UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROBIOLOGIA

Cenário ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir das diatomáceas epíliticas e fatores abióticos

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Juliana Ferreira da Silva

Santa Maria, RS, Brasil

2014

Cenário ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir das diatomáceas epíliticas e fatores abióticos

Juliana Ferreira da Silva

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, Área de concentração em Agrobiologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Agrobiologia

Orientadora: Dra. Maria Angélica Oliveira

Santa Maria, RS, Brasil
2014

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática
da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Ferreira da Silva, Juliana
Cenário ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir das diatomáceas epíliticas e fatores abióticos / Juliana Ferreira da Silva.-2014.
85 p.; 30cm

Orientadora: Maria Angélica Oliveira
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia, RS, 2014

1. Diatomáceas 2. Qualidade da água 3. Bacia Hidrográfica do Arroio Grande I. Oliveira, Maria Angélica II. Título.

Universidade Federal de Santa Maria

Centro de Ciências Naturais e Exatas

Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

Cenário ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir das diatomáceas epíliticas e fatores abióticos

elaborada por
Juliana Ferreira da Silva

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agrobiologia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof° Dra. Maria Angélica Oliveira
(Presidente/Orientadora)

Prof°Dr. Sérgio Luiz de Oliveira Machado

Dra. Saionara Eliane Salomoni

Santa Maria, 26 de fevereiro de 2014.

Dedico a**VIDA**, aos meus **PAIS**.

Alles ist aus dem wasser entsprungen

Alles wird durch das wasser erhalten

Tudo surgiu da água

Tudo é mantido pela água

(Goethe)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em especial à meus pais, Ademar e Carmem, que superiores a qualquer título acadêmico transmitiram seus ensinamento magnificamente sempre com amor, apoio e dedicação na trajetória percorrida;

Aos meus irmãos-pais Alexandre e Edson, que com incentivo, exemplo e amor apoiaram esse percurso. Amo vocês!

Agradeço aquele ao qual com imensa paciência soube esperar, ouvir e até mesmo ignorar momentos de estresse com muito amor e extremo companheirismo, a você meu amor Frederico, muito obrigada pelo apoio, amor e pela paciência;

Ao Profº Sérgio Machado pela oportunidade, incentivo e amizade, muito obrigada!

À ProfªMaria Angélica (Profª Angel), pela imensa contribuição, incentivo, acolhimento, amizade e por ter me proporcionado uma das minhas maiores experiências profissionais, a ida ao continente gelado (Antártica). Não há dúvida que este trabalho não seria possível se não houvesse tamanha ajuda que proporcionou, sou imensamente grata!

Ao ProfºRenato Zanella pelo apoio e colaboração na realização das análises junto ao LARP (Laboratório de Análises de Residuos de Pesticidas), agradeço imensamente a todos que lá desempenham o magnífico atendimento e trabalho;

Ao Profº Valderi resposável pelo Laboratório de Química Industrial e Laboratório de Análises Químicas Industriais e Ambiental (LAQIA) pela realização das análises, sempre com grande empenho e ótimo trabalho;

Agradeço aos colegas e amigos do Laboratório de Ficologia Ana Paula, André, Gabriel, Henrique, Jéssica,Junior e Mariana pela amizade e ajuda. Obrigada imensamente pelo companheirismo, ajudas de campo e processamento de material, pelas conversas, risadas, lanches e pelas mateadas. Grande equipe!

Aos colegas de mestrado do curso de Pós-graduação em Agrobiologia, pelo convívio, amizade e bons momentos compartilhados. Com vocês boa parte do “sofrimento” foi atenuado com boas risadas e ótimos momentos;

Aoscolegas do Laboratório de Plantas Daninhas pela amizade mesmo que com pouco convívio, obrigada a todos!

Dos amigos que fiz nessa jornada de mestrado, agradeço em especial a Lia (Liange Reck) e Mari (Mariana Durigon) pelos auxílios e “toques”; á Aninha (Ana Paula Cassol), André e Carol (Maria Carolina) pela companhia, ajuda, conversas e boas risadas...meu muito obrigada a todos vocês!

Não poderia jamais deixar de agradecer as amizades de sempre, que mesmo com destinos e profissões diferentes sempre se mantiveram presentes... apoiando, incentivando, alegrando e recarregando minhas energias. Obrigada Lulu’s! Bárbara, Camila, Éthel, Francine, Maithê, Naiane, Patrícia e Ticiane.

Aos colegas da 1° turma de Biologia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), cujo mesmo com o tempo e caminhos distintos sempre que possível mantemos o contato. Saibam que tentei me espelhar em muito de vocês, grandes pessoas e ótimos profissionais!

A Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), juntamente com o programa de Pós- graduação em Agrobiologia, pelo apoio estrutural, científico e pela oportunidade de realizar esse curso;

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado;

À banca examinadora por aceitarem o convite e pelas valiosas correções e contrinuíções.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Localização da Sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande na Bacia Hidrográfica Vacacaí-Vacacaí Mirim e na divisão Hidrográfica no estado do Rio Grande do Sul..... ...19

Localização dos 13 pontos amostrais na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande 29

Diagrama de dispersão da Análise em Componentes Principais (PCA) 37

Diagrama de ordenação por NMDS das unidades amostrais caracterizadas pelas abundâncias relativas das espécies das comunidades de diatomáceas dos treze pontos de amostragem na da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande..... 38

Diagrama de ordenação por NMDS das unidades amostrais caracterizadas pelas abundâncias relativas das espécies das comunidades de diatomáceas da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande..... 40

Variação das médias pluviométricas (mm) mensais do período amostrado 42

Capítulo 2

Localização da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande e dos pontos amostrais no estado do Rio Grande do Sul.....48

LISTA DE TABELAS

Valores médios, mínimos e máximos em cada ponto amostral na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.....35

Autovalores, proporção da variância explicada e porcentagem da variância explicada nos dois primeiros eixos da Análise em Componentes Principais.....36

Escores das variáveis ambientais nos dois primeiros componentes da PCA.....37

Pontos amostrais onde forma detectados agrotóxicos detectados na coleta 4 (21/02/2013) na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.....41

SUMÁRIO

1. Introdução Geral 13
1.1 Sistemas lóticos 13
1.2 Diatomáceas 17
1.3 Bacia Hidrográfica do Arroio Grande 19
Referências bibliográficas 22
COMUNIDADES DE DIATOMÁCEAS EM CÓRREGOS DE BAIXA ORDEM QUE DRENAM TERRAS AGRÍCOLAS NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL 26
Resumo 26
Abstract 27
Introdução 27
Material e Métodos 29
Caracterização da área de estudo 29
Levantamento dos fatores bióticos e abióticos 30
Análise de dados 31
Resultados e discussão 32
Conclusão 43
Referências bibliográficas 44
DIATOMÁCEAS EPILÍTICAS DE SISTEMAS LÓTICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO GRANDE, RS, BRASIL 47
Resumo 47
Abstract 47
Introdução 47
Material e Métodos 48
Resultados e discussão 49
Composição florística 50
Referências bibliográficas 72
Discussão Geral 80
Considerações finais 80

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Agrobiologia

Universidade Federal de Santa Maria

Cenário ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir das diatomáceas epíliticas e fatores abióticos

AUTORA: JULIANA FERREIRA DA SILVA

ORIENTADOR: MARIA ANGÉLICA OLIVEIRA

Local e data da Defesa: Santa Maria, 26 de fevereiro de 2014.

As atividades exercidas no entorno de ambientes aquáticos são refletidas na qualidade da água desses ambientes assim como nas comunidades que os habitam. As diatomáceas epiliticas desempenham satisfatoriamente esse papel bioindicador. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a situação ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, RS, Brasil, uma bacia de área predominentemente agrícola. Amostragens mensais de água e diatomáceas epilíticas foram realizadas de outubro de 2012 a março de 2013 em treze pontos amostrais. Foram confeccionadas lâminas permanentes para a análise das comunidades de diatomáceas, com contagem de no mínimo 600 valvas por lâmina para estimativa da abundância relativa e identificação das espécies presentes. Oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, turbidez e temperatura da água foram medidos no local enquanto o pH, demanda química de oxigênio, alcalinidade, dureza, nitrato, nitrito, fosfato e agroquímicos em laboratório. Foram identificados 110 táxons pertencentes a 22 famílias e 39 gêneros e 77 táxons abundantes.As famílias mais representativas foram *Sellaphoraceae* (20) seguida por*Naviculaceae* (15) e *Cymbellaceae* (12). Os pontos amostrais com maior riqueza específica foram os pontos situados do lado oeste da bacia. Os gêneros mais ricos em espécies foram *Gomphonema* Ehrenberg, *Sellaphora* Mereschkowskye *Navicula* Bory.As análises de ordenamento e a ANOSIM revelaram uma estruturação ambiental principalmente por mês de coleta, sendo que um gradiente espacial não foi identificado. A situação ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir dos fatores abióticos e bióticos não se mostrou degradada pelas atividades exercidas ao seu entorno, porém mesmo em curto prazo pode-se observar uma resposta das comunidades as atividades exercidas.

Palavras-chave: Microalgas, Qualidade ambiental, Sistema lótico

Masters Course Dissertation

Graduate Program in Agrobiologya

Universidade Federal de Santa Maria

Environmental setting of arroio grande hydrographical basin from epilithic diatoms and abiotic factors

AUTHOR: JULIANA FERREIRA DA SILVA

SUPERVISOR: MARIA ANGÉLICA OLIVEIRA

Defense Place and Date: Santa Maria, 26th February, 2014.

Activities carried on around aquatic systems are reflected in the water quality of these environments as well as in their biotic communities. Epilithic diatomsare known effective bioindicators.This study aimed to assess the environmental situation of the Arroio Grande Hydrographical Basin, RS, Brazil, situated in agricultural land and away from urban occupation. Monthly samplings of water and epilithic diatoms were carried out from October 2012 to March 2013 in thirteen sampling points. Permanent slides for the analysis of diatom communities were mounted andat least 600 valves per slide were counted to estimate the relative abundance. Taxa were identified to species level. Dissolved oxygen, conductivity, turbidity and water temperature were measured on site while pH, biochemical oxygen demand, alkalinity, hardness, nitrate, nitrite, phosphate and pesticides were analysed in the laboratory. 110 taxa belonging to 22 families and 39 genera were identified.The most representative families were *Sellaphoraceae* (20) followed by *Naviculaceae* (15) and *Cymbellaceae* (12). The sampling sites with higher species richness were the points on the west side of the basin. The richest genera were *Gomphonema*Ehrenberg, *Sellaphora* Mereschkowskyand *Navicula* Bory. Diatom relative abundance and abiotic variables results were analysed by multivariate ordination and Anosim. The greatest variation was found among sampling months and a spatial gradient has not been identified.Althought water quality in the area was found to be good, the diatom community has responded to the various agricultural activities carried out along the sampling period.

Key words: Microalgae, Environmental Quality, Lotic system

1. Introdução Geral

1.1 Sistemas lóticos

A bacia hidrográfica vem sendo utilizada como um modelo mais abrangente de conceituar e compreender os ecossistemas, visto que os ambientes aquáticos fazem parte de sistemas maiores, que envolvem os aspectos de geologia, vegetação, clima, uso e ocupação do solo, sendo formados por um mosaico de subsistemas funcionais interligados por processos bióticos e abióticos (HENRY-SILVA &CAMARGO, 2000; SMITH&PETRERE JR., 2001; SCHIAVETTi&CAMARGO, 2002; BRIGANTE & ESPÍNDOLA, 2003).Novos paradigmas têm direcionado os estudos e manejo de bacias hidrográficas, incorporando os conceitos do Contínuo Fluvial (VANNOTEet al., 1980); do Pulso de Inundação (JUNK et al., 1989); da Teoria da Espiral de Nutrientes (ELWOOD et al., 1985) e dos conceitos relacionados à Ecologia da Paisagem (HANSSON et al., 1995; THORP et al, 2006).

Os ecossistemas fluviais, sistemas lóticos, se distinguem de lagos, represas e áreas alagadas, sistemas lênticos, por duas características básicas: (i) presença de corrente de água com movimento permanentemente horizontal e unidirecional em direção à foz e (ii) interação intensa com sua bacia hidrográfica. O ambiente lótico possui ainda níveis variados de descarga e parâmetros associados, tais como, velocidade da correnteza, profundidade, largura e turbidez, turbulência contínua e mistura das camadas de água e estabilidade relativa do sedimento de fundo (SILVEIRA, 2004).

A compreensão de como os ecossistemas são naturalmente regulados é um grande desafio, especialmente dos ambientes lóticos, considerados sistemas abertos, cuja estrutura física sofre modificações ao longo do tempo e do espaço. Estes ambientes algumas vezes são classificados como sendo um único canal de água corrente ou como um canal principal com uma área de várzea. No entanto, os rios tendem a ser estruturalmente complexos, sendo compostos pelo canal principal, vários habitats de águas calmas (com correntes de água mínimas ou inexistentes, exceto no período de chuvas),

áreas de inundação, área de várzea e zonas hiporréicas (THORP&CASPER, 2002; THORPet al, 2006).

Ward (1989) propõe que existem quatro dimensões nas quais os sistemas fluviais estão submetidos e interagem. A longitudinal onde ocorre interação entre a cabeceira do rio e seus afluentes com o rio principal; a transversal ou lateral que é entre o canal do rio e sua área de várzea e a vertical entre o canal do rio e o lençol freático. O aquífero subterrâneo tende a funcionar como um reservatório de água para os rios, sendo que o tipo de interação entre eles depende de um conjunto de condições geomorfológicas que influenciará no grau de exportação ou importação de água do rio. Os rios podem possuir uma região abaixo da interface água-sedimento denominada zona hiporrêica, que abrigar uma fauna heterotrófica. A quarta dimensão provém da escala temporal que depende do organismo(s) de interesse e também do fenômeno a ser investigado, que vão desde o tempo necessário para provocar uma resposta comportamental ao tempo necessário para uma possível evolução. Esta escala é importante para compreendermos a estrutura e dinâmica das comunidades como também os impactos dos possíveis distúrbios.

A deterioração dos ecossistemas aquáticos continentais é uma preocupação mundial e tem levado os países a buscar soluções de controle e preservação desses ambientes. No Brasil, existe uma grande disponibilidade hídrica, com uma reserva de água doce de aproximadamente 12% do total mundial (MMA, 2003). Atualmente, os ecossistemas aquáticos continentais estão sujeitos a diversos impactos resultantes de atividades antrópicas, tais como, reservatórios, atividades de recreação, turismo, navegação, irrigação, agronegócio, pesca, aquicultura e despejo de efluentes (TUNDISI, 2006).

Os enfoques dos estudos à avaliação da qualidade da água podem ser divididos basicamente em duas categorias. A primeira utiliza os métodos físicos e químicos, enquanto que a segunda considera os métodos biológicos de avaliação. Os métodos físicos e químicos permitem apenas uma caracterização instantânea das condições da água no momento em que são feitas as medições. Esta limitação torna-se mais drástica quando o objeto de estudo é um sistema lótico, onde a correnteza faz com que a água seja continuamente renovada. Contudo, medições periódicas durante um tempo prolongado

aumentam significativamente o valor informativo dos métodos físicos e químicos, já que reduzem o caráter discreto da informação. Os métodos biológicos utilizados para o monitoramento da qualidade da água apresentam a vantagem de oferecer informações de efeitos ambientais prolongados, sendo capazes de refletir estados não mais existentes no momento da verificação e sim, originados a partir de um processo de maturação da comunidade. Desta forma, os métodos de análises físicos e químicos complementam os métodos biológicos, e em conjunto, constituem a base para uma correta avaliação da qualidade das águas correntes (LOBO &CALLEGARO, 2000).

As comunidades aquáticas são o primeiro elemento a sofrer distúrbios com as modificações físicas e químicas do ambiente aquático em que se encontram.O perifíton é uma comunidade composta de algas e outros microrganismos que se desenvolvem associadas a um substrato, onde as algas predominam em composição. A estrutura da comunidade perifítica é representada pelo conjunto de organismos e detritos orgânicos e inorgânicos presentes em sua bioderme e pela arquitetura que está relacionada ao arranjo espacial destes componentes nesta camada (WETZEL, 1983).O perifíton, por ser autotrófico, desempenha papel fundamental no meio aquático, promovendo o intercâmbio entre os componentes químicos, físicos e biológicos (Lowe & Pan, 1996), sendo, portanto, um componente básico da cadeia alimentar. Campeau et al.(1994) demonstram que as algas perifíticaspodem constituir a maior fonte alimentar paracladóceros, copépodos, larvas dequironomídeos e oligochaetas. Rico em proteínas, vitaminas e minerais, o perifíton constitui-se um importante alimento para muitos organismos aquáticos. Além disso, a biomassa produzidapelo perifíton pode ser alocada em váriosníveis energéticos, tais como acumulaçãoalgal, decomposição (cadeia detritívora),herbivoria (cadeia dos consumidores) ouexportação de matéria orgânica (LAMBERTI,1996).

Dentre as distintas comunidades de organismos perifíticos aquáticos que têm sido utilizadas na avaliação da qualidade das águas doces, as algas do grupo das diatomáceas epilíticas destacam-se como particularmente adequadas para esse propósito (SCHOEMAN &HAWORTH, 1986; ROUND, 1993).Alguns estudos com referência ao uso de diatomáceas epilíticas na avaliação da qualidade das águas doces continentais têm sido publicados,

especialmente na região sul (p. ex., LOBO&BENDER, 1998; LOBOet al., 1995, 1996, 1999;RODRIGUES & LOBO, 2000;OLIVEIRAet al., 2001).

Na União Européia através de um plano de ação na política dos recursos hídricos prevista na Diretiva Quadro da Água 2000/60/CE, há o reconhecimento do potencial bioindicador das diatomáceas e macrófitas aquáticas (WALLEYet al., 2001). No Brasil, em se tratando de diatomáceas, ainda são necessários mais estudos de conhecimentos destes organismos.No Rio Grande do Sul os trabalhos realizados, utilizando diatomáceas epilíticas ficam concentrados na região leste e centro do estado.

Salomoni (2004) analisou características físicas, químicas e biológicas de diatomáceas epilíticas em seis estações amostrais no Rio Gravataí (RS) em dois ciclos sazonais, de setembro de 2000 a agosto de 2002. Foi registrado um total de 169 espécies. Houve uma sazonalidade marcante que influenciou na representatividade das famílias na taxocenose de diatomáceas epilíticas e na abundancia total da comunidade. Além do mais, esta comunidade respondeu às condições de poluição existentes, sendo assim boas bioindicadoras.

Wetzel (2002) analisou a comunidade de diatomáceas epilíticas em três trechos do Rio Pardo e Pardinho no período de março a maio de 2003. Foram identificadas 205 espécies onde 43 foram consideradas abundantes. Os fatores ambientais evidenciaram um ambiente em processo de eutrofização. As espécies foram separadas em três grupos distintos, o trecho superior era composto predominantemente por espécies do gênero *Eunotia*, tendo sido caracterizado como ambiente ácido. No trecho médio e inferior, observou-se a substituição de comunidades algais de maior tolerância à poluição orgânica e eutrofização da água. Schneck (2008) realizou o levantamento de 38 espécies de diatomáceas epilíticas distribuídas em 25 gêneros e 16 famílias no curso superior do rio das Antas (RS) de julho de 2005 a fevereiro de 2006 em quatro estações amostrais em diferentes altitudes (1.030 e 1.005m). A maioria das espécies era cosmopolita,mas havia táxons característicos de ambientes oligotróficos e/ou de altitudemas não restritos a estes locais. Neste mesmo trabalho houve três novas citações para o Rio Grande do Sul (*Gomphonema tenuissimum*, *Luticola costei* e *Pinnularia parvulissima*).

Uma detalhada revisão dos trabalhos relacionados ao uso de diatomáceas epilíticas como organismos bioindicadores de sistemas lóticos sul

brasileiros, compreendendo o período de 1988 a 1998, encontra-se em Lobo e Callegaro (2000). Lobo et al. (1996) classificaram as diatomáceas em função da tolerância das espécies à poluição orgânica em rios sul brasileiros. Dando continuidade a esta pesquisa, Lobo et al. (2002) publicaram o primeiro sistema de sapróbios nacional, caracterizando 3 grupos diferenciais de diatomáceas: Grupo A (espécies mais tolerantes à poluição), Grupo B (espécies tolerantes à poluição) e Grupo C (espécies menos tolerantes à poluição). Diante da problemática atual dos ambientes aquáticos, principalmente em se tratando de sistemas lóticos,as diatomáceas vem atuar como organismos eficientes na bioindicação desses sistemas, sendo uma alternativa de monitoramento de corpos d´água, essencial para uma melhor compreensão e atitudes de preservação e/ou manutenção desses ambientes.

1.2Diatomáceas

As diatomáceas são um grupo de microalgas (1- 1000µm) unicelulares eucariontes agrupadas no Reino Protista (VAN DE HOEK et al, 1995) que podem viver solitariamente ou em colônias. Seu pigmento fotossintetizante tem coloração marrom-dourada e parede celular silicada formando a frústula, que é composta por duas valvas sobrepostas a outra. A valva que sobrepõe é chamada de epivalva e a sobreposta de hipovalva. Foi esta característicaque deu origem ao nome “diatomáceas” que significa “dividido em dois” (STOERMER&JULIUS, 2003).

As diatomáceas bentônicas são consideradas, como essenciais na monitorização da qualidade ecológica devido às suas características específicas, entre elas de se apresentarem em abundância desde a nascente até à foz do ambiente aquático, comuma distribuição que permite comparações entre diversos *habitats* apesar de algumas espécies e variedades apresentarem uma distribuição restrita (WHITTONet al., 1991; COX, 1991) evidenciam uma relação clara com a qualidade da água, sendo algumas espécies utilizadas como indicadoras; não dispõem de um ciclo de vida em fase que as ausente do sistema aquático; desenvolvem-se em *habitat* específico, bem definido e facilmente amostrável (WHITTONet al., 1991).Segundo Lobo et al. (2002) as vantagens de utilizar as diatomáceas

como indicadores da qualidade da água são: elas ocorrem em qualquer lugar ao longo dos rios, da nascente à foz; em estuários e no ambiente marinho. Algumas espécies são muito sensíveis às mudanças ambientais enquanto que outras são muito tolerantes. Elas respondem às mudanças ambientais em curto e longo prazo. Elas podem ser facilmente coletadas em grandes quantidades em superfícies pequenas, e com relativa rapidez. O material limpo (material oxidado) pode ser preservado, reexaminado e distribuído a outros laboratórios. É um grupo que por a parede celular ser fortemente silificada (frústula), raramente é danificada quando o material é retirado de substratos naturais ou artificiais.

De forma geral as diatomáceas são divididas em dois grupos morfológicos: cêntricas (radiais) ou penadas (bipolares); esta divisão não é estrita, pois há penadas arredondadas assim como cêntricas bipolares (KENNINGTON, 2002).O sistema de identificação desses organismos é baseado primeiramente na forma e simetria da frústula e na ornamentação que esta possui. As valvas possuem várias formas (elípticas, lanceoladas, ovais, entre outras) em vista valvar e geralmente retangular em vista pleural com ornamentações bilateralmente simétricas com relação à linha central. Esta linha central trata-se de uma ranhura longitudinal que percorre o eixo axial da valva, chamada de rafe.Esta pode ser dividida em: naviculóide e de canal. A naviculóide ocorre ao longo do eixo central da valva, podendo ser monorrafídica (quando ocorre em uma valva apenas) ou birrafídica (quando ocorre nas duas valvas). Nas monorrafídicas a rafe esta apenas na hipovalva já a epivalva apresenta uma pseudorafe (ARMSTRONG&BRASIER, 2005). O nódulo central divide a rafe em duas do ponto médio desta. A rafe de cabal ou fibulada é uma passagem tubular marginal situada na parte de dentro da valva. Há diatomáceas penadas que não possuem rafe (arrafídeas), mas uma área livre de aréolas chamada de *sternum.*

Em termos de ornamentação, a superfície valvar é coberta por poros ou aréolas; poros são perfurações na parede e aréolas apresentam uma membrana crivada. Ambos são responsáveis pela conexão do citoplasma com o ambiente externo. O arranjo destes linearmente origina as estrias usualmente separadas por pontes imperfuradas chamadas de costelas (ARMSTRONG&BRASIER, 2005). As formas das terminações da rafe na área

central e ápice são de grande importância taxonômica. Nos pontos distais da rafe existe a helictoglossa (COX,1977; MANN, 1997). As terminações centrais da rafe também são variáveis entre as espécies. Outro componente importante nas diatomáceas é a cintura, trata-se de uma série múltipla ou simples de bandas intercalares que permite o desenvolvimento das células-filhas(BATTARBEE*et al.*,2001). O conjunto de bandas denomina-se pleura.

Acimadas dificuldadesde utilização desse grupo, está a necessidade de um profundoconhecimento de taxonomia e o problema da identificação de células vivas, já que normalmente o material é analisado utilizando as lâminas permanentes, material oxidado. Mesmo considerando essas dificuldades, as diatomáceas são universalmentereconhecidas como um dos componentes biológicos dos sistemas lóticos mais adequados parao monitoramento da qualidade da água, em termos da poluição orgânica (ROUND apudLOBO et al., 2002).

1.3Bacia Hidrográfica do Arroio Grande

A Sub-bacia do Arroio Grande fica situada no Quarto Distrito de Santa Maria, Arroio Grande. No contexto hidrológico, a área de estudo insere-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sul (R. H. do Guaíba, segundo divisão estadual), especificamente na Bacia Hidrográfica Vacacaí – Vacacaí Mirim. Os principais cursos d'água que formam a sub-bacia são: Arroio Grande, Arroio do Meio, Arroio do Veado, Arroio Lobato, Arroio Manoel Alves e Rio Vacacaí-Mirim - afluentes do rio Vacacaí. Por pertencer à Bacia Hidrográfica do Vacacaí-Vacacaí Mirim exerce grande influência nesta (PROCOREDES,2009).

A sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande abrange uma área de aproximadamente 35.000 hectares. Encontra-se na zona de transição entre o Planalto Meridional Brasileiro e a Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense (RUHOFF&PEREIRA,2003)na região central do Rio Grande do Sul.

Os rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim são importantes para a região da Depressão Central do Rio Grande do Sul (RS), pois deles é retirada água para irrigação, principalmente para cultivo de arroz, e para o abastecimento da pecuária e de outras criações. A localização das lavouras, em região próxima das margens de cursos de água, potencializa o risco de contaminação em

razão das descargas naturais ou do manejo das lavouras, exigindo medidas mitigadoras (MARCHESAN et al.,2010).

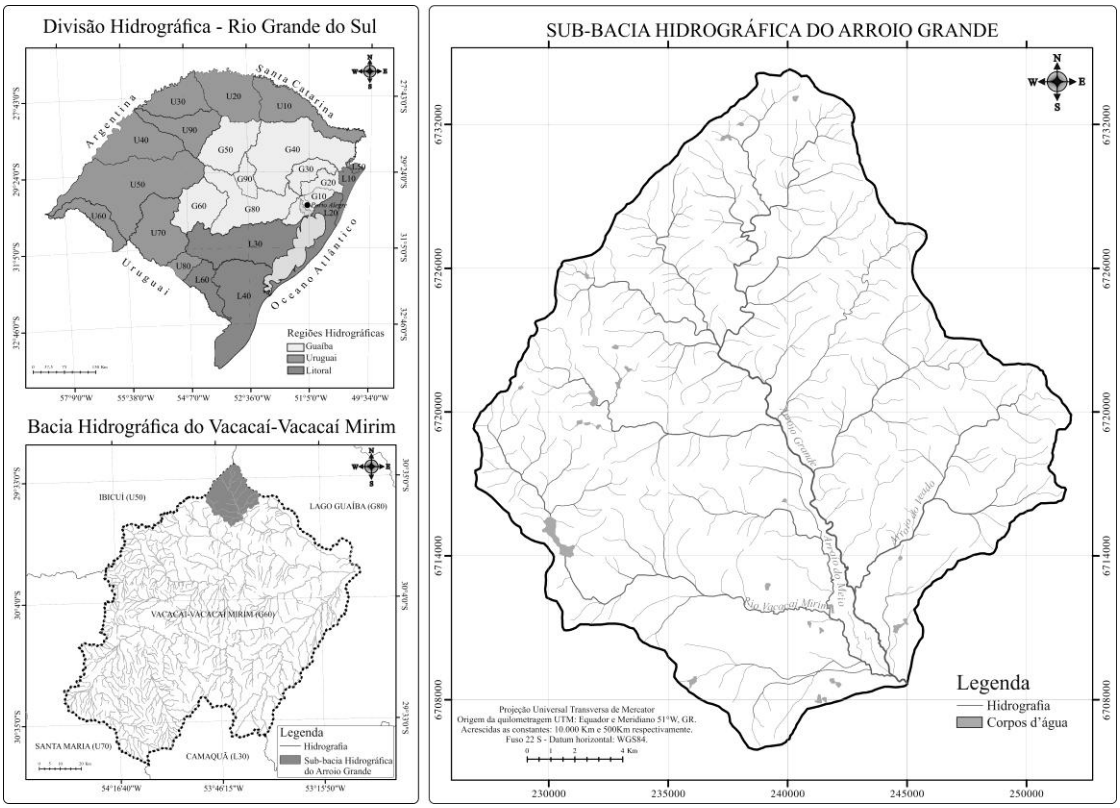


Figura 1.Localização da Sub-bacia hidrográfica do Arroio Grande na Bacia Hidrográfica Vacacaí-Vacacaí Mirim ena divisão Hidrográfica no estado do Rio Grande do Sul.

Ao longo da Bacia hidrográfica do Arroio Grande, são encontradas diversas culturas fazendo com que a região seja constantemente ocupada ao longo do ano. Em uma análise inicial do local foi possível registrar culturas como: arroz, fumo, milho, soja, parreirais e produtos hortigranjeiros. Além disso, há em certos pontos amostrais áreas de balneabilidade. A estrutura fundiária da sub-bacia está caracterizada por pequenas propriedades. A principal atividade consumidora de água na sub-bacia do Arroio Grande está na agricultura irrigada, através da lavoura orizícola, considerado o principal setor produtivo da região, responsável pelos maiores conflitos de uso da água. A irrigação para a lavoura orizícola é praticada no período de novembro a fevereiro, a partir de captações superficiais de cursos d'água e inúmeras barragens existentes. O cultivo do arroz irrigado coincide com a época de menor disponibilidade de água, gerando o principal conflito de uso da região.

Em períodos de estiagem, é comum a prática de desvios de cursos d'água pelos irrigantes, infringindo a legislação ambiental. Neste contexto, verifica-se que o atual cenário na sub-bacia não oferece sustentabilidade hídrica a lavoura orizícola (PROCOREDES, 2009).

A intensa exploração agrícola da terra através da produção de fumo, associada à falta de áreas de baixas declividades para cultivos temporários, fez com que a vegetação florestal das encostas íngremes dos vales do Arroio Grande fosse suprimida. Os conflitos de uso da terra tornaram-se evidentes e as principais conseqüências do cultivo do fumo em áreas de altas declividades são o assoreamento dos cursos d'água e a erosão laminar hídrica acentuada nas encostas, pelo grande volume de escoamento superficial da água. A cultura do arroz, na região da várzea, também exerce um papel econômico importante, porém com grande potencial de degradação dos recursos hídricos, devido à alta demanda de água, muitas vezes em períodos que o armazenamento de água encontra-se em níveis críticos, devido ao desequilíbrio entre oferta e demanda deste recurso (RUHOFF&PEREIRA,2003).

Devido à intensa influencia sofrida e necessidade de preservação dos sistemas aquáticos, é de grande importância o conhecimento destes ambientes. Até o momento não há estudos na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande com o objetivo de conhecer melhor os aspectos ambientais, e por se tratar de um ambiente aquático na qual a atividade antrópica é observada essa avaliação é fundamental. Diante disso, esse trabalho foi organizadoem dois capítulos, o primeiro com o objetivo geral de descrever a situação ambiental dos corpos d'água na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande utilizando a estrutura da comunidade de diatomáceas relacionada ás variáveis ambientais de qualidade da água.O segundo capitulo objetivou produzir umlevantamento taxonômico de espécies de diatomáceas epilíticas.A hipóteseproposta foi de que:na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, os fatores bióticos e abióticos, são influenciados pela agricultura existente ao entorno; as comunidades biológicas bem como as variáveis de qualidade de água se diferenciam expressivamente nos distintos pontos de coleta, retratando as situações ambientais e as influencias sofridas de cada local.

Referências bibliográficas

ARMSTRONG,H.A.; BRASIER,M.D. Microfossils. Oxford: Balckwell Publishing. N.2, 296 p., 2005.

BATTARBEE, R.W et al Diatoms.*In:* SMOL, J.P; BIRKS, H.J.B. & LAST, W.M. (eds.). *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators.* Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 155-202 p., 2001.

BRIGANTE, J; ESPÍNDOLA, E.L.G. Limnologia fluvial: um estudo no rio Mogi-Guaçu. São Carlos: Rima, 278, 2003.

CAMPEAU, S.; MURKIN, H.R.; TITMAN, R.D..Relative importance of algae andemergent plant litter to freshwater marsh invertebrates.*Can. J. Fish.Aquat. Sci.*, Ottawa, n.51, v. 3, 681-692 p.,1994.

COX, E. J. Studies on the diatom Genus *Navicula* Bory. IV. The identity, structure and ecology of some freshwater species. Diatom Research*, v.*2,159-174 p., 1987.

COX E. J. What is the basis for using diatoms as monitors of river quality?. In: Use of Algae for Monitoring Rivers. Proceedings of the 1st European Workshop, editado por Whitton B. A., Rott E. & Friedrich G., Düsseldorf (Alemanha), 33-40 p., 1991.

ELWOOD, J.W; et al. Resource Spiralling an Operational Paradigm for Analysing Lotic Ecosystem. In: T.D. Fontaine & S.M. Bartell (Eds.) Ann Arbor Science Publishers. 3-27p., 1985.

HANSSON, L; FAHRIG, L; MERRIAN, G. Mosaic Landscape and Ecological Processes.IALE Studies in Landscape Ecology , Chapman & Hall, London, v.2,1995.

HENRY-SILVA, G.G; CAMARGO, A.F.M. Impacto do lançamento de efluentes urbanos sobre alguns ecossistemas aquáticos do município de Rio Claro (SP). Revista Ciências Biológicas e do Ambiente, n.2,v.3, 317-330p., 2000.

JUNK, W.J; BAYLEY, P.B; SPARKS, R.E..The flood pulse concept in river - floodplain systems.Canadian Fishery Aquatic Science. In: Dodge, D.P. (ed). Proceedings of the International Large River Symposium.Can. Spec. Publ. Fish.Aquat. Sci., n.106,110-127p., 1989.

KENNINGTON,K. The environmental applications of diatoms. In: Haslett, S.K. (ed.). Quaternary Environmental Micropaleontology. London: Arnold.166-184 p., 2002.

LOBO, E. A.Comparative study of the approaches for evaluation of river water quality using epilithic diatom assemblages.Tese de doutorado, Tokyo University ofFisheries, Tokyo.187 p, 1995.

LOBO, E. A., et al. Pollution tolerant diatoms from lotic systems in the Jacui Basin, Rio Grande do Sul, Brasil, Iheringia Série Botânica, n.47, 45 -72 p., 1996.

LOBO, E. A. & KIRST, A. Estudo da qualidade da água dos arroios Sampaio, Grandee Bonito, Município de Mato Leitão, RS, Brasil. UNISC, Santa Cruz do Sul, Relatório Final, Universidade de Santa Cruz do Sul. 120p, 1999.

LOBO, E. A. & CALLEGARO, V. L. Avaliação da qualidade de águas doces continentais com base em algas diatomáceas epilíticas: Enfoque metodológico. p. 277- 300. In: Tucci, C. E. M. & Marques, D. M. (Org.), Avaliação e Controle da Drenagem Urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 558 p, 2000.

LOBO, E. A. & BENDER, P. Aplicabilidade de sistemas de sapróbios para avaliação daqualidade de águas correntes fortemente poluídas, no sul do Brasil, utilizando diatomáceas. Anais do IV Congresso Latino Americano de Ficologia*, 1996.* Minas Gerais: Brasil, n.1, 401-422 p., 1998.

LOBO, E. A. & CALLEGARO, V. L. Avaliação da qualidade de águas doces continentais com base em algas diatomáceas epilíticas: Enfoque metodológico. In: TUCCI, C. E. M. & MOTTA-MARQUES, D. M. (Org.). *Avaliação e Controle da Drenagem Urbana.* Porto Alegre, Ed. Universidade/UFRGS. 277- 300p. , 2000.

LOBO, E.A.; CALLEGARO, V.L.; BENDER, P. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 127p, 2002.

LOWE, R.L.; PAN, Y. Benthic Algal Communities as Biological Monitors In: Stevenson, R.J;. Bothwell, M.L;. Lowe, R.L. (Eds.). *Algal ecology*: *freshwater benthicecosystems*. San Diego: Academic Press,57-76p., 1996.

MARCHESAN, E. et al. Resíduos de agrotóxicos na água de rios da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, n.40, v.5,1053-1059 p., 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, águas subterrâneas, 2003. Disponível em: www.mma.gov.br, acesso em 15/05/2013.

OLIVEIRA, MA., TORGAN, LC., LOBO, EA., SCHARZBOLD, A., Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the arroio sampaio basin, RS, Brazil: relationships with abiotic variables. *Brazilian Journal of Biology*, n.61,v.4, 523-540 p., 2001.

PROCOREDES Documento síntese da Micrio Bacia hidrográfica do Arroio Grande, Produção da Informação Técnica- PROJETO: Rede de Educação Ambiental da bacia hidrográfica dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim, Santa Maria, 2009.

RODRIGUES, L. M. & LOBO, E. A. Análise da estrutura de comunidades de diatomáceas epilíticas no Arroio Sampaio, Município de Mato leitão, RS, Brasil. *Caderno de Pesquisa Série Botânica*.n.12, v.2, 5-27p., 2000.

ROUND, F. E. A Review and Methods for the Use of Epilithic Diatoms for Detecting and Monitoring Changes in River Water Quality.HMSO Publisher,London. 63p, 1993.

RUHOFF, A.L.; PEREIRA, R.S. Gerenciamento de recursos hídricos com a simulação de cenários preservacionistas em sub-bacias hidrográficas Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, INPE, 1447 – 1449 p., 2003.

SALOMONI, S. E. Diatomáceas epilíticas indicadoras da qualidade de água na Bacia do Rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado da Universidade Federal de São Carlos, SP, 2004.

SCHNECK, F.; TORGAN, L.C.; SCHWARZBOLD, A. Diatomáceas epilíticas em riacho de altitude no sul do Brasil. Rodriguésia, n.2, 325-338 p., 2008.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. Conceitos de Bacias Hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus, BA : Editus, 293p, 2002.

SCHOEMAN, F.R. ; HAWORTH, EY., Diatom as indicator of pollution. In Proceedings of the 8 International Diatom Symposium. Koenigstein: Koeltz Scientific Books. 757-766 p., 1986.

SILVEIRA, M. P. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios / Mariana Pinheiro Silveira.-- Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente.36p, 2004.

SMITH, S.W; PETRERE, JR. Caracterização limnológica da bacia de drenagem do Rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. Acta Limnologica Brasiliensia, n.12, 173-186 p., 2001.

STOERMER, E.F.; JULIUS, M.L. Centric Diatoms.In: WEHR, J.D. & SHEATH, R.G.(Eds.). Freshwater algae of North America.Ecology and Classification.San Diego, California,EUA. Academic Press, 559–594 p., 2003.

THORP, J.H.; CASPER, A.F. Potential effects on zooplankton from species shifts in mussel planktivory: a field experiment in the St. Lawrence River. Freshwater Biology n.47, 107–119 p., 2002.

THORP, J.H; THOMS, M.C.; DELONG, M.D. The riverine ecosystem synthesis: biocomplexity in river networks across space and time. River Research & Applications n.22, 123-147 p., 2006.

TUNDISI, J. E. M. Indicadores da qualidade da bacia hidrográfica para gestão integrada dos recursos hídricos. Estudo de caso: Bacia hidrográfica do Médio Tocantins/ José Eduardo Matsumura Tundisi. – São Carlos. UFSCar, 152p, 2006.

VAN-DEN-HOEK,C.; MANN,D.G. & JAHNS,H.M. Algae an Introduction to Phycology cambridge: Cambridge University Press.627 p., 1995.

VANNOTE, R. L. et al.The River Continuum Concept.Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, n.37, 130-137p., 1980.

WALLEY, W.; GRBOVIC, J.; EROSKY, S. D.A reappraisal of saprobic values and indicator weights based on Slovenian river quality data.Water Research, n.18, 4285–4292 p., 2001.

WARD, J.V. The Four Dimensional Natures of Lotic Ecosystems. Journal of the North American Benthological Society,n.8, 2-8 p., 1989.

WETZEL, R.G. Recommendations for future research on periphyton. In: Wetzel, R.G. (Ed.). Periphyton of freshwater ecosystems. The Hague, Dr. W. Junk, 339-346 p., 1983.

WETZEL, C.E. et al Diatomáceas epilíticas relacionadas a fatores ambientais em diferentes trechos dos rios pardo e pardinho, Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, RS, Brasil: Resultados Preliminares. Caderno de Pesquisa Sér. Bio, Santa Cruz do Sul, n.14, v.2,17-38 p., 2002.

WHITTON B.A., ROTT E. E FRIEDRICH G. Use of Algae for Monitoring Rivers. Studia Student, Innsbruck. 1991.

COMUNIDADES DE DIATOMÁCEAS EM CÓRREGOS DE BAIXA ORDEM QUE DRENAM TERRAS AGRÍCOLAS NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

As atividades exercidas no entorno de ambientes aquáticos são refletidas na qualidade da água desses ambientes assim como nas comunidades que os habitam. As diatomáceas epiliticas desempenham satisfatoriamente esse papel bioindicador. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a situação ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, RS, Brasil, uma bacia de área predominentemente agrícola e baixo impacto de urbanização. Amostragens mensais de água e diatomáceas epilíticas foram realizadas de outubro de 2012 a março de 2013 em treze pontos amostrais. Foram confeccionadas lâminas permanentes para a análise das comunidades de diatomáceas, com contagem de no mínimo 600 valvas por lâmina para estimativa da abundância relativa e identificação das espécies presentes. Oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, turbidez e temperatura da água foram medidos no local enquanto o pH, demanda química de oxigênio, alcalinidade, dureza, nitrato, nitrito, fosfato e agroquímicos em laboratório. Foram identificados 110 táxons pertencentes a 22 famílias e 39 gêneros e 77 táxons abundantes. As análises de ordenamento e a ANOSIM revelaram uma estruturação ambiental principalmente por mês de coleta, sendo que um gradiente espacial não foi identificado.A situação ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande a partir dos fatores abióticos e bióticos não se mostra degradada pelas atividades exercidas ao seu entorno.

Palavras chave: diatomácea; qualidade ambiental; sistema lótico

ABSTRACT**- DIATOMCOMMUNITIES IN LOW ORDER STREAMS DRAINING AGRICULTURALLAND IN THE CENTRAL REGION OF RIO GRANDE DO SUL.**Activities carried outaround aquatic systems are reflected in the water quality of these environments as well as in their biotic communities. Epilithic diatoms are known effective bioindicators. This study aimed to assess the environmental situation of the Arroio Grande Hydrographical Basin, RS, Brazil, situated in agricultural land and away from urban occupation. Monthly samplings of water and epilithic diatoms were carried out from October 2012 to March 2013 in thirteen sampling points. Permanent slides for the analysis of diatom communities were mounted and at least 600 valves per slide were counted to estimate the relative abundance. Taxa were identified to species level. Dissolved oxygen, conductivity, turbidity and water temperature were measured on site while pH, biochemical oxygen demand, alkalinity, hardness, nitrate, nitrite, phosphate and pesticides were analysed in the laboratory. 110 taxa belonging to 22 families and 39 genera were identified. Data were analysed by multivariate ordination and Anosim. Both the diatom community and the abiotic variables varied mostly among sampling months and a spatial gradient has not been identified. Althought water quality in the area was found to be good, the diatom community has responded to the various agricultural activities carried out along the sampling period.
Key words: diatom; environmental quality; lotic system

Introdução

A qualidade dos recursos hídricos é uma preocupação que ainda persiste em virtude do uso demasiado e muitas vezes inadequado pelas populações humanas. Ações inconseqüentes acarretam grandes prejuízos aos ambientes aquáticos. Diante deste cenário, Buss et al.(2003), argumentam que o primeiro passo para a resolução dos problemas sócio-ambientaisgerados pela má gestão dos recursos hídricos é o desenvolvimento de metodologias dediagnóstico eficiente.

Os organismos aquáticos juntamente com os fatoresfísicos e químicosrevelam uma maior compreensão da qualidade da água de um rio (ATKIM & BIRCH, 1991; LOBO et al. 2004; LAVOIE etl al. 2004; BERE & TUNDISI, 2010) sendo sensores fundamentais do ambiente em que se encontram (MCCARTHY & SHUGART, 1990; LOEB, 1992), e assim utilizados como bioindicadores (MCCARTHY & SHUGART, 1990; LOWE & PAN, 1996). De acordo com TUNDISI & MATSUMURA- TUNDISI (2008), o monitoramento biológico ajuda a antecipar impactos, avaliar riscos ambientais e suas conseqüências. Segundo os mesmos autores, é um conjunto de fatores que

são responsáveis pela qualidade biológica de um rio, em especial as comunidades que dependem dos substratos.

Recursos hídricos situados em áreas rurais são deteriorados em virtude das aplicações de fertilizantes e defensivos agrícolas, pecuária e outras atividades (KIMet al, 2009). A erosão das camadas superficiais do solo em áreas de cultivo agrícola é o principal fator responsável pelo empobrecimento do solo, e a aplicação de fertilizantes se faz então necessária (RAMÍREZet al, 2008). Ainda, a agricultura intensiva é atualmente de agrotóxicos, que assim como os fertilizantes, atingem os ecossistemas aquáticos através de pulverizações, escoamento e lixiviação (LANDRYet al, 2004; MONTUELLE et al, 2010). Segundo FORE & GRAFE (2002), a porcentagem de ocupação do solo por urbanização e agricultura é determinante na composição das assembléias de diatomáceas perifíticas.

Dentre os organismos sensíveis às mudanças na qualidade da água, os perifíton é frequentemente utilizado como bioindicador (FERNANDES & ESTEVES, 2003), especialmente as diatomáceas.Estas microalgas respondem às alterações do meio ambiente e diretamente a mudanças em seu ecossistema. Estas respostas podem ser em nível de crescimento populacional ou composição da comunidade;por apresentarem hábito séssil, não podem migrar em condições adversas (STEVENSON, 1997), as tornando boas indicadoras de qualidade ambiental.

As diatomáceas, principalmente as epilíticas, são mundialmente utilizadas para determinação da qualidade das águas continentais (LOBO et al., 2002). Isto porque os organismos apresentam a vantagem de fornecer informações de efeitos ambientais prolongados, refletindo estados não mais existentes no momento da verificação, porém, oriundos do processo de maturação da comunidade (LOBOet al., 2002).

São diversos fatores que interferem no crescimento e na reprodução das algas perifíticas, entre eles, a disponibilidade de nutrientes (RODRIGUES & BICUDO, 2001; MURAKAMI & RODRIGUES, 2009; FERRAGUT &BICUDO,2010), luz (HILL, 1996; TUJI, 2000), temperatura (DENÍCOLA, 1996; MURAKAMI & RODRIGUES, 2009), qualidade da água e sua correnteza, o material suspenso (RODRIGUES et al.,2003), herbivoria (ROSEMOND et al., 2003) além da qualidade do substrato (MOSCHINI-CARLOS et al.,2001).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral descrever a situação ambiental de cursos d'água na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande utilizando a estrutura da comunidade de diatomáceas, relacionada as variáveis de qualidade da água durante a estação do ano com maior atividade agrícola, especificamente de outubro a março. Trabalhou-se com a hipótese de que as comunidades bióticas de produtores primários, representada pelas diatomáceas perifíticas, respondem às atividades do entorno, sendo possível a detecção de gradientes ambientais dos trechos superiores em direção aos trechos inferiores.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A Sub-bacia Hidrográfica do Arroio Grande insere-se na Bacia Hidrográfica Vacacaí – Vacacaí Mirim. Os principais cursos d'água que a formam são: Arroio Grande, Arroio do Meio, Arroio do Veado, Arroio Lobato, Arroio Manoel Alves e Rio Vacacaí-Mirim- afluentes do rio Vacacaí (PROCOREDES, 2009). Na Sub-bacia do Arroio Grande, foram distribuídos treze pontos amostrais dispersos em oito diferentes arroios de baixa ordem (Figura 1).

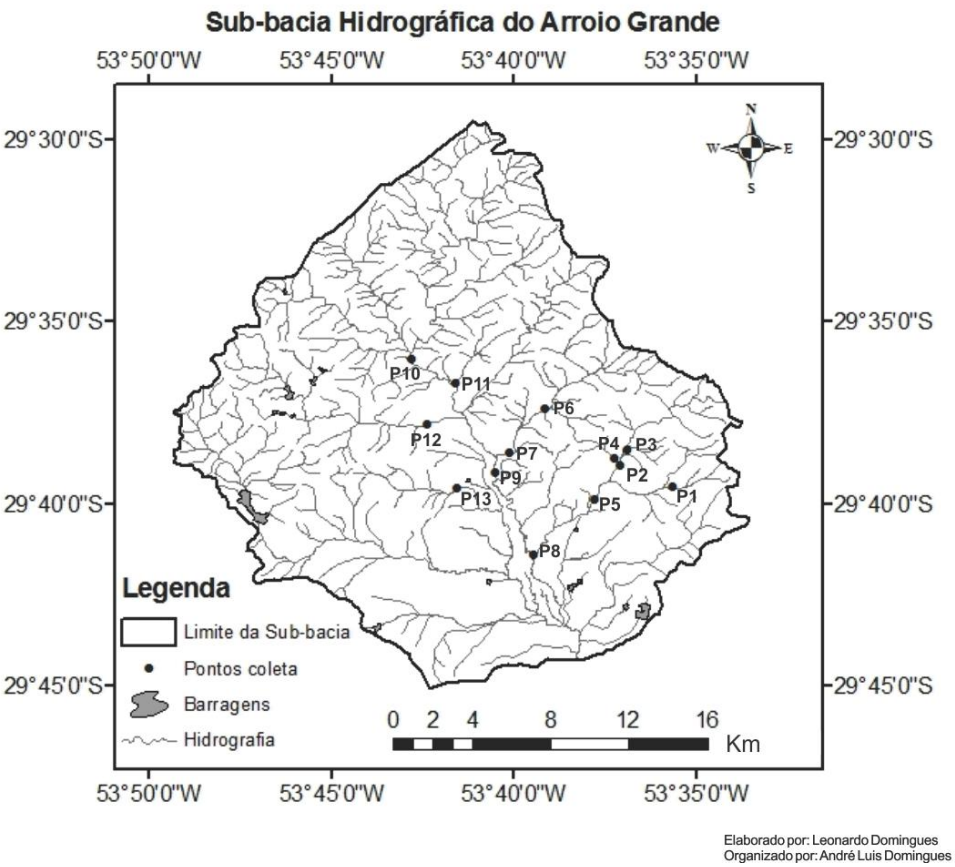


Figura 1. Localização dos 13 pontos amostrais na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.

Levantamento dos fatores bióticos e abióticos

As amostragens foram mensais de outubro de 2012 a março de 2013, com exceção de dezembro, totalizando cinco coletas. O material epilítico foi obtido de três seixos, em cada ponto de amostragem, através de raspagem com escovas de dente. As amostrasforam armazenadas em frascos para posterior análise no Laboratório de Ficologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).Uma amostra de cinco litros de água também foi coletada de cada local para as demais análises.Para preparação do material, o conteúdo celular e a matéria orgânica das amostras foram removidos através de oxidação com água oxigenada (H_2O_2) durante três horas a uma temperatura de 100 ºC(KELLY, et al. 1998). Apósseis lavagens efetuadas com água destilada foram montadas lâminas permanentes utilizandoa resina Naphrax (índice de refração de 1,74) como meio de inclusão para posterior análise sob microscópio ópticoLeica. O enquadramento dos táxons seguiu o sistema de Medlin & Kaczmarska (2004). A temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez e condutividade da água foram medidos*in situ*com aparelhos portáteis marca Quimis. Asanálises de pH (potencial hidrogeniônico), demanda química de

oxigênio (DQO), alcalinidade, dureza, nitrato, nitrito e fosfato foram realizadas pelo Laboratório de Análises Químicas Industriais e Ambiental (LAQIA) da UFSM. A demanda bioquímica de oxigênio (DBO)foi medida pelo Laboratório de Química Industrialtambém da mesma instituição.Os agrotóxicos foram avaliados por meio da Cromatografia Líquida acoplada à espectrometria de massas em série (LC-MS/MS) no Laboratório de Análises de Resíduos de Pesticidas (LARP) da mesma instituição.As amostras foram coletadas e analisadas de acordo com as técnicas descritas em American Public Health Association (2005).

Análise de dados

Para a determinação de espécies abundantes e dominantes foiseguido o critério de Lobo & Leighton (1986) que consideram abundantes aquelas espécies cuja ocorrência numérica supera a média dos indivíduos por espécie e dominantes as que apresentam uma ocorrência superior a 50% do total de indivíduos contados na amostra.

Para a analise das diferenças das médias das variáveis ambientais foi realizada uma análise de variância (ANOVA), e posteriormente o teste de Tukey de comparação de médias pelo programa estatístico Graph Pad Instat. Também foi realizada umaanálise de componentes principais (PCA) a fim de reduzir o dimensionamento dos dados e formar um conjunto menor de melhor interpretação das variáveis ambientais e dos pontos amostrais em suas respectivas coletas.A ordenação das unidades amostrais com base na abundancia das espécies foi obtida através de NMDS (escalonamento multidimensional não-métrico) utilizando Bray-Curtis como medida de dissimilaridade. Em seguida as variáveis ambientais com maior significância ($p<0,05$) sobre a estrutura da comunidade foram ajustadas à ordenação por meio da função *Envfit*.O teste de permutação ANOSIM foi empregado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos definidos a partir da ordenação. As análisesmultivariadas foram realizadascomo pacote Vegan (OKSANEN et al., 2009) no ambiente computacional R versão 3.0.2(R DEVELOPMENT CORE TEAM 2010),

Resultados e discussão

A maioria dos estudos com diatomáceas perifíticas em ambientes lóticos no Brasil (LOBO et al., 2004; SALOMONI et al., 2006; SILVA et al., 2010; BERE &TUNDISI, 2011; MORESCO et al., 2011) foi desenvolvida com amostragens sazonais. O presente trabalho, na tentativa de descrever em maiores detalhes as atividades agrícolas exercidas na bacia em estudo, foi desenvolvido com esforço amostral mensal durante o período de preparo a colheita das principais culturas presentes.

A escolha da primavera e verão como períodos de realização desta pesquisa levou em consideração o fato da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande tratar-se de uma Bacia agrícola com cultivos de verão gerando subsídios ao biomonitoramento, uma vez que Kelly et al. (1998) afirmam que em rotinas de bioindicação com diatomáceas, as amostragens devem ser conduzidas em períodos de baixa vazão, ou quando a máxima concentração de poluentes é esperada. Ainda conforme estes autores, a comunidade das algas reage mais rapidamente a alterações da qualidade da água nos períodos de maior temperatura. Além do mais, conforme O´Connellet et al. (1997), um rio é um sistema cujas características químicas estão em constante transformação. Logo para se obter uma melhor estimativa da variabilidade de determinada característica ambiental, deve-se repetir as medições deste parâmetro em intervalos freqüentes no mesmo local de interesse e época do ano, potencializando a relação entre as características da água do meio circundante e a variação da estrutura da comunidade de diatomáceas epilíticas. Esta mesma estratégia foi adotada por Soininen et al. (2004).

A análise biológica nos pontos amostrais da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande revelou a presença de 110 táxons em 22 famílias e 39 gêneros das quais 77 espécies foram abundantes. As espécies abundantes observadas em todos os pontos amostrais foram: *Achnanthidium exiguum*var.*heterovalvum*(G. Krasske) Czarnecki, *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata*(Ehreberg) Van Heurck, *Diadesmis contenta*(Grunow) D.G. Mann, *Encyonema silesiacum*(Bleisch) D.G. Mann, *Eolimna minima*(Grunow) Lange-Bertalote *Geissleria punctifera*(Hustedt).*E. minima*(Grunow) Lange-Bertalotfoi abundante em todas as amostragens. Essa espécie já foi descrita como tolerante a altas

concentrações de nutrientes, característica de ambientes eutróficos (HOFMANN, 1994; VAN DAM et al, 1994; DELL'UOMO, 2004).

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützingnão foi observado em nenhuma coleta no ponto amostral 1, essa espécie é frequente em águas α-mesossaprobicas (KRAMMER & LANGE-BERTALOT,1986), habitats α-meso/-polissaprobicos e eutroficos (VAN DAM et al., 1994) diferentemente dos aspectos ecológicos encontrado neste local, característico de nascente (oligotrófico).

Planothidium bagualenses não foi observada em nenhuma coleta no ponto 5. Esta espécie bastante comum foi identificada erroneamente em estudos anteriores realizados no Brasil como pertencente a um grupo de espécies relacionadas com a *P. lanceolatum* e suas variedades, ou *P. frequentissimum* (WETZEL & ECTOR, 2014). *P. incuriatum* não foi observada em nenhuma coleta no ponto 6 e *Platessa hustedtii* no ponto 7.

Houve também espécies que só estiveram presentes em um único ponto amostral: *Achnanthes inflata* (Ponto 12) e *Stauroneis adamsiana* (Ponto 9 Coleta 3). *A. inflata* espécie aerófila cosmopolita, freqüente em nascentes é encontrada regiões tropicais e subtropicais (KRAMMER & LANGE-BERTALOT, 1991; METZELTIN et al., 2005). Segundo Lobo et al. (2002) *A. inflata* possui um nível de tolerância alto à poluição orgânica da água.

A variação espacial da média dos fatores ambientais nos pontos amostrais é apresentada na tabela1. Ao avaliar a diferença dos dados abióticos entre os pontos amostrais o pH (p=0,021), nitrato (p=0,0037) e a condutividade (p=0,0038) apresentaram diferença significativa.Já na comparação entre coletas, OD (p <0,0001), temperatura (p=0,0001), DBO (p=0,0045), pH (p=0,0001), turbidez (p=0,0001), nitrato (p<0,0001), nitrito (p<0,0001), DQO (p<0,0001), dureza (p=0,0188), alcalinidade(p<0,0001), condutividade (p=0,0002) apresentaram diferença significativa, somente o fósforo não apresentou diferença.Os sistemas lóticos são ecossistemas com características próprias e altamente influenciados por fatores climáticos, geomorfológicos e hidrológicos. Estes fatores geralmente são bastante variáveis, contudo, medições periódicas durante um tempo prolongado aumentam

significativamente o valor informativo dos métodos físicos e químicos, já que reduzem o caráter discreto de informação.

No curto espaço de tempo amostrado no presente trabalho,pode-se observar uma tendência do lado leste da bacia, composta pelos pontos amostrais P1, P2, P3, P4 e P5, para um aumento de pH nos pontos situados nos trechos inferiores.O oposto ocorreu no lado oeste da bacia, onde se situam os pontos amostrais P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12 e P13. Neste lado houve uma diminuição do pH dos pontos situados nos trechos inferiores. A relação entre as diatomáceas e o pH é forte porque o pH exerce um stress fisiológico direto sobre elas (GENSEMER, 1991 *apud* BERE & TUNDISI, 2009). Ao contrário do esperado, as concentrações de nitrato diminuíram nos pontos amostrais situados nos trechos a jusante da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande. A condutividade apresentou um aumento nos pontos amostrais situados a jusante. A importância do conhecimento dos valores de condutividade elétrica está no fato de que ela é uma variável que permite não só caracterizar o ambiente, mas também oportuniza a realização de relações com as espécies de diatomáceas presentes.

O modelo de continuo fluvial prevê que há um gradual aumento de pH, condutividade e turbidez na direção da jusante, em decorrência do acúmulo de material particulado fino e da carga cumulativa de íons oriundos do aporte dos efluentes e da lixiviação dos solos da bacia (MARGALEF, 1983). Os rios que compõe a Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, quanto ao pH, não tiveram o comportamento que o modelo do continuo fluvial prevê porém a condutividade apresentou este aumento a jusante, válido destacar que este modelo não retrata o efeito destes componentes nos rios do presente trabalho por se tratar de uma bacia hidrográfica de baixa ordem. A dureza, alcalinidade, turbidez, temperatura, DBO, DQO e nitrito tiveram também uma tendência de aumento de suas concentrações nos locais amostrais dos trechos inferiores.Já o OD tendeu a diminuir nos pontos a jusante, pois a disponibilidade de oxigênio em direção a foz diminui, enquanto os pontos amostrais a montante configuram aspectos ambientais da água mais preservados com concentrações maiores de oxigênio.

Quanto ao fosfato não se pode observar uma tendência ao longo da bacia hidrográfica.Wetzelet al (2002) trabalhando em diferentes trechos da

Bacia do Rio Pardo registraram valores médios para a concentração de fosfato iguais a 0,013 mgL^{-1}(trecho superior), 0,054 mgL^{-1} (trecho médio) e 0,134 mgL^{-1}(trecho inferior), mostrando um padrão de aumento de concentração a jusante da bacia diferentemente do observado na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.

O ponto amostral 13 se destacou como apresentando maiores valores que os demais locais amostrais quanto ao pH e condutividade e, juntamente com o ponto 7, apresentou os maiores valores de dureza.

Salomoni et al. (2006) observou um gradiente ao longo do rio Gravataí caracterizado por uma parte superior com condições oligotróficas e trechos inferiores com condições eutróficas além de qualidade sanitária deficiente, o mesmo não foi observado acentuadamente na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.

Tabela 1. Valores médios, mínimos e máximos em cada ponto amostral na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande. Médias calculadas para os pontos de amostragem em cinco coletas (N=5).

Variáveis Abióticas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	p
OD ($mg\ L^{-1}\ O_2$)	13,5 (10,4-18,4)	13,26 (10,2-18,2)	13,4 (9,2-18,2)	11,94 (9,5-17,3)	12,34 (9,6-18,1)	10,9 (0,8-18,2)	10,92 (2,3-18,4)	10,5 (2,5-18,3)	11,76 (6-18,6)	11,92 (5,4-18,3)	11,86 (4,5-18,4)	12,14 (6-18,7)	10,58 (3,5-18,6)	NS
pH	7,02 (6,7-7,2)	6,98 (6,5-7,4)	7,34 (7-7,8)	7,34 (7-7,7)	7,42 (7,1-7,8)	7,2 (6,9-7,5)	7,2 (7-7,5)	7,26 (6,8-7,8)	7,34 (7-7,6)	7,36 (7-7,6)	7,4 (7-7,6)	7,48 (7,1-7,7)	7,68 (7,3-8,1)	P<0,05
DBO ($mg\ L^{-1}\ O_2$)	2,1 (1-4)	2,2 (1-4)	2,1 (1-4)	2,6 (1-5)	2,3 (0,5-5)	3 (1-6,5)	2,5 (1-6)	2,7 (1,5-6)	2,2 (1-4)	2,3 (1-5)	2,7 (0,5-4)	2,3 (1-4)	2,1 (1-4)	NS
DQO ($mg\ L^{-1}$)	1,18 (0,6-2,1)	1,66 (1-2,1)	1,74 (1,4-2,6)	1,36 (0,7-2,1)	1,92 (1,4-2,6)	1,36 (0,9-1,6)	1,86 (1,3-2,7)	2,6 (1,4-3,6)	2,24 (1,3-3,9)	2,1 (1,1-3,1)	2,44 (1,1-5,3)	1,72 (1-2,3)	2,32 (0,7-4,5)	NS
Nitrato ($mg\ L^{-1}$)	2,86 (1,7-4,1)	2,24 (1,4-3,9)	1,9 (1-3,4)	1,88 (0,6-2,8)	2,28 (1,2-3,5)	2,72 (1,4-4,3)	2,1 (0,6-4,1)	2,34 (1,2-3)	2,36 (1,3-3,5)	3,98 (1,9-6,1)	2,62 (1,1-3,8)	0,98 (0,5-1,4)	0,71 (0,01-1,7)	P<0,05
Nitrito ($mg\ L^{-1}$)	0,014 (0,01-0,03)	0,016 (0,01-0,03)	0,014 (0,01-0,03)	0,018 (0,01-0,04)	0,018 (0,01-0,04)	0,014 (0,01-0,03)	0,014 (0,01-0,03)	0,02 (0,01-0,04)	0,018 (0,01-0,03)	0,016 (0,01-0,03)	0,012 (0,01-0,02)	0,016 (0,01-0,03)	0,018 (0,01-0,04)	NS
Fosfato ($mg\ L^{-1}$)	0,032 (0,03-0,04)	0,048 (0,03-0,12)	0,04 (0,03-0,07)	0,038 (0,03-0,07)	0,042 (0,03-0,09)	0,03 (0,03-0,03)	0,03 (0,03-0,03)	0,03 (0,03-0,03)	0,03 (0,03-0,03)	0,03 (0,03-0,03)	0,03 (0,03-0,03)	0,14 (0,03-0,6)	0,03 (0,03-0,03)	NS
Dureza ($mg\ L^{-1}$)	9,5 (7,6-11)	11,26 (8,3-14)	16,4 (12-25)	23 (11-39)	18,8 (13-26)	12,6 (0-23)	30,2 (12-92)	17,4 (14-21)	15 (12-19)	16,8 (15-19)	13,56 (9,8-18)	14,2 (11-20)	28,2 (17-38)	NS
Alcalinidade ($mg\ L^{-1}$ de HCO_3)	66,6 (4-153)	105,4 (4-217)	166,4 (4-377)	223,2 (8-463)	121,9 (4-400)	84,2 (0-234)	177,5 (7,5-392)	126,1 (6,5-348)	105,9 (7,5-292)	108,8 (6-280)	93 (7-257)	116,6 (6-293)	213,8 (14-488)	NS
Condutividade ($\mu S\ cm^{-1}$)	53,4 (47-59)	56,2 (47-66)	68,8 (47-92)	79 (47-108)	76,6 (47-101)	66,8 (47-82)	72,8 (47-94)	79,2 (64-98)	68,4 (59-77)	74,6 (55-90)	66,4 (60-76)	65,8 (56-76)	102,2 (76-125)	P<0,05
Turbidez (NTU)	1,98 (0,01-6,9)	3,62 (0,01-5,1)	3,66 (0,01-11)	4,16 (0,01-9,1)	3,34 (0,01-10)	1,78 (0,01-4,7)	3,01 (0,01-6,4)	9,5 (2,1-15)	5,11 (0,01-16)	4,88 (0,01-9,3)	4,24 (0,01-15)	3,42 (0,01-7,4)	7,16 (0,01-15)	NS
Temperatura da água (°C)	17,88 (10-21,4)	17,64 (9-21,9)	18,86 (12,5-22,6)	18,16 (12-21,8)	18,38 (6-23,5)	20,28 (17,9-22,5)	18,82 (9-23,4)	21,48 (17-25,3)	21,3 (18-24)	20,4 (18,4-23,7)	19,28 (12-23,2)	20,78 (19-23,5)	21,36 (19-24,4)	NS

OD: Oxigênio Dissolvido; DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio; DQO: Demanda Química de Oxigênio; pH: Potencial Hidrogeniônico; P1: Arroio do Veado-Nascente;P2: Arroio do Veado-Trecho superior ; P3: Afluente Arroio do Veado; P4: Arroio do Veado- Trecho médio; P5: Arroio do Veado- Trecho inferior; P6: Arroio Lobato- Trecho superior; P7: Arroio Lobato- Trecho inferior; P8: Arroio do Meio- Trecho inferior; P9: Arroio do Meio; P10: Arroio Grande- balneário; P11: Arroio Grande- Trecho superior; P12: Arroio Manoel Alves; P13: Afluente Arroio do Meio

A ordenação das unidades amostrais através da PCA demonstrou principalmente diferenciação entre meses de coleta, sendo que uma estruturação espacial não ficou evidenciada. 32% da variância dos dados foi explicada no eixo I, sendo que a variância acumulada até o segundo eixo foi de 48% (Tabela 2). Desta forma, a figura 4 mostra o diagrama de dispersão das unidades amostrais nos dois primeiros componentes e as variáveis ambientais utilizadas. A tabela 3apresenta os escores das variáveis, ou seja, o quanto cada uma delas contribuiu na formação da ordenação. Os maiores valores no eixo I foram para alcalinidade (1,27538), condutividade (1,26753), dureza (1,01338) e nitratos (-1.00494). Turbidez (1.2029952) e DQO (1.2962231) foram as variáveis mais importantes na formação do eixo II. Visualmente, o primeiro eixo discriminou a segunda (c2) e a quarta (c4) coletas em seu quadrante positivo, com as demais em seu quadrante negativo. O segundo eixo enfatiza esta diferenciação. As coletas 2 e 4 aparecem associadas a maiores valores de condutividade e alcalinidade, enquanto que as coletas 1, 3 e 5 estão associadas a valores mais altos de nitratos e OD.

Tabela 2: Autovalores, proporção da variância explicada e porcentagem da variância explicada nos dois primeiros eixos da Análise em Componentes Principais.

	Componente 1	Componente 2
Autovalores	3.8679	1.9415
Proporção da variância explicada	0.3223	0.1618
Variância acumulada explicada (em porcentagem)	32%	48%

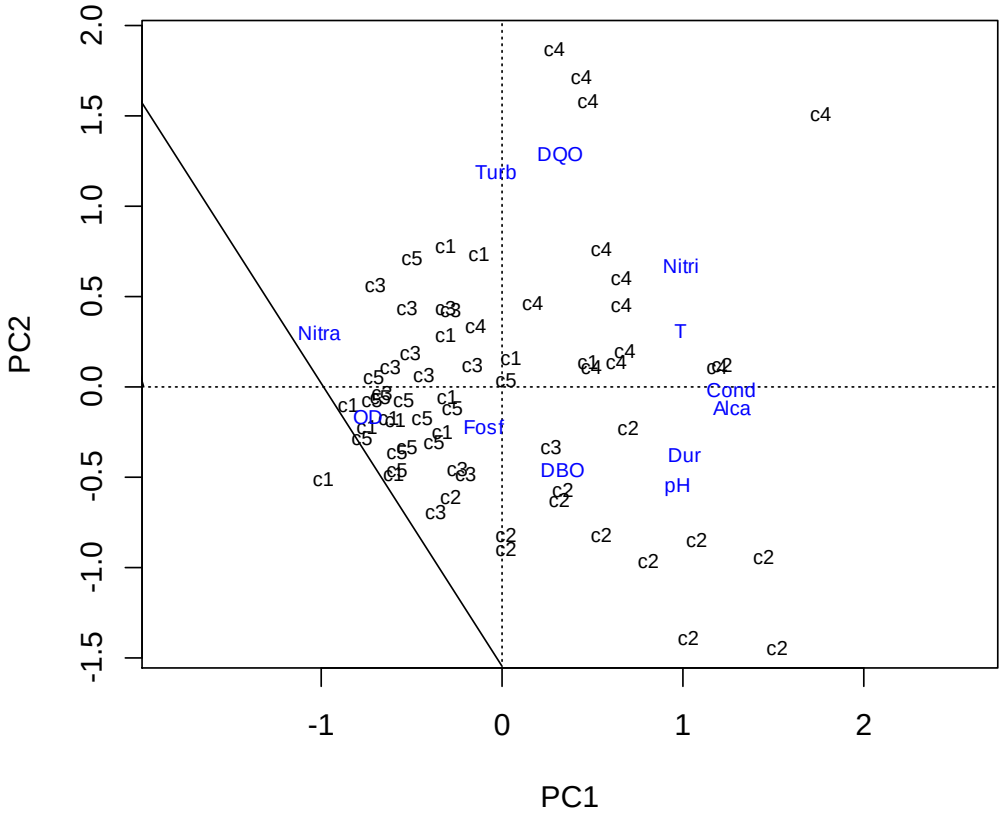


Figura 4. Diagrama de dispersão da Análise em Componentes Principais (PCA) relacionando as variáveis ambientais com os treze pontos de amostragem na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande,4º distrito de Santa Maria/RS no período de outubro (2012) a março (2013).Dur: Dureza; Nitra: Nitrato; Nitri: Nitrito; DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio; Fosf: Fósforo; OD: Oxigênio Dissolvido; DQO: Demanda Química de Oxigênio; Alca: Alcalinidade; Cond: Condutividade; T: Temperatura; pH: Potencial Hidrogeniônico; Turb: Turbidez; Coleta 1: c1; Coleta 2: c2; Coleta 3: c3; Coleta 4: c4; Coleta 5: c5.

Tabela 3: Escores das variáveis ambientais nos dois primeiros componentes da PCA (Figura 4).

	PC1	PC2
Oxigênio Dissolvido	-0.73289	-0.1491933
Temperatura	0.98234	0.3204997
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0.34005	-0.4431666
Potencial Hidrogeniônico	0.97576	-0.5345075
Turbidez	-0.03435	1.2029952
Nitrato	-1.00494	0.3176756
Nitrito	0.99122	0.6821693
Fosfato	-0.09352	-0.2035330
Demanda Química de Oxigênio	0.31648	1.2962231
Dureza	1.01338	-0.3622221
Alcalinidade	1.27538	-0.1018459
Condutividade	1.26753	0.0001203

A estrutura da ordenação obtida por NMDS enfatizou as diferenças entre coletas também na comunidade de diatomáceas. O stress mínimo obtido na ordenação foi de 0,27. O diagrama de dispersão (Figura 5) organizou espacialmente as coletas 1 e 3 à esquerda, coleta 5 no centro e coletas 2 e 4 à direita.

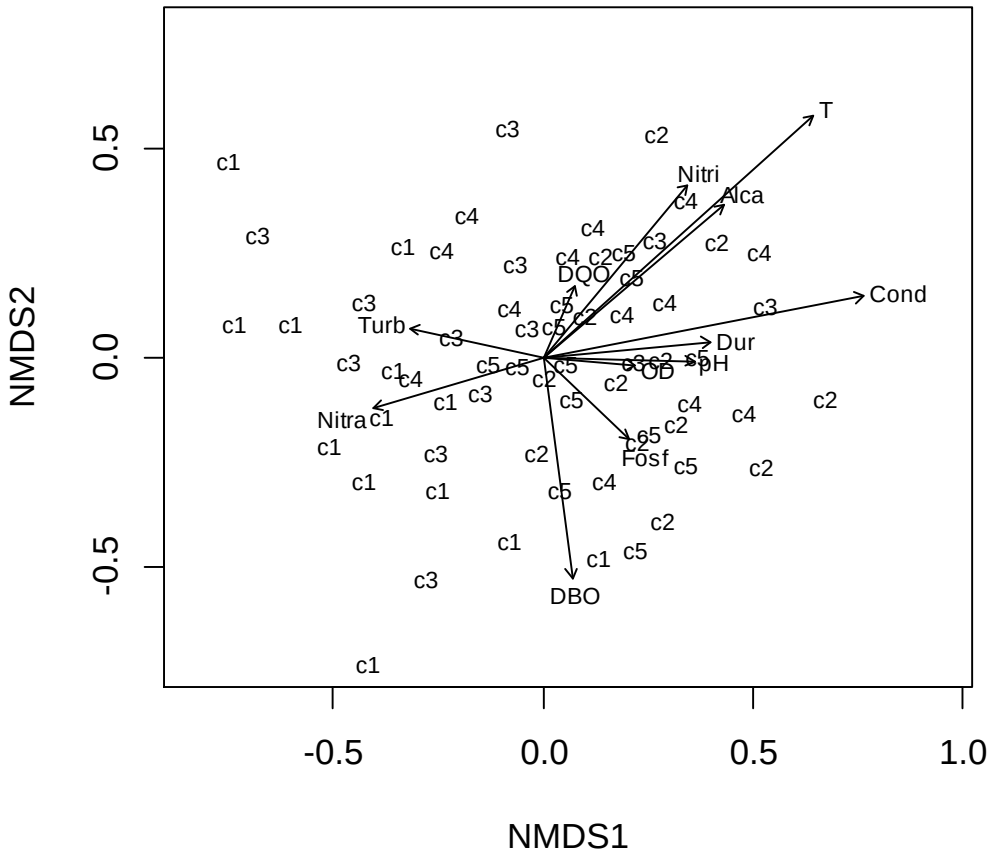


Figura 5. Diagrama de ordenação por NMDS das unidades amostrais caracterizadas pelas abundâncias relativas das espécies das comunidades de diatomáceas dos treze pontos de amostragem na da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, 4º distrito de Santa Maria/RS noperíodo de outubro (2012) a março (2013). Dur: Dureza; Nitra: Nitrato; Nitri: Nitrito; DBO: Demanda Bioquímica de Oxigênio; Fosf: Fósforo; OD: Oxigênio Dissolvido; DQO: Demanda Química de Oxigênio; Alca: Alcalinidade; Cond: Condutividade; T: Temperatura; pH: Potencial Hidrogeniônico; Turb: Turbidez; Coleta 1: c1; Coleta 2: c2; Coleta 3: c3; Coleta 4: c4; Coleta 5: c5.

O teste de permutação Anosim resultou em diferença não significativa na comparação entre pontos de coleta. Porém, na comparação entre datas de amostragem houve uma diferença significativa (R: 0.08516; p<0,05), reforçando

a tendência observada na ordenação.

De acordo com o diagrama de ordenação porNMDS das unidades amostrais caracterizadas pelas abundâncias relativas das espécies de diatomáceas (Figura 6)os táxonsapresentaram preferências ambientais determinadas de acordo com período amostral.

Na coleta 1 (c1) as espécies relacionadas foram:*Diadesmis contenta,* Eunotia sp1, *Encyonema silesiacum*, *Navicula kotschyi* e *N. symmetrica*.Na coleta 2 (c2) as espécies relacionadas são: *Achnanthidium minutissimum* Morfotipo II, *Adlafia drouetiana*, *Capartogramma crucicula*, *Discostella stelligera*, *Encyonema sprechmannii*, *Geissleria neosubtropica* e *Stauroneis adamsiana.* Os táxons relacionados a coleta 3 (c3) foram*: Achnanthidium minutissimum* Morfotipo I, *Caloneis columbiensis,Cocconeis placentula* var. *lineata* , *Eolimna* sp1, *E. minima*; *Geissleria punctifera*; *Gomphonema turris*, *Naviculadicta difficillima*, *Nitzschia palea*; *Planothidium bagualenses*, *P. incuriatum* e *Pleurosira laevis.* A coleta 4 (c4) apresentou as espécies: *Achnanthes paraexigua*, *A. ziegleri*, *Aulacoseira ambigua*, *Cocconeis placentula* var. *pseudolineata*, *Cymbopleura naviculiformis, Diadesmis subtropica, Gomphonema brasiliensoide*, *L. goeppertiana*, *Navicula antonii*, *N. symmetrica*, *Pinnularia brebissonii* e *Sellaphora levissima.*E a coleta 5 (c5) foi relacionado as espécies: *Achnanthes* sp, *Cymbella dorseornata*, *Gomphonema affinopsis*, *Gomphonema brasiliensoide*, *G. pumilum* var. *rigidum*, *Gyrosigma obtusatum*, *Naviculadicta difficillima*, *Pinnularia latarea* e *Surirella angusta.*

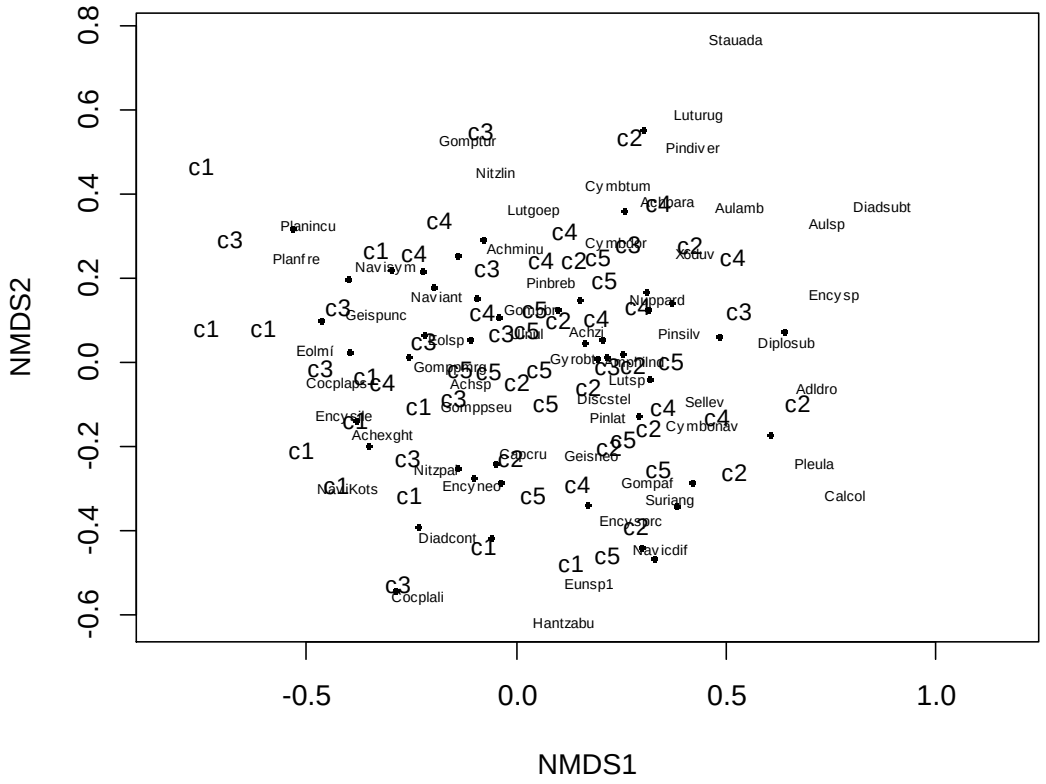


Figura 6. Diagrama de ordenação por NMDS das unidades amostrais caracterizadas pelas abundâncias relativas das espécies das comunidades de diatomáceas da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, período de outubro (2012) a março (2013) em treze pontos amostrais.Coleta 1: c1; Coleta 2: c2; Coleta 3: c3; Coleta 4: c4; Coleta 5: c5; Achsp:*Achnanthes* sp*,* Achpara: *Achnanthes paraexigua*; Achzi: *A. ziegleri*; Achexighet: *Achnanthidium exiguum* var. *heterovalvum*; Achminu: *A. minutissimum* Morfotipo I; 6duv: *A. minutissimum* Morfotipo II; *Achnanthes paraexigua*; Adldro: *Adlafia drouetiana*; Aulsp: *Aulacoseira* sp.; Aulamb: *A. ambígua*; Calcol: *Caloneiscolumbiensis*; Capcru: *Capartogramma crucicula*; Cocplali: *Cocconeis placentula* var. *lineata;* Cocplaps: *Cocconeis placentula* var. p*seudolineata*; Cymbdor: *Cymbella dorseornata*; Cymbtum: *Cymbella tumida*; Cymbonav: *Cymbopleura naviculiformis*; Diascont: *Diadesmis contenta;*Diadsubt: *Diadesmissubtropica*; Diplosub: *Diploneis subovalis*; Discstel: *Discostella stelligera*; Encysp: *Encyonema*sp; Encyneo: E. *neomesianum*; Encysile*: E. silesiacum*; Encysprech: *E. sprechmannii*; Eolsp*: Eolimna* sp1; Eolmí: *E. mínima*; Eunsp1: *Eunotia* sp1; Geisneo: *Geissleria neosubtropica*; Geispunc: *G. punctifera*; Gompaf: *Gomphonema affinopsis*; Gompbr: *G. brasiliensoide*; Gomppseu: *G. pseudoaugur*; Gomppmrg: *Gomphonema pumilum* var. *rigidum;* Gomptur: *G. turris*; Gyrobt: *Gyrosigma obtusatum*; Hantzabu: *Hantzschia abundans*; Lutsp: *Luticola* sp; Lutgoep: *L. goeppertiana*; Luturug: *L. uruguayensis*; Naviant: *Navicula antonii*; NaviKots: *N. Kotschyi*; Navisym: *N. symmetrica*; Navicdif: *Naviculadicta difficillima*; Nitzlin: *Nitzchialinearis*; Nitzpal: *Nitzschia palea;* Nuppard: *Nupela pardinhoensis*; Pinbreb: *Pinnularia brebissonii*; Pinlat: *P. latarea*; Pinsilv: *P. silviasalae*; Planfre: *Planothidium bagualenses*; Planincu: *Planothidium incuriatum*; Pleula: *Pleurosira laevis*; Sellev: *Sellaphora levíssima*; Stauada: *Stauroneis adamsiana;* Suriang: *Surirella angusta*.

A presença deoitoagrotóxicos foi detectada pela análise em LC-MS/MS, apenas na coleta 4, nos pontos de coleta: P1, P2, P7,P8, P10 e P13, como pode ser visto na tabela 4.

Tabela 4. Pontos amostrais onde forma detectados agrotóxicos detectados na coleta 4 (21/02/2013) na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, quarto distrito de Santa Maria, RS.

Agrotóxicos	Ação	P1	P2	P7	P8	P10	P13
Atrazina	H	-	-	-	-	<LOQ	-
Bispiribaque-sódico	H	0,6 µg L^{-1}	-	-	-	-	-
Carbanil	I	<LOQ	-	-	-	-	-
Clomazone	H	-	<LOQ	-	-	-	-
Fipronil	I	0,3 µg L^{-1}	-	-	-	-	-
Imidacloprido	I	-	-	2,4 µg L^{-1}	-	-	1,8 µg L^{-1}
Melationa	I	1 µg L^{-1}	0,6 µg L^{-1}	-	-	0,5 µg L^{-1}	-
Tebuconazol	F	<LOQ	-	-	<LOQ	-	0,6 µg L^{-1}

H: Herbicida, I: Inseticida, F: Fungicida, P1: Ponto 1- Arroio do Veado- Nascente, P2: Ponto 2- Arroio do Veado-Trecho superior,P7: Ponto 7- Arroio Lobato- Trecho inferior,P8: Ponto 8- Arroio do Meio- Trecho inferior, P10: Ponto 10- Arroio Grande- balneário, P13: Ponto 13- Afluente Arroio do Meio, <LOQ: menor que o limite de quantificação do método.

Os teores de agrotóxicos detectados nas amostras de água foram considerados elevados, ultrapassando na maioria o limite de 0,1µg L^{-1} de cada agrotóxico estabelecido para águas superficiais, pela comunidade européia (CEE, 1980).Marchesan et al (2007) observaram maior freqüência de clomazone em amostragens relizadas no rio Vacacai e Vacacai-Mirim nos meses de novembro, dezembro, janeiro e feveiro dos anos de 2000/01 á 2001/03. Os mesmos autores relatam que pode ser explicado pela alta utilização deste produto na região e pela elevada persistência herbicida em água (QUAYLE, 2003). O fato de os agrotóxicosterem sido detectados apenas na quarta coleta pode estar relacionado ao baixo índice pluviométrico verificado no mês de fevereiro de 2013 (Figura 7), levando a uma diminuição na lâmina d'água. Nesta época, também, há a aplicação desses químicos nas culturas.

Com exceção do P1, nos demais pontos amostrais há a presençade atividades agrícolas no entorno que possivelmente fazem o uso deagroquímicos. A presença no P1 de cinco distintos agroquímicos não era esperada por se tratar de um local onde não há nenhuma atividade agrícola próxima. Trata-se de um ambiente preservado próximo à nascente. É possível, no entanto, que tenha havido aplicação aérea na região,assim as correntes de

vento podem ter levado até este local amostral. Por se tratar de um ambiente protegido pela mata ciliar avolatilização destes compostos pode ter sido retardada, facilitando sua detecção. Ainda, pode-se observar a danificação da copa das árvores fortalecendo esta hipótese.

Machado et al (2003) alerta que a provável presença de resíduos de agroquímicos em água de córregos, lagoas, riachos e rios que recebem o aporte da água de drenagem de lavouras de arroz irrigado funcionam como indicador de que práticas de manejo mais adequadas devem ser adotadas para evitar a saída desta água contaminada da lavoura.

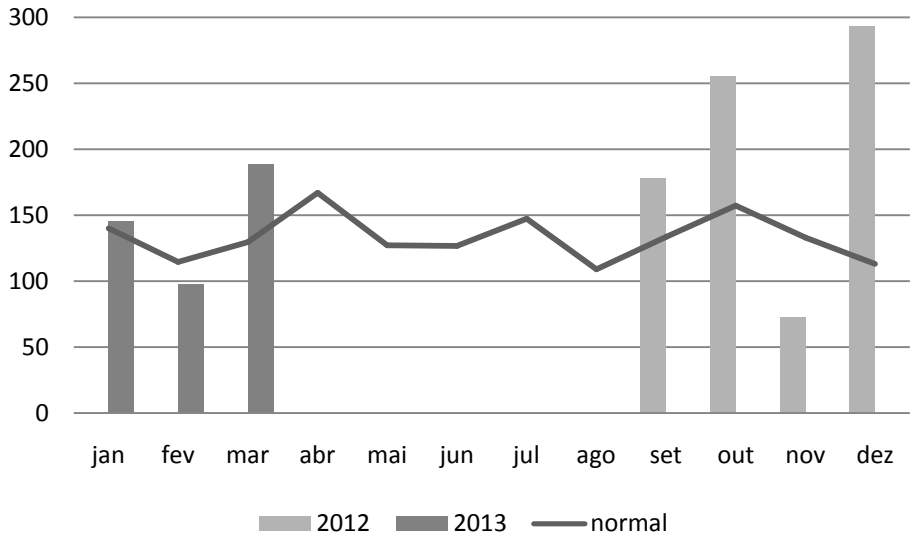


Figura 7. Variação das médias pluviométricas (mm) mensais do período amostrado, dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, obtidos do sítio: www.inmet.gov.br. Os dados referente a média normal foram obtidos do sítio: www.cemet.rs.gov.br(jan: Janeiro, fev:Fevereiro; mar: Março; abr: Abril; mai: Maio; jun: Junho; jul: Julho; ago: Agosto; set: Setembro; out:Outubro; nov: Novembro; dez:Dezembro).

Conclusão

Asituação ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande apartir dos fatores abióticos e bióticos não se mostrou degradada pelas atividades exercidas ao seu entorno.Pode-se observar uma resposta das comunidades as atividades exercidas,com a NMDS e a PCA foi possível observar uma separação por coleta e uma ausência de um gradiente ambiental da nascente à foz. Mesmo com a detecção de agrotóxicos na quarta coleta não foi observado influência na abundância das comunidades ou indivíduos com deformidades.

Esta bacia hidrográfica pode servir como site de referência de ambientes pouco impactados.

Referências bibliográficas

ATKIM, D.; BIRCH, P. The applications of biological monitoring to urban streams: a system designed for environmental health professionals. In: Yasuno,M., Fukusama, S., Sugaya, Y. (Eds.). Monitoring of benthic flora and fauna in channels draining a sewage plant. San Diego: Academic Press, London, 127-134 p., 1991.

BERE, T.; TUNDISI, J.G. Biological monitoring of lotic ecosystems: the role of diatoms. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, n.70, v.3, 493-502 p., 2010.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. Gêneros de algas continentais do Brasil. Chave para identificação e descrições. Editora RIMA: São Carlos. 2º Ed. 489p, 2006.

BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; NESSIMIAN, J.L. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. Cad. Saúde Pública. n.19, v.2, 465-473p., 2003.

CEE. Directiva 80/778/CEE relativa a qualidade de águas destinadas ao consumo humano. Jornal oficial da comunidade européia. Bruxelas. N.L299, 20p, 1980.

FERNANDES, V. O.; ESTEVES, F. A.The use of indices for evaluating the periphitic community in two kinds of substrate in Imboassica Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil.Journal of Biology, Brasil, n.62,v. 2, 233-243p., 2003.

FORE, L.S.; GRAFE, C. Using diatoms to assess the biological condition of large rivers in Idaho (U.S.A). Freshwater Biology.n.47, 2015-2037p., 2002.

KELLY, M.G. et al Recommendations for the routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe.Journal of Applied Phycology, n.10, 215-224 p., 1998.

KIM, J.H. et al. Water quality monitoring and multivariate statistical analysis for rural strems in South Korea. Paddy Water Environ. n.7, 197-208p., 2009.

LANDRY, D.;DOUSSET,S; ANDREUX,F. Laboratory leaching studies of oryzalin and diuron through three undisturbed vineyard soil columns. Chemosphere.n.19,v.2, 734: 742p., 2004.

LAVOIE, I.etal.Benthic algae as bioindicators of agricultural pollution in the streams and rivers of southern Québec (Canada).Aquatic Ecosyst. Health Manag.,n.7, 43-58p., 2004.

LOBO, E.A..et al. Water quality assesssment of the Pardinho River, RS, Brazil, using epilithic diatom assemblages and faecal coliforms as biological indicators. Vie et Milieu, n.53,v.5-3, 46-53p., 2004.

LOBO, E. A.; CALLEGARO, V. L. & BENDER, P. Utilização de algas diatomáceas epilíticas como indicadoras da qualidade da água em rios e arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil. Santa Cruz do Sul, Brasil, EDUNISC,127 p, 2002.

LOEB, S.L. An ecological context for biological monitoring. In: LOEB S.L.; SPACIE, A. (Eds.). Biological monitoring of aquatic systems. Lewis Publishers, Boca Raton, 3-7,1992.

LOWE, R.L.; PAN, Y. Benthic algal communities as biological monitors. In: STEVENSON R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (Eds.). Algae ecology: freshwater benthic ecosystems. Academic Press, San Diego, 705-739p., 1996.

MACHADO, S.L.O.et al. Os recursos hídricos e a lavoura arrozeira. Ciênc. &Am. n.27, v.2, 97-106p., 2003.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Ediciones Omega, 1009p.,1983.

MCCARTHY, J.F.; SHUGART, L.R. Biological markers of environmental contamination. In: MCCARTHY, J.F.; SHUGART, L.R. (Eds.). Biomarkers of environmental contamination.Lewis Publishers, Boca Raton, 3-14p., 1990.

MEDLIN, L.K. & KACZMARSKA, I. Evolution of diatoms: V. Morphological and cytological support for the major clades and a taxonomic revision. Phycologia, n.43,245-270p., 2004.

MONTUELLE, B. et al. The periphyton as a multimetric bioindicator for assessing the impact of land use on rivers: an overview of the Ardie'res-Morcille experimental watershed (France). Hydrobiologia.n.657, 123-141p., 2010.

MOSCHINI-CARLOS, V.; POMPÊO, M.L.M.; HENRY, R. Periphyton on Natural Substratum in Jurumirim Reservoir (São Paulo), Brazil): Communitiy Biomass and Primary Productivity. International Journal of Ecology and Environmental Sciences, Nova Deli, n.27, 171-177p., 2001.

PROCOREDESProjeto Rede de Educação Ambiental da bacia hidrográfica dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim- Documento síntese da Micrio Bacia hidrográfica do Arroio Grande, Produção da Informação Técnica, Santa Maria, 2009.

OKSANEN, J. et al. Vegan: community ecology package. R package version, n.1, 8-8p., 2009.

O´CONNELL, J. M.; REAVIE, E, D. & SMOL, J. P.Assessment of water quality using epiphytic diatom assemblages on CLADOPHORA from the St. Lawrence River (Canada).Diatom Research, n.12,v.1, 55-70p., 1997.

QUAYLE, W.C. Persistence of rice pesticides in floodwaters: influence of water management. In: INTERNATIONAL TEMPERATE RICE CONFERENCE, 3., Punta del Este, Uruguay, 2003. Abstracts. Punta del Este, p.97,200.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna,Disponível em: <(http://www.R-project.org)> Acesso em: 26 de janeiro de 2014.

RAMÍREZ, A.; PRINGE, C.M.; WANTZEN, K.M. Tropical Stream Conservation. In: DUDGEON D. (Org.). Tropical stream ecology. Academic Press, Sam Diego, 2008.

SOININEN, J.; PAAVOLA, R. & MUOTKA, T. Benthic diatom communities in boreal streams:community structure in relation to environmental and spatial gradients. Ecography, n.27,330-342p., 2004.

STEVENSON, R.J. Scale-dependent determinants and consequences of benthic algal heterogeneity.Journal of the North America Benthological Society, Lawrence, n.16, v.1, 248-262p., 1997.

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia. São Paulo: Oficina de Textos, 631p., 2008.

WETZEL, C.E.et al.Diatomáceas epilíticas relacionadas a fatores ambientais em diferentes trechos dos rios Pardo e Pardinho, Bacia Hidrográfica do Rio Pardo, RS, Brasil: resultados preliminares. Caderno de Pesquisa Série Biologia, Santa Cruz do Sul, n.14, v.2, 17-38p., 2002.

DIATOMÁCEAS EPILÍTICAS DE SISTEMAS LÓTICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO GRANDE, RS, BRASIL

RESUMO
As diatomáceas epiliticas são componentes importantes no perifiton de ecossitemas aquáticos. O presente trabalho teve por objetivo realisar o primeiro registro da comunidade de diatomáceas epiliticas presente em treze pontos amostrais na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, RS no período de outubro de 2012 a março de 2013. As amostras foram oxidadas e posteriormente montadas lâminas permanentes para identificação em microscópio óptico. foi representada por 110 espécies distribuídas em 22 famílias e 39 gêneros. As famílias mais representativas foram *Sellaphoraceae* (20) seguida por *Naviculaceae* (15) e por *Cymbellaceae* (12). Os gêneros mais representativos forma *Gomphonema* (10) seguido por *Sellaphora* (9) e *Navicula* (8). Dados morfométricos de cada espécie são apresentados.Este é o primeiro registro da flora de diatomáceas nesta bacia hidrográfica.
Palavras-chave: diatomáceas; sistema lótico; taxonomia

ABSTRACT- **DIATOMS EPILITHIC IN LOTIC SYSTEMS IN BASIN ARROIO GRANDE, RS, BRAZIL.**Epilithic diatoms are important components of freshwater ecosystems. This study presents the composition of the epilithic diatom community in thirteen sampling points in the Arroio Grande hydrographical basin, RS, Brasil in five sampling trips between October 2012 and March 2013. Samples were cleaned in oxygen peroxide and subsequently mounted on permanent glass slides for identification.We identified 110 species in 22 families and 39 genera. The most representative families were *Sellaphoraceae* (20) followed by *Naviculaceae* (15) and *Cymbellaceae* (12). Morphometric data for each species are presented. This is the first record of the diatom flora in this watershed.
Key-words: diatoms; lotic system; taxonomy

Introdução

As algas perifíticas formam uma comunidade bastante representativa, o desenvolvimento desses organismos nos cursos d'água é o resultado de uma complexa interação de características do sistema aquático (BIGGS, 2000). As diatomáceas são componentes importantes do perifíton principalmente em ambientes lóticos (PATRICK &REIMER,1966).

As diatomáceas apresentam grande abundância e riqueza de espécies, constituindo um dos grupos mais importantes para a avaliação da qualidade de águas continentais, sendo utilizadas como espécies bioindicadoras. O conhecimento da biodiversidade é de suma importância para a realização de qualquer atividade voltada a um ecossistema. Inventariar as espécies da fauna e flora é o primeiro passo para a conservação e uso racional desse

ecossistema, uma vez que sem um conhecimento mínimo da biodiversidade pouco pode ser feito (SANTOS, 2003). Torgan et al. (1999) comentaram que a partir da Conferência das Nações Unidas (Rio/1992) sobre o meio ambiente, onde a diversidade, seu conhecimento e conservação foi um dos principais temas discutidos, a comunidade científica apontou a necessidade urgente de serem efetuados, catálogos e checklists como ponto de partida para o conhecimento da biodiversidade do país.

Schneck (2013) cita que é injustificável os escassos estudos sobre a comunidade perifítica diante da grande diversidade de ambientes aquáticos existentes no Brasil. O mesmo autor também destaca a importância para complementaridade entre os estudos florísticos/taxonômicos para ampliarmos o conhecimento da biodiversidade perifítica existente.

Apesar dos esforços realizados, o número de espécies existentes nas bacias hidrográficas brasileiras é desconhecido e difícil de estimar, devido ao fato de que varias bacias hidrográficas ainda não foram amostradas (AGOSTINHO, 2005).

Em ambientes aquáticos, a identificação de diatomáceas em categorias taxonômicas é essencial para o conhecimento da estrutura e funcionamento desses ecossistemas.Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo o levantamento das espécies existentes na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.

Material e Métodos

No período de outubro de 2012 a março de 2013 foram efetuadas coletas em treze pontos amostrais na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande (Figura 1) para identificação e contagem das microalgas do grupo das diatomáceas epilíticas (Classe Bacillariophyceae). Para análise qualitativa e quantitativa destes organismos as amostras foram obtidas a partir de no mínimo três seixos de cada ponto amostral através da raspagem com escovas de cerdas.As amostras foram armazenadas em frascos para posterior análise no Laboratório de Ficologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O material foi oxidado de acordo com o método descrito em Kelly (1998), após foram montadas lâminas permanentes utilizando Naphrax como meio de montagem para posterior análise sob microscópio óptico Leica. Todos os organismos encontrados na lâmina foram identificados até os níveis de espécie

e variedade, utilizando bibliografia especializada. Os táxons foram agrupados em classes e ordens de acordo com o sistema de Medlin & Kaczmarska (2004).

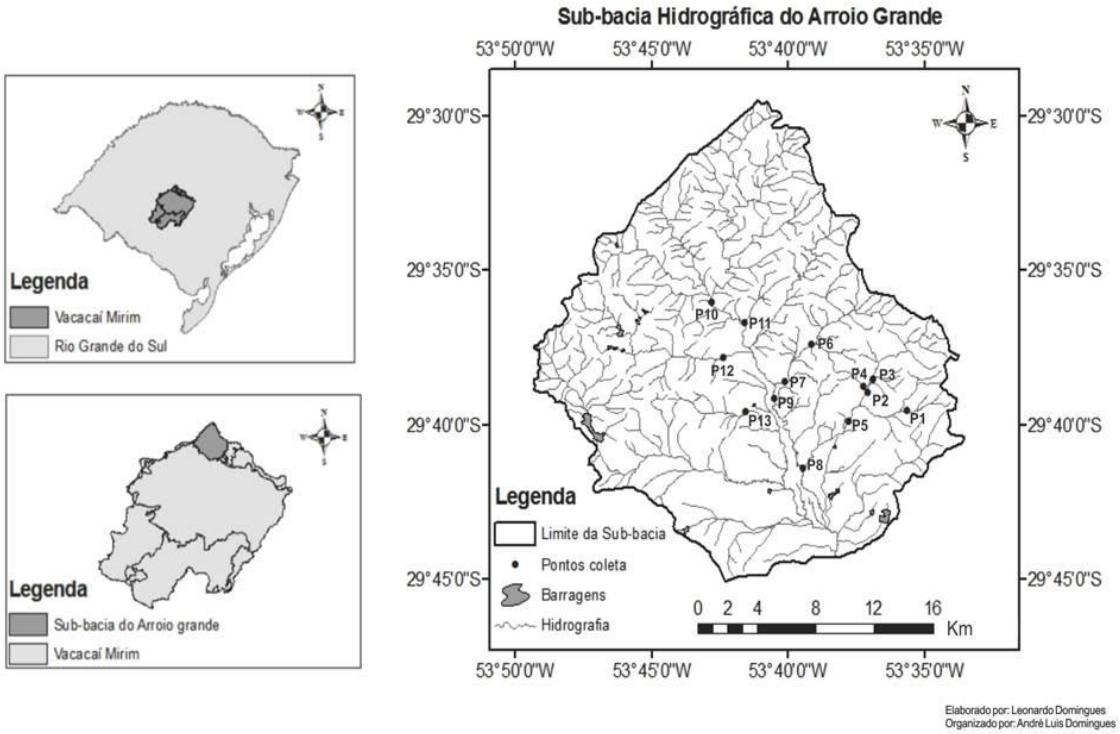


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande e dos pontos amostrais no estado do Rio Grande do Sul, quarto distrito de Santa Maria.

Resultados e discussão

A flora de diatomáceas epilíticas da Bacia hidrográfica do Arroio Grandefoi representada por 110 espécies distribuídas em 22 famílias e 39 gêneros. As famílias mais representativas foram *Sellaphoraceae* (20) seguida por *Naviculaceae* (15) e por *Cymbellaceae* (12). Os gêneros mais representativos forma *Gomphonema* (10) seguido por *Sellaphora* (9) e *Navicula* (8).

Até o momento não há trabalhos na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande e do Vacacaí Mirim ao qual faz parte. Trabalhos com mesmo intuito foram realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Pardinho. Wetzel et al (2002) nos trechos superior, médio e inferior dos Rios Pardo e Pardinho de março a maio de 2003 identificaram 205 espécies. Schneck (2008) realizaram coletas mensais de julho de 2005 a fevereiro de 2006, em quatro estações amostrais

entre 1.030 e 1.005 m de altitude e observaram um total de 38 espécies distribuídas em 25 gêneros e 16 famílias. Bes et al (2012) em um ano amostral (de agosto de 2001 a julho de 2002) em cinco locais do Rio Pardinho no RS observaram 99 espécies pertencentes a 23 famílias e 41 gêneros. Os autores relatam como as famílias mais representativas *Naviculaceae* e *Gomphonemataceae*, sendo as famílias mais representativas também na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande. Bes et al (2012) também propôs duas novas espécies *Nupela pardinhoensis* Bes, Torgan & Ector e*Surirella bouillonii* Bes, Ector & Torgan, no presente trabalho foi observada a presença de *N. pardinhoensis.*

Composição florística

Divisão: *Bacillariophyta*

Subdivisão: *Coscinodiscophytina* Medlin & Kaczmarska 2004

Classe: *Coscinodiscophyceae* Round & R.M. Crawford in Round et al. 1990, emend. Medlin & Kaczmarska 2004

Ordem: *Aulacoseirales* R. Crawford 1990

Família: *Aulacoseiraceae* Crawford 1990

Gênero: *Aulacoseira* G.H.K. Thwaites 1848

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen (Fig. 19-20)

Número de indivíduos identificados: 56

Dimensões: Diâmetro: 4- 9,3µm; Altura do manto: 9,1-13,9µm; 8-11 estrias/ 10µm.

Referência: Schneck et al (2008)

Locais de coleta: P1, P9

Ordem: *Orthoseirales* R.Crawford 1990

Família: *Orthoseiraceae* F.T. ützing 1844

Gênero: *Orthoseira* G.H.K. Thwaites 1848

Orthoseira roeseana (Rabenhortst) O'Meara (Fig. 118)

Número de indivíduos identificados: 26

Dimensões: Diâmetro: 10,4-19 µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P10, P11, P13

Subdivisão:*Bacillariophytina* Medlin & Kaczmarska 2004

Classe:*Mediophyceae* (Jousé & Proshkina-Lavrenko) Medlin & Kaczmarska 2004

Ordem:*Triceratiales* F.E. Round & R.Crawford 1990

Família: *Triceratiaceae* (F. Schütt) Lemmermann

Gênero: *Pleurosira* (Meneghini) Trevisan

Pleurosira laevis (Ehrenberg) Compère (Fig. 152)

Número de indivíduos identificados: 74

Dimensões: Diâmetro: 44,3-76 µm

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P10, P12

Sub-classe:*Thalassiosirophycideae* F.E. Round & R. Crawford 1990

Ordem: *Thalassiosirales* Glezer & Makarova 1986

Família:*Stephanodiscaceae* Glezer & Makarova

Gênero:*Cyclotella* (Kützing) Brébisson, 1838

Cyclotella meneghiniana Kützing (Fig. 27)

Número de indivíduos identificados: 36

Dimensões: Diâmetro: 10,4-18,7µm; 15-19 estrias/10µm.

Referência: Landucci & Ludwig (2005); Raupp et al (2006); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P9

Classe:*Bacillariophyceae* Haeckel emend Medlin & Kaczmarska 2004

Sub- classe:*Fragilariophycideae* F.E. Round 1990

Ordem:*Fragilariales* P.Silva 1962

Família:*Fragilariaceae* R.K. Greville 1850

Gênero: *Fragilaria* H.C.Lyngbye 1819

Fragillaria cf. *capucina* var.*vaucheriae* (Kutzing) Lange-Bertalot (Fig. 56)

Número de indivíduos identificados: 42

Dimensões: Largura: 3,8- 4,5µm; Comprimento: 17,9-32,3µm; 10-13 estrias/10µm.

Referência: Landucci & Ludwig (2005) Santos et al (2011); Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P1, P13

Fragilaria parva (Grunow) A.Tuji & D.M.Williams (Fig.57)

Número de indivíduos identificados: 60

Dimensões: Largura: 2- 2,9µm; Comprimento: 22,4-29,7µm; 20-22 estrias/10µm.

Locais de coleta: P3,P5,P7,P13

Fragillaria ulna (Nitzsch.)Lange-Bertalot var. *acus* (Kütz.) Lange-Bertalot (Fig. 55)

Número de indivíduos identificados: 16

Dimensões: Largura: 2,3-3,9µm; Comprimento: 46,3-101,2 µm; 10-15 estrias/10µm.

Locais de coleta: P13

Sub- classe:*Eunotiophycideae* D.G. Mann 1990

Ordem:*Eunotiales* Silva 1962

Família:*Eunotiaceae* F.T. Kützing 1844

Gênero:*Eunotia* C.G. Ehrenberg 1837

Eunotia meridiana D.Metzeltin & Lange-Bertalot (Fig. 43)

Número de indivíduos identificados: 15

Dimensões: Largura: 5- 6,8µm; Comprimento: 20,5-27µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011)

Locais de coleta: P5,P7

Eunotia pseudosudetica Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig. 44)

Número de indivíduos identificados: 3

Dimensões: Largura: 4- 5,7µm; Comprimento: 15,6-32µm; 10 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P5,P8,P9,P10

Eunotia sp (Fig. 46-47)

Número de indivíduos identificados: 3

Dimensões: Largura: 6,2 µm; Comprimento: 19,8 µm.

Locais de coleta: P12

Eunotia veneris (Kützing) De Toni (Fig. 45)

Número de indivíduos identificados: 10

Dimensões: Largura: 4,1-5,7µm; Comprimento: 12,9-27,8µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011)

Locais de coleta: P8,P9,P11,P13

Sub-classe:*Bacillariophycidae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Ordem:*Cymbellales* D.G. Mann in Round et al. 1990

Família:*Cymbellaceae* Greville 1833

Gênero:*Cymbella* C. Agardh 1830

Cymbella neolanceolata W.Silva (Fig. 40)

Número de indivíduos identificados: 57

Dimensões: Largura: 26,4-38,1µm; Comprimento: 44,8-55,2µm; 15-20 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P3,P5,P8,P11

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck (Fig. 41)

Número de indivíduos identificados: 28

Dimensões: Largura: 15,4-22,1µm; Comprimento: 44,8-65,9µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Raupp et al (2006); Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P9, P13

Gênero: *Cymbopleura* (Krammer) Krammer 1999

Cymbopleura naviculiformis (Auerswald ex Heiberg) Krammer (Fig. 34)

Número de indivíduos identificados: 13

Dimensões: Largura: 7,9-8,7µm; Comprimento: 30,4-35µm; 10-15 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2, P7

Gênero: *Encyonema* Kützing 1833

Encyonema neomesianum Krammer (Fig. 48-49)

Número de indivíduos identificados: 102

Dimensões: Largura: 9,2-14,5µm; Comprimento: 25,2-57,8µm; 8-12 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1, P2,P3,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann (Fig. 50-51)

Número de indivíduos identificados: 94

Dimensões: Largura: 5,4-13,1µm; Comprimento: 19,3-55,8µm; 10-13 estrias/10µm.

Referência: Raupp et al (2006); Santos et al (2011); Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Encyonema sp (Fig. 52-53)

Número de indivíduos identificados: 217

Dimensões: Largura:4,7-7,6 µm; Comprimento: 32,2-47,4µm; 10-14 estrias/10µm.

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P6,P7,P8,P9,P10,P13

Encyonema sprechmannii Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig. 54)

Número de indivíduos identificados: 40

Dimensões: Largura: 5- 8,4µm; Comprimento: 13,8-36,8µm; 9-10 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P10,P11,P12,P13

Gênero: *Placoneis* Mereschkowsky 1903

Placoneis abundans Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig. 125)

Número de indivíduos identificados: 222

Dimensões: Largura: 8- 10,3µm; Comprimento: 24,5-28µm; 15-18 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P5,P6

Placoneis disparilis (Hustedt) Metzeltin e Krammer (Fig. 126)

Número de indivíduos identificados: 218

Dimensões: Largura: 14-16µm; Comprimento: 31- 55,2µm; 10-15 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P10,P12

Placoneis molestissima Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez (Fig.127)

Número de indivíduos identificados: 5

Dimensões: Largura: 8-11,7µm; Comprimento: 23,1-25,3µm

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P4,P7,P9

Placoneis ovillus Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig. 128)

Número de indivíduos identificados: 8

Dimensões: Largura: 9,1-12,7µm; Comprimento: 12,4-25µm; 10-13 estrias/10µm.

Referência: Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P2,P7

Placoneis witkowskii Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig. 129)

Número de indivíduos identificados: 113

Dimensões: Largura: 7,3- 8,6µm; Comprimento: 20- 24,2µm; 12-15 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P4,P8,P10

Família: *Gomphonemataceae* Kützing 1844

Gênero: *Gomphonema* Ehrenberg 1832

Gomphonema affinopsis Metzeltin, Lange- Bertalot & García-Rodriguez (Fig.62)

Número de indivíduos identificados: 36

Dimensões: Largura: 9,8-14,1 µm; Comprimento: 28,7-80,4 µm; 10-13 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P2,P10

Gomphonema anglicum Ehrenberg (Fig. 63-64)

Número de indivíduos identificados: 22

Dimensões: Largura: 10,6-12,1 µm; Comprimento: 45,2-56,1 µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P3,P7,P8,P9,P10

Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst (Fig. 65)

Número de indivíduos identificados: 64

Dimensões: Largura: 4- 9,5 µm; Comprimento: 18,9-35,3 µm; 12-15 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P1,P3,P4,P5,P6,P9,P11,P13

Gomphonema brasiliensoide Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig. 66)

Número de indivíduos identificados: 83

Dimensões: Largura: 6,7- 9,1 µm; Comprimento: 22,1- 65,8µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P13

Gomphonema lagenula Kutzing (Fig. 67-68)

Número de indivíduos identificados: 86

Dimensões: Largura: 5- 9,4µm; Comprimento: 15,1- 28,7µm; 10-15 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011)

Locais de coleta: P1,P3,P4,P5,P6,P9,P11,P13

Gomphonema mexicanum Grunow (Fig. 69-70)

Número de indivíduos identificados: 58

Dimensões: Largura: 9,7-12,2µm; Comprimento: 30- 53,2µm; 10-13 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P3,P6,P8,P9,P10,P12

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing (Fig. 75-78)

Número de indivíduos identificados: 421

Dimensões: Largura: 3,8- 6,3µm; Comprimento: 8,7- 40,5µm; 10-15 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Gomphonema pseudoaugur Lange-Bertalot (Fig. 74)

Número de indivíduos identificados: 72

Dimensões: Largura: 8,3- 11,1µm; Comprimento: 16,7- 59µm; 13-15 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12

Gomphonema pumilum var.*rigidum* Reichardt e Lange-Bertalot (Fig. 72-73)

Número de indivíduos identificados: 81

Dimensões: Largura: 3,1- 5,5µm; Comprimento: 14,7- 29,5µm; 10-13 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P4,P5,P6,P9,P10, P11,P12,P13

Gomphonema turris Ehrenberg (Fig.71)

Número de indivíduos identificados: 5

Dimensões: Largura: 14,2-16µm; Comprimento: 66,4- 85µm; 9-10 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P4

Ordem: *Achnanthales* Silva 1962

Família: *Cocconeidaceae* Kützing 1844

Gênero:*Cocconeis* Ehrenberg 1837

*Cocconeis placentula*var.*acuta* Meister (Fig. 22-23)

Dimensões: Largura: 14,5-19,2 µm; Comprimento: 31,6- 47,8µm; 15-20 estrias/ 10µm.

Referência: Raupp et al (2006); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12

*Cocconeis placentula*var.*lineata* (Ehreberg) Van Heurck (Fig.24-25)

Número de indivíduos identificados: 122

Dimensões: Largura: 10,1-15,3 µm; Comprimento: 21- 32,1µm; 20-25 estrias/ 10µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P6,P7,P9,P10,P11,P12

Cocconeisfluviatilis J.H. Wallace (Fig. 26)

Número de indivíduos identificados: 68

Dimensões: Largura: 14,5-19,2 µm; Comprimento: 31,6-47,8µm; 15-16 estrias/ 10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Família: *Achnanthidiaceae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Gênero: *Achnanthidium* Kützing 1844

Achnanthidium exiguum var.*heterovalvum* (G. Krasske) Czarnecki (Fig. 9-10)

Número de indivíduos identificados: 22

Dimensões: Largura: 5,6-7,2 µm; Comprimento: 13,5-19,1µm; 20-25 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki Morfotipo I (Fig.5-6)

Número de indivíduos identificados: 91

Dimensões: Largura: 2,5-5,6 µm; Comprimento: 11,5-14,5 µm; 10-14 estrias/10µm

Referência: Raupp et al (2006); Santos et al (2011); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P10,P11,P12,P13

Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki Morfotipo II (Fig.7-8)

Número de indivíduos identificados: 114

Dimensões: Largura: 2,4-3,5µm; Comprimento: 10,2-14,7 µm; estrias não visíveis no MO.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P3,P6,P7,P10,P11

Gênero: *Planothidium*Round& Bukhtiyarova 1996

Planothidium dubium (Grunow) Round e Bukhtiyarova (Fig. 133-134)

Número de indivíduos identificados: 172

Dimensões: Largura: 5,7-7,3µm; Comprimento: 13,8-21µm; 14-15 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011)

Locais de coleta: P2,P3,P4,P5,P6,P7,P9,P11,P12

Planothidium bagualensis Wetzel & Ector (Fig.130-132)

Número de indivíduos identificados: 404

Dimensões: Largura: 3,6-5µm; Comprimento: 8- 13,3µm; 15-18 estrias/10µm.

Referência: Wetzel & Ector (2014)

Locais de coleta: P4,P5,P6,P7,P9,P11

Planothidium incuriatum C.E.Wetzel, B.Van de Vijver & L.Ector (Fig. 135-136)

Número de indivíduos identificados: 276

Dimensões: Largura: 4,6-6,2µm; Comprimento: 8,7- 12,7µm; 15-16 estrias/10µm.

Locais de coleta: P1,P2,P4,P5,P6,P7,P9,P11,P12,P13

Planothidium sp (Fig.137-138)

Número de indivíduos identificados: 68

Dimensões: Largura: 6,4-7,1µm; Comprimento: 15,1- 33,6µm; 11-12 estrias/10µm.

Locais de coleta: P4,P8,P9

Gênero: *Platessa* Lange-Bertalot, 2004

Platessa hustedtii (krasske) Lange-Bertalot (Fig. 139-140)

Número de indivíduos identificados: 242

Dimensões: Largura: 4,1-7µm; Comprimento: 12,3-18µm; 18-20 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Família: *Achnanthaceae* F.T. Kützing 1844

Gênero: *Achnanthes* J.B.M. Bory de Saint-Vincent 1822

Achnanthes exiguum var. constrictum (Grunow) Andresen, Stoermer e Kreis (Fig. 9-10)

Número de indivíduos identificado: 117

Dimensões: Largura: 3,4-5µm; Comprimento: 7- 12,2µm; 23-25 estrias/ 10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P8,P9,P10,P13

Achnanthes inflata (Kützing) Grunow (Fig.1-2)

Número de indivíduos identificado: 108

Dimensões: Largura: 9,8-16,1µm; Comprimento: 24- 43,3µm; 10-14 estrias/ 10µm.

Referência: Metzeltin et al. (2005)

Locais de coleta: P12

Achnanthes microcephala (Kützing) Grunow (Fig.3-4)

Número de indivíduos identificado: 226

Dimensões: Largura:1,7-3µm;Comprimento:6,3-9,9µm; estrias não visíveis no MO.

Referência: Raupp (2006)

Locais de coleta: P2,P3,P5,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Achnanthes paraexigua Metzeltin e Lange-Bertalot (Fig.13-14)

Número de indivíduos identificado: 110

Dimensões: Largura: 5- 8,2µm; Comprimento: 18,1-20,8µm; 10-15 estrias/ 10µm.

Referência: Metzeltin et al. (2005)

Locais de coleta: P1,P2,P4,P5,P8,P9,P11,P12

Achnanthes sp (Fig.15-16)

Número de indivíduos identificado: 107

Dimensões: Largura: 9,1-11µm; Comprimento: 34- 48,7µm; 10-13 estrias/ 10µm.

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P6,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Achnanthes ziegleri Lange-Bertalot (Fig. 17-18)

Número de indivíduos identificado: 12

Dimensões: Largura: 4,2-5 µm; Comprimento: 17,7-19,8 µm; 15-20 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al. (2005)

Locais de coleta: P1,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Ordem: *Naviculales* Bessey 1907 emend. D.G. Mann in Round et al. 1990

Sub-ordem: *Neidineae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Família: *Neidiaceae* Mereschkowsky 1903

Gênero: *Neidium* E. Pfitzer 1871

Neidium ampliatum (Ehrenberg) Krammer (Fig. 107)

Número de indivíduos identificado: 43

Dimensões: Largura: 11,3-15µm; Comprimento: 30,4- 83,2µm; 20-23 estrias/10µm.

Referência: Torgan & Carvalho (2011)

Locais de coleta: P3, P8

Família: *Diadesmidiaceae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Gênero: *Diadesmis* Kützing 1844

Diadesmis contenta (Grunow) D.G. Mann (Fig. 35-36)

Número de indivíduos identificado: 279

Dimensões: Largura: 2,2-4µm; Comprimento: 6,3-12,4µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P11,P12,P13

Diadesmis subtropica Lange-Bertalot & García-Rodríguez (Fig.37)

Número de indivíduos identificado: 166

Dimensões: Largura: 2- 3,1µm; Comprimento: 10,8-14,4µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P3

Gênero:*Luticola* D.G. Mann 1990

Luticola goeppertiana (Bleisch) D.G. Mann (Fig.84-85)

Número de indivíduos identificado: 245

Dimensões: Largura: 4,7-7 µm; Comprimento: 8,3-15,7- µm; 25-30 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P4,P6,P8,P9

Luticola peguana (Grunow) D.G.Mann (Fig.86-87)

Número de indivíduos identificado: 131

Dimensões: Largura: 6- 11,2 µm; Comprimento: 14- 39,7 µm; 21-25 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P11

Luticola sp (Fig.88-89)

Número de indivíduos identificado: 25

Dimensões: Largura: 7-8,6µm; Comprimento: 20,2-27,6 µm; 20-25 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P2,P5,P8

Luticola simplex Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez (Fig.90)

Número de indivíduos identificado: 51

Dimensões: Largura: 5,5- 7,5 µm; Comprimento: 14,8-27,3 µm; 20-23 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P3

Luticola uruguayensis Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig.91)

Número de indivíduos identificado: 83

Dimensões: Largura: 16,7-30,2 µm; Comprimento: 49,1-87,3 µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P5,P9,P10,P11

Família: *Amphipleuraceae* A. Grunow 1862

Gênero: *Amphipleura* Kützing

Amphipleura lindheimeri Grunow (Fig.38-39)

Número de indivíduos identificado: 116

Dimensões: Largura: 25- 33,1µm; Comprimento: 114,9-158,5 µm.

Referência: Santos et al (2011); Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P2,P5,P9, P10,P11,P12

Gênero: *Frustulia* L. Rabenhorst 1853

Frustulia crassinervia (Brébisson) Lange-Bertalot & Krammer (Fig.58)

Número de indivíduos identificado: 37

Dimensões: Largura: 10,4-12,8µm; Comprimento: 40- 50,8µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P3

Sub-ordem: *Sellaphorineae* D.G.Mann in Round et al. 1990

Família: *Sellaphoraceae* Mereschkowsky 1902

Gênero: *Adlafia* Gerd Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin

Adlafia drouetiana (Patrick) Metzeltin e Lange-Bertalot (Fig.11)

Número de indivíduos identificado: 86

Dimensões: Largura: 4,1-5,6µm; Comprimento: 15,1-18,9µm; 25-28 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P6,P8

Gênero: *Eolimna* Lange-Bertalot & W. Schiller 1997

Eolimna mínima (Grunow) Lange-Bertalot (Fig.29-30)

Número de indivíduos identificado: 344

Dimensões: Largura: 2,3-4,6µm; Comprimento: 2,8-10µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

*Eolimna*sp (Fig. 31-32)

Número de indivíduos identificados: 172

Dimensões: Largura: 2,5-3,8µm; Comprimento: 6,4-11,1µm; 10-12 estrias/10µm.

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P7,P9,P10,P11,P12,P13

Gênero: *Sellaphora* Mereschkowsky 1902

Sellaphora auldreekie D.G. Mann & S.M.McDonald (Fig.141)

Número de indivíduos identificados: 51

Dimensões: Largura: 7,5-9,2µm; Comprimento: 20,4-29,8µm; 19-23 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P3,P4,P5,P6,P9

Sellaphora blackfordensis D.G.Mann & S.Droop (Fig.142)

Número de indivíduos identificados: 31

Dimensões: Largura: 8,7-10µm; Comprimento: 30,1-36,5µm; 20 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P12,P13

Sellaphora paenepupula Metzeltin e Lange- Bertalot sensu Metzeltin et al. (2005) (Fig.145)

Número de indivíduos identificados: 22

Dimensões: Largura: 4,7-7,8µm; Comprimento: 15,1-28,4µm; 26-29estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al. (2005)

Locais de coleta: P3,P11,P12

Sellaphora densistriata (Metzeltin e Lange-Bertalot) Metzeltin e Lange-Bertalot (Fig.143)

Número de indivíduos identificado: 503

Dimensões: Largura: 5-7µm; Comprimento: 19,5-24,2µm; 22-25estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P4,P8,P10

Sellaphora laevissima (Kützing) D.G.Mann (Fig.144)

Número de indivíduos identificado: 176

Dimensões: Largura: 6,4-8,8µm; Comprimento: 16,1-33µm; 24-25 estrias/10µm.

Referência: Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P1,P4,P5,P10,P12,P11,P13

Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkovsky (Fig.146)

Número de indivíduos identificado: 95

Dimensões: Largura: 6,2-7µm; Comprimento: 24,8-32,2µm; 20-25 estrias/10µm.

Referência: Raupp et al (2006); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P5,P7,P9

Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann (Fig. 151)

Número de indivíduos identificado: 111

Dimensões: Largura: 3,2-6µm; Comprimento: 8,2-14,2µm; 18-20 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P6

Sellaphora sp (Fig,147)

Número de indivíduos identificado: 19

Dimensões: Largura: 7- 9,4µm; Comprimento: 14- 17,6µm; 22-25 estrias/10µm.

Locais de coleta: P3,P11,P12,P13

Sellaphora sp1 (Fig.148)

Número de indivíduos identificado: 14

Dimensões: Largura: 6,6-7,8µm; Comprimento: 19,4-22,1µm; 20-21 estrias/10µm.

Locais de coleta: P3,P4

Família: *Pinnulariaceae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Gênero: *Pinnularia* C.G. Ehrenberg 1843

Pinnularia acrosphaeria var. *parva* Krammer (Fig.119)

Número de indivíduos identificado: 218

Dimensões: Largura: 7,5-11µm; Comprimento: 28,6-64µm; 12-13 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P2

Pinnularia divergentissima var.*minor* Krammer (Fig.120)

Número de indivíduos identificado: 57

Dimensões: Largura: 1,7-2,3µm; Comprimento: 7,4-11,5 µm; estrias não visíveis no MO.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P5, P9

Pinnularia latarea Krammer (Fig.121)

Número de indivíduos identificado: 278

Dimensões: Largura: 7- 9,9µm; Comprimento: 35-41,2µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P3,P5,P9,P10,P11

Pinnularia obscura krasske (Fig.122)

Número de indivíduos identificado: 63

Dimensões: Largura: 3-5,1µm; Comprimento: 15,6-30µm; 14-16 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P2,P3, P8

Pinnularia silviasalae Metzeltin, Lange-Bertalot e García- Rodríguez (Fig.123)

Número de indivíduos identificado: 104

Dimensões: Largura: 9,8-12,5µm; Comprimento: 38,1-55,4µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P8

Pinnularia sp (Fig.124)

Número de indivíduos identificado: 18

Dimensões: Largura: 12,8-14,1µm; Comprimento: 30,4-38µm; 10-12estrias/10µm.

Locais de coleta: P10,P12

Gênero: *Caloneis* P.T Cleve 1894

Caloneis bacillum (Grunow) Cleve (Fig.21)

Número de indivíduos identificado: 32

Dimensões: Largura: 4,4-6,9µm; Comprimento: 17,8-40µm; 20-23 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al. (2005)

Locais de coleta: P7

Caloneis columbiensis Cleve (Fig.12)

Número de indivíduos identificado: 12

Dimensões: Largura: 4,1-5,8µm; Comprimento: 18,7-25,1µm; 17-20 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P8,P9

Sub-ordem: *Diploneidineae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Família: *Diploneidaceae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Gênero: *Diploneis* (Ehrenberg) Cleve 1894

Diploneis subovalis Cleve (Fig.42)

Número de indivíduos identificado: 35

Dimensões: Largura: 10,2-14µm; Comprimento: 16,1-29,7µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Cleve (1894); Santos et al (2011)

Locais de coleta: P7,P10,P13

Sub- ordem: *Naviculineae* Hendey 1937

Família:*Naviculaceae* Kützing 1844 emend. D.G. Mann in Round et al. 1990

Gênero: *Navicula* Bory 1822

Navicula antonii Lange-Bertalot (Fig.95-96)

Número de indivíduos identificado: 271

Dimensões: Largura: 5,2-6,1µm; Comprimento: 14,7-27,3µm; 12-15 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Navicula cryptocephala Kützing (Fig. 97)

Número de indivíduos identificado: 26

Dimensões: Largura: 5- 7,7µm; Comprimento: 21,3-38,4µm; 15-20 estrias/10µm.

Referência: Raupp et al (2006); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P3,P5,P7

Navicula Kotschyi Grunow (Fig.99-100)

Número de indivíduos identificado: 87

Dimensões: Largura: 3,8-6,5 µm; Comprimento: 15,6-20 µm; 20-23 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P7,P9,P10,P11,P12,P13

Navicula lohmanii Lange-Bertalot e Rumrich (Fig.101)

Número de indivíduos identificado: 34

Dimensões: Largura: 8- 11,5 µm; Comprimento: 57,8-98,2 µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Santos et al (2011)

Locais de coleta: P1,P2,P8,P9,P10

Navicula riediana Lange-Bertalot e Rumrich (Fig.102)

Número de indivíduos identificado: 30

Dimensões: Largura: 6,5-8,8 µm; Comprimento: 39,3-50 µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P8,P11

Navicula symmetrica Patrick (Fig.103-104)

Número de indivíduos identificado: 110

Dimensões: Largura: 5- 7,6 µm; Comprimento: 27,4-31,3 µm; 13-17 estrias/10µm.

Referência: Raupp et al (2006); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P8,P9,P10,P12,P13

Navicula viridula (Kütz.) Ehrenberg var. *rostellata* (Kütz.) Cleve (Fig.105-106)

Número de indivíduos identificado: 62

Dimensões: Largura: 7,8-9 µm; Comprimento: 30,2-44,7 µm; 10-12 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P10, P11

Gênero: *Hippodonta* Lange-Bertalot, Witkowski & Metzeltim 1996

Hippodonta capitata Metzeltin, Lange-Bertalot & Garcia-Rodriguez (Fig.83)

Número de indivíduos identificado: 15

Dimensões: Largura: 4,6-5,8 µm; Comprimento: 17,1-25,4 µm; 10 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P5

Gênero: *Geissleria* Lange-Bertalot & Metzeltin 1996

Geissleria aikenensis (Patrick) Torgan e Oliveira (Fig.59)

Número de indivíduos identificado: 333

Dimensões: Largura: 6,2-7,5µm; Comprimento: 14,8- 31,2µm; 15-17 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P10,P11,P12,P13

Geissleria neosubtropica Metzeltin, Lange- Bertalot e Garcia-Rodriguez (Fig.60)

Número de indivíduos identificado: 24

Dimensões: Largura: 7,3- 8,1µm; Comprimento: 15,9- 23,6µm; 15-19 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P9, P12

Geissleria punctifera (Hustedt) (Fig.61)

Número de indivíduos identificado: 32

Dimensões: Largura: 7,8-8,5µm; Comprimento: 10- 13,4µm; 22-25 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P4,P9

Gênero: *Nupela* Vyverman & Compère 1993

Nupela pardinhoensis D.Bes,L.C.Torgan & L.Ector (Fig.117)

Número de indivíduos identificado: 213

Dimensões: Largura: 4,8-6,5µm; Comprimento: 10- 16,2µm; 20-25 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P1,P2,P3,P4,P7,P8,P10,P11,P12,P13

Gênero: *Naviculdicta* H. Lange-Bertalot 1994

Naviculadicta difficillima Hustedt (Fig.98)

Número de indivíduos identificado: 119

Dimensões: Largura: 1,8-2,4µm; Comprimento: 6,3-10,1µm.

Locais de coleta: P3,P5,P6,P7,P9,P10,P11,P13

Família: *Pleurosigmataceae* Mereschkowsky 1903

Gênero: *Gyrosigma* A.H. Hassall 1845

Gyrosigma obtusatum (Sullivan e Wormley) Boyer (Fig.79)

Número de indivíduos identificado: 74

Dimensões: Largura: 7,4-13,3 µm; Comprimento: 40,7-71 µm; 23-28 estrias/10µm.

Referência: Bes et al.(2012); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P6,P7

Família: *Stauroneidaceae* D.G. Mann in Round et al. 1990

Gênero: *Capartogramma* H. Kufferath 1956

Capartogramma crucicula (Grunow) R.Ross (Fig.33)

Número de indivíduos identificado: 146

Dimensões: Largura: 7,8-8,8µm; Comprimento: 27,2-35µm; 20-23 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al. (2005); Raupp et al (2006); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P4,P5,P12

Gênero:*Craticula* Grunow 1867

Craticula pumilio Lange-Bertalot & Rumrich (Fig.28)

Número de indivíduos identificado: 35

Dimensões: Largura: 6,7-8,1µm; Comprimento: 19,8-27,3µm; 16-20 estrias/10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P2,P4

Ordem: *Thalassiophysales* D.G. Mann In Round et al. 1990

Família: *Catenulaceae* Mereschkowsky 1902

Gênero: *Halamphora* (Cleve) Levkov

Halamphora cf. *acutiúscula* (Kützing) Levkov (Fig.80)

Número de indivíduos identificado: 7

Dimensões: Largura: 7- 8,4µm; Comprimento: 35,2-38µm; 15-17 estrias/10µm.

Referência: Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P6,P9

Ordem: *Bacillariales* Hendey 1937 emend. D.G. Mann in Round et al. 1990

Família: *Bacillariaceae* Ehrenberg 1831

Gênero: *Hantzschia* A. Grunow 1877

Hantzschia abundans Lange-Bertalot (Fig.81)

Número de indivíduos identificado: 58

Dimensões: Largura: 6,1-7,5 µm; Comprimento: 38,5-78,3 µm; 20-23 estrias/10µm

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P5, P8

Hantzschia sp (Fig.82)

Número de indivíduos identificado: 22

Dimensões:Largura: 7-9 µm; Comprimento:16-19 µm; 17,18estrias/10µm

Locais de coleta: P4,P5

Gênero: *Nitzschia* Hassall 1845

Nitzschia acicularioides Hustedt (Fig.108)

Número de indivíduos identificado: 33

Dimensões: Largura: 3,8-4,8µm; Comprimento: 40,7-111,2µm; 10-12 estrias em 10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P9

Nitzschia amphibia Grunow (Fig.109)

Número de indivíduos identificado: 75

Dimensões: Largura: 4- 9,1µm; Comprimento: 11,3-50,4µm; 14-15 estrias em 10µm.

Referência: krammer & Lange Bertalot (1988); Bes et al. (2012)

Locais de coleta: P2,P4,P6,P7,P8,P9,P13

Nitzschia brevissima Grunow (Fig.110)

Número de indivíduos identificado: 101

Dimensões: Largura: 4,2- 5µm; Comprimento: 22,4-35µm; 8-10 estrias em 10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P3,P6

Nitzschia fonticola Grunow (Fig.113)

Número de indivíduos identificado: 93

Dimensões: Largura: 3,7- 4,9µm; Comprimento: 15,2-31,1µm; 10-12 estrias em 10µm.

Locais de coleta: P5,P7,P12,P13

Nitzchia linearis (Agardh) W. Smith (Fig.111-112)

Número de indivíduos identificado: 95

Dimensões: Largura: 3- 5,3µm; Comprimento: 40,7-111,2µm; 12-14 estrias em 10µm.

Referência: Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P8,P9

Nizchia palea (Kützing) W. Smith (Fig.114-115)

Número de indivíduos identificado: 118

Dimensões: Largura: 2- 3,1µm; Comprimento: 16-24,1µm; 10-12estrias em 10µm.

Referência: krammer & Lange Bertalot (1988); Metzeltin et al (2005)

Locais de coleta: P3,P4,P6,P7,P10,P12

Nitzschia palea var. *debilis* (Kützing) Grunow (Fig.116)

Número de indivíduos identificado: 280

Dimensões: Largura: 3,1- 4,7µm; Comprimento: 15,6-28,2µm; 10-13 estrias em 10µm.

Referência: krammer & Lange Bertalot (1988); Metzeltin et al (2005); Bes et al. (2012); Bartozek et al (2013); Raupp et al (2006)

Locais de coleta: P7,P10

Gênero: *Surirella* P.J.F. Turpin 1828

Surirella angusta Kützing (Fig.150)

Número de indivíduos identificado: 15

Dimensões: Largura: 6,6-10,2µm; Comprimento: 23,1-34,7µm; 6-7 costelas/10µm.

Referência: Santos et al (2011); Salomoni & Torgan (2010); Bartozek et al (2013)

Locais de coleta: P2,P4,P8

Surirella tenera W.Gregory (Fig.149)

Número de indivíduos identificado: 10

Dimensões: Largura: 29,2- 36µm; Comprimento: 14,4- 49µm; 4-5 costelas/10µm.

Referência: Salomoni & Torgan (2010)

Locais de coleta: P2, P4,P10

Referências bibliográficas

AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M. E GOMES, L.C. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland Waters. Conservation biology, 19:646-652, 2005.

BARTOZEK, E.C.R.; BUENO, N.C.; LUDWIG, T.A.V.; TREMARIN, P.I.; NARDELLI, M.S.; ROCHA, A.C.R. Diatoms (Bacillariophyceae) of Iguaçu National Park, Foz do Iguaçu, Brazil Acta Botanica Brasilica 27(1): 108-123, 2013.

BES, D.; ECTOR, L.; TORGAN, L.C.; LOBO, E.A. Composition of the epilithic diatom flora from a subtropical river, Southern Brazil. Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, 67 (1): 93-125, 2012.

BIGGS, B.J.F.; KILROY,C. Stream periphyton monitoring manual. Christchurch:NIWA, 246P, 2000.

CLEVE, P.T. Synopsis of the Naviculoid diatoms. Part 1. K.svenska Vetensk-Akad. Handl., 26 (2): 1-194,1894.

KELLY, et al. Recommendations for the routine sampling of diatoms for water quality assessments in Europe. Journal of Applied Phycology, 10: 215-224, 1998.LANDUCCI, M.; LUDWIG, T.A.V. Diatomáceas de rios da bacia hidrográfica Litorânea, PR, Brasil: Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae Acta bot. bras. 19(2): 345-357. 2005.

KRAMMER, K. The genus Pinnularia. Diatoms of Europe 1:1-703, 2000.

METZELTIN, D.; LANGE-BERTALOT, H.; GARCÍA-RODRIGUEZ, F. Diatoms of uruguay- Compared with taxa from South America and elsewhere. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 15: 336, 2005.

PATRICK, R.; REIMER, C.W. The diatoms of United States: exclusive of Alaska and Hawaii. Acad. Nat. Sci. Philadel. 13(1):1-688,1966.

RAUPP, S.V.; TORGAN, L.C.; BAPTISTA, L.R.M. Composição e variação temporal de diatomáceas (Bacillariophyta) no plâncton da represa de Canastra, sul do Brasil. Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, 61(1-2): 105-134, 2006.

SALOMONI, S.E.; TORGAN,L.C. O gênero *Surirella* Turpin (Surirellaceae, Bacillariophyta) em ambientes aquáticos do Parque Estadual Delta do Jacuí, sul do Brasil. Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, 65 (2): 281-290, 2010.

SANTOS, A.J. Estimativas de riqueza de espécies. In: Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Ed. UFPR. 19-41, 2003.

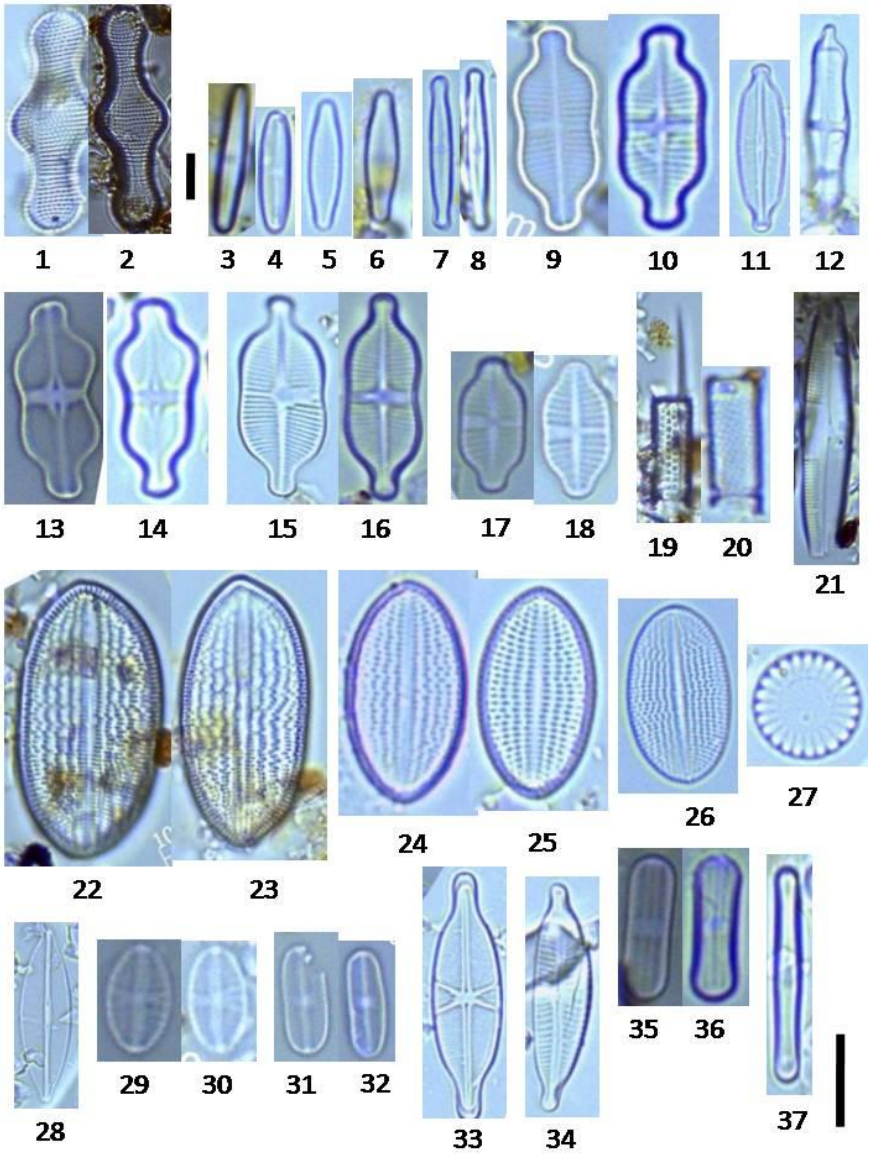
SANTOS, E.M., TREMARIN, P.I. & LUDWIG, T.A.V. Periphytic diatoms on Potamogeton polygonus Cham.&Schltdl.: first records from Paraná State. Biota Neotrop.11(3), 2011.

SCHNECK, FABIANA.; TORGAN, LEZILDA CARVALHO, SCHWARZBOLD, ALBANO. Diatomáceas epilíticas em riacho de altitude no sul do Brasil. Rodriguésia 59 (2): 325-338. 2008.

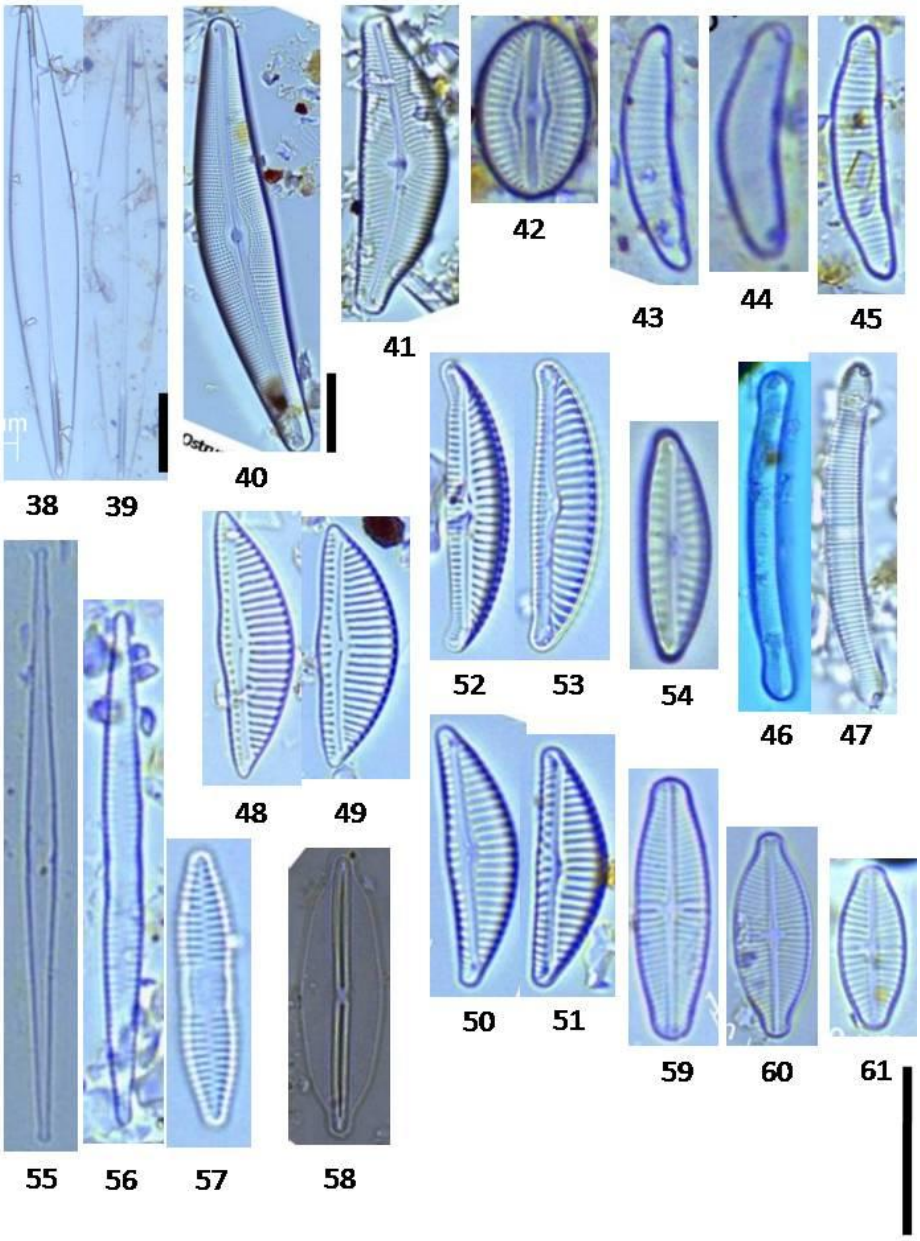
SCHNECK, F. (2013) Tendências e lacunas dos Estudos sobre Perifíton de Ambientes Aquáticos Continentais no Brasil: Análise Cienciométrica. In: Ecologia de Perifíton, Ed. Rima, São Carlos, 7-22, 2013.

TORGAN, L.C.; BECKER, V.; PRATES, H.M. Checklist das diatomáceas (Bacillariophyceae) de ambientes de águas continentais e costeiros do Estado do Rio Grande do Sul. Iheringia 52: 89-144, 1999.

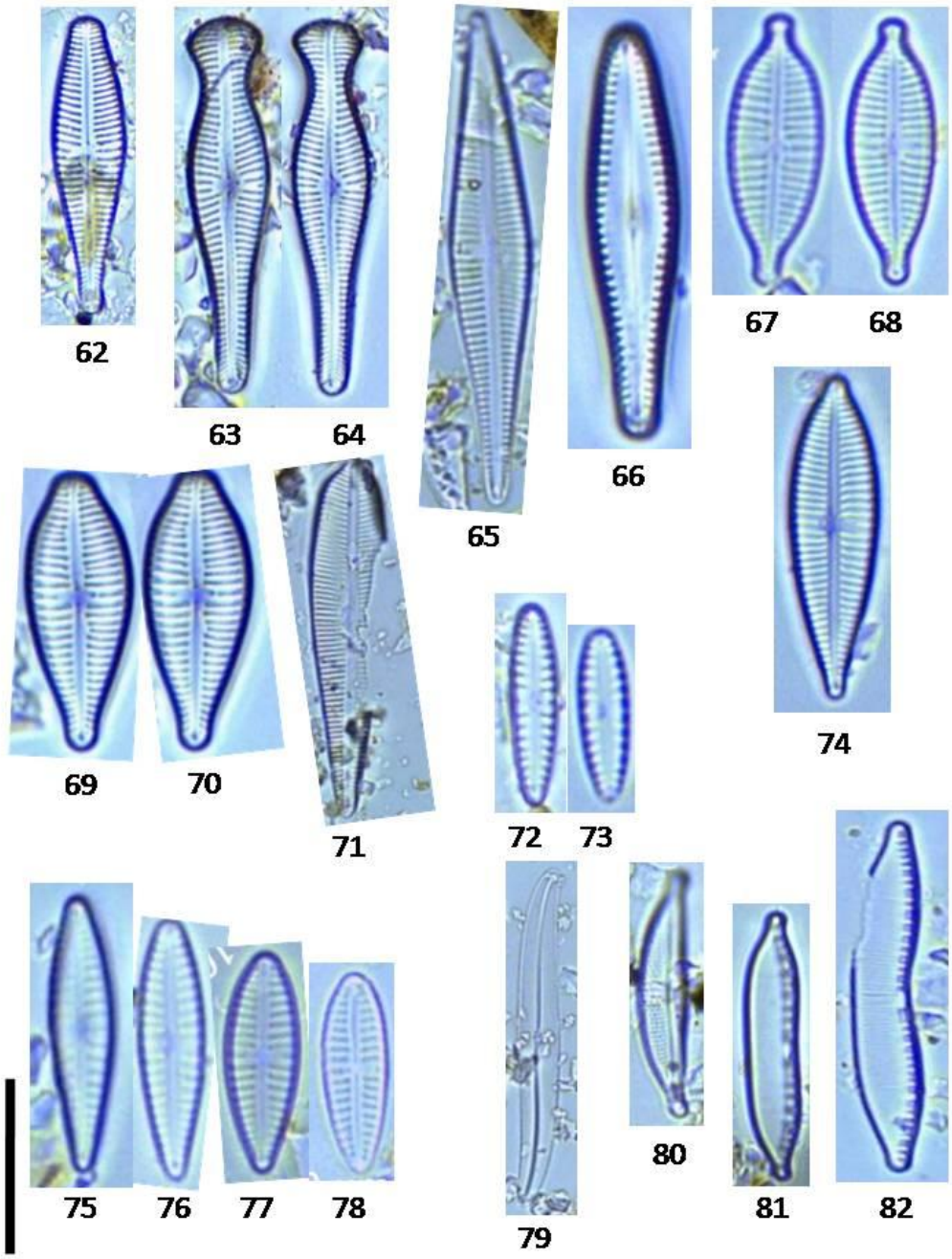
TORGAN, L.C.; CARVALHO, R.N. Morfologia de três espécies de *Neidium* (Bacillariophyta) de ambientes lacustres da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil, Iheringia, Sér. Bot., Porto Alegre, 66 (1): 139- 146, 2011.



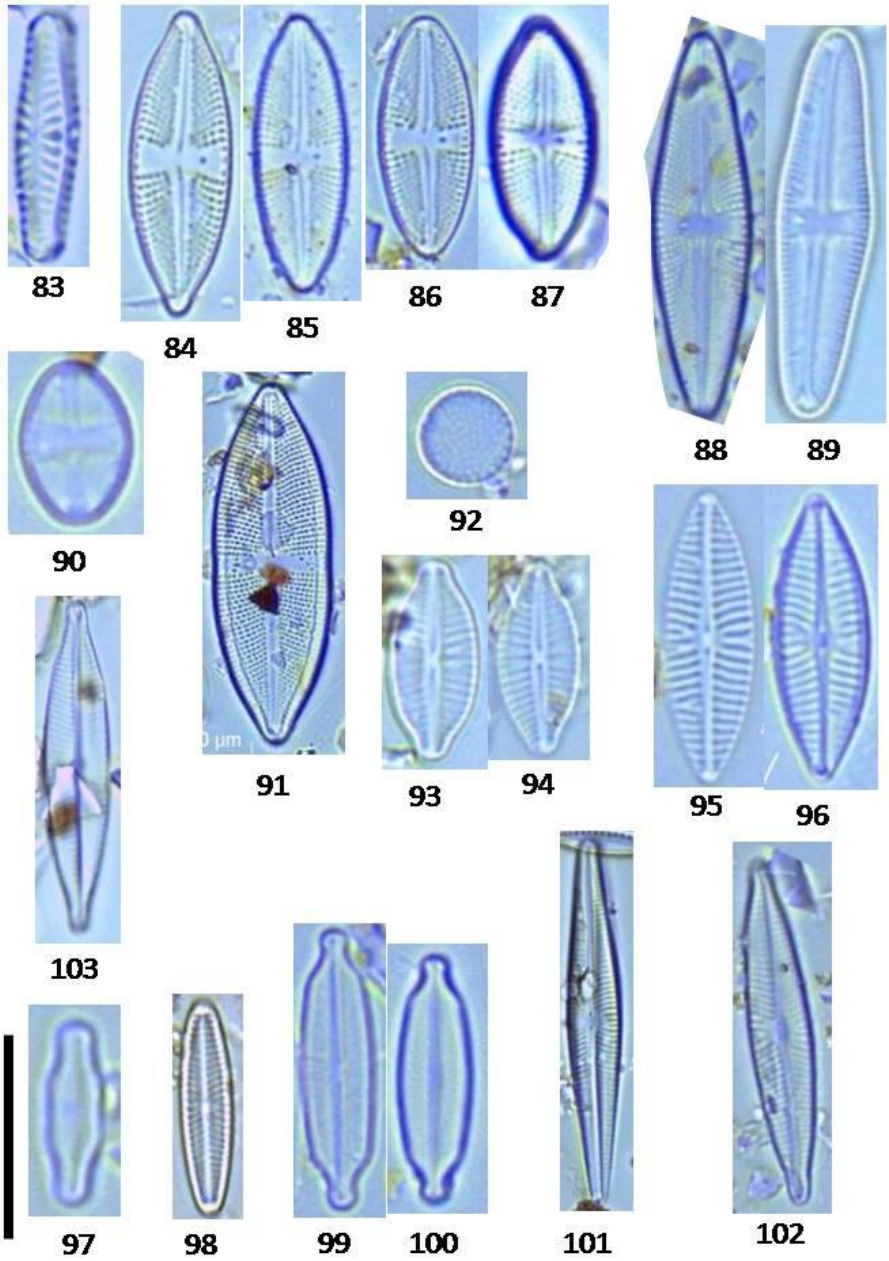
Figs.1-37.**1,2**. *Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow; **3,4**. *Achnanthes microcephala* (Kützing) Grunow; **5,6**. *Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki Morfotipo I; **7,8**. *Achnanthidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki Morfotipo II; **9,10**. *Achnanthes exiguum* var. *constrictum* (Grunow) Andresen, Stoermer e Kreis; **11**.*Adlafia drouetiana* (Patrick) Metzeltin e Lange-Bertalot; **12**.*Caloneis columbiensis* Cleve; **13,14**. *Achnanthes paraexigua* Metzeltin e Lange-Bertalot; **15,16**. *Achnanthes* sp; **17,18**. *Achnanthes ziegleri* Lange-Bertalot; **19,20**. *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen; **21**.*Caloneis Bacillum* (Grunow) Cleve; **22,23**. *Cocconeis placentula*var.*acuta* Meister; **24,25**. *Cocconeis placentula*var. *lineata* (Ehreberg) Van Heurck; **26**. *Cocconeis fluviatilis* J.H. Wallace; **27**. *Cyclotella meneghiniana* Kützing; **28**. *Craticula pumilio* Lange-Bertalot e Rumrich; **29,30**. *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot; **31,32**. *Eolimna* sp; **33**. *Capartogramma crucicula* (Grunow) R.Ross; **34**. *Cymbopleura naviculiformis* (Auerswald ex Heiberg) Krammer; **35,36**. *Diadesmis contenta* (Grunow) D.G. Mann; **37**. *Diadesmis subtropica* Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez.



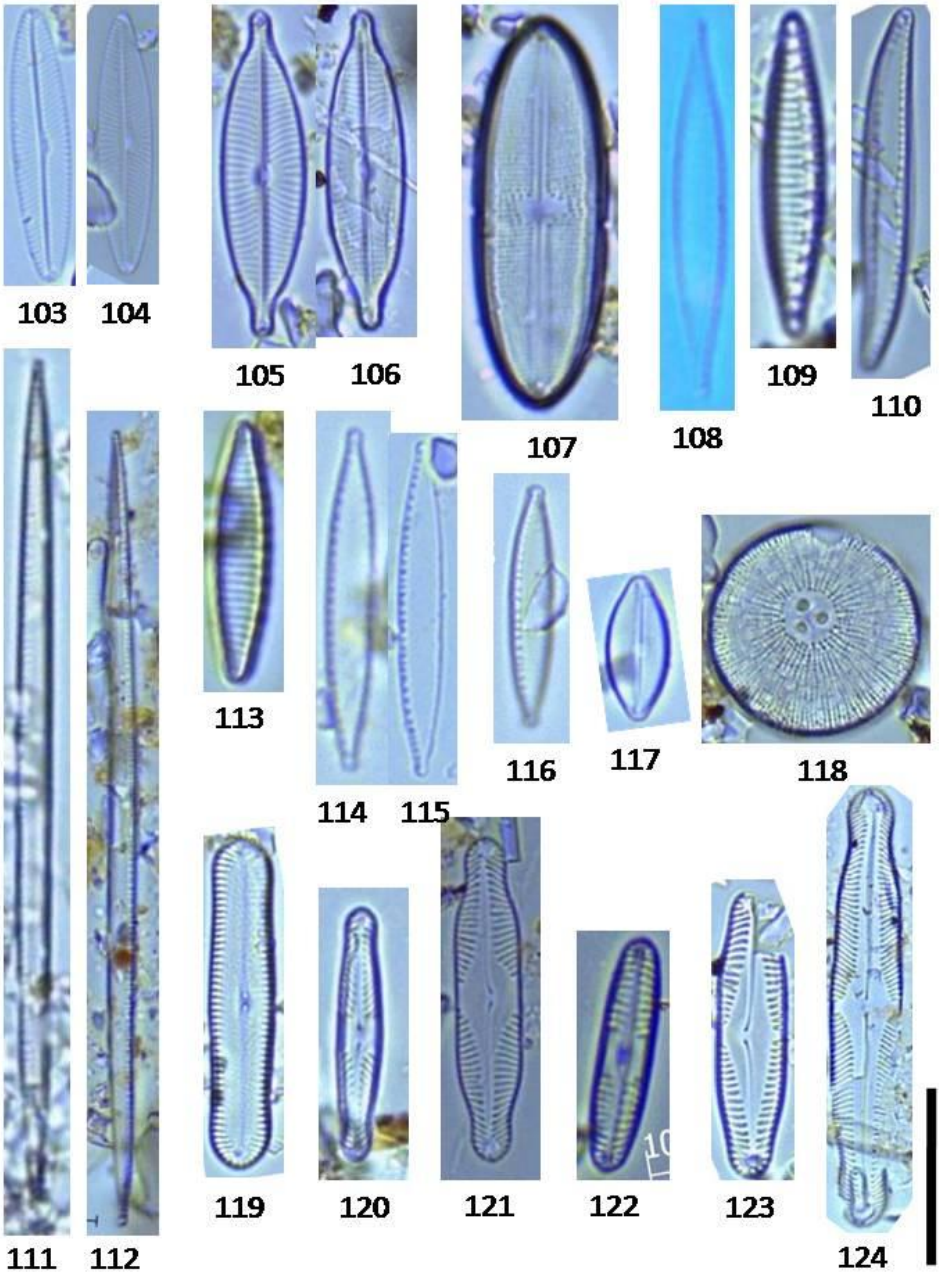
Figs.38-61. **38,39**. *Amphipleura lindheimeri*Grunow; **40**.*Cymbella neolanceolata* W.Silva; **41**. *Cymbella tumida* (Brébisson) Van Heurck; **42**. *Diploneis subovalis* Cleve; **43**. *Eunotia meridiana* D. Metzeltin e Lange-Bertalot; **44**. *Eunotia pseudosudetica* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez ; **45**. *Eunotia veneris* (Kützing) De Toni; **46-47**. *Eunotia* sp; **48-49**. *Encyonema neomesianum* Krammer ; **50-51**. *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann; **52-53**. *Encyonema* sp; **54**.*Encyonema sprechmannii* Metzeltin Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **55**. *Fragillaria ulna* (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. *acus* (Kütz.) Lange-Bertalot ; **56.***Fragillaria* cf. *capucina* var. *voucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot; **57**. *Fragillaria parva* (Grunow) A.Tuji & D.M.Williams; **58.** *Frustulia crassinervia* (Brábisson) Lange-Bertalot e Krammer; **59**. *Geissleria aikenensis* (Patrick) Torgan e Oliveira; **60**.*Geissleria neosubtropica* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **61.***Geissleria punctifera* (Hustedt).



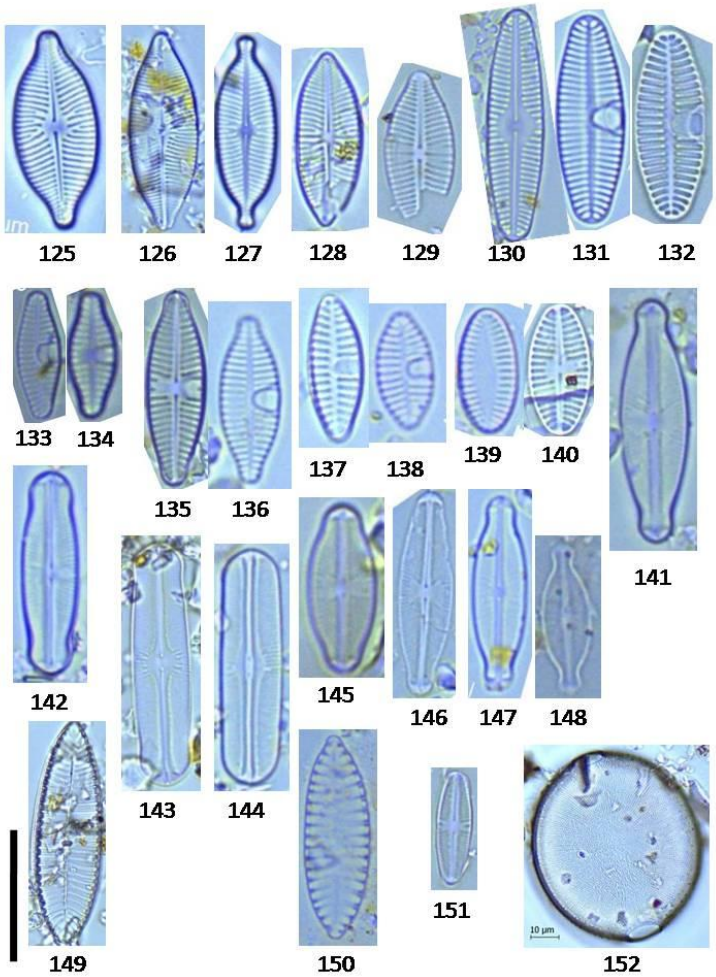
Figs. 62-82. **62**. *Gomphonema affinopsis* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **63-64**. *Gomphonema anglicum* Ehrenberg; **65**. *Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabenhorst; **66**. *Gomphonema brasiliensoide* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **67-68**. *Gomphonema lagenula* Kutzing; **69-70**. *Gomphonema mexicanum* Grunow; **71**. *Gomphonema turris* Ehrenberg; **72-73**. *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* Reichardt e Lange-Bertalot; **74.** *Gomphonema pseudoaugur* Lange-Bertalot; **75-78**. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing; **79**. *Gyrosigma obtusatum* (Sullivan e Wormley) Boyer; **80**. *Halamphora* cf. *acutiuscula* (Kützing) Levkov; **81**. *Hantzschia abundans* Lange-Bertalot; **82**. *Hantzchia* sp.



Figs. 83-102. **83**. *Hippodonta capitata* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **84-85**. *Luticola goeppertiana* (Bleisch) D.G.Mann; **86-87**. *Luticola peguana* (Grunow) D.G.Mann; **88-89**. *Luticola* sp; **90**. *Luticola simplex* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **91**. *Luticola uruguayensis* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **92**. *Melosira varians* C. Agardh; **93-94**. *Navicula hambergii* Hustedt; **95-96**. *Navicula antonii* Lange-Bertalot; **97**. *Navicula cryptocephala* Kützing; **98**. *Naviculadicta difficillima* Hustedt; **99-100**. *Navicula Kotschyi* Grunow; **101**. *Navicula lohmanii* Lange-Bertalot e Rumrich; **102.** *Navicula riediana* Lange-Bertalot e Rumrich.



Figs. 103-124. **103-104**. *Navicula symmetrica* Patrick; **105-106**. *Navicula viridula* (Kütz.) Ehrenberg var. *rostellata* (Kütz.) Cleve; **107**. *Neidium ampliatum* (Ehrenberg) Krammer; **108**. *Nitzchia acicularioides* Hustedt; **109**. *Nitzchia amphibia* Grunow; **110**. *Nitzchia brevissima* Grunow; **111-112**. *Nitzchia linearis* (Agardh) W. Smith; **113**. *Nitzchia fonticola* Grunow; **114-115**. Nizchia palea (Kützing) W. Smith; **116**. *Nizchia palea* var. *debilis* (Kützing) Grunow; **117**. *Nupela pardinhoensis* D. Bes, L.C. Torgan & L. Ector; **118**. *Orthoseira roeseana* (Rabenhortst) O'Meara; **119**. *Pinnularia acrosphaeria* var. *parva* Krammer; **120**. *Pinnularia divergentissima* var. *minor* Krammer; **121**. *Pinnularia latarea* Krammer; **122.** *Pinnularia obscura* Krasske; **123**. *Pinnularia silviasalae* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **124.** *Pinnularia* sp.



Figs. 125-152. **125**.*Placoneis abundans* Metzeltin, Lange- Bertalot e Garcia-Rodriguez; **126**. *Placoneis disparilis* (Hustedt) Metzeltin e Krammer; **127**. *Placoneis molestissima* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia- Rodriguez; **128.** *Placoneis ovillus* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia- Rodriguez; **129**.*Placoneis witkowskii* Metzeltin, Lange-Bertalot e Garcia-Rodriguez; **130-132**.*Planothidium bagualensis* Wetzel e Ector; **133-134**. *Planothidium dubium* (Grunow) Round e Bukhtiyarova ; **135-136**. *Planothidium incuriatum* C.E.Wetzel, B. Van de Vijver e L. Ector ; **137-138**. *Planothidium* sp; **139-140**. *Platessa hustedtii* (Krasske) Lange-Bertalot; **141**. *Sellaphora auldreekie* D.G. Mann e S.M.Mc Donald; **142**. *Sellaphora blackfordensis* D.G. Mann e S. Droop; **143**. *Sellaphora densistriata* Metzeltin e Lange- Bertalot; **144.** *Sellaphora laevissima* (Kützing) D.G. Mann; **145**. *Sellaphora paenepupula* Metzeltin e Lange- Bertalot senu Metzeltin et al. (2005); **146.** *Sellaphora pupula* (Kützing) Mereschkovsky; **147.** *Sellaphora* sp; **148.** *Sellaphora* sp1; **149.** *Surirella tenera* W.Gregory; **150**. *Surirella angusta* Kützing ; **151.** *Sellaphora seminulum* (Grunow) D.G. Mann; **152**. *Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère.

Discussão Geral

Grande parte dos estudos com diatomáceas perifíticas em ambientes lóticos no Brasil (LOBO et al. 2004; SALOMONI et al. 2006; SILVA et al. 2010;BERE &TUNDISI,2011; MORESCO et al. 2011) foi desenvolvida com amostragens sazonais. Diferentemente, o presente trabalho, na tentativa de descrever em maiores detalhes as atividades agrícolas exercidas na bacia em estudo, foi desenvolvido com esforço amostral mensal durante o período de preparo a colheita das principais culturas presentes. As rotinas de bioindicação com diatomáceas, as amostragens devem ser conduzidas em períodos de baixa vazão, ou quando a máxima concentração de poluentes é esperada além do mais a comunidade das algas reage mais rapidamente a alterações da qualidade da água nos períodos de maior temperatura segundo Kelly et al. (1998).Logo para se obter uma melhor estimativa da variabilidade de determinada característica ambiental, deve-se repetir as medições deste parâmetro em intervalos freqüentes no mesmo local de interesse e época do ano, potencializando a relação entre as características da água do meio circundante e a variação da estrutura da comunidade de diatomáceas epilíticas. Esta mesma estratégia foi adotada por Soininen et al. (2004).

Até o momento não há trabalhos na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande e do Vacacaí Mirim ao qual faz parte. Trabalhos com mesmo intuito foram realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Pardinho. Wetzel et al (2002) nos trechos superior, médio e inferior dos Rios Pardo e Pardinho de março a maio de 2003 identificaram 205 espécies. Schneck (2008) realizaram coletas mensais de julho de 2005 a fevereiro de 2006, em quatro estações amostrais entre 1.030 e 1.005 m de altitude e observaram um total de 38 espécies distribuídas em 25 gêneros e 16 famílias. Bes et al (2012) em um ano amostral (de agosto de 2001 a julho de 2002) em cinco locais do Rio Pardinho no RS observaram 99 espécies pertencentes a 23 famílias e 41 gêneros. Os autores relatam como as famílias mais representativas *Naviculaceae* e *Gomphonemataceae*, sendo as famílias mais representativas também na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande. Bes et al (2012) também propôs duas novas espécies *Nupela pardinhoensis* Bes, Torgan & Ector e *Surirella bouillonii* Bes,

Ector & Torgan, no presente trabalho foi observada a presença de *N. pardinhoensis.*

Os sistemas lóticos são ecossistemas com características próprias e altamente influenciados por fatores climáticos, geomorfológicos e hidrológicos. Estes fatores geralmente são bastante variáveis, contudo, medições periódicas durante um tempo prolongado aumentam significativamente o valor informativo dos métodos físicos e químicos, já que reduzem o caráter discreto de informação.Salomoni et al. (2006) observou um gradiente ao longo do rio Gravataí caracterizado por uma parte superior com condições oligotróficas e trechos inferiores com condições eutróficas além de qualidade sanitária deficiente, o mesmo não foi observado acentuadamente na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.

A ordenação das unidades amostrais através da PCA demonstrou principalmente diferenciação entre meses de coleta, sendo que uma estruturação espacial não ficou evidenciada. A estrutura da ordenação obtida por NMDS também enfatizou as diferenças entre coletas também na comunidade de diatomáceas.O teste de permutação Anosim resultou em diferença não significativa na comparação entre pontos de coleta. Porém, na comparação entre datas de amostragem houve uma diferença significativa reforçando a tendência observada na ordenação.

A presença de oito agrotóxicos foi detectada pela análise em LC-MS/MS, apenas na coleta 4 em alguns pontos de coleta (P1, P2, P7,P8, P10 e P13). Os teores de agrotóxicos detectados nas amostras de água foram considerados elevados, ultrapassando na maioria o limite de 0,1µg L^{-1} de cada agrotóxico estabelecido para águas superficiais, pela comunidade européia (CEE, 1980).

Marchesan et al (2007) observaram maior freqüência de clomazone em amostragens relizadas no rio Vacacai e Vacacai-Mirim nos meses de novembro, dezembro, janeiro e feveiro dos anos de 2000/01 á 2001/03. Os mesmos autores relatam que pode ser explicado pela alta utilização deste produto na região e pela elevada persistência herbicida em água (QUAYLE, 2003). O fato de os agroquímicos terem sido detectados apenas na quarta coleta pode estar relacionado ao baixo índice pluviométrico verificado no mês que foi realizada a amostragem, levando a uma diminuição na lâmina d'água e uma maior concentração das substâncias. Na mesma época, há a aplicação

desses químicos nas culturas o que pode explicar a sua observação. Machado et al (2003) alerta que a provável presença de resíduos de agroquímicos em água de córregos, lagoas, riachos e rios que recebem o aporte da água de drenagem de lavouras de arroz irrigado funcionam como indicador de que práticas de manejo mais adequadas devem ser adotadas para evitar a saída desta água contaminada da lavoura, fato este observado nos locais amostrais .

Considerações finais

A qualidade dos recursos hídricos é uma preocupação constante atualmente. As atividades antrópicas muitas vezes acabam negligenciando os cuidados necessários ao meio ambiente ao seu redor, em especial aos ambientes aquáticos. Diante desta problemática, trabalhos com caráter esclarecedor da situação ambiental dos recursos hídricos da qual dependemos são de grande importância. Com esse objetivo, procurou-se retratar a situação ambiental da Bacia Hidrográfica do Arroio Grande, que não se mostrou degradada pelas atividades exercidas ao seu entorno. Porém mesmo sem causar grandes danos ambientais foi possível observar uma resposta das comunidades as atividades exercidas. Válido destacar que um monitoramento a longo prazo, com observações periódicas das atividades exercidas, avaliando os riscos bem como medidas mitigatorias necessáriaspara que esta subbacia se mantenha forma preservada.

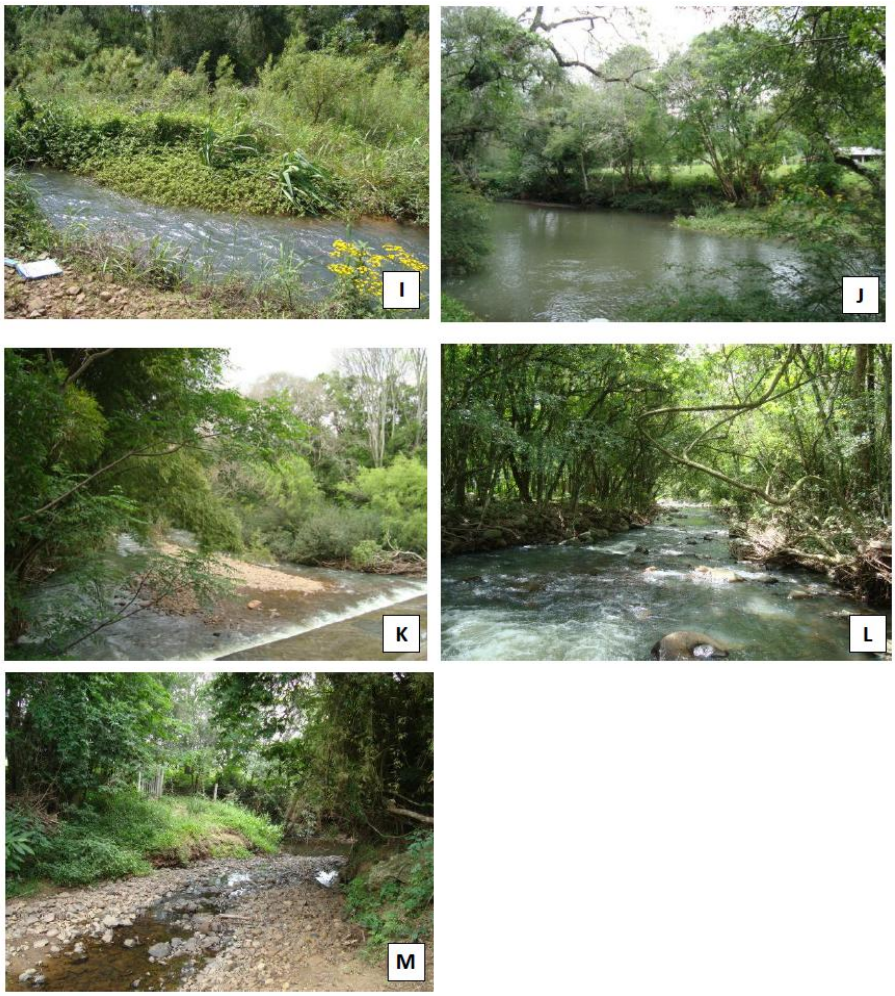
ANEXO 1

Tabela da localização geográficadas estações amostrais (treze) na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.

Pontos de coleta	Córrego	Coordenadas geográficas S	W
P1	Arroio do Veado- Nascente	29°39'34.84"	53°35'39.66"
P2	Arroio do Veado- trecho superior	29°38'32.79"	53°36'57.58"
P3	Afluente Arroio do Veado	29°38'57.82"	53°37'5.31"
P4	Arroio do Veado- trecho médio	29°38'46.08"	53°37'15.15"
P5	Arroio do Veado- trecho inferior	29°39'53.24"	53°37'47.89"
P6	Arroio Lobato- trecho superior	29°37'24.05"	53°39'10.49"
P7	Arroio Lobato- trecho inferior	29°38'35.45"	53°40'8.02"
P8	Arroio do Meio- trecho inferior	29°41'25.27"	53°39'28.65"
P9	Arroio do Meio	29°39'8.95"	53°40'32.92"
P10	Arroio Grande-balneário	29°35'53.26"	53°42'49.55"
P11	Arroio Grande- trecho superior	29°36'41.78"	53°41'37.91"
P12	Arroio Manoel Alves	29°37'50.04"	53°42'23.40"
P13	Afluente Arroio do Meio	29°39'34.80"	53°41'35.93"

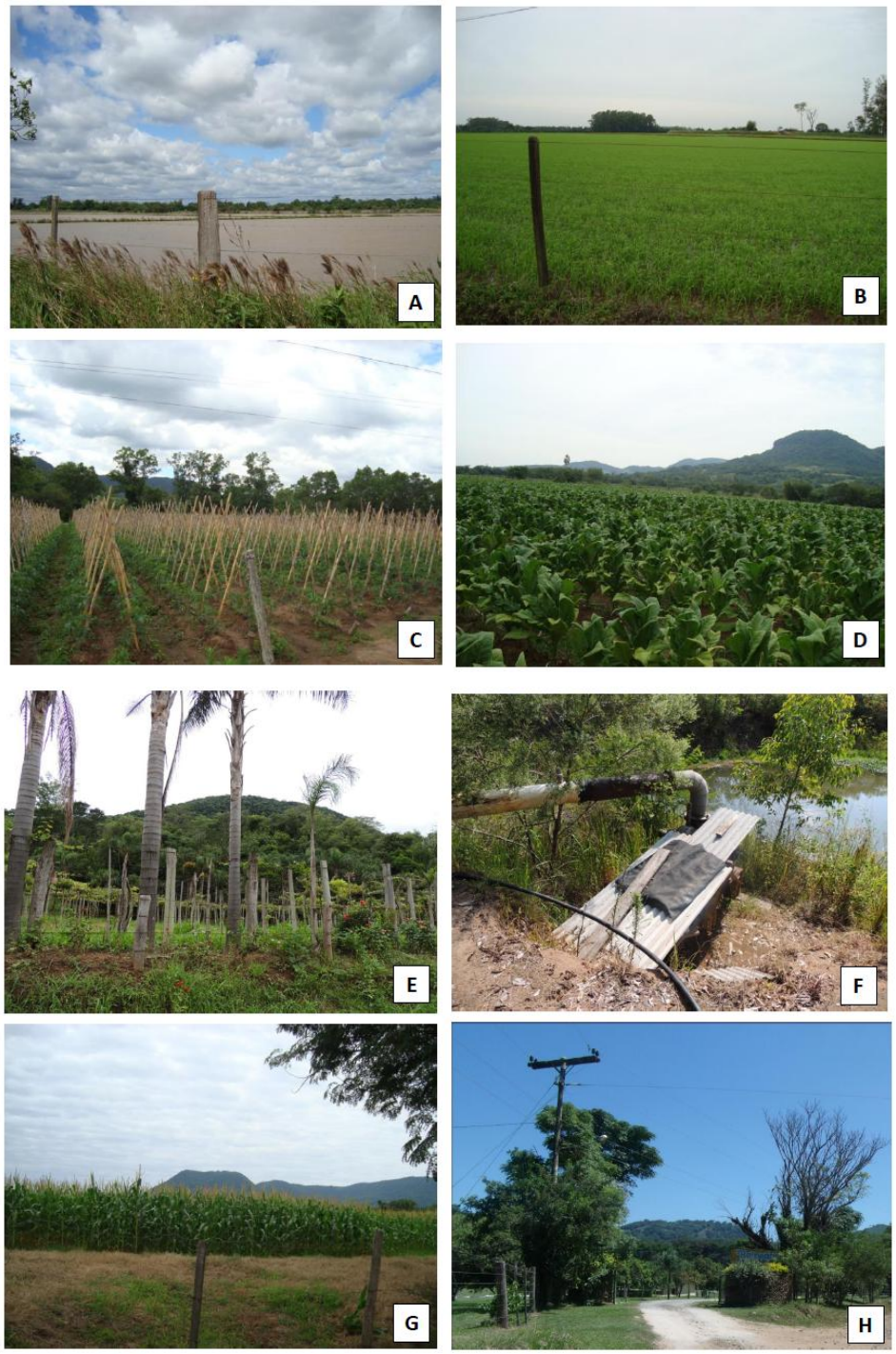
ANEXO 2

Pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande. A. Ponto 1; B.Ponto 2; C.Ponto 3; D.Ponto 4; E.Ponto 5; F.Ponto 6; G.Ponto 7; H.Ponto 8.



Pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande.Ponto 9; J.Ponto 10; K.Ponto 11; L.Ponto 12; M. Ponto 13.

ANEXO 3



Algumas atividades encontradas na Bacia Hidrográfica do Arroio Grande. A.Cultivo de arroz ; B.Cultivo de arroz; C.Cultivo de tomate; D.Cultivo de fumo; E.Parreiral; F.Bombas para captação de água; G.Cultivo de milho; H.Balneário;