

# **MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS FITOPLÂNCTON, ZOOPLÂNCTON E MACROINVERTEBRADOS**

Biól. Saionara Salomoni – CRBio – 09675-03

Biól. Maria da Conceição Tavares – CRBio – 08182-03

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

## **1. APRESENTAÇÃO**

No presente relatório estão apresentados os resultados dos monitoramentos sazonais elaborados durante o ano de 2013 (abarcando os períodos de verão, outono, inverno e primavera), consolidando os resultados de todas as campanhas já executadas, incluindo os anos de 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013.

Durante os anos de 2007 e 2008 foram realizadas campanhas de referência, nas quais se pode caracterizar a fauna de macro-invertebrados da área de influência do empreendimento.

Durante os anos de 2009, 2010 e 2011 foram realizadas nove campanhas de monitoramento, estabelecendo-se critérios e métodos a serem continuados durante todo o período de operação da mineração.

Durante o ano de 2013 foram executadas mais 04 campanhas, cujos resultados serão apresentados em continuidade.

## **2. HISTÓRICO DAS CAMPANHAS DE REFERÊNCIA E MONITORAMENTOS ANTERIORES**

A seguir estão relacionadas as campanhas para avaliação da estrutura e diversidade das comunidades de organismos aquáticos e para o monitoramento na área de influência da mineração no leito do rio Jacuí, relativas aos anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012.

### **2.1. Campanhas de referências: 2007 E 2008**

Campanhas restritas aos Macroinvertebrados Bentônicos, onde foram encontradas seis famílias de Macroinvertebrados bentônicos, sendo apenas três localizadas no canal do rio, ou seja, onde efetivamente se dá a mineração de areia. Não foram apontadas diferenças significativas na riqueza de organismos entre pontos de margem e centro de rio. Da mesma forma, a abundância de organismos não variou significativamente entre

esses locais. Também não foram evidenciadas diferenças significativas quando esses ambientes foram comparados quanto à diversidade de organismos. A estrutura funcional da comunidade foi avaliada quanto ao seu papel trófico. Observou-se o predomínio de indivíduos filtradores. Esses organismos são também especializados no aproveitamento da MOPF, mas o retiram não do fundo do rio, e sim da coluna d'água (material em suspensão). O predomínio de filtradores ao invés dos esperados coletores de depósito se deve basicamente pela presença em grandes quantidades do exótico mexilhão-dourado (*L. fortunei*). Esse organismo tem uma ampla população distribuída ao longo de quase todo o trecho aqui estudado.

## **2.2. 1ª Campanha de monitoramento: agosto de 2009**

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 16 espécies na amostragem de agosto de 2009. Cerca de 68,7% pertencem à classe das bacilariofíceas, 25% a clorofíceas e 6,25% a cianofíceas. Esta amostragem refere-se ao período de enchente do rio Jacuí.

A comunidade zooplanctônica esteve constituída de 14 diferentes táxons e distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda. Constatou-se a maior densidade dos representantes de crustáceos, principalmente *copépodos* e *cladóceros*.

A análise do sedimento para o levantamento da fauna de macroinvertebrados indicou a quase total ausência de organismos. Não foi encontrada nenhuma espécie endêmica, rara ou ameaçada de extinção.

## **2.3. 2ª campanha de monitoramento: dezembro de 2009**

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 33 táxons em dezembro de 2009. Cerca de 48,4% pertencem à classe das bacilariofíceas, 33,3% a clorofíceas, 9% a cianofíceas, 6% a *euglenofíceas* e 3% a *criptofíceas*. *Aulacoseira granulata*, *A. granulata* var. *angustissima* e *Thalassiosira* sp. foram as espécies que apresentaram maior abundância e/ou dominância. *A. granulata* var. *angustissima* foi abundante em todos os locais amostrados. Esta amostragem refere-se ao período de seca do rio Jacuí.

A comunidade zooplanctônica esteve constituída por 29 diferentes táxons e distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda. Conforme

pode ser observado, a área de retirada de areia (P2) foi o local que apresentou maior número de indivíduos registrados. Consta-se a maior densidade dos representantes de crustáceos, principalmente *copépodos* e *cladóceros*, que são geralmente responsáveis pela maior biomassa neste compartimento ambiental aquático.

O levantamento da fauna de macroinvertebrados indicou a quase total ausência de organismos. Apenas pedaços de conchas e alguns vermes anelídeos e nematódeos foram encontrados no sedimento das amostras P2 e P3. A fauna de invertebrados nesta área é típica e característica do tipo de ambiente, com a presença de moluscos gastrópodes e bivalves, crustáceos decápodes, insetos odonatos, efemerópteros, hemípteros e coleópteros aquáticos. Não foi encontrada nenhuma espécie endêmica, rara ou ameaçada de extinção.

#### **2.4. 3ª campanha de monitoramento: fevereiro de 2010**

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 11 espécies na amostragem de fevereiro de 2010, período de continuidade das chuvas. Cerca de 58,3% pertencem à classe das clorofíceas, 25% à classe das bacilariofíceas, e 8,3% a cianofíceas. As espécies que apresentaram maior ocorrência foram as do grupo das clorofíceas e bacilariofíceas, destacando-se como dominante e/ou abundantes as espécies de *Aulacoseira granulata* e *Eudorina elegans*. A dominância desta alga está relacionada com o aumento da temperatura na água, a velocidade da correnteza e ao afundamento e ressuspensão periódica da alga em busca da luminosidade.

A comunidade zooplanctônica esteve constituída de 27 diferentes táxons e distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera e Arthropoda (Crustacea). As densidades são relativamente baixas, porém esperadas por se tratar de ambiente lótico.

Constatou-se novamente a ausência de representantes da fauna bentônica local nas amostras avaliadas. Através da análise do sedimento constatou-se apenas a presença de fragmentos de conchas (provavelmente *Corbicula sp.*) e pedaços de vermes, provavelmente oligoqueta, no ponto 3 (P03). A fauna de invertebrados nesta área é típica e característica do tipo de ambiente, com a presença de moluscos gastrópodes e bivalves, crustáceos decápodes, insetos odonatos, efemerópteros, hemípteros e coleópteros aquáticos. Não foi encontrada nenhuma espécie endêmica, rara ou ameaçada de extinção.

## 2.5. 4ª campanha de monitoramento: maio de 2010

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 17 espécies na amostragem de maio de 2010, período de continuidade das chuvas. Para esta coleta de outono, 58,8% pertence à classe das bacilariofíceas, 35,2% à classe das clorofíceas e 5,8% à classe das cianofíceas. As espécies que apresentaram maior ocorrência, ou seja, se destacaram como abundantes foram as do grupo das clorofíceas e bacilariofíceas. Destacaram-se *Eudorina elegans*, *Aulacoseira granulata* e *Thalassiosira eccentrica*. *Eudorina elegans* foi dominante nos pontos 2 e 3 e no ponto 1 foi abundante. A dominância desta alga está relacionada com o aumento da temperatura na água, a velocidade da correnteza e ao afundamento e ressuspensão periódica da alga em busca da luminosidade. Os índices de diversidade no ponto 1, 2 e 3 foram baixos (1,91, 1,60 e 1,84) devido a baixa ocorrência de espécies nos locais amostrados e pela abundância de *Eudorina elegans*, *Aulacoseira granulata* e *Thalassiosira eccentrica*.

A comunidade zooplanctônica esteve constituída de 28 diferentes táxons e distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda (Crustacea e Insecta). As densidades são relativamente baixas, porém esperadas por se tratar de ambiente lótico. Destaca-se a relativa alta densidade de crustáceos, principalmente no P2 e P3 e em estágio de *náuplio*, assim como *ciclopoidas* jovens indicando período de desenvolvimento de *copépodos* no ambiente.

Constata-se novamente a ausência de representantes da fauna bentônica local nas amostras avaliadas. Através da análise do sedimento constatou-se apenas a presença de fragmentos de vermes, provavelmente oligoqueta, no Ponto 3 (P3). A pouca quantidade das macrófitas na área estudada, pode ser explicada pelas características geográficas do local onde foram retiradas as amostras. Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados. O Ponto 3 (P3) apresentou-se com o maior valor observado ( $H' = 2,38$ ), seguido do ponto 1 (P1) ( $H' = 2,29$ ) e do ponto 2 (P2) ( $H' = 2,20$ ). O Ponto 3 também apresentou a maior densidade, sendo os organismos distribuídos amplamente nos diversos táxons, à exceção de *Mesocyclops sp.* o qual se destacou (24 ind/mL). O índice de diversidade menor, relativo ao Ponto 2, se deve à maior densidade do *náuplio*, com 22 ind./mL, consideravelmente maior que os demais da amostra.

## 2.6. 5ª campanha de monitoramento: agosto de 2010

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 20 espécies na amostragem de agosto de 2010, correspondendo a estação de inverno. Nesta coleta cerca de 65% pertence à classe das bacilariofíceas, 25% à classe das clorofíceas e 15% a classe das cianofíceas. As espécies que apresentaram maior ocorrência foram do grupo das bacilariofíceas, destacando-se como dominante e/ou abundantes as espécies de *Aulacoseira granulata*, *A. granulata* var. *angustissima* e *Eunotia* sp. O índice de diversidade no ponto 1 foi baixo (0,87) devido a dominância de *Aulacoseira granulata* e a baixa densidade de outras espécies. E, nos Pontos 2 e 3 os valores para a diversidade também foram considerados baixos (1,43 e 1,24) devido a presença de espécies abundantes *Aulacoseira granulata* e *Eunotia* sp. (ponto 2) e *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* e como dominante *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* para o Ponto 3.

A comunidade zooplanctônica esteve constituída de 27 diferentes táxons e distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera e Arthropoda (Crustacea). Constata-se uma elevação das densidades, comparativamente com a coleta anterior. A presença de protozoários, principalmente os que apresentam tecas, é prevista além de rotíferos, principalmente, cujo destaque se dá por representantes também com carapaças protetoras e cujo testemunho se dá com maior eficiência, após a fixação da amostra. Constata-se uma diminuição relativa dos protozoários e rotíferos em relação aos crustáceos. Embora o ocorrido, reproduz a situação de outros rios do território nacional Destaca-se a elevada densidade de crustáceos, principalmente no P3 e em estágio de *náuplio*, assim como *ciclopoidas* jovens indicando período de desenvolvimento de *copépodos* no ambiente. Corroborando com essa constatação, observou-se também, adultos de *Calanoidas* e de *Cyclopoidas* com posturas nas amostras do P1 e P3. Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados.

Quanto aos macroinvertebrados bentônicos, foram constatadas somente duas representantes de *Podocopida* (Crustacea) e dois representantes de *Nematoda* na amostra do Ponto 1 (P1). Foram encontrados somente uma *Oligochaeta* (Annelida) e uma *Corbicola larglierti* (Mollusca – Bivalvia) no Ponto 2 (P2). O Ponto 3 (P3) não apresentou nenhum resquício de material biológico. Apesar da baixa densidade de organismos, aqueles que foram aqui registrados são comumente encontrados nessa região, sendo

mais abundantes em áreas mais próximas das margens. Não foi encontrada nenhuma espécie endêmica, rara ou ameaçada de extinção na região estudada.

## 2.7. 6ª campanha de monitoramento: novembro de 2010

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída de oito espécies na amostragem de novembro de 2010, correspondendo a estação de Primavera. Nesta coleta cerca de 50% pertencem à classe a das bacilariofíceas, 50% à classe das clorofíceas. A densidade total de ind./ mL-1 foi mais elevada no Ponto 2 com 636 ind.mL-1, seguindo-se no ponto 1 com 550 ind.mL-1 e no ponto 3 com 61 ind.mL-1. Os índices de diversidade nos Pontos 1, 2 e 3 foram muito baixos (0,34; 0,11 e 1,44), devido a baixíssima riqueza de espécies nos locais amostrados (3; 3 e 6 espécies) e pela dominância de *Eudorina elegans* nos Pontos 1 e 2 e de *Aulacoseira granulata* no Ponto 3. Cerca de 65% pertence à classe das bacilariofíceas, 25% à classe das clorofíceas e 15% a classe das cianofíceas.

A comunidade zooplanctônica esteve constituída de 32 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera e Arthropoda (Crustacea e Insecta). Constata-se uma elevação das densidades totais, comparativamente com as coletas anteriores e confirma-se a maior densidade no ponto P3. Constata-se baixas densidade e freqüência de protozoários nessa amostragem. Destaca-se a grande quantidade de rotíferos, sendo a maioria também com tecas ou lóricas resistentes o que permite o registro com maior facilidade, principalmente após a fixação da amostra. Os crustáceos foram bem representados, estando presentes organismos dos seguintes grupos: *cladóceras*, *copépoda* e *conchostraca*. Destacam-se os crustáceos *cladóceros*, tanto no aspecto qualitativo como quantitativo, mostrando-se freqüentes e abundantes nos três pontos amostrados, com ênfase no P3. Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados. Em todos os três pontos, houve um aumento do índice de diversidade em relação à amostragem anterior.

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, à exceção de três nematódeos nos P2 e de pedaços de conchas de *Mollusca Bivalvia* no Ponto P3. O P1 não mostrou-se com nenhum resquício de material biológico. O que se observa são as diferenças entre os sedimentos dos três pontos avaliados. Não foi encontrada nenhuma espécie endêmica,

rara ou ameaçada de extinção na região estudada, com a metodologia empregada e no período do levantamento para o presente relatório.

## 2.8. 7ª campanha de monitoramento: abril de 2011

A composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 22 espécies na amostragem de abril de 2011, correspondendo à estação de outono. Nesta amostragem cerca de 50% pertence à classe das bacilariofíceas, 32% à classe das clorofíceas e 18% à classe das *euglenofíceas* e 4,5% à classe das *dinofíceas*. As espécies que apresentaram maior ocorrência foram do grupo das clorofíceas destacando-se como dominante e/ou abundantes as espécies *Ankistrodesmus falcatus*, *Coelastrum astroideum*, *Eudorina elegans* e *Pandorina morum* e a *dinofícea Peridinium umbonatum*. O índice de diversidade no ponto 1 foi o mais elevado (2,19), pois a comunidade apresentava-se homogênea e com várias espécies dominantes de *clorofíceas* e *dinofíceas*. E, nos pontos 2 e 3 os valores da diversidade foram mais baixos (1,34 e 1,41) devido a presença da espécie dominante a *dinofícea Peridinium umbonatum* e também, no ponto 3 *Eudorina elegans* foi dominante.

A composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 29 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda (Crustacea e Chelicerata). Conforme constatado nas análises das amostras, o ponto três (P3) com 348 ind./mL foi o que apresentou maior densidade dentre os pontos avaliados, seguido do Ponto 1 (P1) com 236 ind./mL e do Ponto 2 (P2) com 120 ind./m. Confirma-se a maior densidade no ponto P3, conforme já constatado em avaliações anteriores. Os crustáceos foram bem representados, estando presentes organismos dos seguintes grupos: *cladóceras*, *copépoda* e *conchostraca*. Destacam-se diferentes estágios de desenvolvimento de *copépodos* (*náuplios*, *copepodito* e *cyclopoida* adulto), indicando um ambiente propício à reprodução desses organismos e, portanto, com condições ambientais favoráveis para esse desenvolvimento. Observa-se uma relativa elevada densidade de crustáceos *cladóceros*, além das frequências desses organismos nos três pontos amostrados, principalmente no P3. Constatou-se uma completa ausência de insetos nas amostras avaliadas. Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo variações entre os três pontos avaliados. O Ponto 3 (P03) apresentou-se com o maior valor observado ( $H' = 2,39$ ), seguido do ponto 2 (P02) ( $H'=1,99$ ) e do ponto 1 (P01) ( $H' = 1,58$ ). O baixo índice de

diversidade no P1 se deu, provavelmente, pela relativa alta do protozoário *Codonella sp.* diferindo-se muito dos demais integrantes da amostra.

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, à exceção de nematódeos nos P2 e P3 e pedaços de conchas de *Mollusca Bivalvia* no Ponto P3. O P1 apresentou-se com apenas dois oligoquetas. O que se observa com destaque são as diferenças entre os sedimentos dos três pontos avaliados. O sedimento do P1 apresentou-se como uma areia muito fina e lodosa. Ao ser lavada, a água residual mostrou-se como um caldo argiloso e lodoso, de coloração avermelhada. O P2 apresentou-se com granulometria maior que P1. O Ponto 3 (P3) apresentou-se como areia com granulometria intermediária entre os demais pontos. Essa constatação confirma o já observado e registrado em relatórios anteriores.

## **2.9. 8ª campanha de monitoramento: agosto de 2011**

A composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 26 espécies na amostragem de agosto de 2011, correspondendo à estação de inverno. Nesta amostragem cerca de 65,38% pertence à classe das bacilariofíceas, 19,2% à classe das clorofíceas e 7,69% à classe das *euglenofíceas e cryptofíceas*. As espécies mais abundantes no ponto 1 foram: *Aulacoseira granulata* e *Cryptomonas erosa*. No Ponto 2, foram: *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua*, *A. ambigua f. spiralis*. E, no ponto 3, *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua*, *Melosira varians*, *Cryptomonas erosa* (fig.9) e *C. phaseolus*, foram as mais abundantes. Os índices de diversidade nos Pontos 1 e 2 foram mais altos (2,13 e 2,18), pois a comunidade apresentava-se homogênea, com baixa densidade e com poucas espécies abundantes. No Ponto 3, a diversidade foi um pouco mais baixa (1,98) devido a baixa densidade de todas as espécies e, por apresentar somente espécies abundantes.

A composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 22 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda (Crustacea). Conforme constatado nas análises das amostras, o ponto um (P1) com 164 ind./mL foi o que apresentou maior densidade dentre os pontos avaliados, seguido do ponto três (P3) com 146 ind./mL e do ponto dois (P2) com 76 ind./mL. Constatam-se baixas densidades de organismos nas amostras avaliadas. Constata-se baixas densidades de protozoários e de rotíferos, sendo a maioria com tecas ou lóricas resistentes o que permitem os registros com maior facilidade, principalmente



após a fixação da amostra. Os crustáceos foram representados pelos seguintes grupos: *cladóceras* e *copépodos* (*Cyclopoida*, *Harpaticoida* e *Calanoida*). Destacam-se diferentes estágios de desenvolvimento de *copépodos* (*náuplios*, *copepodito* e *cyclopoida* adulto), indicando um ambiente propício à reprodução desses organismos. Dentre os organismos observados, destacam-se os crustáceos do grupo *Harpaticoida* que apresentaram a maior densidade (64 ind./mL), no ponto três (P3) e maior frequência entre as amostras avaliadas, já que foram encontrados nos três pontos amostrados. Esses organismos, juntamente com outros crustáceos, são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplanctônica, e, portanto, são importantes na cadeia alimentar. Constatou-se uma completa ausência de insetos nas amostras avaliadas. Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo variações entre os três pontos avaliados. O ponto 3 (P03) apresentou-se com o maior valor ( $H' = 2,12$ ), seguido do ponto 2 (P02) ( $H' = 2,00$ ) e do ponto 1 (P01) ( $H' = 1,82$ ). O menor índice de diversidade constatado no P1 se deve, provavelmente, pela relativa alta de representantes de *Harpaticoida*, diferindo-se muito dos demais integrantes da amostra.

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, o que justifica a falta de lista e tabela de organismos encontrados. Foram encontrados somente vermes nematódeos nos P1 e P3 e pedaços de conchas de *Mollusca Bivalvia* e provavelmente *Gastropoda* no Ponto P1. O Ponto P2 apresentou-se com alguns oligoquetas, somente. Os organismos observados são comumente encontrados nessa região avaliada - a Bacia Hidrográfica do Guaíba, Sub-bacia do Jacuí.

## **2.10. 9ª campanha de monitoramento: setembro de 2011**

A composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 24 espécies na amostragem de setembro de 2011, correspondendo à estação de primavera. Nesta amostragem cerca de 70,8% pertence à classe das bacilariofíceas, 20,8% à classe das clorofíceas e 4,16% à classe das euglenofíceas e cianobactérias. As espécies mais abundantes no ponto 1 foram: *Aulacoseira granulata*, *Hydrosera triqueta*, das clorofíceas. No ponto 2, foram: *Aulacoseira granulata*, *P. duplex* e *Pediastrum borianum*. E, no ponto 3, *Aulacoseira granulata*, *Hydrosera triqueta*, *Pleurosira laevis* e *Ulnaria ulna* foram as mais abundantes. A permanência destas algas no sistema, provavelmente tenha sido por estas espécies serem tipicamente fitoplanctônicas, apresentando uma dispersão maior

devido ao seu tamanho e, também por estarem expostas à correnteza e ao vento. Os índices de diversidade nos Pontos 1 e 3 foram mais altos (2,50 e 2,21), pois a comunidade apresentava-se homogênea, com maior densidade apresentando maior número de espécies abundantes no ponto 1 e ponto 3. No Ponto 2, a diversidade foi um pouco mais baixa (1,99) devido a menor densidade e com apenas 3 espécies abundantes.

A composição da comunidade zooplânctônica esteve constituída de 25 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: *Protozoa*, *Rotifera*, *Annelida*, *Nematoda* e *Arthropoda* (*Crustacea* e *Insecta*). Os crustáceos foram representados pelos seguintes grupos: *cladóceras* e *copépodos* (*Cyclopoida*, *Harpaticoida* e *Calanoida*). Destacam-se diferentes estágios de desenvolvimento de *copépodos* (*náuplios*, *copepodito* e *cyclopoida* adulto, inclusive com ovos), indicando um ambiente propício à reprodução desses organismos. Dentre os organismos observados, destacam-se os crustáceos *copépodos* na fase larval de *náuplio* que apresentaram a maior densidade (40 ind./mL), no ponto dois (P2), indicando ambiente favorável para o desenvolvimento desses organismos, nessa fase da vida. Os crustáceos são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplânctônica, e portanto, são importantes na cadeia alimentar no ecossistema. Constatou-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto a pouca ocorrência de *dípteros* no ponto um (P1). Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados.

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, o que justifica a falta de uma lista e tabela de organismos encontrados. Foram observados somente vermes nematódeos nos P2 e P3 e pedaços de conchas de *Mollusca Bivalvia* e de, provavelmente, *Gastropoda* no Ponto P2. O Ponto P1 apresentou-se somente com alguns oligoquetas.

### **2.11. 10ª campanha de monitoramento: março de 2012**

Nesta amostragem cerca de 48,7% à classe das clorofíceas, 28,2% pertence à classe das bacilariofíceas, e 7,69% pertence à classe das *euglenofíceas* e cianobactérias, 5,13% pertence à classe da *criptofíceas* e 2,56% pertence à classe das *dinofíceas*.

As espécies mais abundantes no ponto 1 foram: *Hyaloraphidium obtusum*, *Monoraphidium fontinale*, *Schoederia setigera* e *Pandorina morum* do grupo das clorofíceas.

No Ponto 2, *Monoraphidium fontinale*, do grupo das clorofíceas e *Cryptomonas erosa*, do grupo das *criptofíceas* foram abundante, enquanto que, a espécie *Cryptomonas phaseolus* do mesmo grupo foi dominante.

E, no Ponto 3, *Cryptomonas erosa* do grupo das *criptofíceas* foi abundante, enquanto que, a espécie *Cryptomonas phaseolus* foi dominante.

Os índices de diversidade nos Pontos 1 e 2 foram mais altos (2,51 e 1,70), pois a comunidade apresentava-se homogênea, com maior densidade apresentando maior número de espécies abundantes no ponto 1. No Ponto 2, a diversidade foi um pouco mais baixa (1,70 nat.ind) devido a menor densidade e com apenas 2 espécies abundantes e uma espécie dominante. E, no Ponto 3, constatou-se a menor diversidade (1,15 nat.ind.) e menor riqueza de espécies, apresentando *Cryptomonas erosa*, como abundante e *Cryptomonas phaseolus* como dominante. Estas duas espécies são citadas na literatura como planctônicas, que se desenvolvem em diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido pelo aumento da luminosidade e da temperatura (Nevo & Wasser, 2000).

Como resultado da análise quali-quantitativa das amostras obtidas nos Pontos P01, P02 e P03 no Rio Jacuí, em março de 2012, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 31 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata).

Conforme constatado através da análise das amostras, o Ponto 03 confirmou-se como o de maior densidade, com 1484 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do Ponto 01 com 152 ind. mL<sup>-1</sup> e do Ponto 02 com 148 ind. mL<sup>-1</sup>. Tais densidades são consideradas altas, em reação às amostragens anteriores, principalmente no que se refere ao P03, que apresentou uma densidade cerca de 10 vezes maior que os valores dos outros dois pontos avaliados.

Constatam-se densidades relativamente baixas de protozoários e de rotíferos. Novamente são encontrados esses organismos através do testemunho de lóricas resistentes, as quais permitem a melhor visualização e identificação, principalmente após a fixação da amostra com formol.

Os crustáceos foram bem representados, estando presentes organismos dos seguintes grupos: Cladocera, Copepoda (Cyclopoida, Harpaticoida e Calanoida) e Conchostraca, sendo esse último com uma grande densidade (408) no Ponto 03. Observam-se as altas densidades de *cladóceros* e relativa diversidade de *cladóceros*,

também no P03. Destacam-se diferentes estágios de desenvolvimento de *copépodos* (*náuplios*, *copepodito* e *cyclopoida* adulto, inclusive portando saco ovífero), indicando um ambiente e época propícios à reprodução desses organismos. Os crustáceos são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplanctônica, e, portanto, são importantes na cadeia alimentar no ecossistema, servindo de alimentos para outros invertebrados, bem como para pequenos vertebrados.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto a pouca ocorrência de dípteros no Ponto P02.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados, embora maiores que os índices obtidos na amostragem anterior. O Ponto 02 apresentou-se com o maior valor ( $H' = 2,50$ ), seguido do Ponto 03 ( $H' = 2,22$ ) e do Ponto 01 ( $H' = 2,16$ ). O menor índice de diversidade constatado no P1 se deve, provavelmente, à relativa alta densidade de representantes do *Rotifera Polyarthra sp.*, diferindo-se dos demais integrantes da comunidades, conforme se observa na amostra.

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, o que justifica, novamente, a ausência de lista de organismos encontrados. Foram registradas a presença de conchas de *Limnoperna fortunei* nos Pontos P01 e P02. Esparsos registros de vermes nematódeos também foram feitos na amostra do P03.

## **2.12. 11ª campanha de monitoramento: junho de 2012**

Nesta amostragem cerca de 89,4% pertence à classe a das bacilariofíceas, 7,89% à classe das clorofíceas e 2,63% à classe das euglenofíceas.

As espécies mais abundantes no Ponto 01 foram: *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Thalassiosira eccentrica* e a clorofíceia *Monoraphidium irregulare*. No Ponto 02, foram: *Aulacoseira granulata*, *A. ambigua*, *Cyclotella meneghiniana*, *Encyonema mesianum* e *Melosira varians*. E, no Ponto 03, *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira distans*, *Cocconeis placentula*, *Eunotia sp*, *Hydrosera triquetra*, e *Thalassiosira eccentrica* foram as diatomáceas mais abundantes.

Os índices de diversidade nos três pontos amostrados os índices de diversidade foram acima de 2, variando de 2,23 a 2,7. Assim, pode-se considerar que a comunidade das algas fitoplanctônicas é homogênea, apresentando uma riqueza que variou de 13 a

26 espécies, porém com poucos indivíduos de cada espécie, e poucas espécies abundantes.

Como resultado da análise quali-quantitativa das amostras obtidas nos Pontos P01, P02 e P03, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 25 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Platyhelminthes e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata).

Conforme constatado através da análise das amostras, o Ponto 03 confirmou-se como o de maior densidade, com 596 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do Ponto 01 com 440 ind. mL<sup>-1</sup> e do Ponto 02 com 344 ind. mL<sup>-1</sup>. Tais densidades são consideradas medianas, em reação às amostragens anteriores.

Constatam-se densidades muito baixas de protozoários e de rotíferos. Novamente são encontrados esses organismos através do testemunho de lóricas resistentes, as quais permitem a melhor visualização e identificação, principalmente após a fixação da amostra com formol.

Os crustáceos foram bem representados, tanto no aspecto da riqueza como na abundância, estando presentes organismos dos seguintes grupos: Cladocera, Copepoda (Cyclopoida, Harpaticoida e Calanoida). As densidades maiores foram encontradas de copépodas, sendo observados diferentes estágios de desenvolvimento desses organismos como náuplios, copepoditos e cyclopoida adulto, indicando que tais crustáceos se desenvolvem ao longo do ano, já que foram observadas essas características em coletas anteriores. Os crustáceos são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplanctônica, e, portanto, são importantes na cadeia alimentar no ecossistema, servindo de alimentos para outros invertebrados, bem como para pequenos vertebrados.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto a pouca ocorrência de dípteros e efemerópteros nos Pontos 01 e 02.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados, sendo menores que os índices obtidos na amostragem anterior. O Ponto 02 apresentou-se, novamente com o maior valor ( $H' = 1,90$ ), seguido do Ponto 03 ( $H' = 1,59$ ) e o Ponto 01 ( $H' = 1,58$ ).

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, o que justifica, novamente, a ausência de lista de organismos encontrados. Foram registradas a presença de pedaços de conchas de *Limnoperna fortunei* no Ponto 02.

### 2.13. 12ª campanha de monitoramento: agosto de 2012

Nesta amostragem cerca de 58% pertenceram à classe a das bacilariofíceas, 13% à classe das clorofíceas e 16% à classe das euglenofíceas, 6,54% crysofíceas e 3,22% pertenceram aos grupos das dinofíceas e cianobactérias.

As espécies abundantes foram: *Aulacoseira granulata*, nos Pontos 1 e 2 e *Aulacoseira distans* no Ponto 3 do grupo das bacillariofíceas (diatomáceas). E, *Cryptomonas erosa*, do grupo das crysofíceas e *Ceratium furcoides* do grupo das dinofíceas foram abundantes nos três pontos amostrados.

Os índices de diversidade nos três pontos amostrados apresentaram uma variação de 1,78 a 2,31 nat.ind<sup>-1</sup>. Considerou-se desta maneira que a comunidade das algas fitoplanctônicas é homogênea, apresentando uma riqueza que variou de 10 a 18 espécies, porém com poucos indivíduos de cada espécie, e poucas espécies abundantes.

A abundância do dinoflagelado *Ceratium furcoides*, provavelmente tenha ocorrido, porque neste período houve um gradiente de temperatura, oxigênio dissolvido e irradiação, apresentando mudanças nos valores de oxigênio em curtos e longos espaços de tempo, também foi provável, que as concentrações de clorofila e N inorgânico estivessem baixas (Harris, *et. al.* 1979).

Este fenômeno confirma o fato de que esta espécie migra junto à coluna d' água para utilizar nutrientes, considerando esta característica uma vantagem desta alga em relação às outras espécies do fitoplâncton.

A composição da comunidade zooplânctônica esteve constituída de 39 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda, Annelida e Arthropoda (Crustacea e Insecta).

Conforme constatado através da análise das amostras, o Ponto 02 apresentou maior densidade, com 1.216 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do Ponto 01 com 932 ind. mL<sup>-1</sup> e o Ponto 03 com 812 ind. mL<sup>-1</sup>.

Constata-se densidades baixas de protozoários e de rotíferos, embora os primeiros tenham aumentado de sensibilidade nessa amostragem. Tanto os rotíferos como os protozoários são, novamente, encontrados através do testemunho de lóricas ou tecas resistentes, as quais permitem a melhor visualização e identificação, principalmente após a fixação da amostra com formol.

Os crustáceos novamente, foram os que apresentaram as maiores abundâncias e riquezas de espécies (morfoespécies), estando presentes organismos dos seguintes grupos: Cladocera e Copepoda (Cyclopoida, Harpaticoida e Calanoida). As densidades maiores foram encontradas de copépodas, sendo observados diferentes estágios de desenvolvimento desses organismos como náuplios, copepoditos e ciclopoidea e calanoidas adultos, indicando que tais crustáceos se desenvolvem ao longo do ano, já que foram observadas essas características, também nas amostragens anteriores. Os crustáceos são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplanctônica, e portanto, são importantes na cadeia alimentar no ecossistema, servindo de alimentos para outros invertebrados, bem como para pequenos vertebrados.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto a pouca ocorrência de dípteros e efemerópteros nos Pontos 01 e 02.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, embora maiores que a amostragem anterior, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados. O Ponto 03 apresentou o maior valor ( $H' = 2,28$ ), seguido do Ponto 01 ( $H' = 2,03$ ) e do Ponto 02 ( $H' = 2,00$ ).

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se, novamente, a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, o que justifica, a falta de lista de organismos encontrados. Foi registrada a presença de pedaços (com e sem periostraco) de conchas de *Limnoperna fortunei* no Ponto P03.

### **3. METODOLOGIA APLICADA NO MONITORAMENTO**

A metodologia e os locais de amostragem foram mantidos conforme os monitoramentos anteriores.

Foram realizadas coletas em três pontos pré-determinados, à montante, área central (local de extração de areia) e à jusante, tendo sido denominadas, para efeito deste relatório, de Ponto 01, Ponto 02 e Ponto 03, respectivamente.

Figura 1: Imagem indicando os locais de amostragem, sendo: montante - Ponto 01- Canta Galo - 437713,6686720; Centro – Ponto 02 - Carola - 445475,6687841 e jusante - Ponto 03 - Manga - 454550,6687290.



A seguir, estão discriminadas as metodologias empregadas para o monitoramento dos organismos aquáticos.

### 3.1. Fitoplâncton

O material obtido para a análise quantitativa foi amostrado em três pontos pré-determinados, através da coleta de água com frasco na sub-superfície da água e amostras de rede de plâncton com abertura de malha de 25  $\mu\text{m}$ , sendo posteriormente fixadas com formaldeído 4%. Para análise quantitativa foram utilizadas câmaras de sedimentação de 5, 10 e 25 mm, seguindo-se o método de UTERMÖHL (1958).

Para a determinação dos cálculos das espécies dominantes e abundantes foram seguidos os critérios de LOBO & LEIGHTON (1986), que consideravam abundantes aquelas cuja ocorrência numérica supera a média de ocorrência dos indivíduos por espécie e, dominantes, as que apresentam uma ocorrência superior a 50% do total de indivíduos contados na amostra. Para a identificação dos táxons foram utilizadas bibliografias específicas: Huber-Pestalozzi, 1955; Kramer K., Lange-Bertalot, 1991; Sant'Anna, 1984; Skuja, 1948.



### **3.2. Perifiton**

O estudo será baseado em amostras de algas perifíticas coletadas na bacia Hidrográfica do Baixo Jacuí, no período de novembro de 2013.

Foi utilizado o dispositivo de amostragem de algas perifíticas constituído por um cilindro de polietileno e suportes de acrílicos com três lâminas de acrílico onde serão aderidas as comunidades de algas no decorrer dos 28 dias. Este suporte foi colocado próximo à superfície da água, local que recebe luminosidade e em tempo desejado nas estações de amostragem.

O tempo de exposição dos substratos foi de quatro semanas com base nos estudos realizados por Lobo & Buselato-Toniolli (1985) para os sistemas hídricos da bacia.

As coletas foram realizadas por meio de raspagem das lâminas de acrílicos fixadas no suporte com uma escova de dente lavada com 50mL de água destilada, sendo posteriormente fixada com formaldeído 4%. O material foi quantificado em câmara de sedimentação de 2 ml, em microscópio invertido seguindo-se o método de UTERMÖHL (1958), até atingir uma suficiência amostral segundo PAPPAS & STOERMER (1996), considerado somente os organismos com cloroplastos íntegros. A densidade será estimada em organismos/cm<sup>2</sup>. O critério de abundância e dominância será baseado em Lobo & Leighton (1986).

### **3.3. Zooplâncton e Macroinvertebrados**

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

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

Para as identificações de zooplâncton foram utilizados os trabalhos dos seguintes autores: Pennak (1978), Sladeczek (1983), Montú & Gloeden (1986), ElmooR-Loureiro (1997) e Bohrer & Araújo (1999). Também foram consultados os seguintes trabalhos:

DMAE (1973) e Esteves (1988). Para as amostragens de macroinvertebrados foi utilizado o método direto com o uso de draga de Eckman, no qual foi amostrada uma poção de sedimento em cada ponto de amostragem.

Após a coleta de sedimento, o material foi acondicionado em saco plástico e conservado com a adição aproximadamente 50ml de formol 4%. Para as identificações estavam disponíveis os seguintes trabalhos: Bachmann (1981); Bachmann & Mazzucconi (1995); Bond-Buckup & Buckup (1999); Carvalho & Calil (2000); Fiorentin (1989); Magalhães (1999); Mansur et al., 1987; Nieser & Melo (1997); Pitoni et al. (1976) e Soares, (1981).

## **4 RESULTADOS DAS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DOS ORGANISMOS AQUÁTICOS – REFERENTE AO ANO DE 2013**

### **4.1. Campanha de março de 2013 - outono**

#### *4.2.1 Fitoplâncton*

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 25 espécies na amostragem de março de 2013, correspondendo à estação de outono nos pontos de amostragem a montante (Ponto 01), no local de retirada de areia (Ponto 02) e a jusante (Ponto 03).

Deste total de espécies cerca de 48,7% pertence à classe das bacilariofíceas, 36% à classe das clorofíceas, 12% pertence à classe da criptofíceas e 4% pertence à classe das dinofíceas. Os totais de indivíduos por mililitro estão listados e representados na Tabela 1 e Figuras 2 e 3.

No ponto 01, cerca de 66,6% pertence à classe da criptofíceas e 29,8% à classe das clorofíceas e 4,5% pertence à classe das bacilariofíceas. No ponto 01, as espécies abundantes foram *Cryptomonas erosa* (figura 4) e, *Cryptomonas phaseolus* (figura 5) do grupo das criptofíceas e *Cosmarium* sp, do grupo das zygnemafíceas/chlorofíceas.

No ponto 02, cerca de 83% pertence à classe da criptofíceas, 31% pertence à classe das bacilariofíceas, 14% pertence a classe dinofíceas e 3% à classe das clorofíceas.

No ponto 02, *Cryptomonas erosa* (figura 4), do grupo das criptofíceas foi dominante e *Cryptomonas phaseolus* (figura 5) do mesmo grupo foi abundante.

No ponto 03, cerca de 71,3% pertence à classe da criptofíceas, 12,9% pertence a classe dinofíceas e 8,42% à classe das clorofíceas e 7,3% pertence à classe das bacilariofíceas. E, no ponto 3, as espécies abundantes foram *Cryptomonas erosa* (figura 4) e *Cryptomonas phaseolus* (figura 5) do grupo das criptofíceas.

Os índices de diversidade nos pontos 03 e 01 foram mais elevados (1,54 e 1,48 nat.ind), pois a comunidade apresentava-se homogênea, com uma equitatividade de 62% e riqueza de 12 e 11 espécies. No ponto 2, a diversidade foi a menor (1,02 nat.ind) com a menor riqueza de espécies (8 espécies) apresentando *Cryptomonas erosa* (figura 4) como dominante e *Cryptomonas phaseolus* (figura 5) como abundante.

Estas duas espécies são citadas na literatura como planctônicas, que desenvolvem-se em diferentes tipos de corpos d'água, sendo o seu desenvolvimento favorecido pelo aumento da luminosidade e da temperatura (Nevo & Wasser, 2000).

Segundo Reynolds(1987), a composição do fitoplâncton é influenciada por fatores bióticos e abióticos como, por exemplo, à mistura da coluna d'água, luz, temperatura e nutrientes.

A ocorrência destas espécies no sistema, provavelmente tenha sido, por serem tipicamente fitoplanctônicas, apresentando maior dispersão devido ao tamanho e, por estarem expostas à correnteza e ao vento.

O grupo das bacilariofíceas é o grupo de algas que apresenta ampla tolerância às mudanças ocorridas no ambiente. Entretanto, nos períodos de primavera e verão em que ocorre aumento da temperatura, as diatomáceas foram substituídas pelas criptofíceas e clorofíceas.

Tabela 1: Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P1), de retirada de areia (P2) e a jusante (P3) no período de março de 2013 (outono) no rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes \*\* espécies dominantes)

	P1	P1	P2	P2	P3	P3
<b>Divisão: Heterocontophyta</b>						
<b>Classe: Bacillariophyceae</b>						
<i>Aulacoseira granulata</i>	4	6			1	3
<i>Aulacoseira granulata</i> var.	1	1				
<i>Cyclotella meneghiniana</i>					1	3
<i>Diadlesmis contenta</i>					1	3
<i>Encyonema minutum</i>	1	1				
<i>Eunotia bilunaris</i>					1	3
<i>Eunotia didyma</i>					1	3
<i>Gyrosigma acuminatum</i>						
<i>Hantzschia amphioxys</i>						
<i>Nitzschia palea</i>	3	4				
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>					1	3
<i>Synedra acus</i>			1	3		
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>15</b>
<b>Divisão: Chlorophyta</b>						
<b>Classe: Chlorophyceae</b>						
<i>Coelastrum astroideum</i>	1	1	2	7	4	10
<i>Cosmatium</i> sp	42*	61*			1	3
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	3	4			1	3
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			2	7		
<i>Eutetramorus fotti</i>			1	3		
<i>Eudorina elegans</i>						
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	10	15				
<i>M. irregulare</i>						
<i>Pandorina morum</i>	1	1	3	10	1	3
<b>Total</b>		<b>83</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>18</b>
<b>Divisão: Cryptophyta</b>						
<b>Classe: Cryptophyceae</b>						
<i>Cryptomonas erosa</i>	81*	118*	144**	489**	31*	79*
<i>C. phaseolus</i>	51*	74*	77*	262*	19*	48*
<i>Cryptomonas</i> sp			15	51		
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>192</b>	<b>236</b>	<b>802</b>	<b>50</b>	<b>127</b>
<b>Divisão: Dinophyta</b>						
<b>Classe: Dinophyceae</b>						
<i>Peridinium umbonatum</i>			40	136	9	23
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>136</b>	<b>9</b>	<b>23</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>198</b>	<b>288</b>	<b>285</b>	<b>965</b>	<b>72</b>	<b>183</b>
<b>Riqueza</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>1,48</b>		<b>1,02</b>		<b>1,54</b>
<b>Equitatividade</b>		<b>0,62</b>		<b>0,49</b>		<b>0,62</b>

Figura 2. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de março de 2013 (outono) no Rio Jacuí, RS.

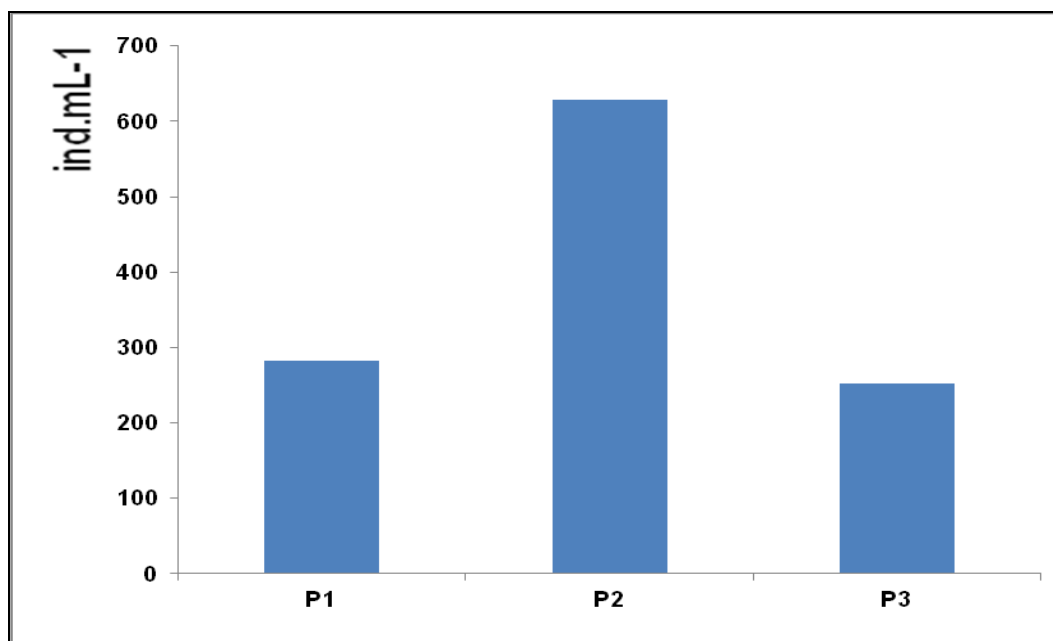
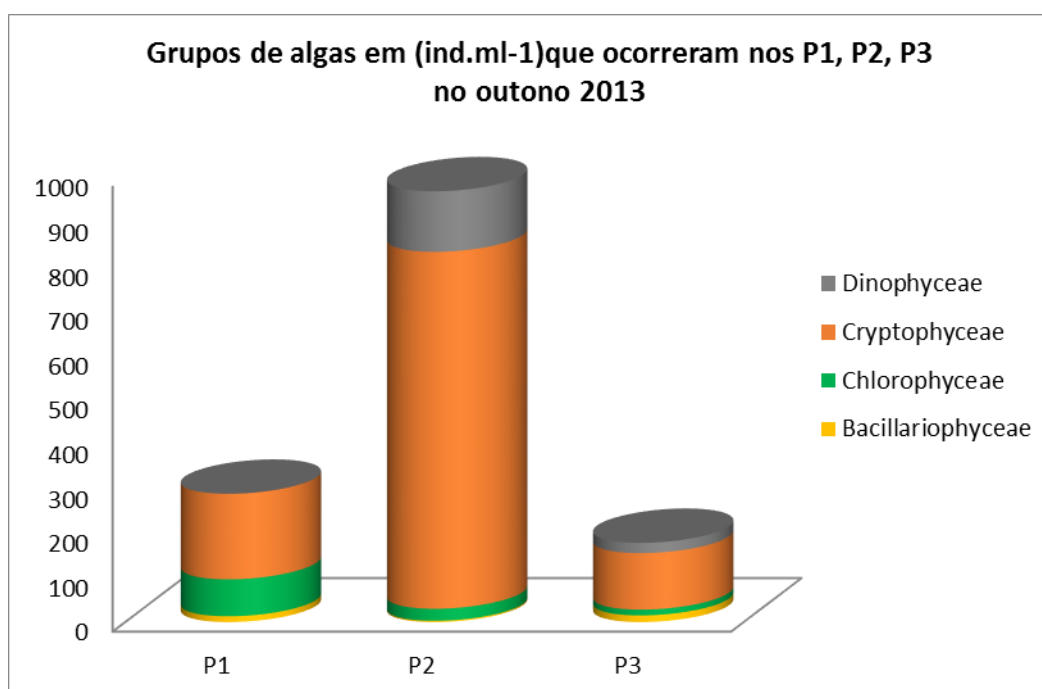


Figura 3. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) das diferentes classes de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de março de 2013 (outono) no Rio Jacuí, RS.

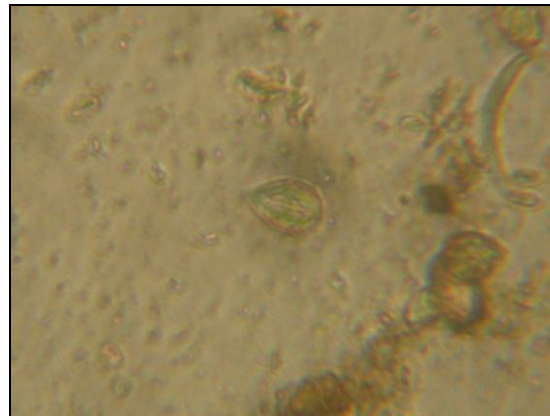


#### 4.2.2 Cryptophyceae

Figura 4. *Cryptomonas erosa*



Figura 5. *Cryptomonas phaseolus*



#### 4.2.3 Zooplâncton e Macroinvertebrados

Como resultado da análise quali-quantitativa das amostras obtidas nos pontos P01, P02 e P03 no Rio Jacuí, em março de 2013, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 25 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (Tabela 2).

Conforme constatado através da análise das amostras, o ponto um (P01) apresentou maior densidade com 148 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do ponto dois (P02) com 120 ind. mL<sup>-1</sup> e do ponto três (P03) com 108 ind. mL<sup>-1</sup> (Tabela 2 e figura 6). Tais densidades são consideradas baixas e confirmando o já constatado em coletas anteriores.

Constatam-se densidades muito baixas de protozoários e de rotíferos. Novamente são encontrados esses organismos através do testemunho de lóricas resistentes, as quais permitem a melhor visualização e identificação, principalmente após a fixação da amostra com formol.

Os crustáceos foram bem representados, estando presentes organismos dos seguintes grupos: Cladocera, Copepoda (Cyclopoida e Calanoida) e Conchostraca. Destacam-se diferentes estágios de desenvolvimento de copépodos (náuplios, copepodito e cyclopoida adulto (figuras 7 e 8) indicando um ambiente e época propícios à reprodução desses organismos. Também foram encontradas cladóceras com filhotes no seu interior, no ponto P03 (figura 9). Tais crustáceos são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplanctônica, e, portanto, são importantes na cadeia alimentar no

ecossistema, servindo de alimento para outros invertebrados, bem como para pequenos vertebrados.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto que foram encontrados apenas alguns efemerópteros no ponto três (P03).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram relativamente baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados. O ponto dois (P02) apresentou-se com o maior valor ( $H' = 2,50$ ), seguido do ponto um (P01) com  $H' = 2,09$  e do ponto três (P03) com  $H' = 1,75$ . O menor índice de diversidade constatado no P3 se deve, provavelmente, à relativa alta densidade de representantes de copépodos no estágio de desenvolvimento como náuplios.

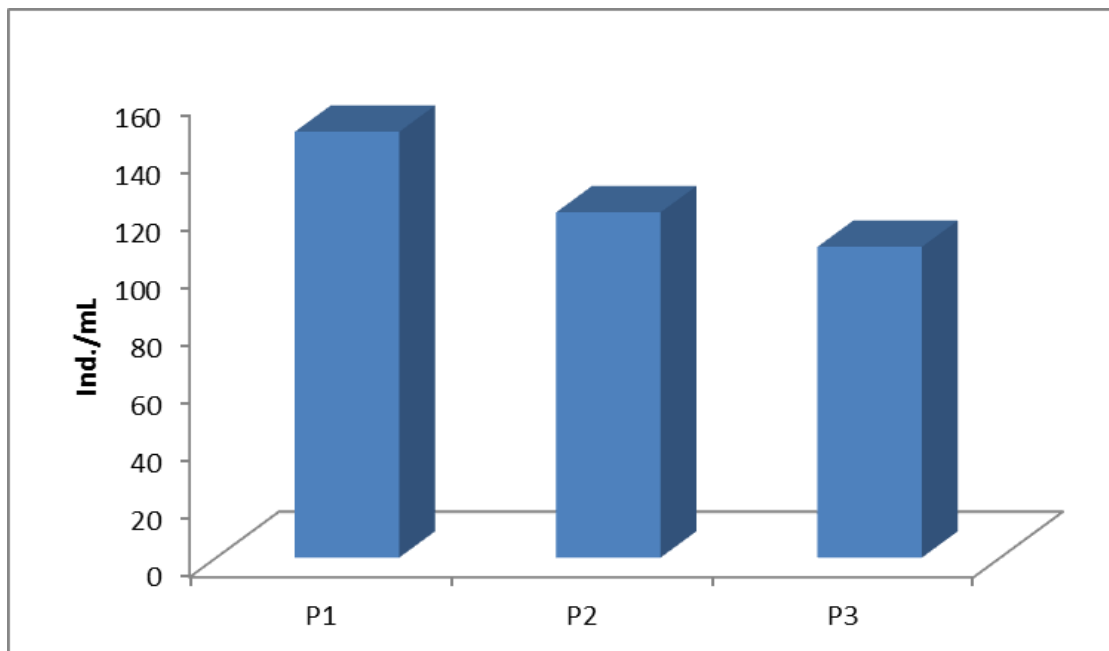
Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, o que justifica, novamente, a ausência de lista e tabela de organismos encontrados. Foi constatada a ausência de moluscos, sem, no entanto, apresentar nem resquícios de conchas como nas amostragens anteriores. Foram encontrados alguns vermes como oligoquetas e nematóides, nos pontos P02 e P03, respectivamente. Também foram registrados insetos das ordens Trichoptera e Diptera (Chironomidae) nos pontos P01 e P03, respectivamente. A baixa densidade das amostras confirma que ambiente arenoso é relativamente pobre, com poucos espécimes de poucas espécies (HYNES, 1970). Para ALLAN (1995) a baixa diversidade possivelmente se dá pela instabilidade do ambiente. Entretanto, a comunidade bentônica no manancial hídrico em questão é conhecida através de levantamentos pretéritos os quais mostraram uma grande variedade de invertebrados aquáticos, principalmente em locais próximos às margens e onde a vegetação aquática está estabelecida. MOURA *et al.* (2000), pesquisando a associação de invertebrados com macrófitas aquáticas no Parque Estadual Delta do Jacuí, área bastante próxima à aqui avaliada, encontrou 9 famílias de moluscos, 4 de coleópteros e 4 de crustáceos, principalmente em *Eichhornia azurea* e *E. crassipes*, duas espécies de macrófitas aquáticas bastante abundantes na área do delta. TAVARES *et al.* (2003) também revelou uma representativa associação de esponjas com moluscos bivalves *Limnoperna fortunei* e *Eupera klappenbach* nas raízes de *Eichhornia crassipes* e *E. azurea* no Delta do Jacuí. Tais bivalves, assim com as esponjas, são filtradores e considerados indicadores de boas condições ambientais.

Tabela 2: Densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) obtidas nas amostras coletadas a montante (P1), retirada de areia (P2) e a jusante (P3), em março de 2013 (outono), rio Jacuí, RS.

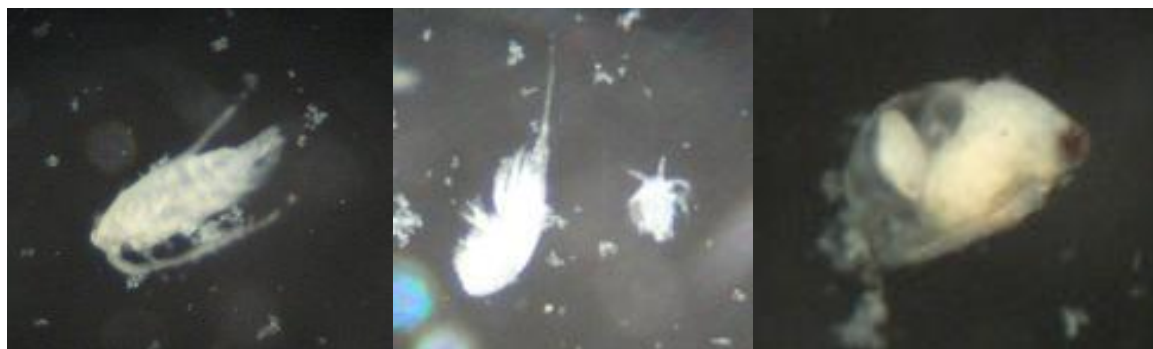
FILO/CLASSE/ ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/ MORFOESPÉCIE	Março de 2013 - outono		
		P1 Montante (ind. mL <sup>-1</sup> )	P2 Centro (ind. mL <sup>-1</sup> )	P3 Jusante (ind. mL <sup>-1</sup> )
<b>PROTOZOA</b>	<i>Arcella</i> sp.		4	
	<i>Diffugia</i> sp.1		8	
	<i>Diffugia</i> sp.2		8	
	<i>Tintidinium</i> sp.		4	
<b>ROTIFERA</b>	<i>Brachionus</i> sp 1	8	24	4
	<i>Keratella</i> sp.	4		
	<i>Polyarthra</i> sp.		8	
	<i>Philodina</i> sp.		4	
	<i>Plathyias</i> sp.	4		
	<i>Plationus</i> sp.	4		
	<i>Bosmina</i> sp.	12	4	4
<b>ARTHOPODA/ CRUSTACEA/ CLADOCERA</b>	<i>Chidorus</i> sp.	20	4	
	<i>Diaphanosoma</i> sp.	4	4	
	<i>Eurycercus</i> sp.	8		
	<i>Macrotrix</i> sp.		4	
	<i>Moina</i> sp.			4
	<i>Simocephalus</i> sp.		4	
	Náuplio	24		44
<b>COPEPODA/ CYCLOPOIDA</b>	Copepodito	12	12	16
	<i>Mesocyclops</i> sp.	44	16	16
	<i>Tropocyclops</i> sp.			4
	<i>Notodiaptomus</i> sp.	4	4	
<b>CALANOIDA CONCHOSTRACA</b>	Conchostraca – Morf. 1			12
	Baetidae – Morf. 1			4
<b>INSECTA/ EPHEMEROPTERA CHELICERATA/ HYDRACARINA</b>	Hydracarina – Morf. 1		8	
<b>Total em (ind. mL<sup>-1</sup>)</b>		<b>148</b>	<b>120</b>	<b>108</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>2,09</b>	<b>2,50</b>	<b>1,75</b>



Figura 6. Densidades totais (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de zooplâncton observadas nos locais a montante (P01), centro (P02) e jusante (P03) de retirada de areia, em março de 2013, (outono) Rio Jacuí, RS.



Figuras 7 a 9. Representantes de Crustacea, Copepoda (Calanoida, Cyclopoida e náuplio) e Cladocera com filhote encontrados nas amostras de zooplâncton dos Pontos (P01, P02 e P03), na amostragem de março de 2013 (outono), Rio Jacuí, RS.



## 4.2. Campanha de julho de 2013 - inverno

### 4.2.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 13 espécies na amostragem de julho de 2013, correspondendo à estação de inverno nos pontos de amostragem a montante (Ponto 01), no local de retirada de areia (Ponto 02) e a jusante (Ponto 03).

Deste total de espécies cerca de 84,6% pertence à classe das bacilariofíceas, 7,69% à classe das criptofíceas e 7,69% à classe das dinofíceas. Os totais de indivíduos por mililitro estão listados e representados na Tabela 3 e Figuras 10 e 11.

No ponto 01, cerca de 97,5% pertence à classe das bacilariofíceas e 2,5% à classe das criptofíceas. A espécie dominante foi *Eunotia* sp<sub>1</sub> (vista pleural) e *Eunotia* sp<sub>2</sub> (vista pleural) foi abundante, ambas pertencente ao grupo das diatomáceas.

No ponto 02, cerca de 82% pertence à classe das bacilariofíceas e 18% pertence à classe das dinofíceas. No ponto 2, foram abundantes *Melosira varians* e *Terpsinoe musicae* do grupo das diatomáceas e *Ceratium furcoides* do grupo das dinofíceas.

No ponto 03, cerca de 85% pertence à classe das bacilariofíceas, 5% pertence à classe das criptofíceas e 10% pertence a classe das dinofíceas, conforme a figura 3, abaixo. E, no ponto 3, as espécies abundantes foram *Eunotia* sp<sub>1</sub> e *Melosira varians* do grupo das bacillariofíceas (diatomáceas).

Os índices de diversidade nos pontos 02 e 03 foram mais elevados (1,64 e 2,11 nat.ind), pois a comunidade apresentava-se homogênea, com uma equitatividade de 91% e riqueza de 6 e 10 espécies. No ponto 02, a diversidade foi a menor (1,44 nat.ind) com uma riqueza de 10 espécies. A espécie dominante foi *Eunotia* sp<sub>1</sub> (vista pleural) e *Eunotia* sp<sub>2</sub> (vista pleural) foi abundante, ambas pertencente ao grupo das diatomáceas.

Tabela 3. Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de julho de 2013 (inverno) no rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes \*\* espécies dominantes)

	P1	P1	P2	P2	P3	P3
<b>Divisão: Heterocontophyta</b>						
<b>Classe: Bacillariophyceae</b>						
<i>Aulacoseira granulata</i>	5	32	3	13	4*	13*
<i>Aulacoseira granulata</i> var.	1	6			1	3
<i>Cocconeis placentula</i>	2	13			1	3
<i>Encyomonema silesiacum</i>	3	19			1	3
<i>Eunotia</i> sp <sub>1</sub>	45**	287**			4*	13*
<i>Eunotia</i> sp <sub>2</sub>	21*	134*			1	3
<i>Gomphonema</i> sp			2	8		
<i>Melosira varians</i>	2	13	7*	30*	3*	10*
<i>Surirella</i> sp			1	4		
<i>Terpsinoe musicae</i>	1	6	5*	21*	1	3
<i>Ulnaria ulna</i>	1	6				
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>516</b>	<b>18</b>	<b>76</b>	<b>16</b>	<b>51</b>
<b>Divisão: Cryptophyta</b>						
<b>Classe: Cryptophyceae</b>						
<i>Cryptomonas erosa</i>	2	13			1	3
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Divisão: Dinophyta</b>						
<b>Classe: Dinophyceae</b>						
<i>Ceratium furcoides</i>			4*	17*	2	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>83</b>	<b>529</b>	<b>22</b>	<b>93</b>	<b>19</b>	<b>60</b>
<b>Riqueza</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>1,44</b>		<b>1,64</b>		<b>2,11</b>
<b>Equitatividade</b>		<b>0,6</b>		<b>0,91</b>		<b>0,91</b>

Figura 10. Total de indivíduos (ind.mL-1) dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de julho de 2013 (inverno) no Rio Jacuí, RS.

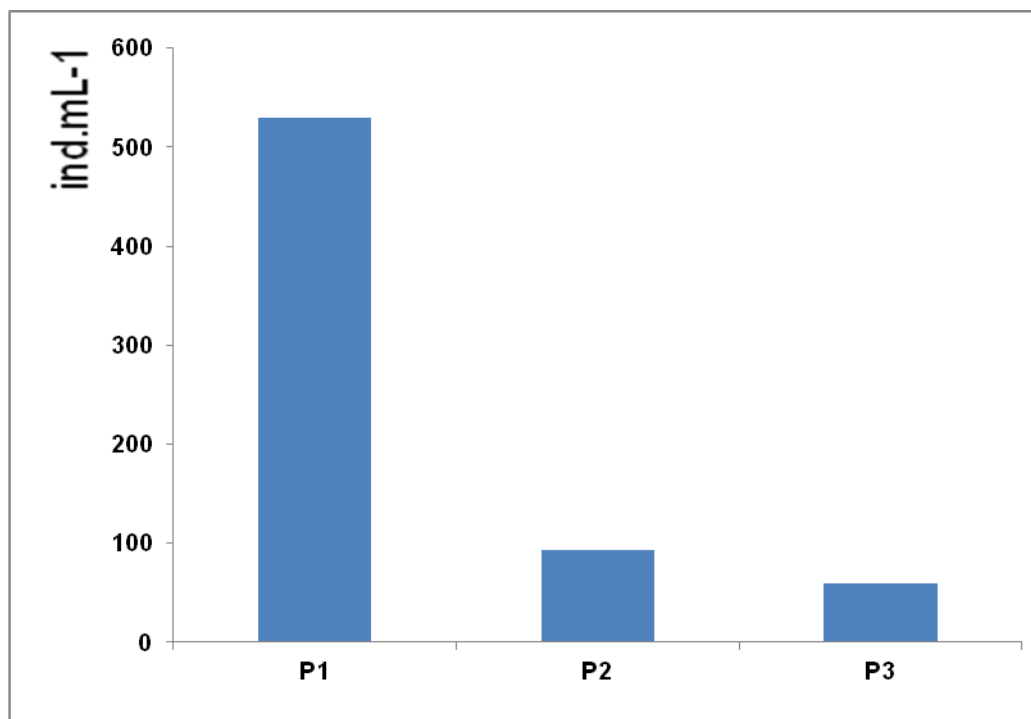
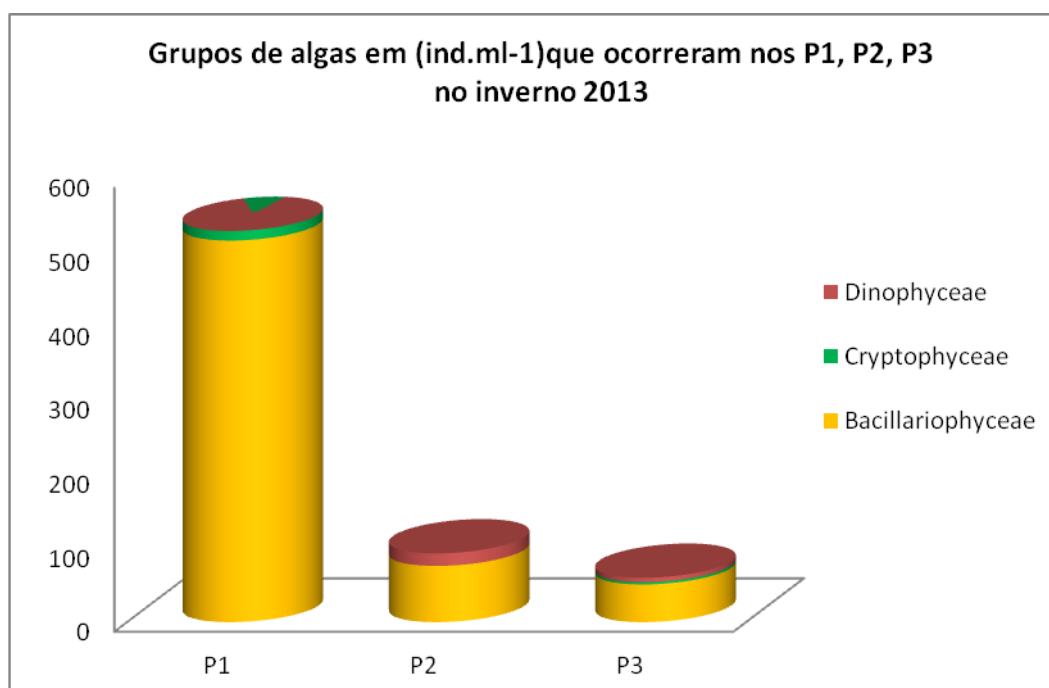


Figura 11. Total de indivíduos (ind.mL-1) das diferentes classes de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de julho de 2013 (inverno) no Rio Jacuí, RS.



#### 4.2.2 Perifiton

Tabela 4. Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de julho/agosto de 2013 (inverno) no rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes \*\* espécies dominantes)

PONTO DE COLETA	P2	P3
<b>Bacillariophyceae</b>		
<i>Achnanthes inflata</i>		181
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	90	
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i>		45
<i>Encyonema minutum</i>	90	181
<i>Encyonema neomesianum</i>	90	136
<i>Eolimna minima</i>		181
<i>Eolimna subminuscula</i>		362
<i>Fragilaria parva</i>	904	136
<i>Gomphonema affine</i>	136	90
<i>G. affine</i> var. <i>rhombicum</i>	1130	45
<i>Gomphonema gracile</i>	407	
<i>Gomphonema lagenula</i>	90	407
<i>Gomphonema mexicanum</i>	1266	1989
<i>Gomphonema parvulum</i>	1040	226
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>curta</i>		45
<i>Gomphonema pseudoaugur</i>	90	
<i>Gomphonema turris</i> f. <i>coarctata</i>		181
<i>Luticola goeppertiana</i>		45
<i>Luticula mutica</i>		45
<i>Melosira varians</i>	3753	769
<i>Navicula cryptotenella</i>		90
<i>Navicula symmetrica</i>		45
<i>Nitzschia palea</i>	136	452
<i>Nitzschia paleaceae</i>	181	136
<i>Nupela welneri</i>		362
<i>Planothidium neglectum</i>	90	
<i>Sellaphora seminulum</i>		45
<i>Surirella angusta</i>		90
<i>Ulnaria acus</i>	1085	
<i>Ulnaria ulna</i>	1266	90
<b>Densidade Total (ind/ml)</b>	<b>11846</b>	<b>6240</b>
<b>Riqueza</b>	<b>17</b>	<b>25</b>

#### 4.2.3 Zooplâncton e Macroinvertebrados

Como resultado da análise quali-quantitativa das amostras obtidas nos pontos P01, P02 e P03 no Rio Jacuí, em julho de 2013, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 18 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Nematoda e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (Tabela 5).

Conforme constatado através da análise das amostras, o ponto um (P01) apresentou maior densidade com 140 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do ponto três (P03) com 112 ind. mL<sup>-1</sup> e do ponto dois (P02) com 44 ind. mL<sup>-1</sup> (Tabela 5 e figura 12). Tais densidades são consideradas baixas, confirmando o já constatado em coletas anteriores.

Constatam-se densidades muito baixas de protozoários e a inexistência de rotíferos nas amostras. Os raros protozoários encontrados foram aqueles cujos testemunhos foram através das lóricas, as quais permitem a melhor visualização e identificação, principalmente após a fixação da amostra com formol.

Os crustáceos foram bem representados, estando presentes organismos dos seguintes grupos: Cladocera e Copepoda (Cyclopoida e Calanoida - Figuras 13 e 14).

Destacam-se os copépodos ciclopoidas por apresentar as maiores densidades e encontradas nos pontos P01 e P02 (64 e 56 ind.L), respectivamente. Tais crustáceos, juntamente com os cladóceros, são responsáveis pela maior biomassa da comunidade zooplanctônica, e, portanto, são importantes na cadeia alimentar no ecossistema, servindo de alimento para outros invertebrados, bem como para pequenos vertebrados.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto que foram encontrados apenas alguns efemerópteros e quironomídeos.

Os índices de diversidade nos pontos amostrados foram baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados. O ponto dois (P02) apresentou-se com o maior valor ( $H'=1,93$ ), seguido do ponto um (P01) com  $H'=1,92$  e do ponto três (P03) com  $H'=1,77$ . O menor índice de diversidade constatado no P03 se deve, provavelmente, à relativa alta densidade de representantes de copépodos do grupo Ciclopoida.

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, confirmando o já observado e relatado em laudos anteriores. No entanto foram encontrados representantes de *Limnoperna fortunei* - o mexilhão dourado, comumente encontrado na região desde o início da década de 2000,

quando foi introduzido na bacia do Guaíba por navios cargueiros pelo rio da Prata, na Argentina. Esses organismos foram encontrados em diferentes estágios de desenvolvimento, apresentando pequenos milímetros a mais de 2,00 cm. Além desses bilvalves inteiros, foram também encontrados pedaços de conchas, além de fragmentos de pereostracos (camada externa das valvas).

**Tabela 5:** Densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) obtidas nas amostras coletadas a montante (P01), retirada de areia (P02) e a jusante (P03), em julho de 2013 (inverno) Rio Jacuí, RS.

FILO/CLASSE/ ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/ MORFOESPÉCIE	Julho de 2013 - Inverno		
		P1 Montante ind./mL	P2 Centro ind./mL	P3 Jusante ind./mL
<b>PROTOZOA</b>	<i>Arcella</i> sp.	4		
	<i>Diffugia</i> sp.1		4	
<b>NEMATODA</b>	Nematoda	4	8	
<b>ARTHROPODA/ CRUSTACEA/ CLADOCERA</b>	<i>Bosmina</i> sp.	4		
	<i>Chidorus</i> sp.	4	4	8
	<i>Daphnia</i> sp.	4		4
	<i>Diaphanosoma</i> sp.	16	8	8
	<i>Eurycercus</i> sp.	8	4	
	<i>Macrotrix</i> sp.			8
	<i>Moina</i> sp.	4		4
	<i>Simocephalus</i> sp.	8		
<b>COPEPODA/ CYCLOPOIDA</b>	Náuplio	4	8	8
	Copepodito		4	
	<i>Mesocyclops</i> sp.	64	4	56
<b>CALANOIDA</b>	<i>Notodiaptomus</i> sp.			4
<b>INSECTA/ EPHEMEROPTERA DIPTERA</b>	Baetidae – Morf. 1			4
	Chironomidae – Morf. 1	8		4
<b>CHELICERATA/ HYDRACARINA</b>	Hydracarina – Morf. 1	8		4
<b>Total ind/mL</b>		<b>140</b>	<b>44</b>	<b>112</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>1,92</b>	<b>1,93</b>	<b>1,77</b>

Figura 12. Densidades totais ( $\text{ind. mL}^{-1}$ ) dos diferentes grupos de zooplâncton observadas nos locais a montante (P01), centro (P02) e jusante (P03) de retirada de areia em julho de 2013 (inverno), Rio Jacuí, RS.

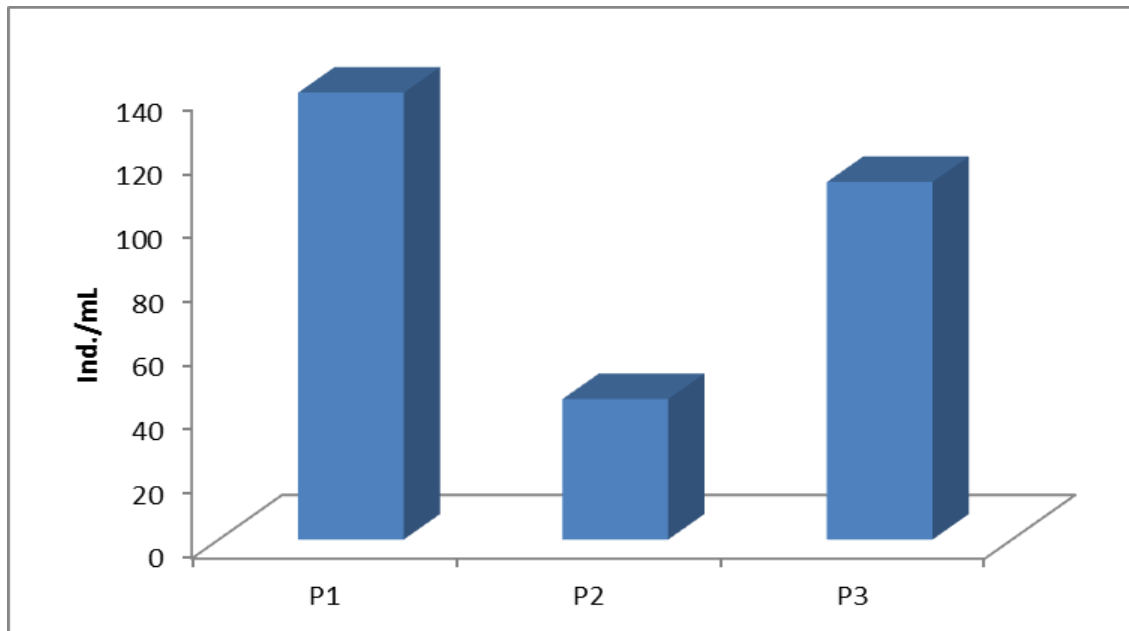
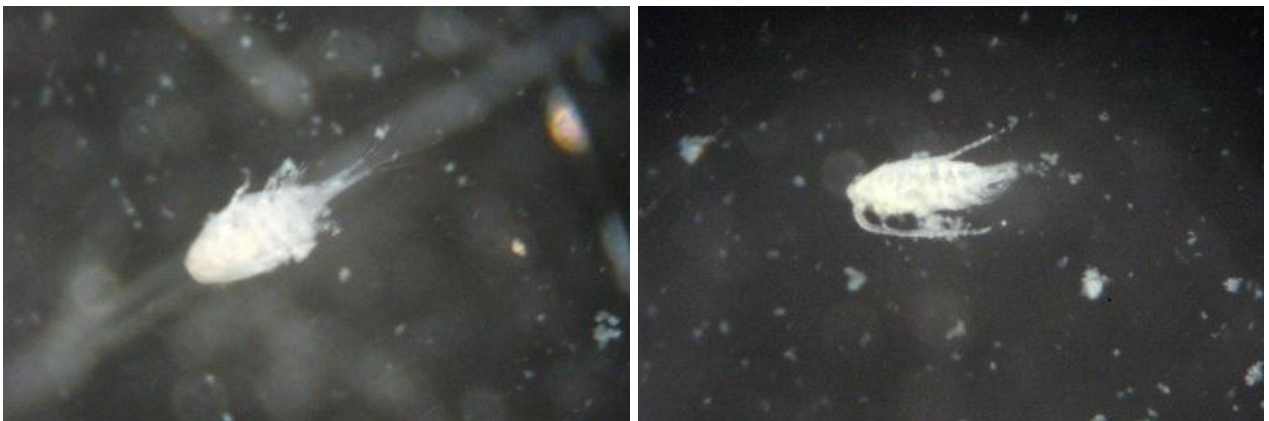


Figura 13 e 14. Representantes de Crustacea, Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) encontrados nas amostras de zooplâncton dos Pontos (P01, P02 e P03), na amostragem de julho de 2013 (inverno), Rio Jacuí, RS.





### 4.3 Campanha de novembro de 2013 – primavera

#### 4.3.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 22 espécies na amostragem de novembro de 2013, correspondendo à estação de primavera nos pontos de amostragem a montante (Ponto 01), no local de retirada de areia (Ponto 02) e a jusante (Ponto 03).

Deste total de espécies cerca de 45,4% pertence a classe das bacilariofíceas, 36,3% pertence a classe das chlorophyceae, 13,6% pertence à classe das criptofíceas e 4,54% à classe das dinofíceas. Os totais de indivíduos por mililitro estão listados e representados na tabela 6 e figuras 15 e 16.

No ponto 1, cerca de 66,2% pertence à classe das criptofíceas 21% à classe das dinofíceas, 7,9% pertence a classe das chlorophyceae e 4,5% pertence a classe das bacilariofíceas,

No ponto 2, cerca de 83% pertence à classe das cryptofíceas, 14% pertence à classe das dinofíceas, 2,78% pertence à classe das chlorofíceas e 0,30% pertence à classe das bacilariofíceas (figura 2).

No ponto 3, cerca de 69,4% pertence à classe das criptofíceas, 12,2% pertence à classe das dinofíceas, 9,5% pertence a classe das chlorofíceas e 8,2% pertence à classe das bacilariofíceas.

As espécies abundantes nos três pontos amostrados foram *Cryptomonas erosa* e *Cryptomonas phaseolus* e um Dinoflaelado. E, no ponto 2, *Cryptomonas erosa* foi dominante.

Os índices de diversidade nos pontos 01, 02 e 03 foram 1,53 nat.ind., 1,29 nat.ind. e 1,67 nat.ind. onde a comunidade apresentava-se homogênea, com uma equitatividade de 62%, 58% e 64%. No ponto 2, a diversidade foi a menor (1,29 nat.ind) com uma baixa riqueza de 9 espécies. Neste local a diversidade foi a mais baixa devido a dominância da espécie de cryptofíceas *Cryptomonas erosa*.

Tabela 6. Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de novembro de 2013 (primavera) no Rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes \*\* espécies dominantes)

<b>Novembro 2013</b>	P1	P1	P2	P2	P3	P3
	ind	ind.mL <sup>-1</sup>	ind	ind.mL <sup>-1</sup>	ind	ind.mL <sup>-1</sup>
<b>Divisão: Heterocontophyta</b>						
<b>Classe: Bacillariophyceae</b>						
<i>Aulacoseira granulata</i>	4	6			1	2
<i>Aulacoseira granulata</i> var.	1	1				
<i>Cyclotella meneghiniana</i>					1	2
<i>Diadismis contenta</i>					1	2
<i>Encyonema minutum</i>	1	1				
<i>Eunotia bilunaris</i>					1	2
<i>Eunotia didyma</i>					1	2
<i>Nitzschia palea</i>	3	4				
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>					1	2
<i>Synedra acus</i>			1	3		
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Divisão: Chlorophyta</b>						
<b>Classe: Chlorophyceae</b>						
<i>Coelastrum astroideum</i>	1	1	2	7	4	8
<i>Cosmarium</i> sp					1	2
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	3	4			1	2
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			2	7		
<i>Eutetramorus fotti</i>			1	3		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	10	15				
<i>Monoraphidium irregulare</i>	1	1				
<i>Pandorina morum</i>	1	1	3	10	1	2
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
<b>Divisão: Cryptophyta</b>						
<b>Classe: Cryptophyceae</b>						
<i>Cryptomonas erosa</i>	81*	118*	144**	489**	31*	63*
<i>Cryptomonas phaseolus</i>	51*	74*	77*	262*	19	39*
<i>Cryptomonas</i> sp			15	51		
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>192</b>	<b>236</b>	<b>802</b>	<b>50</b>	<b>102</b>
<b>Divisão: Dinophyta</b>						
<b>Classe: Dinophyceae</b>						
<i>Dinoflagelado</i>	42*	61*	40*	136*	9*	18*
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>61</b>	<b>40</b>	<b>136</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>199</b>	<b>290</b>	<b>285</b>	<b>968</b>	<b>72</b>	<b>147</b>
<b>Riqueza</b>	<b>12</b>		<b>9</b>		<b>13</b>	
<b>Índice de Diversidade (H')</b>	<b>1,53</b>		<b>1,29</b>		<b>1,67</b>	
<b>Equitatividade</b>	<b>0,62</b>		<b>0,58</b>		<b>0,64</b>	

Figura 15. Total de indivíduos (ind.mL-1) dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de novembro de 2013 (primavera) no Rio Jacuí, RS.

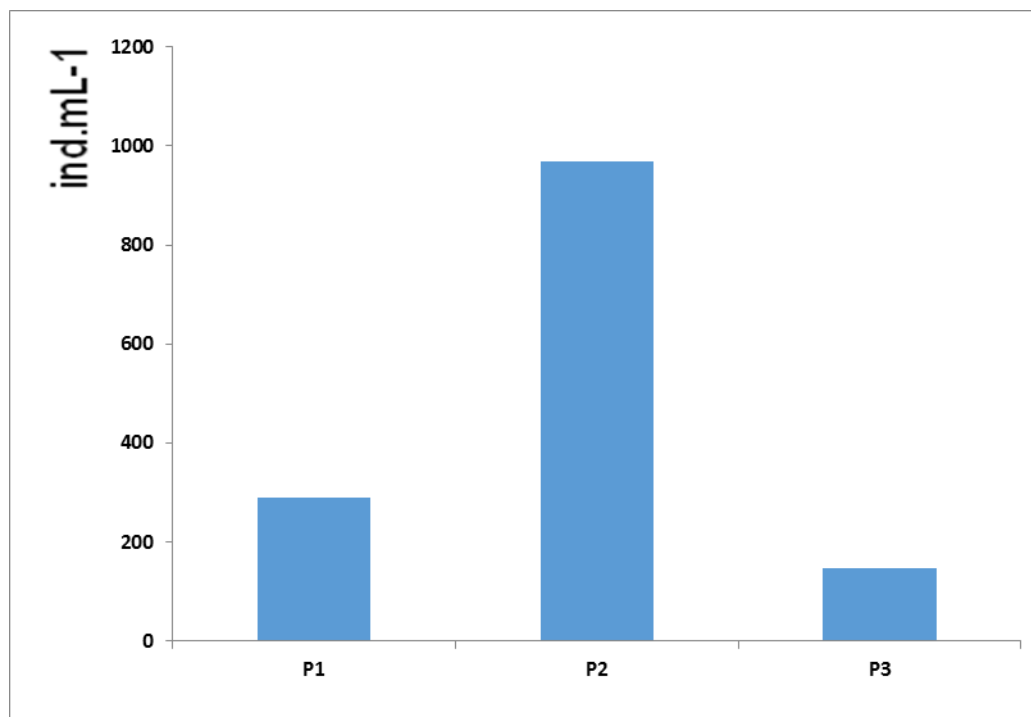
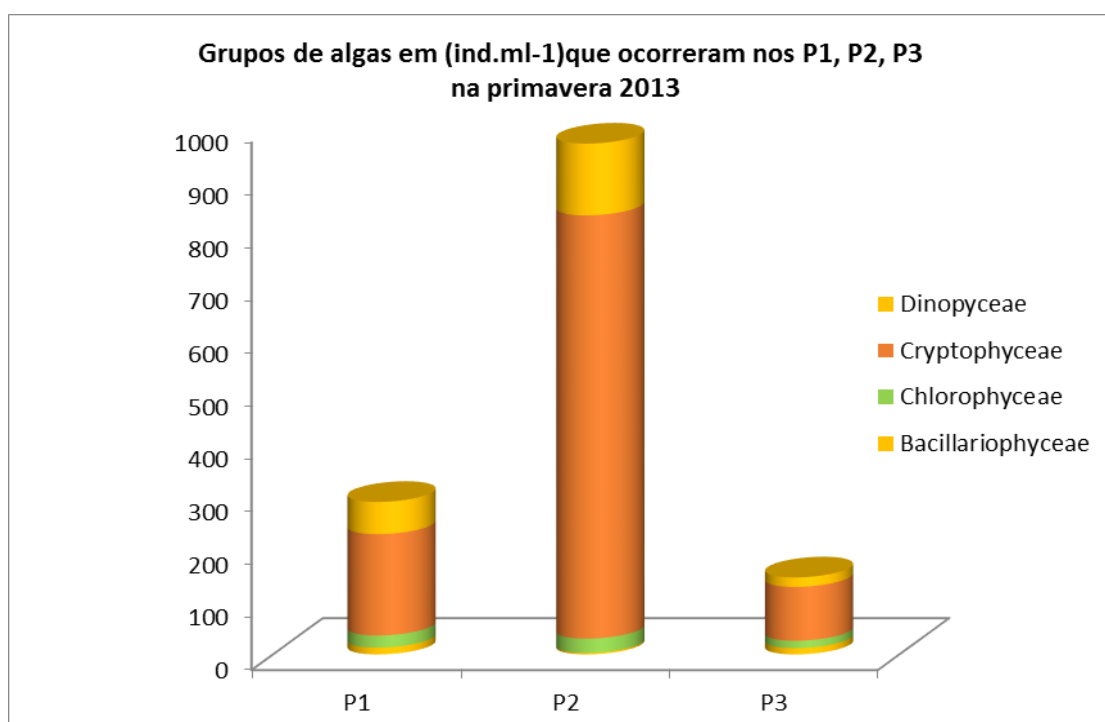


Figura 16. Total de indivíduos (ind.mL-1) das diferentes classes de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de novembro de 2013 (primavera) no Rio Jacuí, RS.



#### 4.3.2 Perifiton

A utilização de algas perifíticas destacando o grupo das diatomáceas e as macrófitas aquáticas, como organismos bioindicadores foi então estimulada (Holmes *et al.*, 1999; Kelly & Whitton, 1995) como parte da rotina em programas de monitoramento para avaliação da qualidade de água em rios (Whitton *et al.* 1991 e Whitton & Rott, 1996).

As algas diatomáceas, por serem organismos geralmente presentes em abundância e diversidade nos sistemas aquáticos e, por responderem rapidamente às mudanças das condições ambientais, têm sido bastante utilizadas como organismos indicadores de poluição orgânica, acidificação e de eutrofização (Descy & Ector, 1999 e Prygiel & Coste, 1993, entre outros).

No período de novembro de 2013, correspondendo a estação de inverno foram identificadas 28 espécies: 26 de diatomáceas, 1 de cinobactérias e 1 clorofícea (tabela 7).

No ponto 02, foram identificadas 15 espécies e no ponto 03 foram identificadas 17 espécies, 07 delas foram registradas tanto no ponto 02 como no ponto 03.

As espécies abundantes nos pontos 2 e 3 amostrados foram: *Gomphonema lagenula* (figura 17), *G. mexicanum* (figura 18) e *G. parvulum*. Entretanto, no ponto 3 também foram abundantes as espécies *Encyonema minutum* e *Nitzschia palea*.

*Gomphonema mexicanum* é uma espécie que ocorre em ambientes oligo a mesossapróbicos (Rumrich, *et al.*, 2000), no lago Guaíba ela foi registrada como abundante nos pontos da Ilha da Pintada e no Lami em 2012. E, *Melosira varians* foi é registrada para ambientes meso a polissapróbicos (Descy & Ector, 1999; Prygiel & Coste, 1993).

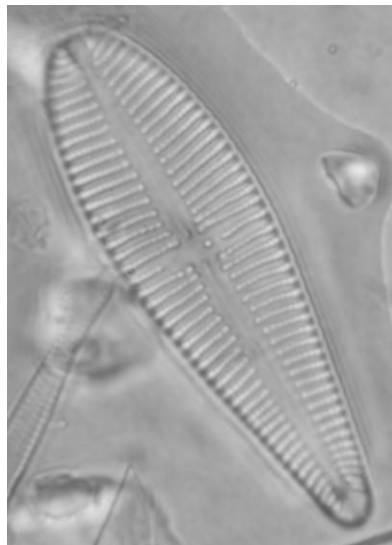
Tabela 7. Lista das espécies de diatomáceas epifíticas (ind/cm<sup>2</sup>), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante- perdido (P1), de retirada de areia (P2) e a jusante (P3) no período de julho/agosto de 2013 (primavera) no Rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes).

<b>PONTO DE COLETA</b> <b>DATA 08.11.2013</b>	P2 ind.cm <sup>2</sup>	P3 ind.cm <sup>2</sup>
<b>Bacillariophyceae</b>		
<i>Achnanthes inflata</i>		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	13	
<i>Cocconeis placentula</i>	26	
<i>Cocconeis placentula var. acuta</i>		
<i>Encyonema minutum</i>	39	392*
<i>Encyonema neomesianum</i>		
<i>Encyonema neoventricosa</i>	13	
<i>Encyonema sp</i>	13	
<i>Eolimna subminuscula</i>		121
<i>G. affine var. rhombicum</i>	142	
<i>Gomphonema gracile</i>		30
<i>Gomphonema lanceolatum</i>		30
<i>Gomphonema lagenula</i>	878*	1085*
<i>Gomphonema lagenula var. curta</i>	78	
<i>Gomphonema mexicanum</i>	723*	452*
<i>Gomphonema parvulum</i>	271*	573*
<i>Gomphonema pseudoaugur</i>		301
<i>Hantzschia amphioxys</i>		30
<i>Luticola mutica</i>		121
<i>Melosira varians</i>	129	90
<i>Navicula cryptocephala</i>	78	30
<i>Navicula cryptotenella</i>		30
<i>Nitzschia palea</i>	13	1236*
<i>Sellaphora pupula</i>		30
<i>Surirella angusta</i>		60
<i>Ulnaria ulna</i>		151
<b>Cianophyceae</b>		
<i>Pseudoanabaena galeata</i>	90	
<b>Clorophyceae</b>		
Cloroficea filamentosa	52	
<b>Densidade Total (ind/ml)</b>	<b>2558</b>	<b>4763</b>
<b>Riqueza</b>	<b>15</b>	<b>17</b>

**Figura 17:** *Gomphonema lagenula*



**Figura 18:** *Gomphonema mexicanum*



#### 4.3.3 Zooplâncton e Macroinvertebrados

Como resultado da análise quali-quantitativa das amostras obtidas nos pontos P01, P02 e P03 no Rio Jacuí, em novembro de 2013, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 22 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera e Arthropoda (Crustacea e Insecta) (Tabela 8).

Conforme constatado através da análise das amostras, o ponto dois (P02) apresentou maior densidade com 794 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do ponto um (P01) com 244 ind. mL<sup>-1</sup> e do ponto três (P3) com 188 ind. mL<sup>-1</sup> (Tabela 8 e figura 19). Tais densidades foram bem maiores do que a amostragem anterior, confirmando uma oscilação de resultados.

São constatadas baixas densidades de protozoários e rotíferos. Os raros protozoários foram aqueles cujos testemunhos foram através das lóricas, as quais permitem a melhor visualização e identificação.

Os crustáceos foram bem representados, estando presentes organismos dos seguintes grupos: Cladocera, Copepoda (Cyclopoida, Calanoida e Harpaticoida) e Podocopida, embora esse último, com poucos organismos. Destacam-se as cladóceras por apresentar as maiores densidades. Também os copépodos ciclopidas se destacaram por serem encontradas nos três pontos avaliados (P01, P02 e P03) e em diferentes estágios de desenvolvimento.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto que foram encontrados apenas alguns efemerópteros e quironomídeos, conforme já observado nas coletas anteriores.

Os índices de diversidade foram baixos, havendo poucas variações entre os três pontos avaliados. O ponto dois (P02) apresentou-se com o maior valor ( $H' = 1,96$ ), seguido do ponto três (P03) com  $H' = 1,82$  e do ponto um (P01) com  $H' = 1,43$ .

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, constatou-se a quase ausência de organismos nas amostras avaliadas, confirmando o já observado e relatado anteriormente. No entanto foram encontrados representantes de *Limnoperna fortunei* - o mexilhão dourado como indivíduos jovens e adultos (Figura 20), apresentando poucos milímetros a 2,00cm de comprimento. Além desses bilvalves inteiros, foram também encontrados pedaços de conchas, além de fragmentos de pereostracos (camada externa das valvas) (Figura 21). Esses mitilídeos são comumente encontrados na região desde o início da década de 2000, quando foi introduzido na bacia do Guaíba por navios cargueiros pelo rio da Prata, na Argentina.

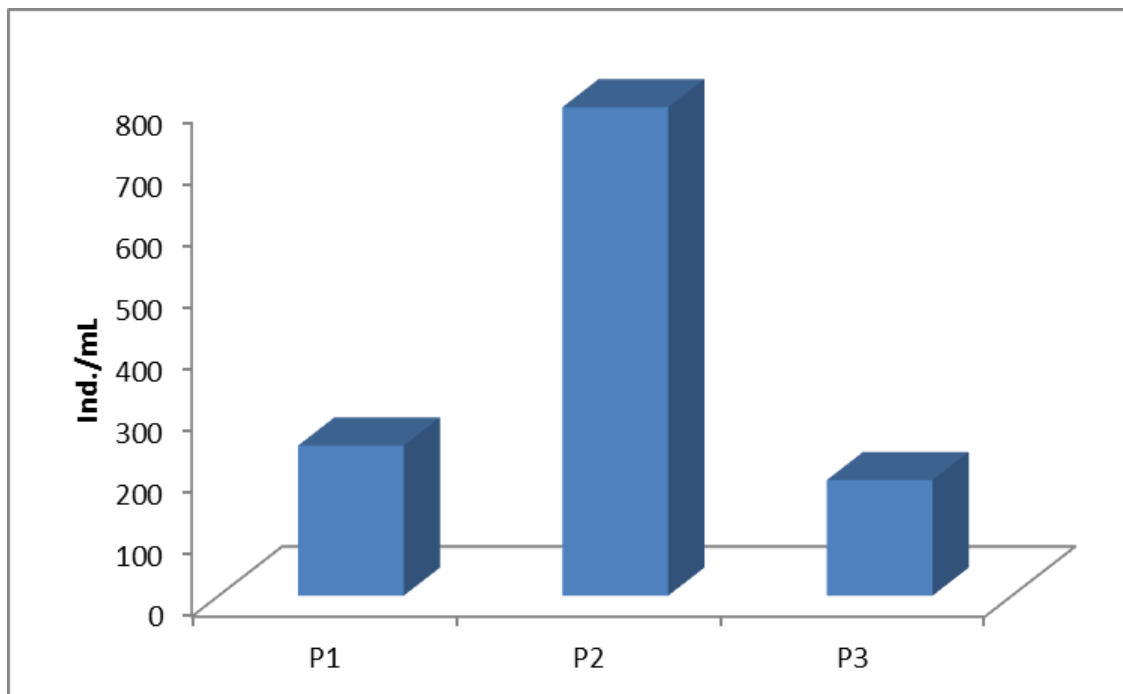
Observou-se que o sedimento avaliado apresentou-se mais doloso e argiloso que nas coletas anteriores que, cujas amostras eram essencialmente arenosas.

Tabela 8: Resultados das densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) observados nas amostras coletadas a montante (P01), retirada de areia (P02) e a jusante (P003), em novembro de 2013 (primavera), Rio Jacuí, RS.

FILO/CLASSE/ ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/ MORFOESPÉCIE	Novembro de 2013 - Primavera		
		P01 Montante ind./mL	P02 Centro ind./mL	P03 Jusante ind./mL
<b>PROTOZOA</b>	<i>Arcella</i> sp.		4	
	<i>Diffugia</i> sp.1			4
<b>ROTIFERA</b>	<i>Brachionus</i> sp.1	64	60	
	<i>Brachionus</i> sp.2	116		4
	<i>Phylodina</i> sp.		4	
	<i>Fillina</i> sp.			4
<b>ARTHROPODA/ CRUSTACEA/ CLADOCERA</b>	<i>Bosmina</i> sp.		272	
	<i>Bosmina</i> sp. 2		48	28
	<i>Ceriodaphnia</i> sp.		210	
	<i>Chidorus</i> sp.	16		12
	<i>Diaphanosoma</i> sp.	4		4
	<i>Eurycercus</i> sp.		4	
	<i>Moina</i> sp.		48	
	<i>Simocephalus</i> sp.		52	
<b>COPEPODA/ CYCLOPOIDA</b>	Náuplio	20	16	60
	Copepodito	8	20	
	<i>Mesocyclops</i> sp.	16	12	28
<b>CALANOIDA</b>	<i>Notodiaptomus</i> sp.		28	40
<b>HARPATICOIDA</b>	Morfoespecie sp.		4	4
<b>PODOCOPIDA</b>	Morfoespécie sp.		4	
<b>INSECTA/ EPHEMEROPTERA</b>	Baetidae – Morf. 1		4	
<b>DIPTERA</b>	Chironomidae – Morf. 1		4	
<b>Total ind/mL</b>		<b>244</b>	<b>794</b>	<b>188</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>1,43</b>	<b>1,96</b>	<b>1,82</b>



Figura 19. Densidades totais (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de zooplâncton observadas nos locais a montante (P01), centro (P02) e jusante (P03) de retirada de areia, em novembro de 2013 (primavera), Rio Jacuí, RS.



Figuras 20 e 21. Representantes de *Limnoperna fortunei* (inteiros jovens e adultos) e fragmentos e valvas descalcificadas encontrados nos sedimentos dos pontos P01, P02 e P03, rio Jacuí, novembro de 2013. Escala: mm.



#### 4.4. Campanha de dezembro de 2013 - verão

##### 4.4.1 Fitoplâncton

Como resultado da análise quantitativa, a composição da comunidade fitoplanctônica esteve constituída de 58 espécies na amostragem correspondente ao verão de 2013, nos pontos de amostragem a montante (Ponto 01), no local de retirada de areia (Ponto 02) e a jusante (Ponto 03).

Deste total de espécies cerca de 63,8% pertence a classe das bacilariofíceas, 17,2% pertence à classe das chlorophyceae, 8,62% pertence à classe das euglenofíceas e 5,17% pertence à classe das criptofíceas e cianobactérias. Os totais de indivíduos por mililitro estão listados e representados na tabela 9 e figura 22 e 23.

No ponto 1, cerca de 71,6% pertence à classe das bacilariofíceas, 12,2% à classe das chlorophyceae, 8,5% pertence à classe das criptofíceas, 3,8% pertence à classe das cianobactérias e 2,8% pertence à classe das euglenofíceas.

No ponto 2, cerca de 38,7% pertence à classe das bacilariofíceas, 38,2% pertence à classe das chlorofíceas, 12,5% pertence à classe das euglenofíceas, 7,9% pertence a classe das criptofíceas e 2,61% pertence à classe das cianobactérias.

No ponto 3, cerca de 81,2% pertence à classe das chlorofíceas, criptofíceas, 12,2% pertence à classe das dinofíceas, 9,5% pertence à classe das chlorofíceas e 8,2% pertence à classe das bacilariofíceas.

As espécies abundantes nos três pontos amostrados foram *Cryptomonas erosa* e *Cryptomonas phaseolus* e um dinoflagelado. E, no ponto 02, *Cryptomonas erosa* foi dominante.

Os índices de diversidade nos pontos 1 e 2 foram 3,17 nat.ind., 2,69 nat.ind. e 1,67 nat.ind. onde a comunidade apresentava-se homogênea, com uma equitatividade de 89% e 62%. No ponto 3, a diversidade foi a menor (0,61 nat.ind) com uma baixa equitatividade 31% e uma baixa riqueza com um total de 9 espécies. Neste local a diversidade foi a mais baixa devido a dominância da espécie de Chlorophyceae *Eudorina elegans* (figura 24).

Tabela 9. Lista das espécies de algas fitoplanctônicas (ind/mL), dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de março de 2013 (verão) no rio Jacuí, RS. (\* espécies abundantes \*\* espécies dominantes)

	P1	P1	P2	P2	P3	P3
	ind	ind.mL <sup>-1</sup>	ind	ind.mL <sup>-1</sup>	ind	ind.mL <sup>-1</sup>
<b>Divisão: Heterocontophyta</b>						
<b>Classe: Bacillariophyceae</b>						
<i>Achnanthes inflata</i>	1	1				
<i>Aulacoseira ambigua</i>	2	2				
<i>Aulacoseira granulata</i>	6*	6*	24	31	7	9
<i>Aulacoseira granulata</i> var.	1	1				
<i>Cocconeis placentula</i>	6*	6*				
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>acuta</i>			2	3		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	2	2	2	3	3	4
<i>Encyonema minutum</i>	3	3	1	1		
<i>Eunotia bilunaris</i>			2	3		
<i>Fragilaria goulardii</i>			1	1		
<i>Fragilaria longifusiformis</i>	1	1				
<i>Fragilaria</i> sp	4*	4*				
<i>Gomphonema augur</i>			1	1		
<i>Gomphonema affine</i>	1	1	1	1		
<i>Melosira distans</i>	3	3	1	1		
<i>Melosira varians</i>	2	2	1	1		
<i>Navicula cryptocephala</i>	5*	5*	1	1		
<i>Navicula rostellata</i>	1	1				
<i>Neidium</i> sp			1	1		
<i>Nitzschia clausii</i>			1	1		
<i>Nitzschia fruticosa</i>	1	1	1	1		
<i>Nitzschia nana</i>	1	1				
<i>Nitzschia palea</i>	15*	15*	9*	11*	7	9
<i>Nupella</i> sp			1	1		
<i>Planothidium</i> sp	3	3				
<i>Pleurosira laevis</i>			1	1		
<i>Pinnularia acrosphaeria</i>	1	1				
<i>Rhopalodia gibba</i>	8*	8*				
<i>Rhopalodia musculus</i>	2	2				
<i>Sellaphora blanfordensis</i>	3	3				
<i>Sellaphora pupula</i>			1	1		
<i>Surirella guatemalensis</i>	1	1				
<i>Surirella linearis</i>			1	1		
<i>Surirella splendida</i>			2	3		
<i>Surirella</i> sp			1	1		
<i>Tryblionella salinaum</i>	1	1				
<i>Ulnaria ulna</i>	1	1	2	3		
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>58</b>	<b>74</b>	<b>17</b>	<b>22</b>

<b>Divisão: Cianophyta</b>						
<b>Classe: Cianophyceae</b>						
<i>Merismopedia tenuissima</i>			2	3		
<i>Planctotryx isothrix</i>	4*	4*				
<i>Filamentosa</i>			2	3		
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Divisão: Chlorophyta</b>						
<b>Classe: Chlorophyceae</b>						
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	1	1				
<i>Clorella vulgaris</i>			7*	9*		
<i>Coelastrum astroideum</i>			2	3		
<i>Desmodesmus opoliensis</i>			3	4		
<i>Desmodesmus quadricauda</i>			1	1	1	1
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			1	1		
<i>Eudorina elegans</i>	10*	10*	43*	55*	132**	168**
<i>Eutetramorus fotti</i>					1	1
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	1			2	3
<i>Scenedesmus bijugus</i>	1	1				
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>57</b>	<b>73</b>	<b>136</b>	<b>173</b>
<b>Divisão: Euglenophyta</b>						
<b>Classe: Euglenophyceae</b>						
<i>Euglena acus</i>			1	1		
<i>Euglena sp</i>	1	1	7*	9*		
<i>Euglena sp2</i>			11	14		
<i>Strombomonas sp</i>	1	1				
<i>Trachelomonas sp</i>	1	1				
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Divisão: Cryptophyta</b>						
<b>Classe: Cryptophyceae</b>						
<i>Cryptomonas erosa</i>	6*	6*	9*	11*	4	5
<i>Cryptomonas phaseolus</i>			3	4	10	13
<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	3	3				
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>18</b>
<b>Total ind/ml</b>	<b>104</b>	<b>106</b>	<b>150</b>	<b>191</b>	<b>167</b>	<b>213</b>
<b>Riqueza</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>3,17</b>		<b>2,69</b>		<b>0,61</b>
<b>Equitatividade</b>		<b>0,89</b>		<b>0,76</b>		<b>0,31</b>

Figura 22. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de março de 2013 (verão) no Rio Jacuí, RS.

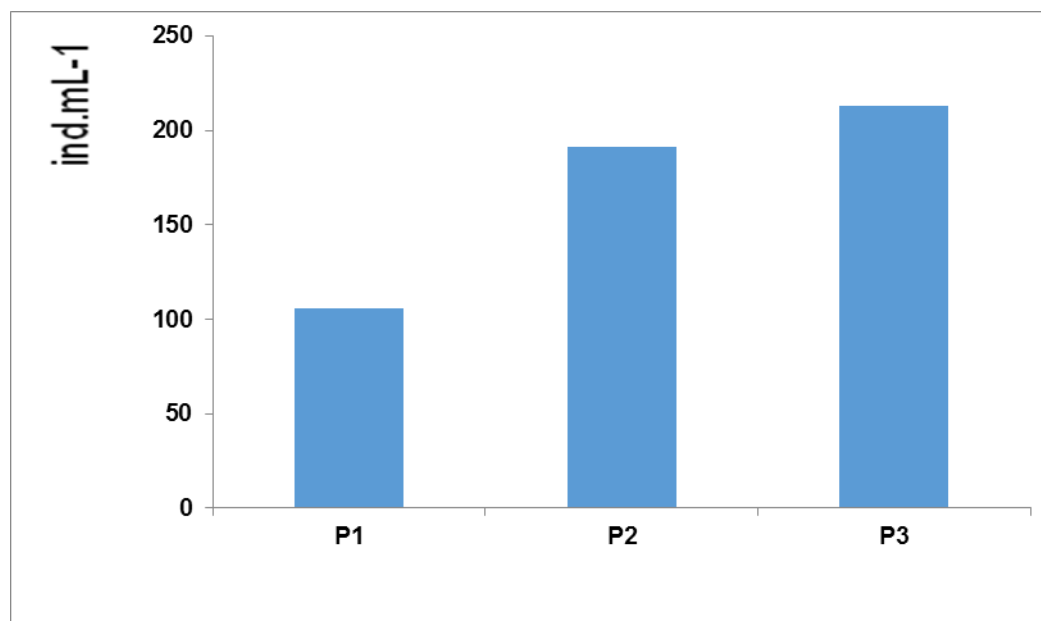


Figura 23. Total de indivíduos (ind.mL<sup>-1</sup>) das diferentes classes de algas observados nos locais a montante (P01), de retirada de areia (P02) e a jusante (P03) no período de março de 2013 (verão) no Rio Jacuí, RS.

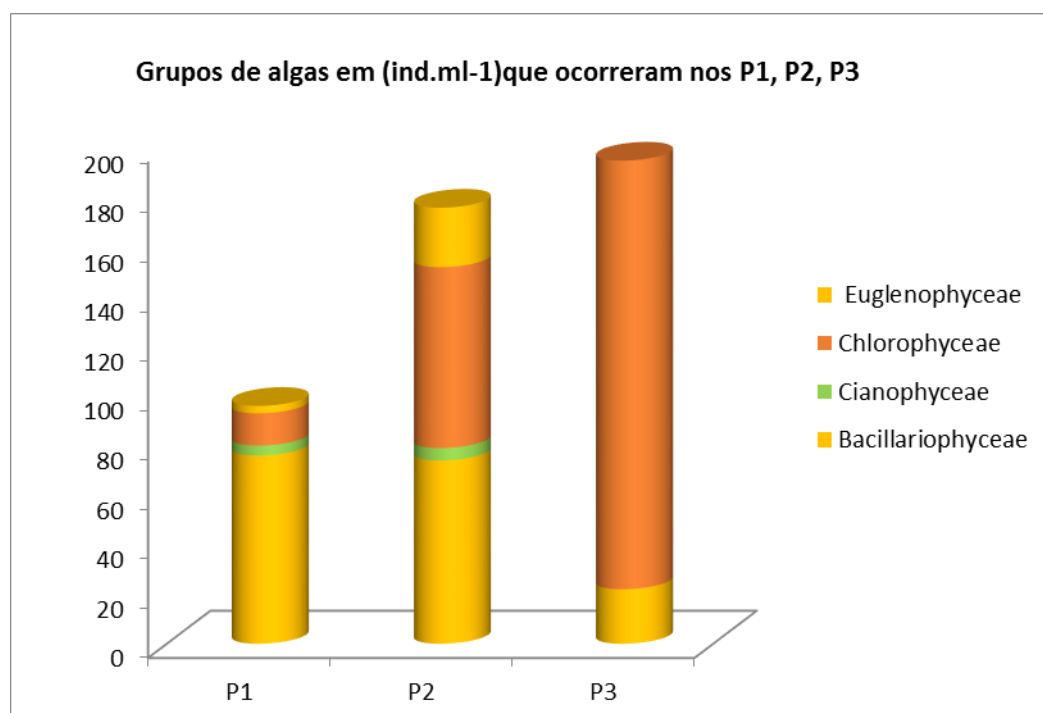
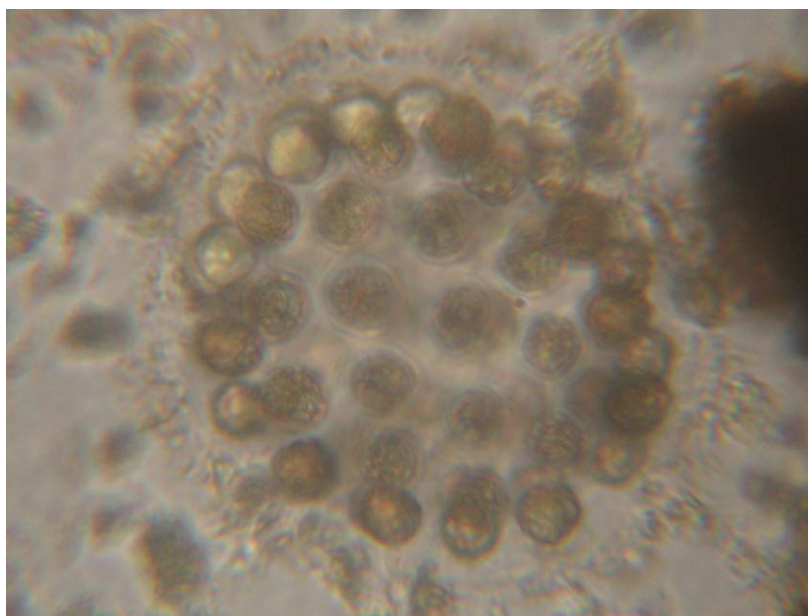


Figura 24. *Chlorofíceas Eudorina elegans* abundante nos pontos 01 e 02 e dominante no ponto 03.



#### 4.4.2 Zooplâncton e Macroinvertebrados

Como resultado da análise quali-quantitativa das amostras obtidas nos pontos P01, P02 e P03 no Rio Jacuí, referente ao verão de 2013, a composição da comunidade zooplanctônica esteve constituída de 21 diferentes táxons (espécies ou morfoespécies) distribuídos nos seguintes filos: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda (Crustacea, Insecta e Chelicerata) (Tabela 10).

Conforme constatado através da análise das amostras, o ponto um (P01) apresentou a maior densidade, com 184 ind. mL<sup>-1</sup>, seguido do ponto três (P03) com 108 ind. mL<sup>-1</sup> e do ponto dois (P02) com 56 ind. mL<sup>-1</sup> (Tabela 10 e figura 25).

Constatam-se densidades baixas de protozoários e de rotíferos, sendo observadas maiores densidades de crustáceos, confirmando o já constatado nas amostragens anteriores. Tanto os rotíferos como os protozoários são, novamente, encontrados através do testemunho de lóricas ou tecas resistentes.

Os crustáceos, novamente, foram os que apresentaram também as maiores frequências, estando presentes nos três pontos de coleta. Observou-se a maior abundância de cladóceros (Figuras 26 e 27), principalmente no ponto P1, cuja densidade de *Bosmina* sp. (120 ind. mL<sup>-1</sup>) elevou o valor desse ponto, tornando-o com menor diversidade (H'=1,29). Constatou-se a presença de náuplios e copepoditos (Figuras 28 e

29). Foi observada uma elevada quantidade de larvas véligar de moluscos, provavelmente de *Corbiculla* sp., no ponto P01. Apesar da constatação, optou-se por não contabilizar na avaliação atual e sim, considerar apenas tal comentário, pela importância biológica no ecossistema.

Constata-se a quase ausência de insetos nas amostras avaliadas, visto a pouca ocorrência de dípteros encontrados somente no ponto dois (P03). Chelicerados foram encontrados como ácaros, somente no ponto dois (P02).

Os índices de diversidade nos pontos amostrados (Tabela 8) foram relativamente baixos, apresentando variações entre os três pontos avaliados, destacando o ponto P3 com o maior valor ( $H' = 2,32$ ), seguindo do ponto P2 com  $H' = 1,38$  e do ponto P1 com  $H' = 1,29$ .

Quanto à análise de macroinvertebrados bentônicos, verificou-se, novamente, a quase inexistência de organismos bentônicos nas amostras avaliadas. Foram registradas as presenças de conchas inteiras de *Corbicolla* sp. no ponto P02, além de fragmentos de valvas nos três pontos amostrados (P01, P02 e P03). Também foram encontrados oligoquetas no ponto P02 e quironomídeos no ponto P01. Tais dados não justificam a inclusão de uma lista quali-quantitativa e por isso é mantido apenas o presente comentário.

Mesmo que a presente avaliação seja do sedimento, representando também o local de implantação da comunidade bentônica, é importante a avaliação atualizada da associação desses invertebrados com a vegetação marginal do manancial, nos locais próximos aos pontos de extrações de areia. A vegetação deve ser mantida em melhores condições naturais possíveis e por isso a importância da conservação das margens na orla da bacia hidrográfica do Guaíba, já que é nela que a fauna de invertebrados bentônicos se estabelece e se desenvolve na plenitude. Tais comunidades utilizam o substrato vegetal como alimento e abrigo. A movimentação da água através das embarcações e retirada excessiva de sedimento pode diminuir a manutenção dessa condição de estabilidade do substrato para tal comunidade. Assim, é fundamental que se mantenha uma distância considerável do ponto de extração em relação às margens do manancial.

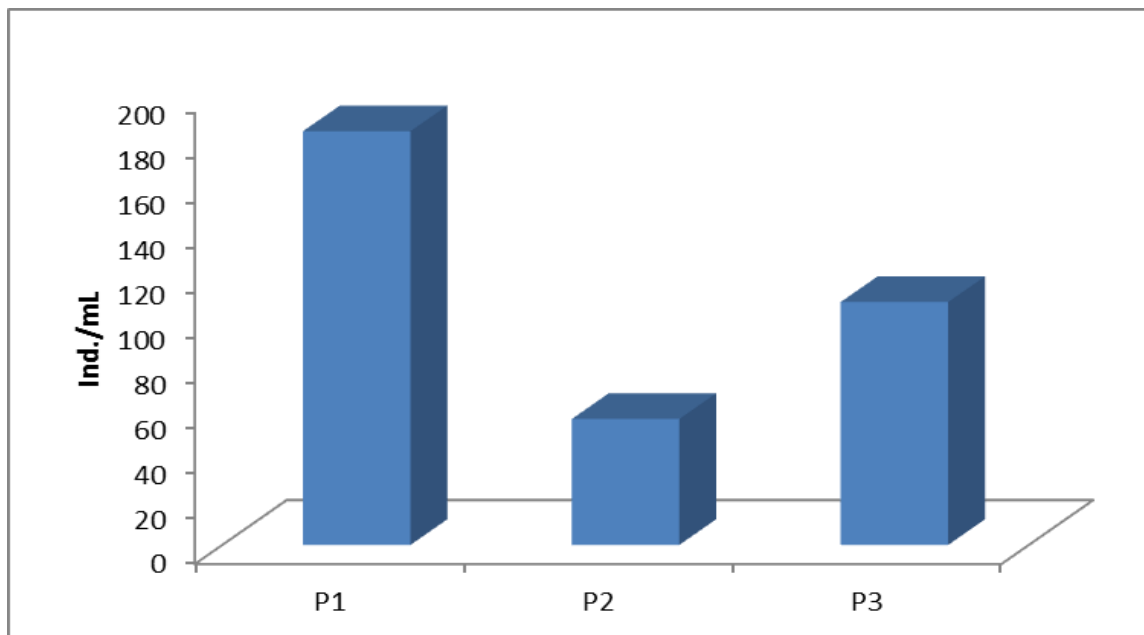
Além disso, recomenda-se que a avaliação desse compartimento ambiental seja ampliada com análise complementar de amostragem na região das margens do manancial, de modo a obter melhores e eficientes parâmetros biológicos.

Tabela 10. Densidades de zooplâncton (ind. mL<sup>-1</sup>) observados nas amostras coletadas a montante (P01), retirada de areia (P02) e a jusante (P03), em dezembro de 2013 (verão), rio Jacuí, RS.

FILO/CLASSE/ ORDEM	FAMÍLIA/GÊNERO/ ESPÉCIE/ MORFOESPÉCIE	Dezembro de 2013 - Verão		
		P1 Montante (ind. mL <sup>-1</sup> )	P2 Centro (ind. mL <sup>-1</sup> )	P3 Jusante (ind. mL <sup>-1</sup> )
<b>PROTOZOA</b>	<i>Arcella</i> sp.		4	
	<i>Diffugia</i> sp.1	4		
<b>ROTIFERA</b>	<i>Brachyonus</i> sp 1			4
	<i>Centopyxis</i> sp.			4
	<i>Philodina</i> sp.			12
	<i>Tricocerca</i> sp.			4
	<i>Lepadella</i> sp.	4		
<b>NEMATODA</b>	Nematoda (morf.1)	4		
<b>ARTHOPODA/ CRUSTACEA/ CLADOCERA</b>	<i>Bosmina</i> sp.	120		12
	<i>Bosminopsis</i> sp.	8	12	
	<i>Chidorus</i> sp.			4
	<i>Diaphanosoma</i> sp.	4	28	16
	<i>Moina</i> sp.	24		4
	<i>Náuplio</i>	8	4	12
<b>COPEPODA/ CYCLOPOIDA</b>	Copepodito			8
	<i>Mesocyclops</i> sp.	4	4	20
	<i>Cycops</i> sp.	4		
<b>CALANOIDA</b>	<i>Notodiaptomus</i> sp.		4	
<b>HARPATICOIDA</b>	Harpaticoida - Morf. 1			4
<b>INSECTA/ DIPTERA</b>	Diptera – Morf. 1			4
<b>CHELICERATA/ HYDRACARINA</b>	Hydracarina – Morf. 1		4	
<b>Total ind/mL</b>		<b>184</b>	<b>56</b>	<b>108</b>
<b>Índice de Diversidade (H')</b>		<b>1,29</b>	<b>1,38</b>	<b>2,32</b>



Figura 25. Densidades totais (ind.mL<sup>-1</sup>) dos diferentes grupos de zooplâncton observadas nos locais a montante (P01), centro (P02) e jusante (P03) de retirada de areia em dezembro de 2013 (verão), Rio Jacuí, RS.



Figuras 26 e 27. Representantes de crustáceos planctônicos - Cladóceros. Imagens obtidas ao microscópio óptico com diferentes aumentos (de 100 a 400x) por MCTavares.



Figuras 28 e 29. Copépodos (jovem ou copepodto e larva ou náuplio). Imagens obtidas ao microscópio óptico com diferentes aumentos (de 100 a 400x) por MCTavares.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No outono e na primavera as espécies abundantes e/ou dominantes nos três pontos amostrados foram *Cryptomonas erosa* e *Cryptomonas phaseolus*.

No inverno foi constatado a abundância da espécie de *Ceratium furcoides* do grupo das dinofíceas, considerada uma espécie invasora, considerando que se sua presença for em massa poderá ocasionar um risco ecológico, podendo também espalhar-se para outras bacias.

Nos períodos de amostragem mais quentes, no verão foi constatada a dominância da espécie de clorofíceas, *Eudorina elegans*, provavelmente por estar relacionada ao aumento da temperatura na água, a velocidade da correnteza e ao afundamento e ressuspensão periódica desta alga em busca de luminosidade.

Quanto à comunidade perifítica, as espécies abundantes nos pontos 02 e 03 amostrados foram: *Gomphonema lagenula*, *G. mexicanum* e *G. parvulum*. Entretanto, no ponto 3 também foram abundantes as espécies *Encyonema minutum* e *Nitzschia palea*.

*Gomphonema mexicanum* é uma espécie que ocorre em ambientes oligo a mesossapróbicos (Rumrich, *et al.*, 2000).

A avaliação das comunidades zooplanctônicas nas quatro amostragens realizadas em 2013 mostrou uma fauna restrita a quatro grandes grupos taxonômicos e típicos desse compartimento ambiental: Protozoa, Rotifera, Nematoda e Arthropoda, sendo esse último mais representado, tanto na riqueza, como nas densidades e frequências, graças às densidades de crustáceos (copépodos e cladóceros). Tais resultados confirmam o que tem ocorrido ao longo das avaliações anuais. Percebe-se, no entanto, uma oscilação das

densidades, como foi observada na primavera com números bem acima (794 ind. por mL), do que foi comumente encontrado nas avaliações no decorrer do ano.

Os organismos encontrados dos diferentes táxons dos grupos supra citados, embora muitos identificados no nível de grande grupo ou morfoespécies, fazem parte da biota da Bacia Hidrográfica do Jacuí.

Os índices de diversidade variaram pouco ao longo de todas as campanhas, nos três pontos amostrados, mantendo-se estáveis no decorrer das avaliações.

A análise de macroinvertebrados através de amostras de sedimentos vem indicando repetidamente a quase ausência de organismos nesse compartimento ambiental. Observou-se que foram poucos invertebrados inteiros, além de pedaços de conchas de bivalves e de gastrópodes. Também verificou-se a presença de diferentes tipos de sedimentos nos pontos amostrados, variando de areia muito fina à grossa e a presença de lodo em algumas amostras. A presença de material orgânico em alguns pontos poderia aumentar a densidade de invertebrados bentônicos, como anelídeos da família Tubificidae, mas não foi o que ocorreu. A carência de representantes bentônicos nas amostras pode registrar um substrato naturalmente não propício à ocorrência de organismos. Assim, é aconselhável para futuras avaliações, a amostragem, além da de sedimento como é feita, a da fauna fixada na vegetação aquática próxima ao ponto da retirada de sedimento, através da coleta de porções de plantas e raízes submersas.

Em relação à possibilidade de a extração de areia de calha fluvial influenciar a estruturação da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, constata-se o que segue. Não são verificadas alterações significativas na comunidade de macroinvertebrados bentônicos entre os trechos de rio estudados em área de extração de areia e áreas atualmente isentas dessa atividade. Isso faz com que se possa inferir que a atividade areeira não é agente que degrada de forma mensurável a macrofauna bentônica. Sugere-se, como medida de precaução, que se continue a preservar a faixa de margem para a manutenção da comunidade planctônica e bentônica. É na zona litoral que se encontram as maiores diversidade e abundância de organismos, já que aí a influência da correnteza é menor e há maior disponibilidade de nutrientes.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BACHMANN, A. O. 1981. Claves para determinarlas familias, las subfamilias y los generos de Hydrophiloidea acuaticos, y las especies de Hydrophilinae de la República 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.
- HARRIS, G.P. HEANEY S.I. & TALLING J.F. 1979. Physiological and environmental constraints in the ecology of the planktonic dinoflagellate *Ceratium hirundinella*. *Freshwater Biology*. v. 9, Issue 5, pg. 413-428.
- HUBER-PESTALOZZI, G. 1955. Euglenophyceen. *DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, pt. 4, 606p. (Die Binnengewässer. August Thienemann,16). - Chlorophyceae - Volvocalles. *DAS PHYTOPLANKTON des Susswässers. Systematik und Biologie*. Stuttgart: E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 1961. pt. 5, 744p. (Die Binnengewässer. August Thienemann, 16).
- KRAMER K., LANGE-BERTALOT H. 1991. Bacillariophyceae: Centrales, Frailariaceae, Eunotiaceae. In: ETTL, H., GERLOFF, J., HEYNIG,H., *et al.* *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: G. Fischer, v.2, pt.3, 576p.
- LOBO, E., LEIGHTON, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenoses planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. *Revista Biologia Marina, Valparaiso*, v.22, n.1, p.1-29.

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.

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.

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.

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.

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*).

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 dénobrement planctonique. *Archives des sciences*, Geneve, v.17, n.2, p.121-123.

REYNOLDS, C.S. 1987. **The response of phytoplankton communities to changing lakes environments**. Cambridge University Press, 384p.

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.