	2	1	
Centropogonidae - Morfoesp.1						1				
Colembola - Morfoesp. 1	4		5		3		1			
ARTHROPODA - Chelicerata										
Hydracarina- Morfoesp. 1	1									
Hydracarina- Morfoesp. 2			1							
Hydracarina- Morfoesp. 3							1			
Oribatida - Morf. 1					1		3			
BRYOZOA - Ectoprocta - Morfoesp.1	3									
Densidade – Indiv. por unidade amostral	58	NE	75	NE	60	49	77	24	71	NE
Riqueza - Número de táxons	24	NE	27	NE	26	27	35	17	16	NE
Diversidade - Índice Diversidade de Shannon (H')	2,96	NE	2,976	NE	2,968	3,03	3,101	2,73	2,281	NE

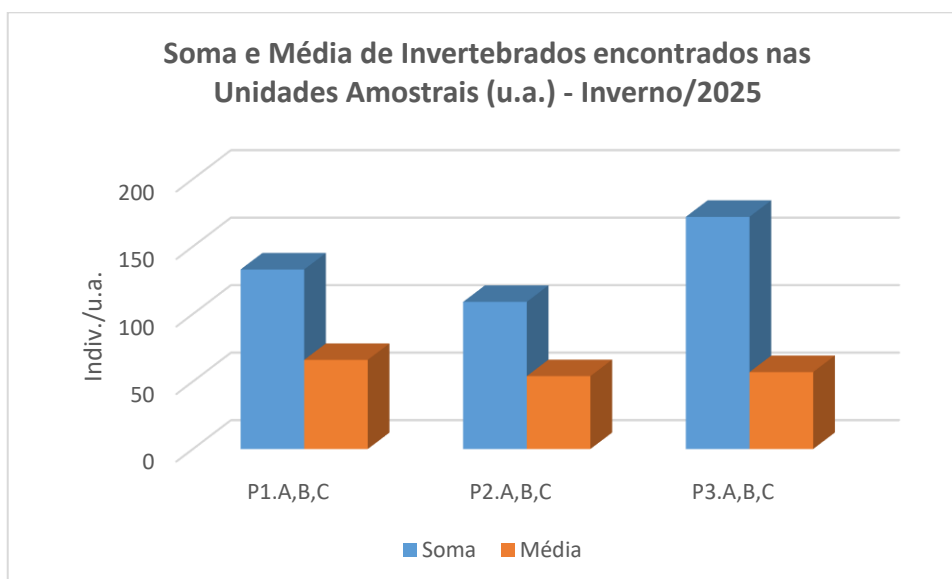


Figura 35 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) e média dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 29/julho a 10/novembro de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

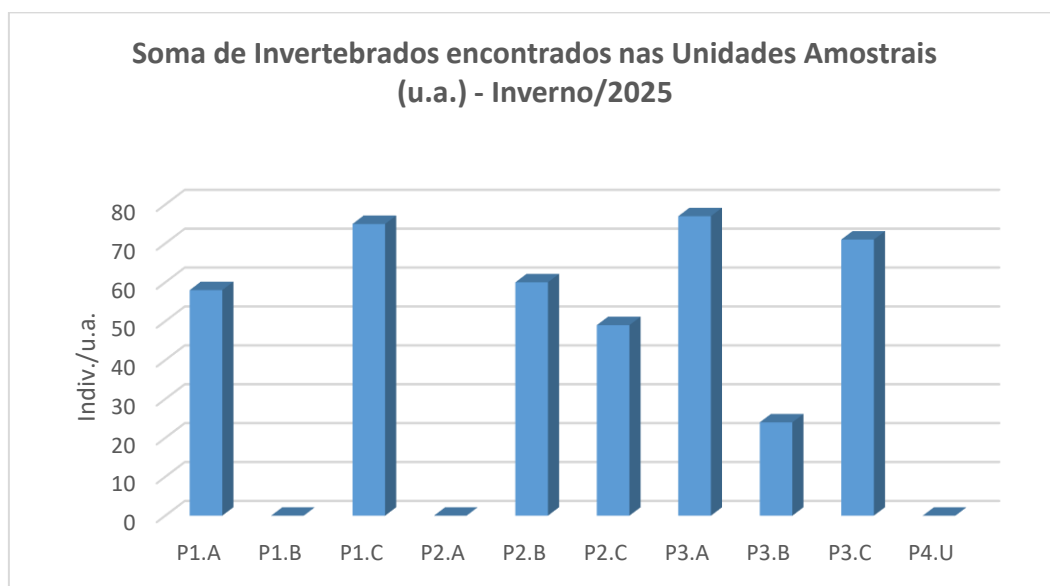


Figura 36 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nos amostradores artificiais por região: P1 (A, B, C) a montante; ponto P2 (A, B, C) local de retirada de areia e ponto P3 (A, B, C) a jusante. Amostradores submersos de 29/julho a 10/novembro de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

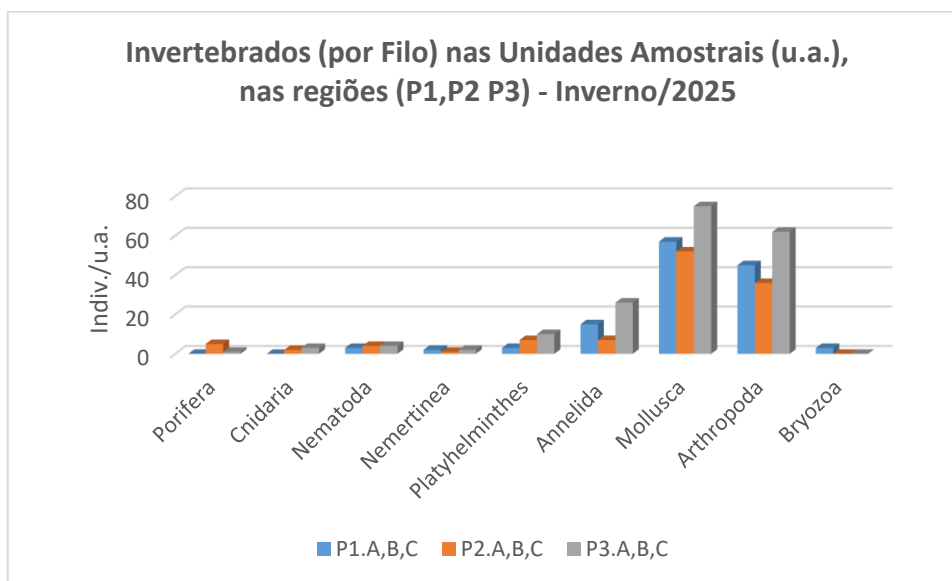


Figura 37 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada nas regiões P1, P2 e P3, com amostradores submersos de 29/julho a 10/novembro de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

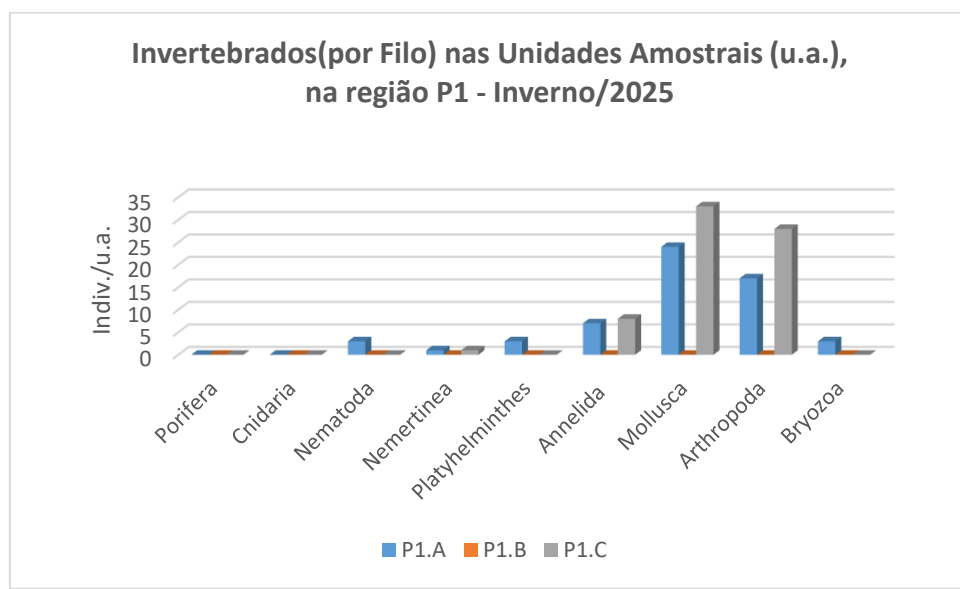


Figura 38 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 1 (P1 A, P1B, P1C), com amostradores submersos de 29/julho a 10/novembro de 2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

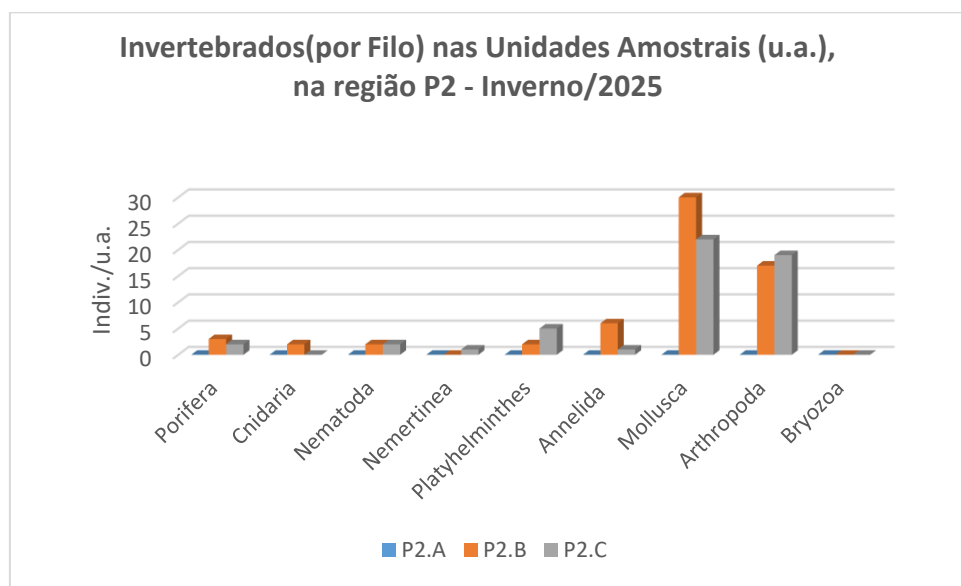


Figura 39 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 2 (P2 A, P2B, P2C), com amostradores submersos de 26/julho a 04/outubro de 2024, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

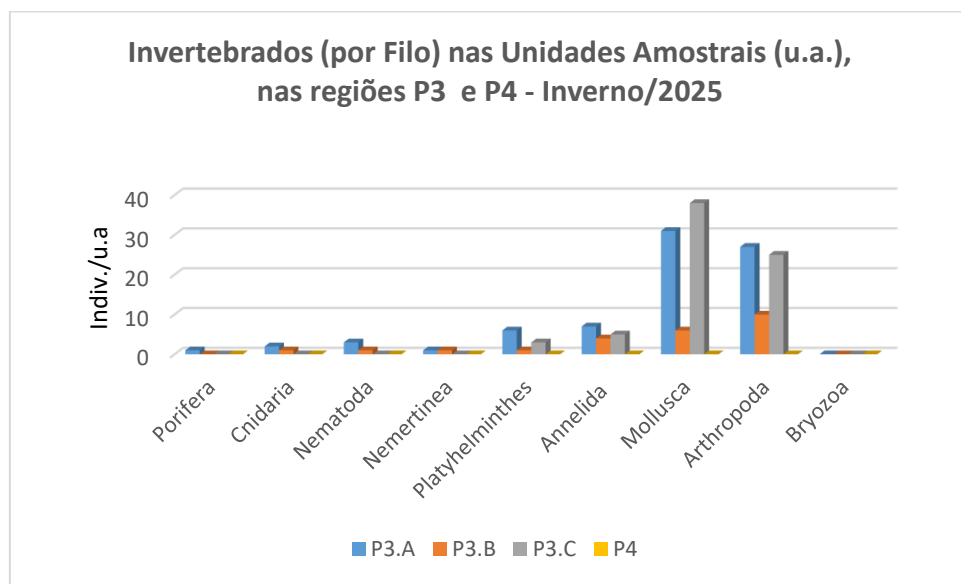


Figura 40 – Total de indivíduos (ind.u.a.⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica coletada na região do ponto 3 (P3 A, P3B, P3C), com amostradores submersos de 26/julho a 04/outubro de 2024, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Macroinvertebrados em sedimento:

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos no sedimento, na amostragem de inverno ou amostragem 2, constatou-se a presença de organismos nas amostras avaliadas dos seguintes filos: Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata).

As Figuras 41-44 mostram as densidades por ponto de amostragens e os diferentes grupo taxonômicos encontrados na amostragem de inverno (amostragem 2) de 2025.

As densidades variaram de 7 a 31 ind.kg⁻¹, sendo o ponto P1A com menor valor e o P4, o de maior densidade (Tabela 10).

A riqueza variou de seis a 13 táxons, sendo os pontos P1A e P1C com menor valor e o ponto P3A, com maior.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados variaram de H'¹=1,66 a H'²=2,46. O ponto P4 apresentou o menor valor, e o ponto P3A o maior índice de diversidade de Shannow-Winner.

O destaque se dá, novamente, pela frequência 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. Em laboratório, se constatou, além de exemplares inteiros, fragmentos de conchas, principalmente do referido mitilídeo nos sedimentos avaliados, indicando que o mexilhão dourado faz parte da dieta, provavelmente, de peixes, podendo contribuir para o controle ecológico. Esse bivalve invasor tem sido largamente encontrado na região hidrográfica do Guaíba, como já mencionado anteriormente. Além desses registros, foram encontrados bivalves de Corbicullidae também invasores e comumente encontrados na região hidrográfica do Guaíba, sendo, esta última família, em menor densidade.

Tabela 10 – 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 10/novembro de 2025, rio Jacuí (inverno), Charqueadas, RS.

FILO - CLASSE – ORDEM – FAMÍLIA GÊNERO – ESPÉCIE - MORFOESPÉCIE	PONTOS AMOSTRAIS - Inverno/2025									
	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	P4
NEMATODA - Morfoesp. 1					2	1	2	2		1
ANNELIDA -Oligochaeta - Morfoesp. 1	1	2					2	3	1	
Oligochaeta - Naididae - Morfoesp. 1		2		1	1	1	1	3		2
MOLLUSCA										
Gastropoda - Lithoglyphidae - <i>Potamolithus</i> sp.		2	1		1			3	1	1
Cochliopidae - <i>Heleobia</i> sp.	1				3	1	1		1	2
Ampullariidae - <i>Pomacea</i> sp.	1		1		1		1	1		
Bivalvia - Corbiculidae - <i>Corbicula fluminea</i>		1		1			4	1		
<i>Corbicula</i> sp.	1	1					3		1	
Sphaeriidae - <i>Psidium</i> sp.			2		1		2	1	2	1
Mytilidae - <i>Limnoperna fortunei</i>	1	1		2	1	5	1		9	17
ARTHROPODA										
Crustacea - Podocopida - <i>Chlamidotecca</i> sp.				2	1				1	
Podocopida - <i>Darwinula</i> sp.	2		1	1	1		1			2
Insecta - Diptera - Chironomidae - Morfoesp.1		3	1		1	1	2		1	2
Chironomidae - <i>Chidorus</i> sp.		1		2					3	1
Chelicerata - Hydracarina - Morfoesp.1		2	2		2	1	3	1	1	2
Hydracarina - Morfoesp. 2				2			2	1		
Densidade - Indiv. por kg de sedimento	7	15	8	11	15	12	25	16	21	31
Riqueza - Número de táxons	6	9	6	7	11	7	13	9	10	10
Diversidade - Índice Diversidade de Shannon (H')	1,748	2,119	1,73	1,89	2,3	1,7	2,46	2,068	1,88	1,657

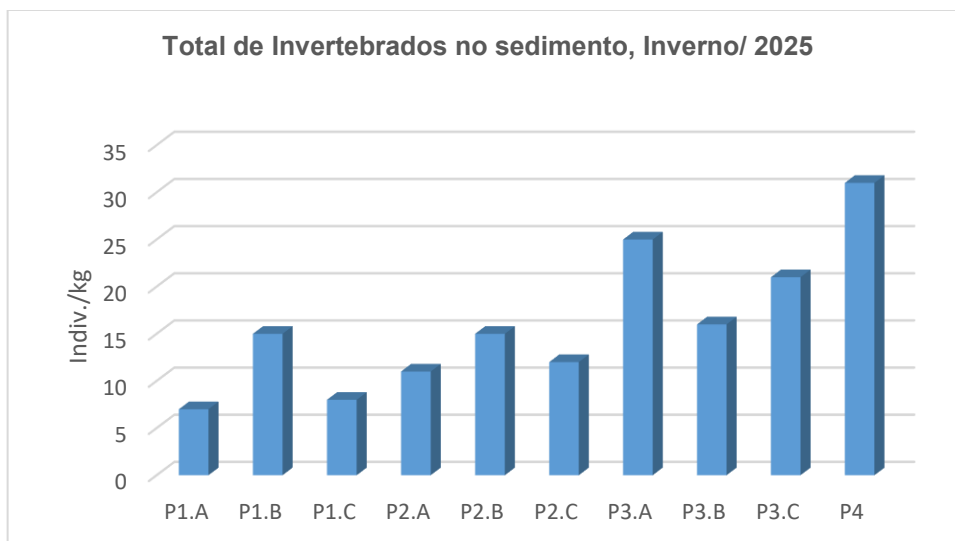


Figura 41 – Total de indivíduos (ind.kg.⁻¹) dos diferentes taxons ou morfoespécies da comunidade zoobentônica nas amostras de sedimento coletadas em P1A, P1B, P1C (a montante); P2A, P2B, P2C (local de retirada de areia); P3A, P3B, P3C (a jusante); e P4 (Carioca), em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

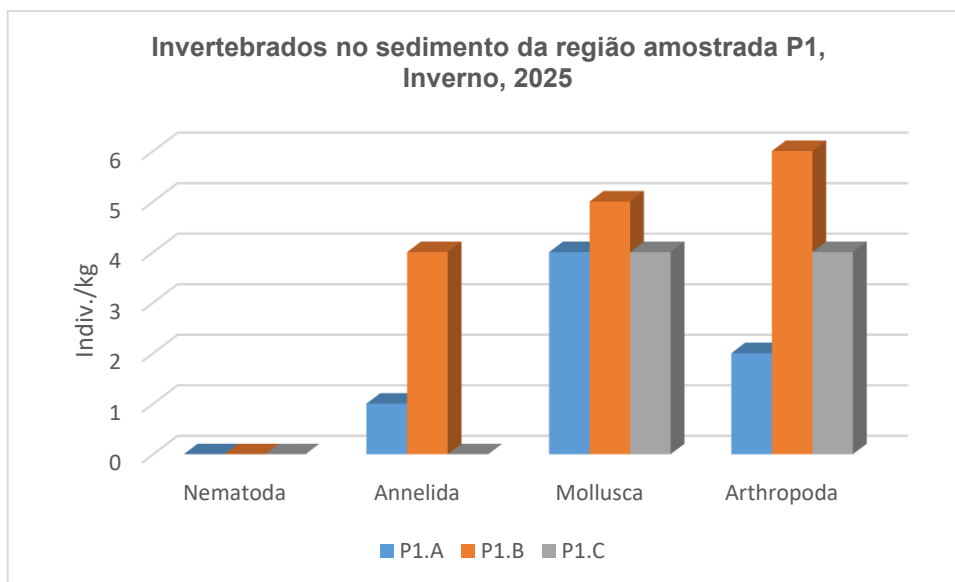


Figura 42 – Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 1 (P1A, P1B, P1C), em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

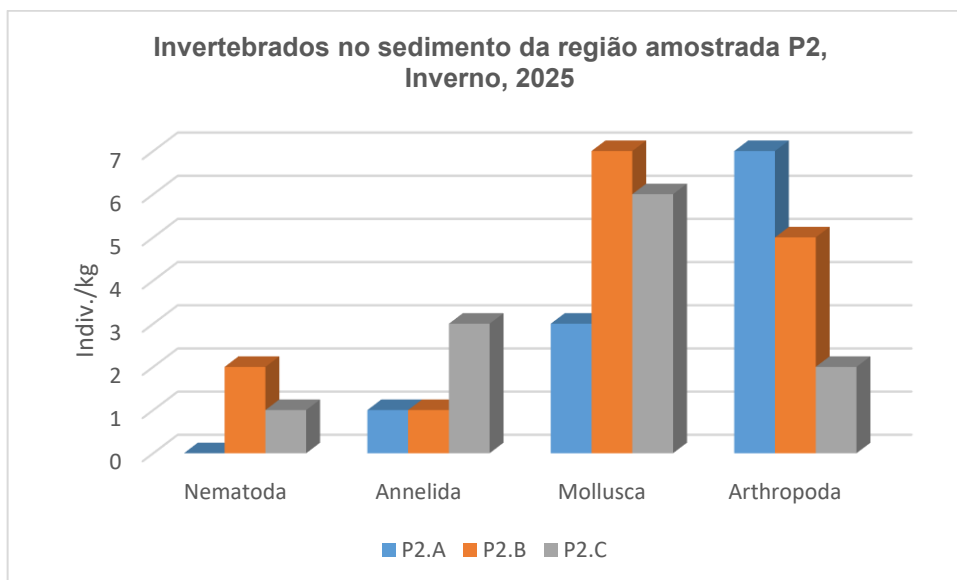


Figura 43 – Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 2 (P2A, P2B, P2C), em 10/novembro/2025, rio Jacuí, Charqueadas, RS.

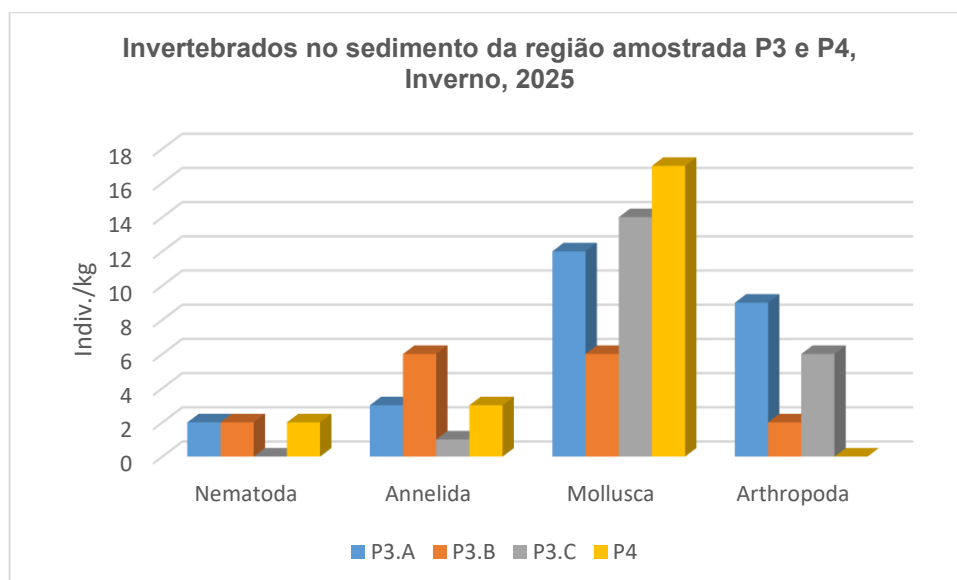


Figura 44 – Total de indivíduos (ind. kg⁻¹) por grupo taxonômico (Filo) da comunidade zoobentônica no sedimento coletado na região do ponto 3 (P3A, P3B, P3C) e ponto 4 (P4), em 10/novembro/2025 rio Jacuí, Charqueadas, RS.

Macroinvertebrados em Macrófita – *Eichhornia azurea*:

Conforme já mencionado, não foram encontradas as macrófitas que servem de substrato para os invertebrados aquáticos e por isso não será apresentada a lista destes organismos deste amostrador natural, no presente relatório.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A avaliação conjunta dos resultados obtidos da biota aquática durante as duas amostragens realizadas em 2025 permitiu as seguintes considerações: a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída, na 1ª coleta (verão), por 48 espécies identificadas, quando possível, a nível de espécie, e divididas em 6 classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae e Dynophyceae.

Na 2ª coleta (inverno), as 52 espécies indicadas estiveram divididas nas classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Chrysophyceae, Cryptophyceae e Zygnemaphyceae (tabela 2).

A classe Bacillariophyceae, presente em grande quantidade em ambas as amostras coletadas nas duas campanhas, destaca-se por ser formada por algas que estão presentes em grande número em qualquer lugar ao longo de um rio. Por serem mais sensíveis ao ambiente, podem apresentar maior ou menor tolerância aos agentes ambientais, respondendo as mudanças ocorridas no meio.

Na primeira coleta, diatomáceas e Chlorophyceae estiveram “equilibradas”, alternando-se enquanto a ocorrência nos subpontos de coleta. No entanto, nos pontos P1B e P4 observou-se maior densidade (Ind/mL-1) desta última classe (Figuras 45 e 46).

A diatomácea *Nitzschia palea* além de estar presente em 8 dos 10 pontos amostrados, em P2A aparece como espécie dominante, o que resultou no menor índice de diversidade (Shannon_H = 1,17). Vale pontuar que *N. palea* pode ser indicadora de ambientes com alto índice de matéria orgânica dissolvida. *Aulacoseira granulata*, também presente em 8 pontos (abundante em 5 deles) é uma diatomácea

observada em ambientes com maior movimentação e mistura da coluna de água e, assim, maior turbidez.

A Chlorophyceae *Monoraphidium contortum* foi identificada em todos os pontos amostrados na 1ª coleta, ocorrendo de forma abundante em 5 deles. Essa microalga cosmopolita pode ser encontrada tanto em ambiente oligotróficos como eutróficos.

Nas amostras da 2ª coleta (inverno), além de apresentar um aumento no número de espécimes identificados, bem como mais classes de microalgas apontadas, observou-se também o aumento da ocorrência da classe Bacillariophyceae e conseqüentemente uma diminuição das Chlorophyceae em todos os pontos amostrados. A diatomácea *Cocconeis placentula*, microalga que se desenvolve em locais de baixa luminosidade e maior turbidez, ocorreu de forma abundante em todos os 8 pontos nos quais foi identificada.

Reynolds (1987), diz que a composição do fitoplâncton é influenciada por fatores bióticos e abióticos como, por exemplo, à mistura da coluna d'água, luz, temperatura e nutrientes. Assim, a variação da composição específica ou da densidade do fitoplâncton está associada geralmente a fatores locais observados no ambiente das coletas.

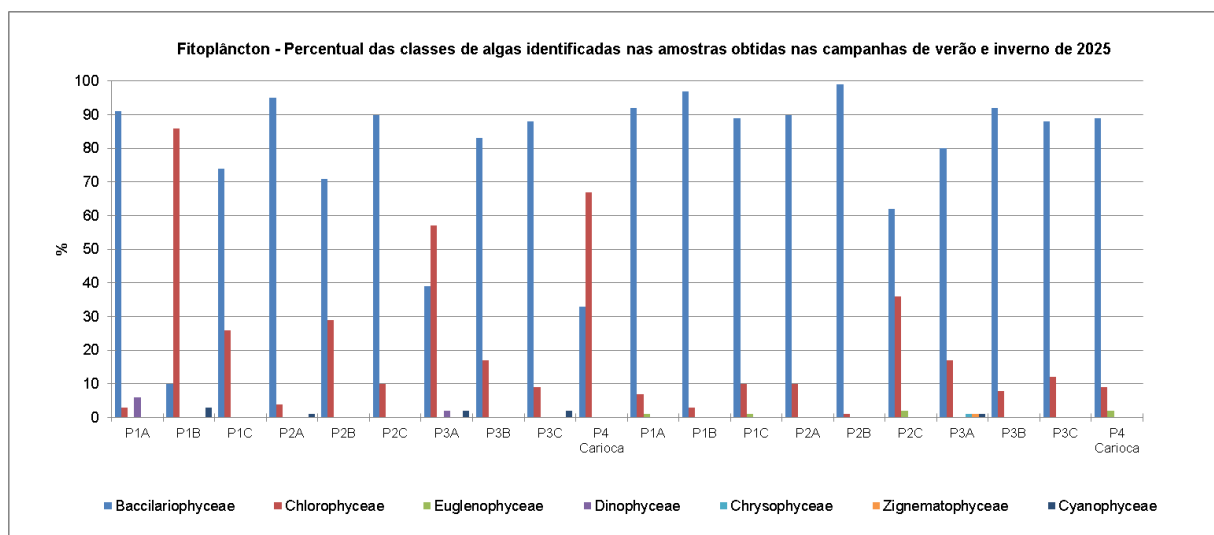


Figura 45 – Densidade do fitoplâncton em cada ponto de amostragem - Rio Jacuí ,RS, 2025.

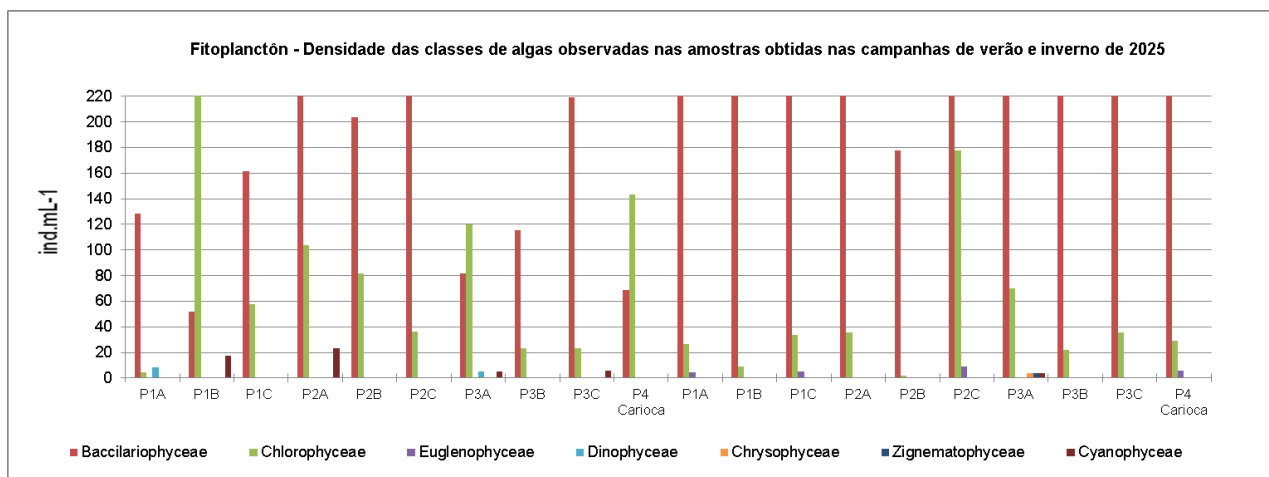


Figura 46 – Percentual das classes observadas nas amostras obtidas nas campanhas de 2025, Rio Jacuí, RS.

Quanto à análise conjunta de perifiton foram analisadas o total de 4 amostradores em 2025, pois dos 6 amostradores fixados em campo ao longo das 2 coletas, podemos observar amostras provenientes de 4 deles. A predominância de espécies da classe Baccilariophyceae no perifiton ocorre, pois, as diatomáceas são algas que se fixam ao substrato (amostrador) através da mucilagem por elas produzido.

A maior riqueza de espécies, bem como maior densidade, foi registrada nas amostras obtidas no verão, principalmente no ponto P3 (a jusante), em que 1594 Ind/mL-1 foram contabilizados (Figura 47).

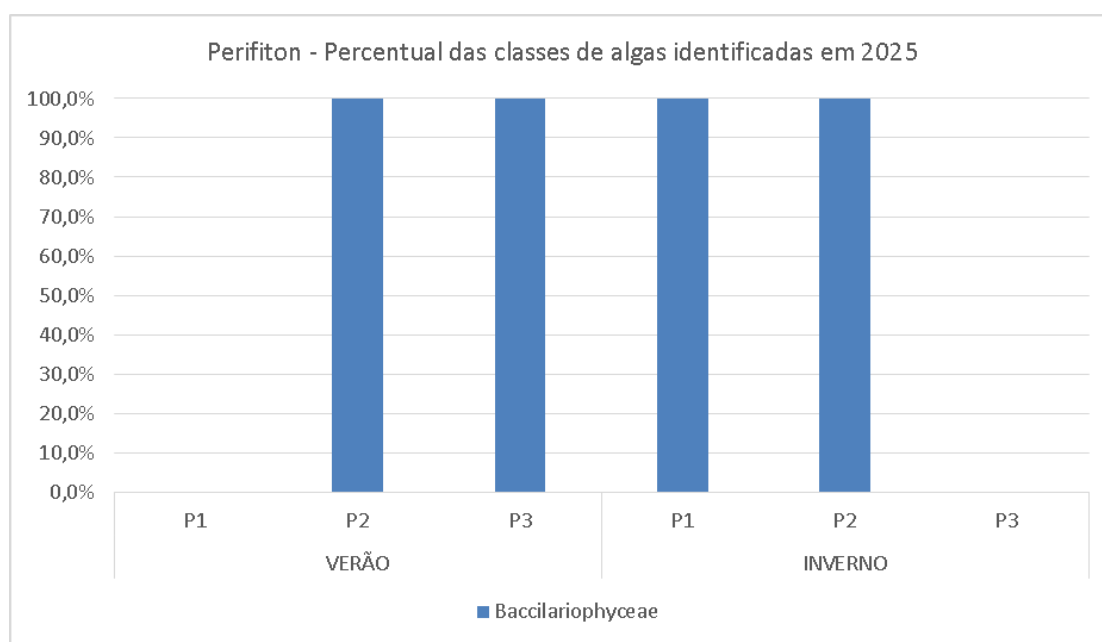


Figura 47 – Perifiton – grupos encontrados nas amostras observadas - Rio Jacuí – RS, 2025.

Quanto à comunidade de zooplâncton, considerando a avaliação geral dos resultados da análise nos diferentes pontos do rio Jacuí, em área de potencial influência de mineração (montante, área de retirada de areia e jusante), foram encontrados, em 2025, até 61 integrantes dos filos Protozoa, Rotifera, Nematoda, Mollusca, Annelida e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata), sendo encontrado o maior número na amostragem de verão em relação à amostragem de inverno, conforme esperado e já constatado e registrado em relatórios dos anos anteriores.

Representantes de Protozoa, Rotifera e Crustacea (copépodos e cladóceros) foram os mais encontrados, confirmando com o que foi verificado em registros passados e geralmente encontrados neste compartimento ambiental. Constata-se um aumento dos dados em relação aos anos de 2023 e 2024, já que houve diminuição das densidades de zooplâncton em relação ao ano de 2022, confirmando com o encontrado em 2021 que se contrapôs ao ano 2020. A maioria esperada para esse comportamento é de Protozoa e Rotifera, sendo os demais grupos taxonômicos considerados eventuais nesta comunidade à exceção dos representantes dos moluscos aqui registrados que são bivalves na forma larval, livre-natantes e por isso encontrados na coluna d'água do corpo hídrico e bem frequentes. Tais larvas têm sido registradas de forma oscilante visto que não foram encontradas em 2016 e se fizeram presentes nos períodos em 2017, 2018, verão de 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025. Tais larvas compõem o plâncton (zooplâncton) até uma determinada fase em que se fixam em substratos como a vegetação aquática ou troncos submersos, ou mesmo no leito dos mananciais para se desenvolverem até a fase adulta, conforme registrado em relatórios anteriores e na presente avaliação confirmada. A ocorrência de larvas veio a corroborar com o observado, principalmente, nos pontos da região P2 e P3, onde foram encontradas aglomerações do mexilhão-dourado, já adultos, embora em menores quantidades que anos anteriores. Os representantes dos diferentes filos ou grupos taxonômicos supracitados e encontrados são geralmente registrados em mananciais lóticos do Rio Grande do Sul, na comunidade zooplanctônica.

As densidades obtidas por ponto nas respectivas regiões avaliadas (P1, P2 e P3) nas amostragens de verão e inverno de 2025 são mostradas na figura 48.

No aspecto temporal, comparando as amostragens feitas em 2025, constatou-se que o verão apresentou a maior densidade nos pontos amostrados, justificada, provavelmente, indicando uma normalidade do comportamento da biota planctônica em relação ao ano de 2024 (Figura 48).

Quanto ao aspecto espacial, em 2025, se constatou diferenças entre as regiões avaliadas, corroborando o ocorrido em 2021 que em P1 havia uma elevada diferença com as demais regiões, principalmente no verão, confirmando o que ocorreu em 2018 quando também a região 1 apresentou maior densidade. Já em 2024, a região P4 se destacou quanto à densidade, tanto no verão como no inverno (Figura 48). Novamente se observa a ausência de regularidade nas densidades da comunidade zooplanctônica nas regiões, como montante (P1), região de mineração (P2), jusante (P3) e P4, observada ao longo dos anos de monitoramento. A geografia e hidrologia do ambiente tem que se considerar pelo fato do manancial ter meandros de erosão e deposição que acarretam mudanças naturais na coluna d'água onde habita esta comunidade zoológica. Em 2014, 2015, 2016 e 2017 foram observadas maiores densidades totais nas regiões P3 (jusante), P2 (região de mineração) e P1 (montante), respectivamente para os três primeiros e com pouca diferença nas diferentes regiões nos anos de 2018 e 2019. Já em 2020 foi observada a elevada densidade nas regiões em questão, à exceção do P3 que apresentou menor valor nesse parâmetro ambiental, diferindo de 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025. A densidade média, em 2025, variou de 115 ind./u.a a 184 ind./u.a no verão e de 72 ind./u.a a 104 ind./u.a no inverno. O índice de diversidade de Shannow-Winner (H'), em 2025, teve sua média variando entre 3,04 e 3,35 nas diferentes regiões de amostragens no verão, e entre 2,84 e 3,05 no inverno (Figura 49) existindo pouca diferença entre os pontos avaliados, mas com valores bem superiores no verão aos observados em 2021 e 2022 e inferiores no inverno aos observados nos mesmos anos. Esse parâmetro indica, comparativamente, que quanto maior o seu valor, mais íntegro pode estar o ambiente por permitir um equilíbrio maior entre as diferentes densidades das populações de organismos e o número de espécies ou morfo-espécies (riqueza) no ambiente. Contudo, observa-se a maior média na região 4 (P4), no verão e inverno de 2025, confirmando o que foi constatado em 2024. A ausência de atividade pode influenciar positivamente, conforme o esperado, de forma que a atividade antrópica no meio natural, como a

mineração ou outras atividades como a navegação tendem a alterar as condições e características da coluna d'água com a suspensão de particulados, tanto de origem mineral como orgânico de modo a aumentar a turbidez da água, impedindo o estabelecimento da zona fótica para o fitoplâncton que necessita de luz para o seu desenvolvimento, este servindo como alimento para a comunidade zooplanctônica. As fortes chuvas e elevada movimentação da água, conforme já mencionado, também influenciam as condições do estabelecimento das populações planctônicas, tornando o ponto P4 mais protegido e diferenciado destas influências naturais. Também o aumento de particulados em suspensão aumenta a concentração de nutrientes orgânicos de modo a alterar as densidades de populações pela disponibilidade de alimento para o zooplâncton, causando um desequilíbrio no sistema natural. Assim, se reafirma a necessidade de serem respeitadas as distâncias entre a ação da mineração e as margens do manancial hídrico em questão, mesmo não observadas, na presente avaliação, alterações representativas da composição, densidades e diversidades do zooplâncton. Os organismos da comunidade zooplanctônica são considerados “passageiros” no ambiente, principalmente lótico, e são integrantes fundamentais por fazerem parte da cadeia alimentar se nutrindo de fito e perifiton além de outros invertebrados e servindo de alimento para outros animais, como invertebrados maiores e peixes. Ao se respeitar as margens do manancial se contribui para a estabilidade do ambiente tão castigado pelas condições naturais das enchentes ocorridas em 2023 e 2024, conforme imagens obtidas durante a amostragem em 2025 mostrando as marcas registradas, principalmente pelas enchentes. Tais constatações vem a corroborar com a importância do atendimento às exigências legais quanto à manutenção da faixa de isenção da atividade de mineração, como medida mínima de respeito às condições naturais de acolhimento das comunidades biológicas pela faixa de vegetação aquática existente na região litorânea do ecossistema.

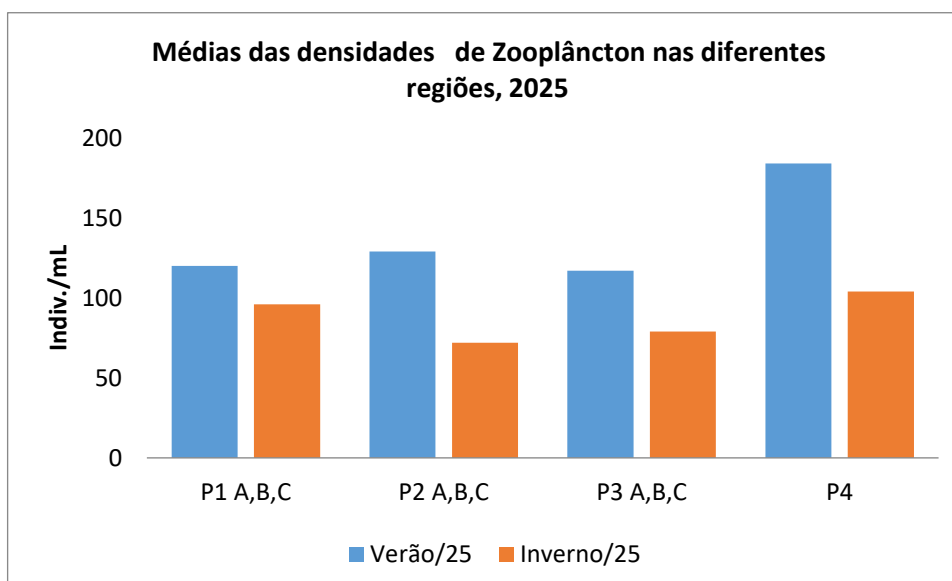


Figura 48 – Densidades da comunidade zooplanctônica por região (P1, P2 e P3) amostrada, rio Jacuí, Charqueadas, RS, em 2025.

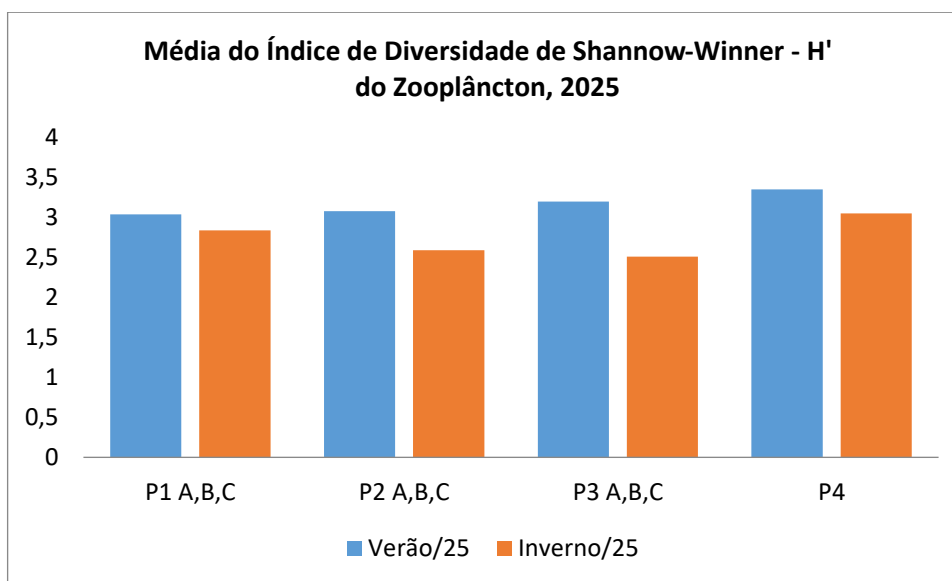


Figura 49 – Média do Índice de Diversidade de Shannow-Winner da comunidade zooplanctônica, por região (P1, P2 e P3) amostrada, rio Jacuí, Charqueadas, RS, em 2025.

Quanto aos macroinvertebrados bentônicos nos dispositivos artificiais, sedimento e macrófitas, em 2025, foram encontrados representantes de 67 espécies ou morfoespécies dos seguintes filos: Porifera, Cnidaria, Nematoda, Nemertinea, Platyhelminthes, Annelida (Oligochaeta e Hirudinea), Mollusca (Gastropoda e Bivalvia), Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) e Bryozoa. Comparativamente com os anos 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 houve uma oscilação na densidade da biodiversidade da comunidade

bentônica nos dispositivos artificiais. Considerando que até 2013 a metodologia para avaliação desse compartimento ambiental era restrita ao sedimento, percebe-se um importante incremento de dados de ocorrência até 2020, mas em menor valor da densidade em 2022, ampliando os registros para 2023 e 2024. A riqueza no geral tem se confirmado, corroborando com o já constatado para mananciais lóticos do Rio Grande do Sul, quando do uso de macrófitas em avaliação da biota aquática conforme MOURA *et al.* (2003) e TAVARES *et al.* (2003) e do uso de amostradores artificiais, conforme descrito em TAVARES *et al.* (2009; 2014). O uso de tais dispositivos permite uma padronização na amostragem, já que nem todos os pontos em avaliação dispõem de substratos naturais como as macrófitas encontradas, conforme ocorreu em 2025, quando não foram encontradas as macrófitas aquáticas que são importantes substratos para os organismos aquáticos.

Os resultados de densidades gerais das comunidades de macroinvertebrados obtidos em 2025, nos amostradores artificiais (Figura 50), indicam que o período do verão se apresentou com valores maiores do que no inverno, confirmando o ocorrido nos na maioria dos anos e diferente do ocorrido em 2023.

Quanto ao aspecto espacial, novamente é observada a inexistência de uma regularidade, quanto aos resultados, nas regiões como montante (P1), região de mineração (P2) e jusante (P3) e P4. No entanto, se constatou maior densidade em P2 e P4, no verão, devido ao aglomerado de *Limnoperna fortunei* encontrado próximo ao amostrador no P2B e P4 o que aumentaram as densidades deste molusco, assim como a fauna associada a ele nestes pontos de amostragem. A oscilação de resultados dentre os demais pontos de amostragem nos permite constatar que os resultados das avaliações nos pontos e regiões podem ocorrer devido à diferença nas margens do rio devido às características próprias, como meandros causando erosão e deposição de sedimentos junto às ilhas. Tal percepção se dá quando nos deparamos com resultados opostos em pontos na mesma região, isto é, quando se observa a riqueza e índices de diversidades menores e maiores em pontos da mesma região, embora em margens opostas, como é o caso dos pontos P1B (margem esquerda) e P1C (margem direita).

Para a comunidade bentônica, no sedimento, houve um aumento das densidades em relação aos anos 2021 e 2023 e semelhança de valores em relação a 2020 e 2022 e maior densidade total em relação a 2019, confirmando o que

ocorreu em 2016 e 2017. A figura 53 mostra densidades totais dos invertebrados em sedimento obtidas ao longo da amostragem nos dois períodos em 2025 (Figura 51).

No aspecto espacial, a comunidade bentônica no sedimento apresentou as densidades maiores no ponto P2B em relação aos demais pontos e regiões, corroborando com o que foi mencionado para esse ponto, devido à presença de *Limnoperna fortunei* no ambiente, que foi encontrado aglomerados junto ao sedimento. Destaca-se o mexilhão-dourado como integrante, tanto no sedimento como nos demais substratos, próximos ou fixos nos dispositivos artificiais.

No aspecto temporal, o verão mostrou-se como o de maior densidade, corroborando com o ocorrido em 2023 e 2024 e diferindo com o que ocorreu em 2022 e para o zooplâncton e para a amostragem de demais invertebrados nos dispositivos artificiais. Constatou-se diferentes tipos de sedimento como arenoso, com areia fina e grossa, lodoso ou com vegetação e fragmentos de conchas em diferentes pontos de amostragem, confirmando o observado em anos anteriores.

A avaliação nas porções submersas de *Eichhornia azurea* (talos e raízes), mesmo que somente no qualitativo e na amostragem de verão, já que não foi possível a amostragem no inverno pela força das águas, impedindo a manutenção e fixação das macrófitas, confirmam as boas condições ambientais, principalmente no ponto P2A, onde são amostrados tais substratos naturais, principalmente para verificação da diversidade encontrada de invertebrados aquáticos. Geralmente são encontrados representantes dos filos Porifera, Cnidaria, Nematoda, Nemertea, Platyhelminthes, Annelida, Mollusca, Arthropoda e Bryozoa. No entanto, em 2025, não foi possível avaliar a fauna de invertebrados nas macrófitas aquáticas pela sua inexistência no P2A. Quando possível, os resultados das análises das raízes de *Eichhornia* sp., servem de parâmetros, corroborando o método utilizado com o uso de dispositivos artificiais, já que em ambos são encontrados organismos típicos das regiões marginais do manancial em questão, assim como em outros da bacia do Guaíba onde também são encontrados os organismos na avaliação. Tais métodos (uso de dispositivos artificiais nas margens e coleta de sedimento em cada ponto e próximos às margens) são indicados para o presente monitoramento, já que na calha central do manancial, com grande fluxo de embarcações, não existem condições para executar amostragens representativas, considerando também a baixa estabilidade do ambiente e a inviabilidade da logística em manter os dispositivos de

amostragem por um período mínimo necessário. Assim, nos parece pertinente, a realização e uso do presente método.

É importante considerar que o rio é um corpo hídrico lótico, dinâmico e, no caso do rio Jacuí, com trechos retos, sinuosos a meandreformes, com características próprias, o que dificulta a amostragem mais representativa e para melhor contemplar uma abordagem mais ampla das suas comunidades, principalmente bentônicas, que estão diretamente no leito do rio ou associadas às vegetações ribeirinhas ou outros substratos. As ações de deposição e de erosão de sedimento em um corpo hídrico, regidas pela vazão e demais fatores climáticos e geográficos naturais do sistema, interferem naturalmente nas comunidades biológicas, tanto do plâncton (fito e zoo) como dos bentos (associado ao substrato), visto de forma evidente no inverno-primavera de 2025. Por isso, a escolha dos subpontos em cada região não é uma tarefa fácil, e se dá pela necessidade em abordar, no monitoramento, diferentes trechos e margens do rio. Apesar de significativos os locais aqui avaliados, não refletem o manancial hídrico abordado de maneira totalmente fiel nos aspectos que se quer analisar. O que se tenta realizar é a abrangência para se ter uma visão geral da biota aquática de modo a retratar o mais próximo possível da realidade para, assim, se verificar como se comportam tais comunidades ao longo do tempo e do espaço, frente a prováveis interferências nos períodos de avaliação. Quanto maior a malha de amostragem, principalmente num corpo hídrico lótico, melhor a avaliação realizada. A metodologia aplicada é reconhecidamente válida para monitoramento de ecossistemas aquáticos com uso de plâncton (fito e zoo) e de bentos e perifiton, mas não se esgota, de modo a estarmos atentos a melhorias dos métodos, assim como na escolha de novos pontos de avaliação e escolha de novo ponto para a análise de substratos naturais. A identificação taxonômica específica, embora mais recomendada, em muitas vezes não se aplica, porque seria necessário um especialista para cada grupo, tornando inviável tal execução. No entanto, o que é feito é aceito pela comunidade técnico-científica, tanto no âmbito nacional como internacional, já que um mesmo grupo de trabalho de campo e de laboratório permanece ao longo de muitos anos. É recomendada a continuidade, para 2026, da avaliação da biota aquática nestes moldes de monitoramento com uso dos dispositivos artificiais para avaliação de invertebrados bentônicos, assim como para as demais comunidades dos bentos em

sedimento e no plâncton em pelo menos os dois períodos sazonais avaliados desde 2018.

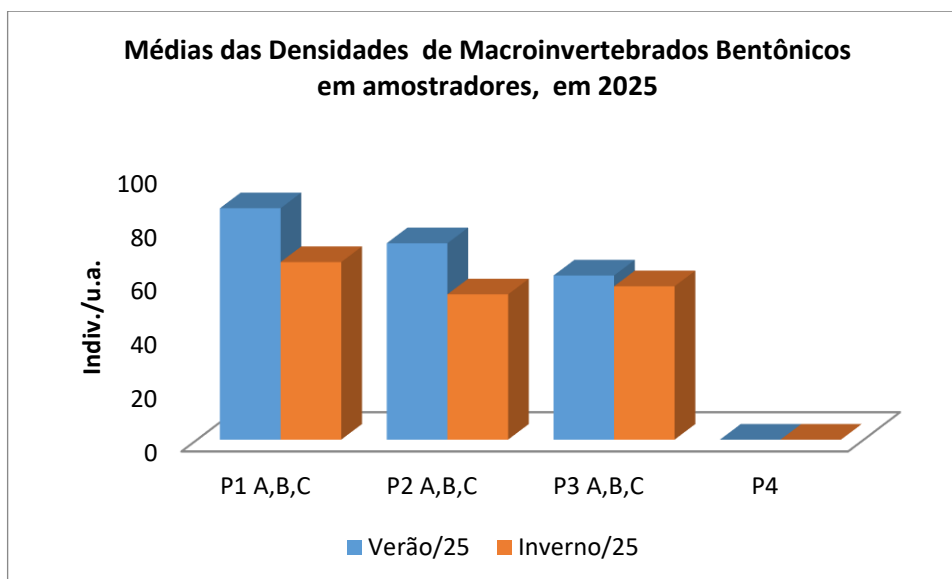


Figura 50 – Médias das densidades da comunidade bentônica em amostradores artificiais encontradas por região amostrada, rio Jacuí, Charqueadas, RS, em 2025.

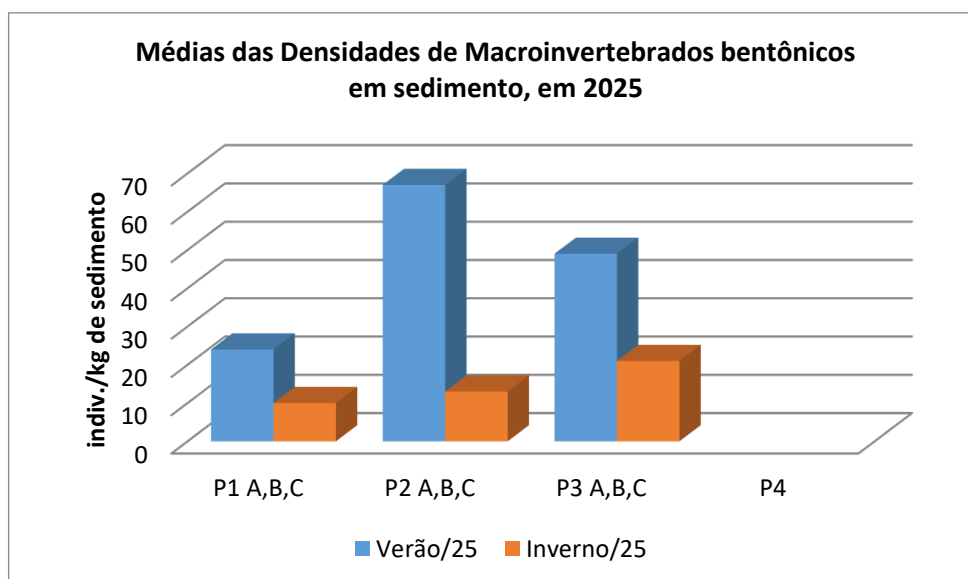


Figura 51 – Densidades da comunidade bentônica, em sedimento, encontradas por região amostrada, rio Jacuí, Charqueadas, RS, em 2025.


A interferência direta nas comunidades do zoobentos pode se dar 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 manutenção das margens, fora de mineração, respeitando a distância das mesmas em relação

ao meio do rio ou calha principal, fazendo com que sejam estabelecidas as populações de macrófitas, também utilizadas pelos invertebrados aquáticos como alimento e proteção, são medidas importantes na manutenção das comunidades biológicas em geral. Tal medida é fundamental para que a ação das atividades do empreendimento colabore na manutenção do equilíbrio da biota aquática no ecossistema.


Porto Alegre/RS, 30 de janeiro de 2026.



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 bêtos*. 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 Límnico, 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.
- LAHR, D. J. G. & LOPES, S.G.B.C. 2006. Morphology, Biometry, Ecology and Biogeography of five species of *Diffflugia* Leclerc, 1815 (Arcellinida: Diffugiidae), from Tiete River, Brazil. *Acta Protozoologica*. 45:77-90.
- 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.