

URI - UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS

MISSÕES

PRÓ-REITORIA DE ENSINO

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO
CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO
WESTPHALEN, RS, A PARTIR DO ESTUDO DE
DIATOMÁCEAS.**

MAEVI OTTONELLI

Frederico Westphalen, junho de 2005.

MAEVI OTTONELLI

**DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO
CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO
WESTPHALEN, RS, A PARTIR DO ESTUDO DE
DIATOMÁCEAS.**

q
Monografia de Conclusão de Curso,
apresentada como requisito parcial para
obtenção do Título de licenciada em Ciências
Biológicas na Universidade Regional Integrada
do Alto Uruguai e das Missões, Campus de
Frederico Westphalen, pelo Departamento de
Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof^a Simone Baecker Fauth

Frederico Westphalen, junho de 2005.

Dedico este trabalho ao meu filho Iago, que com sua imaginação e alegria de ver a vida, torna tudo mais fácil e atingível e ao meu filho Bruno que ainda não sabe falar, mas seu olhar diz tudo, saibam que todos os meus esforços foram por vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço este trabalho a Deus por me proteger, na minha caminhada. A minha avó que sempre me fartou de carinho e proteção. A minha mãe por me trazer à vida. Ao meu pai por ser exemplo de dignidade que sempre foi. Aos meus irmãos, os quais juntos somos o próprio amor. Ao Ernani Giacomello, que não está mais presente fisicamente, mas sua lembrança é a própria VIDA, meu filho Iago. Aos meus dois filhotes a quem dedico este trabalho. A Celina Q. Giacomello, que não mediu esforços para me ajudar na conclusão de minhas tarefas, e também a toda sua família por me acolher todos esses anos. Ao Ivar Peron, que esteve sempre ao meu lado, me respeitando e me apoiando no que foi preciso. A minha orientadora Professora Simone Baecker Fauth, que esteve sempre presente, motivando-me em meu trabalho. Ao colega Jefferson Candaten e a colega Kátia Piovesan, que esteve sempre disposto a me ajudar em minhas dificuldades. Ao professor Valter Pereira da Silva, por estar sempre pronto a me ajudar. Aos meus amigos que de uma forma ou outra colaboraram para que este trabalho fosse concluído. Deixo a todos vocês o meu muito obrigado.

IDENTIFICAÇÃO

Instituição de Ensino/ Unidade

URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Campus de Frederico Westphalen

Direção do Campus

Diretor Geral: Prof. Lauro Paulo Mazzutti

Diretora Acadêmica: Prof^a Edite Maria Sudbrack

Diretor Administrativo: Bel. Sergio Luis Zenatti

Departamento/ Curso

Departamento de Ciências Biológicas - Chefe: Prof^a Rosane Maria Restello

Curso de Ciências Biológicas - Coordenadora: Prof^a Rosângela Ferigollo Binotto

Disciplina:

Trabalho de Graduação II

Orientador (a):

Prof^a Simone Baecker Fauth

Orientando (a):

Maevi Ottonelli

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar os grupos de diatomáceas bioindicadoras e avaliar a qualidade da água do Rio Chiquinha, Município de Frederico Westphalen, a partir deste indicador biológico, visando ter um diagnóstico sobre o nível de poluição orgânica das águas a médio e longo prazo. As coletas das diatomáceas foram realizadas em 3 pontos ao longo do rio, nos meses de dezembro, fevereiro e abril, abrangendo o verão e início de outono. Para se obter um diagnóstico da qualidade das águas foi utilizado o índice sapróbico de Pantle e Buck (1955), tendo como base o agrupamento ecológico das diatomáceas em três grupos diferenciais de tolerância à poluição orgânica adaptado por Lobo et al. (2002) para os rios sul brasileiros. No ponto I foi observada diversidade baixa e predomínio de uma espécie devido provavelmente a eutrofização, que ocorre pelo elevado nível de fosfato na água, proveniente de dejetos suínos. O ponto II é o mais poluído com predomínio de diatomáceas do grupo B. neste ponto, o rio passa por uma área rural onde recebe a carga de vários agrotóxicos e fertilizantes, além de dejetos suínos da atividade industrial como resinas e outros. Já o ponto III foi o que apresentou maior variação nos resultados, reduzindo de poluição forte para poluição moderada no último mês, o que pode estar relacionado a uma redução do uso de agrotóxicos, devido à colheita, já que neste local há plantações de fumo, milho, entre outras, que exigem essas técnicas, também se considera o aumento da pluviosidade em abril. O Rio Chiquinha como um todo apresenta o nível de poluição orgânica forte indicando que o manejo agrícola inadequado, o assoreamento dos rios e os processos de eutrofização, que estão diretamente relacionados à qualidade das águas dos rios tem acelerado o processo de poluição.

ABSTRACT

The goal of this work is to identify the groups of diatoms bioindicator and to evaluate the quality of water from Chiquinha's river, city district of Frederico Westphalen (RS), Brazil. Starting from this biological indicator, seeking to find a diagnosis on the level of organic pollution of the water over a middle en long period. The samples of the diatoms were collected in 3 points along the river, in the months of december, february en april including the summer en the start of autumn. To obtain the diagnosis of the quality of the water I used the index saprobic of Pantle and Buck (1955), tryng to base the ecological grouping of diatom in three groups of difference in tolerance of organic pollution adapted by Wolf et al.(2002) concerning the south brazilian rivers. At point I (one) I observed diversity and prevalence of the species probaly due to the eutrophication. High levels of phosphate in the water were observed, coming from swine defecation. At point II (two) I find pollutions with prevalence of diatoms of the group lives B. At this point, the river goes through the rural area where it receives the loads of several agrottoxics and fertilizers, besides swine defecation and the industrial activity, resins and others. At point III (three) which was presented with larger variation in the results, decrease from strong pollution to moderated pollution in the last month, what can be related to the reduction of agrottoxics uses, due to the crop, once in this place are lots of plantation of tobacco and corn, that demand those techniques, and also the considerable increase of rain in april. Chiquinha's river to the whole presents the level of strong organic pollution, indicating that the inadequate agricultural handling, the adjunction of the rivers and the eutrophication processes, that are directly related to the quality of the waters from the rivers, have been accelerating the pollution proceses.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- MAPA HIDROGRÁFICO DE FREDERICO WESTPHALEN CONTENDO OS PONTOS DE COLETA.....	24
FIGURA 2-16- ESPÉCIES ABUNDANTES COLETADAS NO RIO CHIQUINHA.....	39
FIGURA 17- GRUPO DIFERENCIAL DE DIATOMÁCEAS BIOINDICADORAS PREDOMINANTES NO PONTO I, DO RIO CHIQUINHA, NOS PERÍODOS DE DEZEMBRO DE 2004, FEVEREIRO E ABRIL DE 2005.....	41
FIGURA 18- GRUPO DIFERENCIAL DE DIATOMÁCEAS BIOINDICADORAS PREDOMINANTES NO PONTO II, DO RIO CHIQUINHA, NOS PERÍODOS DE DEZEMBRO DE 2004, FEVEREIRO E ABRIL DE 2005.....	41
FIGURA 19- GRUPO DIFERENCIAL DE DIATOMÁCEAS BIOINDICADORAS PREDOMINANTES NO PONTO III, DO RIO CHIQUINHA, NOS PERÍODOS DE DEZEMBRO DE 2004, FEVEREIRO E ABRIL DE 2005.....	42

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- RELAÇÃO DO PH E TEMPERATURA DA ÁGUA NOS PONTOS DE COLETA EM DEZEMBRO DE 2004.....	31
QUADRO 2-DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MÊS DE DEZEMBRO DE 2004.....	31
QUADRO 3- RELAÇÃO DO PH E TEMPERATURA DA ÁGUA NOS PONTOS DE COLETA EM FEVEREIRO DE 2005.....	35
QUADRO 4-DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MÊS DE FEVEREIRO DE 2005.....	35
QUADRO 5-RELAÇÃO DO PH E TEMPERATURA DA ÁGUA DOS PONTOS DE COLETA EM ABRIL DE 2005.....	38
QUADRO 6-DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MÊS DE ABRIL DE 2005.....	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO I DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE DEZEMBRO DE 2004.....	28
TABELA 2 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO II DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE DEZEMBRO DE 2004.....	29
TABELA 3 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO III DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE DEZEMBRO DE 2004.....	30
TABELA 4 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO I DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE FEVEREIRO DE 2005.....	32
TABELA 5 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO II DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE FEVEREIRO DE 2005.....	33
TABELA 6 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO III DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE FEVEREIRO DE 2005.....	34

TABELA 7 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO I DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE ABRIL DE 2005.....	35
TABELA 8 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO II DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE ABRIL DE 2005.....	36
TABELA 9 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PONTO III DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE ABRIL DE 2005.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Geral	14
1.1.2 Específicos.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3 METODOLOGIA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
5.CONCLUSÕES	44
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
APÊNDICE A – Tabela 10	48

1 INTRODUÇÃO

A manutenção da qualidade das águas é uma das principais preocupações atuais, porém a falta de conscientização e de ações concretas e efetivas de vigilância sanitária, permite que a poluição e a deterioração dos rios aumentem vertiginosamente.

A utilização das águas de rios, especialmente daqueles cujo curso atravessa as áreas urbanas, tem se tornado um risco para saúde de seus usuários, que desinformados continuam se banhando, bebendo, e lavando roupas e louças nestas águas. Isto é ainda mais grave em bairros de periferia, onde geralmente não há rede de água e de esgotos, ou seja os meios mínimos necessários para que a população tenha uma qualidade de vida razoável.

É visto que esse tipo de atitude não prejudica somente a população, pois a poluição atinge todo o curso do rio, desde a nascente até a foz, o que pode, além de transmitir diversos tipos de doenças para o ser humano, resultar em grande desequilíbrio ecológico, tanto para as espécies que ocupam o rio como seu habitat, quanto para as que predam animais desses rios e até pelas que são predadas por eles (peixes que se alimentam de larvas).

A suinocultura é a principal atividade agropecuária do município de Frederico Westphalen, entretanto esta atividade apresenta alto potencial de contaminação ambiental (MISSIO, 2003). Tendo em vista que os suinocultores, em sua maioria, não possuem infraestrutura adequada para o tratamento de dejetos, isto resulta no comprometimento das águas do Rio Chiquinha e conseqüentemente da Bacia Hidrográfica do Várzea. Além disso, este rio que nasce na área urbana do Município de Frederico Westphalen e deságua no Rio da Várzea, recebe efluentes domésticos e industriais (resinas) provenientes da área urbana.

A eficácia do uso de organismos bioindicadores para avaliação da qualidade das águas, e em especial de diatomáceas, é fundamentada em algumas características dessas algas, tais como a sua ocorrência em qualquer lugar ao longo do rio, da nascente a foz; a sensibilidade de algumas espécies às mudanças ambientais, enquanto outras são muito tolerantes; à resposta a mudanças ambientais em médio e longo prazo. Além disso, podem ser facilmente coletadas em grandes quantidades em superfícies pequenas, com relativa rapidez e conhece-se uma boa quantidade de informações sobre a ecologia das diatomáceas.

O objetivo principal deste trabalho foi identificar os grupos de diatomáceas bioindicadoras e avaliar a qualidade da água do Rio Chiquinha, Município de Frederico Westphalen, a partir de um indicador biológico, visando ter um resultado prolongado sobre o nível de poluição orgânica dessas águas, a partir da análise de diatomáceas. Justifica-se a realização desse trabalho devido à importância deste estudo para toda a comunidade de seres vivos que estabelece uma interdependência com este rio.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Identificar os grupos de diatomáceas bioindicadoras e avaliar a qualidade da água do Rio Chiquinha, Município de Frederico Westphalen, a partir destas biocenoses.

1.2.2 Específicos

- Identificar taxonomicamente as diatomáceas.
- Reconhecer as comunidades de diatomáceas indicadoras da qualidade da água.
- Avaliar o grau da qualidade da água (nível de poluição) do Rio Chiquinha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

As diatomáceas são algas unicelulares e componentes importantíssimos do fitoplâncton, sendo assim fonte alimentar primária para a fauna aquática, tanto marinha como continental. Estima-se que existam aproximadamente 100.000 espécies atuais de diatomáceas. Quantidades excepcionais de indivíduos freqüentemente ocorrem em pequenas áreas, de modo que um centímetro quadrado de rocha submersa em córregos da América do Norte, por exemplo, pode conter de 30 a 50 milhões de indivíduos do mesmo gênero, *Achnanthes*. Da mesma forma, grande número de diferentes espécies pode ocorrer no mesmo local. Por exemplo, em duas pequenas amostras de sedimento marinho, coletadas próximo a Beaufort, Carolina do Norte, foram identificadas 369 espécies de diatomáceas (RAVEN, 1996).

Pertencem à divisão Bacillariophyta e diferem de outras algas pela ausência de flagelos, presentes apenas em alguns gametas masculinos, e pela presença de uma membrana básica e contínua constituída de pectina, sobre a qual se deposita uma camada de ácido silícico, formando uma carapaça resistente, denominada frústula. A frústula é dividida em duas metades (valvas) que se encaixam uma na outra, a metade inferior é denominada hipoteca e a metade superior, epiteca. A hipoteca é formada pela hipovalva e o hipocingulum, separados por uma sutura e a epiteca é formada pela epivalva e epicingulum, também separados por uma sutura (LOBO et al., 2002).

As valvas são ornamentadas com uma série de estruturas, cuja forma, número e disposição constituem os caracteres taxonômicos de identificação de gêneros e espécies. As estrias são ornamentações da superfície que podem ser poros, poróides ou alvéolos que se

configuram lateralmente na valva, formando linhas. Em alguns casos, essas estruturas são muito pequenas e não podem ser distinguidas ao microscópio óptico (LOBO et al., 2002).

As características mais evidentes do protoplasto das diatomáceas são os plastídios acastanhados com clorofilas *a* e *c*, bem como a fucoxantina de coloração marrom dourada. A principal forma de reprodução entre as diatomáceas é a assexuada por divisão celular, mas também ocorre a formação de auxozigotos (RAVEN, 1996).

Ao se reproduzirem por reprodução assexuada (divisão celular mitótica), as diatomáceas mães “emprestam” ou “doam” suas frústulas uma para cada uma das células filhas, e então se forma por dentro desta, a valva que falta. Desta forma a maioria das diatomáceas tem uma redução progressiva no tamanho das frústulas durante o processo reprodutivo. Para recuperarem seu tamanho original essas algas precisam passar por um processo de reprodução sexuada, uma atividade comum na vida dessas algas, baseada principalmente na recombinação gênica dos organismos envolvidos (ROUND apud LOBO et al., 2002)

A divisão Bacillariophyta apresenta duas ordens que tradicionalmente são diferenciadas pela morfologia das células. As diatomáceas da Ordem Pennales, apresentam frústula alongada e simetria bilateral, na vista valvar e pleural e as Centrales, tem frústulas circulares, oblongas (ovais) ou elípticas com simetria radial. Muitas Pennales apresentam um sulco longitudinal mediano nas valvas, a rafe, a qual está associada ao deslocamento das células por um movimento de deslizamento. O mecanismo responsável pelo movimento parece ser resultante de uma corrente citoplasmática ao longo da rafe, que atrita com a superfície em que está apoiada a célula. No entanto, o mecanismo ainda não está totalmente esclarecido. No grupo das Centrales não ocorre rafe e nem esse tipo de movimento (OLIVEIRA, 2003).

Estudos de biologia molecular indicam que a divisão dos subgrupos acima é artificial e

que as diatomáceas englobam duas linhagens, uma que inclui diatomáceas cêntricas com processos labiados, e outra que inclui as penadas e parte das cêntricas com um tipo diferente de processo tubular. No primeiro subgrupo os cloroplastos são grandes e lobados, em números de dois, um em cada valva, enquanto no segundo são discóides e numerosos, ambos os tipos com pirenóides (OLIVEIRA, 2003).

As diatomáceas apresentam ampla distribuição geográfica e podem ser bentônicas, sésseis ou vágeis, ou planctônicas. Vivem em água doce (Pennales), águas mixohalinas e no mar (principalmente as Centrales). São especialmente abundantes nos mares antárticos. As diatomáceas como grupo estão adaptadas a uma grande variedade de condições nos ambientes aquáticos em que vivem (ou viveram), tais como a temperatura, salinidade, insolação, turbidez e quantidade de sílica na água (PALEOECOLOGIA E ECOLOGIA DAS ALGAS DIATOMÁCEAS, 2004).

Em ambientes aquáticos continentais, as diatomáceas bentônicas incluem indivíduos que crescem sobre outras plantas (epífiton), sobre rochas (epíliton), sobre grãos de areia (episamon) ou sobre sedimento (epipelon). Geralmente constitui-se no grupo dominante desses ambientes acompanhado por outros grupos de algas (ROUND apud LOBO et al., 2002)

O tempo de vida das diatomáceas é variável; uma população dominante pode ser substituída por outra durante uma explosão de densidade ou "boom" dentro de uma única estação e assim, responder a mudanças nas condições ambientais. Estas algas vivem como indivíduos auto-suficientes, mas às vezes estão reunidos em colônias (PALEOECOLOGIA E ECOLOGIA DAS ALGAS DIATOMÁCEAS, 2004).

O grupo apresenta grande importância biológica como produtores nos ecossistemas aquáticos, integrando o fitoplâncton. Sua importância econômica está relacionada a sua utilização como alimento de formas larvais de organismos aquáticos cultivados pelo homem (como moluscos, crustáceos e peixes) e a utilização de antigos depósitos de frústulas, que

formam uma rocha chamada diatomito usada como abrasivo, isolante térmico e acústico e meio filtrante (OLIVEIRA, 2003).

As diatomáceas, principalmente as epilíticas, são mundialmente utilizadas para determinação da qualidade das águas continentais, uma vez que alterações no ambiente onde se encontram podem causar modificações tanto numéricas quanto associativas no conjunto de espécies que ali se desenvolvem através do processo de maturação da comunidade (ROUND apud LOBO et al., 2002).

De acordo com Missio (2003) os riscos de contaminação ambiental, a que os diferentes cenários do município estão sujeitos, principalmente em relação aos componentes solo e água, são sólidos em suspensão provenientes de áreas urbanas desprovidas de sistema de tratamento de efluentes; assoreamento dos mananciais hídricos por erosão em áreas agrícolas de baixa aptidão ou por manejo inadequado do solo; acúmulo de pesticidas em áreas agrícolas ou metais em áreas industriais; comerciais ou de prestação de serviços; acúmulo de dejetos orgânicos resultantes de atividades agropecuárias e/ou industriais; degradação visual em áreas de descarte de rejeitos provenientes da atividade de mineração e processamento de pedras preciosas.

Estes riscos são decorrentes da atividade industrial, comercial, de prestação de serviços e agropecuária. Na agropecuária, a suinocultura é a atividade econômica mais importante para o município, mas apresenta alto potencial de contaminação ambiental (MISSIO, 2003).

Observando-se a localização de algumas das principais empresas que atuam no ramo industrial, prestação de serviços e comércio de combustíveis, nota-se que, na maioria dos casos, estão localizadas na área urbana ou no seu entorno. A localização da área urbana, na parte mais alta do município, coincide com a localização das nascentes que dão nome às bacias hidrográficas do município, com exceção da bacia do Lajeado Castelinho, que é a

única que está fora da área urbana de Frederico Westphalen. Este aspecto, aliado ao recente e ainda deficiente sistema de tratamento de efluentes urbanos, que até o momento cobre apenas alguns bairros, é um dos principais fatores de degradação e contaminação ambiental que atinge, além da área urbana, extensões bem maiores, a partir da contaminação das nascentes. Este fator de degradação é encontrado na área de abrangência do Rio Chiquinha.

A atividade industrial embora pouco expressiva, consiste de algumas pequenas empresas, entre as quais destaca-se, de acordo com Missio (2003), as empresas que atuam nos seguintes ramos:

Metalurgia: que são constituídas, na maioria dos casos, por empresas familiares de pequeno ou médio porte. Uma empresa de médio porte que atua no ramo de fibra de vidro e que apresenta alto risco de contaminação ambiental, porque trabalha com grande quantidade de produtos tóxicos (resinas).

Frigoríficos: destacando-se um onde são abatidos mais de mil suínos por dia, e que em alguns casos despejam seus dejetos em rios.

De acordo com Lobo et al. (2002), as vantagens para a utilização das diatomáceas como indicadores da qualidade da água podem ser resumidas como segue:

As diatomáceas ocorrem em qualquer lugar ao longo dos rios, da nascente à foz; em estuários e no ambiente marinho. Algumas espécies deste grupo 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. As lâminas feitas para identificação são permanentes. É um grupo particularmente tratável de algas, já que a parede celular fortemente silicificada (frústula), raramente é danificada quando o material é retirado de substratos naturais ou artificiais. A taxonomia das diatomáceas baseia-

se na morfologia da frústula. Conhece-se uma boa quantidade de informação sobre a ecologia das diatomáceas.

Duas desvantagens para a utilização desse grupo têm sido apontadas, sendo elas a necessidade de um aprofundado conhecimento de taxonomia e o problema da identificação de células vivas nas lâminas permanentes (o material presentemente analisado geralmente é oxidado). Mesmo considerando essas dificuldades, as diatomáceas são universalmente reconhecidas como um dos componentes biológicos dos sistemas lóticos mais adequados para o monitoramento da qualidade da água, em termos da poluição orgânica (ROUND apud LOBO et al., 2002).

Os índices bióticos foram desenvolvidos principalmente para avaliar a poluição orgânica das águas, com referência as diatomáceas, os índices baseiam-se em estudos quantitativos de pontos de amostragem que variam de águas muito limpas à águas excessivamente poluídas e a partir desses dados, tabelas têm sido elaboradas a tolerância das diatomáceas à poluição a fatores ambientais de poluição. Esses tipos de classificações são essenciais, para calcular o índice numérico da poluição da água tais como o índice sapróbico de Pantle & Buck, 1955 (LOBO et al, 2002).

Um sistema de sapróbios para avaliação da qualidade da água dos rios sul-brasileiros, especificamente quanto à poluição orgânica, foi proposto por Lobo et al. (2002). Estes pesquisadores propuseram a caracterização de três grupos diferenciais de diatomáceas: grupo A (espécies mais tolerantes a poluição), grupo B (espécies tolerantes a poluição) e grupo C (espécies menos tolerantes a poluição). Para cada grupo foram definidos os seguintes valores sapróbicos: espécies do grupo A têm valor igual a 4, do grupo B valor igual a 2,5 e grupo C valor igual a 1 (ROUND apud LOBO et al., 2002). Às diatomáceas não pertencentes aos grupos diferenciais atribuiu-se o valor sapróbico $s = 1(\text{um})$, operacionalmente para fins de cálculo do índice sapróbico.

As algas das superfícies rochosas (epilíticas) são adaptadas a águas correntes rápidas, incrustando-se ou fixando-se basalmente, porém sendo flexíveis e ondulantes. Em alguns trechos dos rios, o fluxo da corrente e o subsequente movimento das pedras são tão intensos que uma flora algal não consegue aí se estabelecer. Embora o fluxo de água pareça rápido, existe em efeito de superfície que reduz enormemente a vazão na região imediatamente acima da superfície das rochas. Nesta região particular, é possível a fixação de muitas algas unicelulares ou parenquimatosas incrustantes, ou esporos de formas filamentosas. Além disso, a natureza irregular de muitos riachos, com leito rochoso ou pedregoso aumenta a turbulência e modifica completamente a vazão nas vizinhanças do substrato. Uma outra característica deste habitat é a alta concentração constante de gases e nutrientes na água: muitas das algas, portanto, crescem em abundância durante todas as estações do ano, e as flutuações que podem ser observadas estão associadas à redução física da flora nos períodos de inundação (ROUND, 1983).

A poluição das águas doces superficiais é um dos grandes problemas ambientais do mundo. Nesse sentido, os enfoques dos estudos concernentes à avaliação da qualidade da água podem ser divididos basicamente em duas categorias. A primeira utiliza os métodos físicos e químicos, enquanto a segunda considera os métodos biológicos de avaliação. No primeiro enfoque, os métodos físicos e químicos permitem um conhecimento instantâneo, das condições da água no momento em que são feitas as medições. Essas limitações tornam-se um tanto mais acentuadas quando o objeto de estudo é um sistema lótico, em que a correnteza faz com que a água seja continuamente renovada em cada ponto. 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. Com referência ao segundo enfoque, os métodos biológicos utilizados para o monitoramento da qualidade da água apresentam a vantagem de oferecer informações de efeitos ambientais prolongados, isto

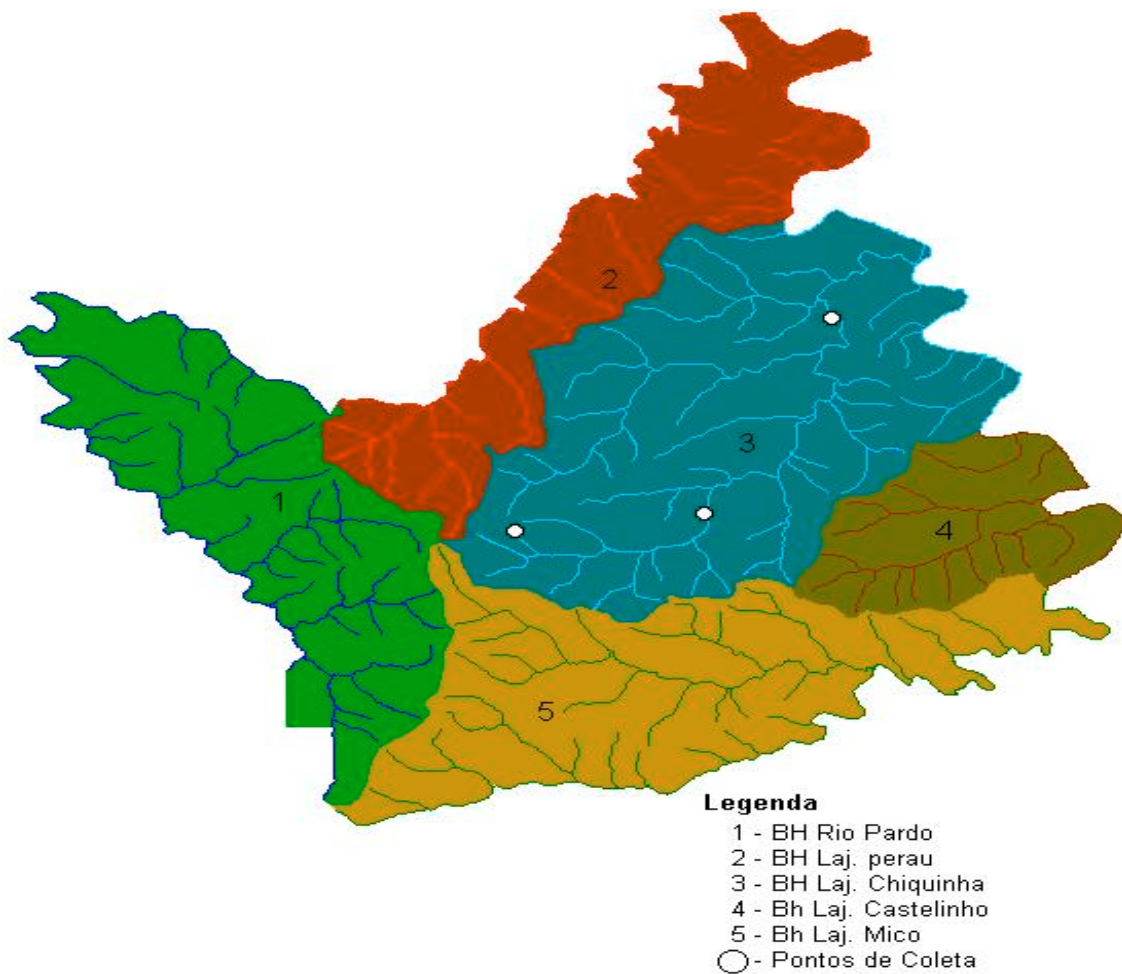
é, são capazes de refletir estados não mais existentes no momento da verificação, porém, originados a partir do processo de maturação da comunidade. Dessa forma, os métodos de análises físicas e químicas complementam os métodos biológicos e, em conjunto, constituem a base para uma correta avaliação da qualidade das águas correntes (ROUND apud LOBO, 2002).

3 METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no Rio Chiquinha, cuja nascente principal está localizada na zona urbana de Frederico Westphalen e a foz no Rio da Várzea.

Foram definidos três pontos de coleta ao longo do rio, visando abranger estruturas físicas (entrada de luz, corrente, mata ciliar) distintas entre si.

FIGURA 1- MAPA HIDROGRÁFICO DE FREDERICO WESTPHALEN COM OS PONTOS DE COLETA NO RIO CHIQUINHA.



fonte: Missio, 2003.

O primeiro, em uma das nascentes localizada no Núcleo, zona urbana de Frederico Westphalen, local onde rio apresenta alto nível de poluição devido à atividade de suinocultura (chiqueiro de porco). O segundo, localizado na linha Encruzilhada, zona rural de Frederico Westphalen, onde normalmente os moradores da área se banham e pescam, devido à água nesse local ser aparentemente limpa. O terceiro ponto localiza-se em São João do Porto, ainda zona rural de Frederico Westphalen, onde o rio Chiquinha deságua no rio da Várzea.

As saídas de campo para coletas foram realizadas sempre na última semana de cada mês, pela parte da manhã.

Para a coleta das diatomáceas três a cinco pedras de formatos variados foram raspadas com uma escova até se obter uma quantidade suficiente de mucilagem parda. A amostra então foi colocada em um recipiente com tampa e fixada com formalina 4%.

Medições de pH e temperatura, foram realizadas no momento da coleta e dados de pluviosidade foram obtidos na EMATER de Frederico Westphalen.

Para o processo de oxidação da matéria orgânica, deve-se medir 1g de sedimento úmido, colocar a amostra em um béquer e adicionar 20 ml de peróxido de hidrogênio 30%. Após, colocar o béquer sobre uma placa aquecedora, ajustada a uma temperatura de 70°C a 90°C, dentro de uma capela, e deixa-se ferver de uma a três horas.

Após a destruição da matéria orgânica adiciona-se uma gota de ácido clorídrico 50% para que o restante de peróxido de hidrogênio e alguns carbonatos sejam removidos. A amostra deve esfriar na capela. Depois de fria, agita-se um pouco o béquer e transfere-se o conteúdo do béquer para um tubo de centrífuga tomando o cuidado para deixar as partículas grosseiras no béquer.

As amostras devem ser centrifugadas no mínimo cinco vezes a uma velocidade de 1200 rpm por três minutos, sempre tomando o cuidado de descartar o sobrenadante e de resuspender o material do fundo. Para a remoção da argila, as duas últimas lavagens devem

ser feitas utilizando algumas gotas de hidróxido de amônio 1%.

A amostra deve ser diluída em água destilada de maneira que quando o tubo de ensaio for colocado contra a luz fique quase transparente. Adiciona-se então 0,6 ml da diluição sobre uma lamínula (18 mm x 18 mm) deixando esta secar a temperatura ambiente por dois a três dias. As lâminas devem ser colocadas então sobre uma placa aquecedora a uma temperatura de 10 a 30°C. Deve-se pingar uma gota de bálsamo-do-canadá sobre o centro da lâmina e espalhar suavemente, pegar a lamínula já seca com uma mão e a lâmina com o bálsamo “amolecido” na outra. Inverte-se a lamínula e coloca-se cuidadosamente sobre a porção da lâmina com o bálsamo, a um ângulo de 45° até que a lamínula fique aderida totalmente a lâmina. A lamínula deve então ser ajustada corretamente sobre a lâmina com a ajuda de um palito de dente.

As lâminas deverão secar a temperatura ambiente por um ou dois dias, o excesso de bálsamo deverá ser raspado com um estilete após o término dessa operação.

Os espécimes da divisão Bacillariophyta foram identificados e classificados até atingir o número de no mínimo 300 indivíduos por amostra, para posteriormente serem analisados. A leitura das lâminas prontas é feita seguindo linhas para que as mesmas diatomáceas não sejam analisadas mais de uma vez.

Para a identificação sistemática dos espécimes foi utilizada a chave de classificação descrita por Bicudo & Bicudo (1970) e comparações com imagens obtidas em livros e páginas da Internet especializadas em diatomáceas. Os resultados do reconhecimento das comunidades indicadoras da qualidade de água e do nível de poluição da água do Rio Chiquinha serão comparados aos dados encontrados principalmente no trabalho de Lobo et al. (2002) e Rodrigues et al. (2000).

O índice sapróbico (Si) de Pantle & Buck, é usado para expressar os níveis de poluição da água, e constitui, segundo Lobo et al. (1995) no enfoque mais adequado para

avaliação da qualidade da água, em termos de poluição orgânica.

Um somatório dos valores sapróbicos em cada amostra, oferece um índice ou nível de poluição (S_i) para o ponto de coleta examinado. A partir do resultado da equação $S_i = \Sigma(s \times h) / \Sigma h$, onde “s” é o valor sapróbico das espécies e “h” o percentual de ocorrência (abundância) de cada uma das espécies na amostra, verifica-se o nível de poluição. Os valores de $S_i = 1$ a 1,5 - indicam poluição desprezível (condições oligossapróbicas), $S_i = 1,5$ a 2,5 - poluição moderada (condições β -mesossapróbicas), $S_i = 2,5$ a 3,5 - poluição forte (condições α -mesossapróbicas), $S_i = 3,5$ a 4 - poluição excessiva (condições polissapróbicas).

Para avaliar o nível de poluição orgânica da água do rio Chiquinha foram identificadas e quantificadas os seguintes grupos diferenciais de diatomáceas: A (espécies mais tolerantes a poluição), grupo B (espécies tolerantes a poluição) e grupo C (espécies menos tolerantes a poluição), e as espécies não pertencentes a essa classificação foram representadas pela letra L (livre de classificação), atribuídos os valores sapróbicos, A=4, B=2,5, C=1 e L=1, finalmente esses dados foram utilizados para calcular os índices bióticos da qualidade da água, de acordo com o sistema proposto por Lobo et al. (2002).

Para a obtenção de fotomicrografias, acoplou-se uma câmera filmadora digital à câmera de obtenção de imagens microscópicas que se encontra no Laboratório de Histologia e Citologia deste campus. Após a observação da imagem desejada no visor da câmera digital, gravou-se esta por alguns segundos. Captaram-se as imagens VHS deste filme com o recurso de um programa de computador especializado e transformaram-se estas para o formato JPG (recursos obtidos no Laboratório de Informática desse campus). As imagens obtidas após esse processo foram introduzidas ao trabalho em questão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira saída a campo realizada para coleta de diatomáceas epilíticas no Rio Chiquinha ocorreu no dia 19 do mês de dezembro de 2004 e foram obtidos os seguintes resultados.

No ponto I no mês de dezembro foram encontradas e identificadas 14 espécies, o que denota uma diversidade baixa. Além disso, esta comunidade de diatomáceas é constituída principalmente por espécimes pequenos, o que pode ser interpretado como uma comunidade bastante antiga. Houve predomínio de indivíduos da espécie *Navicula contenta var contenta* (FIGURA 15), que se mostrou muito abundante neste ponto, totalizando 249 indivíduos dos 300 indivíduos analisados.

A maior parte das espécies pertence ao grupo B de diatomáceas bioindicadoras que inclui espécies tolerantes a poluição (TABELA 1).

TABELA 1 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO I DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **DEZEMBRO DE 2004**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico (s)	Frequência relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Amphora montana</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Cocconeis placentula v. euglypta</i>	03	B	2,5	1	2,5
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	15	B	2,5	5	12,5
<i>Encyonema silesiacum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Flagilaria ulna var acus</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Gomphonema angustatum v. ang.</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>G. augur v. turris</i>	01	C	1	0,34	0,34
<i>G. parvulum var parvulum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>G. pseudoaugur</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Mesolira varians</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>Navicula atomus v. atomus</i>	08	B	2,5	2,67	7
<i>N. confervacea v. confervacea</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>N. contenta v. contenta</i>	249	B	2,5	83	207,5
<i>Sellaphora seminulum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Stephanodiscus sp.</i>	09	L	1	3	3
TOTAL	300			100,05 %	244,95

O índice sapróbico calculado para esta amostra foi de SI = 2,45, o que indica poluição moderada, coincidindo com o resultado obtido pela análise dos grupos diferenciais de diatomáceas.

No ponto II foram identificadas 35 espécies distintas, algumas identificadas somente até o nível de gênero. Nesse ponto existe uma diferença considerável no volume de água que corre no local, sendo maior em comparação ao ponto I. Foi observado o predomínio de diatomáceas tolerantes a poluição pertencentes ao grupo B, todavia as pertencentes ao grupo A, são aqui mais abundantes que no ponto I. A espécie *Gomphonema clevei* (FIGURA 4), com 43 exemplares pertencente ao grupo A, e a espécie *Navicula atomus* var *atomus* (FIGURA 11), com 50, pertencente ao grupo B, foram as mais abundantes neste ponto (TABELA 2).

TABELA 2 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO II DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE DEZEMBRO DE 2004.

Espécies	Frequência de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico (s)	Frequência a relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnanthes exigua</i>	23	B	2,5	7,67	19,175
<i>A. lanceolata</i> v. <i>lanceolata</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Achnanthes rupestoides</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Amphiprora</i> sp.	01	L	1	0,34	0,34
<i>Amphora montana</i>	03	B	2,5	1	2,5
<i>Cocconeis placentula</i> v. <i>euglypta</i>	14	B	2,5	4,67	11,675
<i>Cocconeis placentula</i> v. <i>placentula</i>	12	B	2,5	4	10
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	06	B	2,5	2	5
<i>Flagilaria ulna</i> v. <i>ulna</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>F. sp1</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Gomphoneis herculeanum</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Gomphonema angustatum</i> v. <i>angustatum</i>	03	B	2,5	1	2,5
<i>G. angustum</i>	09	C	1	3	3
<i>G. augur</i> v. <i>turris</i>	04	C	1	1,34	1,34
<i>G. clevei</i>	43	A	4	14,34	57,36
<i>G. parvulum</i> var <i>parvulum</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>G. pseudoaugur</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Navicula aikenensis</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>N. atomus</i> var <i>atomus</i>	50	B	2,5	16,67	41,675
<i>N. contenta</i> var <i>contenta</i>	03	B	2,5	1	2,5
<i>N. cryptocephala</i> v. <i>cryptocephala</i>	16	B	2,5	5,34	13,35
<i>N. cryptotenella</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>N. gregaria</i>	12	B	2,5	4	10
<i>N. rostellata</i>	05	B	2,5	1,67	4,165
<i>N. symmetrica</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>Navicula sp2</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>N. sp3</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>N. sp4</i>	05	L	1	1,67	1,67
<i>Nitzschia amphibia</i>	17	A	4	5,67	22,68
<i>N. palea</i>	02	A	4	0,67	2,68

Continuação TABELA 2

Espécies	Frequência de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico (s)	Frequência a relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Pinnularia major</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Sellaphora pupula</i>	23	A	4	7,67	30,68
<i>S. rectangularis</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>S. seminulum</i>	25	B	2,5	8,34	20,85
<i>Tryblionella victoriae</i>	01	L	1	0,34	0,34
TOTAL	300			100,14%	282,81

Embora a água seja aparentemente limpa, o índice sapróbico SI = 2,82, indica poluição orgânica forte para este ponto em dezembro.

No ponto III foram identificadas taxonomicamente 33 espécies, sendo a maioria pertencente ao grupo B e em segundo lugar ao grupo A, que inclui as espécies mais tolerantes a poluição (TABELA 3).

TABELA 3 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO III DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **DEZEMBRO DE 2004**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Frequência a relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnanthes exigua</i>	23	B	2,5	7,67%	19,175
<i>A. minutissima</i>	01	A	4	0,34%	1,36
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	01	A	4	0,34%	1,36
<i>Aneumatis sp.</i>	01	L	1	0,34%	0,34
<i>Cocconeis placentula v. euglypta</i>	22	B	2,5	7,34%	18,35
<i>Cocconeis placentula v. placentula</i>	07	B	2,5	2,34%	5,85
<i>Cymbella tumida v. tumida</i>	01	B	2,5	0,34%	0,85
<i>Encyonema mesianum</i>	01	L	1	0,34%	0,34
<i>E. silesiacum</i>	27	B	2,5	9,00%	22,5
<i>Flagilaria ulna v. acus</i>	01	B	2,5	0,34%	0,85
<i>Gomphonema angustatum v. angustatum</i>	05	B	2,5	1,67%	4,175
<i>G. angustum</i>	29	C	1	9,67%	9,67
<i>G. clevei</i>	38	A	4	12,67%	50,68
<i>G. gracile v. gracile</i>	01	B	2,5	0,34%	0,85
<i>G. pseudoaugur</i>	02	A	4	0,67%	2,68
<i>Gyrosigma scalphoides</i>	01	A	4	0,34%	1,36
<i>Hantzschia amphioxys</i>	02	L	1	0,67%	0,67
<i>Navicula aikenensis</i>	11	B	2,5	3,67%	9,175
<i>N. atomus v. atomus</i>	21	B	2,5	7,00%	17,5
<i>N. bryophila</i>	19	A	4	6,34%	25,36
<i>N. contenta v. contenta</i>	02	B	2,5	0,67%	1,675
<i>N. cryptocephala v. cryptocephala</i>	08	B	2,5	2,67%	6,675
<i>N. cryptotenella</i>	01	A	4	0,34%	1,36
<i>N. gregaria</i>	02	B	2,5	0,67%	1,675
<i>N. symmetrica</i>	02	A	4	0,67%	2,68
<i>Navicula sp1</i>	02	L	1	0,67%	0,67
<i>Navicula sp2</i>	02	L	1	0,67%	0,67
<i>Navicula sp3</i>	01	L	1	0,34%	0,34
<i>Nitzschia amphibia</i>	30	A	4	10,00%	40
<i>Pinnularia bolearis var rectangularis</i>	04	L	1	1,34%	1,34
<i>P. microstauron</i>	01	L	1	0,34%	0,34
<i>Sellaphora rectangularis</i>	01	A	4	0,34%	1,36
<i>Sellaphora seminulum</i>	30	B	2,5	10,00%	25
TOTAL	300			100,15%	276,88

O índice sapróbico neste ponto em dezembro foi $SI = 2,76$ indicando poluição forte.

Os dados abióticos de temperatura e ph mostraram-se relativamente constantes ao longo do rio no mês de dezembro de 2004 (QUADRO 1).

QUADRO 1-RELAÇÃO DO PH E TEMPERATURA DA ÁGUA NOS PONTOS DE COLETA EM DEZEMBRO DE 2004.

Ponto	Ph	Temperatura
I	06	20°
II	06	20°
III	07	20,5°

Os dados fornecidos pela EMATER indicam uma pluviosidade baixa no período de coleta dessas amostras (QUADRO 2).

QUADRO 2-DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MÊS DE DEZEMBRO DE 2004.

Dezembro/04	Milímetros
Dia 06	13
Dia 08	10
Dia 18	20
Dia 22	07
Total/ mês	50

Fonte: EMATER, 2004

A segunda saída a campo foi realizada no dia 19 do mês de fevereiro. Em decorrência da estiagem, apresentou dificuldades para a coleta das amostras, pois a maioria das pedras do ponto A, encontravam-se praticamente fora da água. A amostragem foi então realizada com pedras que estavam em águas mais profundas.

No ponto I, 33 espécies foram identificadas, sendo algumas só até o nível de gênero e 2 não foram identificadas em nível genérico. A espécie *N. contenta v. contenta*(FIGURA 15), mereceu destaque novamente em relação a sua abundância na amostra (89 indivíduos dos 300 analisados) e quanto ao tamanho pequeno dos espécimes encontrados. Entretanto a diversidade de espécies foi consideravelmente maior em relação ao ponto I em dezembro de 2004. Além da espécie citada acima foram abundantes também as seguintes espécies pertencentes ao grupo B, *Cyclotella meneghiniana* (FIGURA 3) e *Navicula confervacea var*

confervacea (TABELA 4).

TABELA 4 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO I DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **FEVEREIRO DE 2005**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Freq. relati va % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnantes exigua</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Amphora Montana</i>	03	B	2,5	1	2,5
<i>Cocconeis placentula var euglypta</i>	03	B	2,5	1	2,5
<i>Cocconeis placentula var placentula</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	42	B	2,5	14	35
<i>Encyonema sp.</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Eunotia curvata</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Flagilaria ulna var ulna</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Gomphonema angustatum var angustatum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>G. clevei</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>G. parvulum var parvulum</i>	11	B	2,5	3,67	9,175
<i>Navicula aikenenses</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>N. atomus var atomus</i>	20	B	2,5	6,67	16,675
<i>N. bryophila</i>	10	A	4	3,34	13,36
<i>N. confervacea var confervacea</i>	37	B	2,5	12,34	30,85
<i>N. contenta var contenta</i>	89	B	2,5	29,67	74,175
<i>N. cryptocephala var cryptocephala</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>N. cryptotenella</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>N. rostellata</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>N. symmetryca</i>	07	A	4	2,34	9,36
<i>N. sp</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Neidium sp.</i>	03	L	1	1	1
<i>Nitzschia amphibia</i>	04	A	4	1,34	5,36
<i>N. palea</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>N. sp</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Pinnularia viridis</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>P. sp</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>P. sp2</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Sellaphora pupula</i>	12	A	4	4	16
<i>S. seminulum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Stephanodiscus sp.</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>S. sp1</i>	18	L	1	6	6
<i>S. sp2.</i>	06	L	1	2	2
<i>Surirella ovata var smithi</i>	01	A	4	0,34	1,36
não identificada	01	L	1	0,34	0,85
TOTAL	300			100,15	251,87

O índice sapróbico apontou uma poluição forte (SI = 2,51) para este ponto em Fevereiro.

No ponto II, 30 espécies foram identificadas, sendo algumas apenas pelo gênero e uma não foi identificada em nível de gênero. As lâminas deste ponto, apresentaram um número impressionante de algas, tendo sido submetida ao mesmo processamento químico e mesma diluição que as outras, o que tornou a sua leitura bastante difícil.

Diatomáceas tanto do grupo A quanto B são predominantes, tanto em abundância

quanto em diversidade. Foram encontrados 80 exemplares da espécie *Sellaphora pupula* (FIGURA 5) e 31 da espécie *Navicula symetrica* (FIGURA 7) que pertencem ao grupo A de diatomáceas. Também é necessário destacar a espécie *Navicula rostellata* (FIGURA 8), com 59 indivíduos e *Navicula confervacea var confervacea* com 44 indivíduos que correspondem ao grupo B (TABELA 5).

TABELA 5 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO II DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **FEVEREIRO DE 2005**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico (s)	Freq. relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnanthes exigua</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Cocconeis placentula v. euglypta</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Cocconeis placentula v. placentula</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	09	B	2,5	3	7,5
<i>Encyonema mesianum</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>E. sileciacum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Gomphonema angustum</i>	02	C	1	0,67	0,67
<i>G. clevei</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>G. gracile v. Gracile</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>G. pseudoaugur</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>Gyrosigma scalproides</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>Luticola goeppertiana</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Navicula aikenensis</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>N. atomus var atomus</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>N. confervacea v. confervacea</i>	44	B	2,5	14,67	36,675
<i>N. cryptocephala v. cryptocephala</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>N. radiosa</i>	03	L	1	1	1
<i>N. rostellata</i>	59	B	2,5	19,67	49,175
<i>N. symetrica</i>	31	A	4	10,33	41,32
<i>Nitzschia amphibia</i>	04	A	4	1,34	5,36
<i>N. linearis</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>N. palea</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>N. paleacea</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>Pinnularia gibba</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Sellaphora pupula</i>	80	A	4	26,67	106,68
<i>S. seminulum</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Stephanodiscus astrea</i>	29	L	1	9,67	9,67
<i>Surirella capronii</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>S. ovata v. Smith</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>Tryblionella sp</i>	03	L	1	1	1
diat. Não identificadas	04	L	1	1,34	1,34
TOTAL	300			100,13	290,85

O índice sapróbico $SI = 2,9$ indica poluição bastante forte, principalmente comparando-se aos resultados obtidos nos pontos I e II.

O Ponto III, apresentou uma maior diversidade, tendo sido identificadas 42 espécies e apenas uma não foi identificada em nível genérico. O grupo diferencial de diatomáceas

predominante foi o B, com 52 exemplares da espécie *Navicula confervacea var confervacea*, mas também apresentou indivíduos do grupo A, como por exemplo à espécie *Navicula bryophila*, (FIGURA 14) com 51 indivíduos (TABELA 6).

TABELA 6 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO III DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **FEVEREIRO DE 2005**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Frequência relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnantes exigua</i>	11	B	2,5	3,67	9,175
<i>A. lanceolata v. rostrata</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>A. minutissima</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Amphora Montana</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Capartograma sp.</i>	04	L	1	1,34	1,34
<i>Cocconeis placentula var euglypta</i>	04	B	2,5	1,34	3,35
<i>Cocconeis placentula var placentula</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	11	B	2,5	3,67	9,175
<i>Cymbella aff. Bustedtii</i>	07	B	2,5	2,34	5,85
<i>Encyonema mesianum</i>	06	L	1	2	2
<i>E. sileciacum</i>	28	B	2,5	9,34	23,35
<i>E. sp.</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Flagilaria ulna var acus</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>G. clevei</i>	06	A	4	2	8
<i>G. gracile v. Gracile</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>G. pseudoaugur</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Gomphonema sp.</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>G. scalphoides</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>Hantzschia amphioxys</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Navicula aikinenses</i>	13	B	2,5	4,34	10,85
<i>N. atomus var atomus</i>	11	B	2,5	3,67	9,175
<i>N. bryophila</i>	51	A	4	17	68
<i>N. confervacea var confervacea</i>	52	B	2,5	17,34	43,35
<i>N. contenta var contenta</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>N. cryptocephala var cryptocephala</i>	10	B	2,5	3,34	8,5
<i>N. cryptotenella</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>N. laevendisis</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>N. radiosa</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>N. rostellata</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>N. symmetryca</i>	04	A	4	1,34	5,36
<i>N. viridula</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Nitzschia amphibia</i>	10	A	4	3,34	13,36
<i>N. palea</i>	13	A	4	4,34	17,36
<i>N. paleacea</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Pinnularia brauni v. Amphicephala</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Sellaphora pupula</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>S. rectangularis</i>	11	A	4	3,67	14,68
<i>Stephanodiscus astraea</i>	14	L	1	4,67	4,67
<i>Surirella ovata var smithii</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Tryblionella sp.</i>	02	L	1	0,67	0,67
não identificada	02	L	1	0,67	0,67
TOTAL	300			100,23	285,75

O índice sapróbico SI = 2,85 indica poluição forte no ponto III do mês de fevereiro.

Os dados abióticos de temperatura e ph revelam um aumento da temperatura em

direção a foz do rio no mês de fevereiro de 2005 (QUADRO 3).

QUADRO 3- RELAÇÃO DO PH E TEMPERATURA DA ÁGUA NOS PONTOS DE COLETA EM FEVEREIRO DE 2005.

Ponto	Ph	Temperatura
I	08	20°
II	08	21,5°
III	07	24°

Os dados de pluviosidade fornecidos pela EMATER registram uma forte estiagem no período de coleta dessas amostras (QUADRO 4).

QUADRO 4-DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MÊS DE FEVEREIRO DE 2005.

Fevereiro/05	Milímetros
Dia 25	70
Total/mês	70

Fonte: EMATER, 2005.

A terceira saída a campo ocorreu no dia 30 do mês de abril. Os resultados desse mês tiveram alterações visíveis no ponto III, em relação aos meses anteriores.

A espécie *Navicula contenta* var *contenta*(FIGURA 15), mostrou-se abundante no ponto I, com nos meses, anteriores apresentando 174 indivíduos no mês de abril, o que significa um aumento de sua abundância em relação ao mês de fevereiro.

Foram identificadas 32 espécies e duas ao nível de gênero. O grupo predominante foi o grupo B (TABELA 7).

TABELA 7 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO I DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **ABRIL DE 2005**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Frequência relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnantes exigua</i>	03	B	2,5	01	2,5
<i>A. lanceolata</i> v. <i>lanceolata</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>A. minutissima</i>	06	A	4	02	8
<i>Capartograma</i> sp	01	L	1	0,34	0,34
<i>Cocconeis placentula</i> var <i>euglypta</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	11	B	2,5	3,67	9,175
<i>Encyonema sileciacum</i>	08	B	2,5	2,67	6,675
<i>Eunotia</i> sp.s	01	L	1	0,34	0,34
<i>Flagilaria capucina</i> var <i>rupens</i>	06	B	2,5	02	2,5
<i>Gomphonema angustatum</i> v. <i>angustatum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>G. clevei</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>G. parvulum</i> v. <i>parvulum</i>	07	B	2,5	2,34	5,85
<i>G. pseudoaugur</i>	04	A	4	1,34	5,36
<i>Gomphoneys</i> sp.	01	L	1	0,34	0,34

Continuação TABELA 7

Espécies	Frequência de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico (s)	Frequência relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Melosira varians</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Navicula aikinenses</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>N. atomus var atomus</i>	13	B	2,5	4,34	10,85
<i>N. bryophila</i>	03	A	4	01	4
<i>N. confervacea var confervacea</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>N. contenta var contenta</i>	174	B	2,5	58	145
<i>N. cryptocephala var cryptocephala</i>	04	B	2,5	1,34	3,35
<i>N. gregaria</i>	03	B	2,5	01	2,5
<i>N. rostellata</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>N. symetryca</i>	05	A	4	1,67	6,68
<i>N. sp</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Nitzschia amphibia</i>	07	A	4	2,34	9,36
<i>N. palea</i>	07	A	4	2,34	9,36
<i>Pinnularia brauni v. amphicephala</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>P. divergens var divergens</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>P. gibba</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Sellaphora seminulum</i>	08	B	2,5	2,67	6,675
<i>Stephanodiscus astraea</i>	09	L	1	03	3
TOTAL	300			100,13	259,34

O índice sapróbico SI = 2,59 registra poluição forte no ponto I do mês de abril, indicando que a poluição aumentou neste ponto ao longo dos meses.

No ponto II foram identificadas, 36 espécies, havendo predomínio das espécies pertencentes ao grupo B, como a espécie *Encyonema silesiacum*, (FIGURAS 9 e 13) com 62 exemplares, contudo também existe grande abundância de espécies do grupo A, como por exemplo à espécie *Navicula bryophila*(FIGURA 14) com 35 indivíduos (TABELA 8).

TABELA 8 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO II DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE **ABRIL DE 2005**.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Frequência relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnantes exigua</i>	19	B	2,5	5,58	13,95
<i>A. lanceolata v. lanceolata</i>	05	B	2,5	1,47	3,675
<i>A. lanceolata v. rostrata</i>	04	A	4	1,17	4,68
<i>Amphora montana</i>	02	B	2,5	0,58	1,45
<i>Cocconeis placentula var euglypta</i>	06	B	2,5	1,76	4,4
<i>Cocconeis placentula var placentula</i>	06	B	2,5	1,76	4,4
<i>Diploneis ovalis</i>	01	L	1	0,3	0,3
<i>E. sileciacum</i>	62	B	2,5	18,23	45,58
<i>Encyonema sp.</i>	02	L	1	0,58	0,58
<i>Flagilaria ulna var ulna</i>	04	A	4	1,17	4,68
<i>Gomphonema angustatum v. angustatum</i>	07	B	2,5	2,05	5,125
<i>G. angustum</i>	11	C	1	3,23	3,23
<i>G. clevei</i>	03	A	4	0,9	3,6
<i>G. parvulum v. parvulum</i>	02	B	2,5	0,58	1,45
<i>G. pseudoaugur</i>	22	A	4	6,47	25,88
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	01	B	2,5	0,29	0,72
<i>Navicula aikinenses</i>	04	B	2,5	1,17	2,92

Continuação TABELA 8

Espécies	Frequência de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico (s)	Frequência relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>N. atomus var atomus</i>	26	B	2,5	7,64	19,1
<i>N. bryophila</i>	35	A	4	10,3	41,2
<i>N. confervacea var confervacea</i>	01	B	2,5	0,29	0,725
<i>N. contenta var contenta</i>	01	B	2,5	0,29	0,725
<i>N. cryptocephala var cryptocephala</i>	19	B	2,5	5,58	13,95
<i>N. gregaria</i>	02	B	2,5	0,58	1,45
<i>N. radiosa</i>	06	L	1	0,76	0,76
<i>N. rostellata</i>	21	B	2,5	6,17	15,425
<i>N. symmetryca</i>	20	A	4	5,9	23,6
<i>N. viridula</i>	6	L	1	1,76	1,76
<i>Nitzschia amphibia</i>	02	A	4	0,58	2,32
<i>N. linearis</i>	04	A	4	1,17	4,68
<i>N. palea</i>	11	A	4	3,23	12,92
<i>Pinnularia gibba</i>	01	A	4	0,29	1,16
<i>P. mesolepta</i>	04	L	1	1,17	1,17
<i>Placoneis clementis</i>	01	L	1	0,29	0,29
<i>Sellaphora pupula</i>	05	A	4	1,47	5,88
<i>S. seminullum</i>	09	B	2,5	2,64	6,6
<i>Tryblionella victoriae</i>	05	L	1	1,47	1,47
TOTAL	340			98,87	281,80

O ponto II em abril apresentou SI = 2,85, que significa poluição forte.

O ponto III foi o ponto que apresentou maior diferença em relação aos outros meses, demonstrando uma grande diversidade de espécies, e uma redução de poluição forte para poluição moderada. Foram identificadas 48 espécies, sendo 5 somente pelo gênero (TABELA 9).

TABELA 9 - RELAÇÃO DE ESPÉCIES IDENTIFICADAS NO PUNTO III DE AMOSTRAGEM DO RIO CHIQUINHA, MUNICÍPIO DE FREDERICO WESTPHALEN, ACOMPANHADAS DA FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, GRUPO CORRESPONDENTE, VALORES SAPRÓBICOS, FREQUÊNCIA RELATIVA, E O ÍNDICE SAPRÓBICO NO PERÍODO DE ABRIL DE 2005.

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Freq. relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Achnantes exigua</i>	19	B	2,5	6,34	15,85
<i>A. lanceolata</i>	21	L	1	7,00	7,00
<i>A. lanceolata v. lanceolata</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>A. lanceolata v. rostrata</i>	04	A	4	1,34	5,36
<i>A. minutissima</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>A. rupestoides</i>	04	L	1	1,34	1,34
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	08	A	4	2,67	10,68
<i>Amphora sp</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Aneumatis sp.</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>Cocconeis placentula var euglypta</i>	17	B	2,5	5,67	14,175
<i>Cocconeis placentula var placentula</i>	22	B	2,5	7,34	18,35
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Cymbella aff. hustedtii</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Encyonema sileciacum</i>	27	B	2,5	9,00	22,5
<i>Eunotia sp.</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Flagilaria ulna var ulna</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Gomphonema angustatum v. angustatum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>G. angustum</i>	02	C	1	0,67	0,67
<i>G. clevei</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>G. parvulum v. parvulum</i>	05	B	2,5	1,67	4,175

Continuação TABELA 9

Espécies	Freq. de ocorrência	Grupo Diatomáceas	Valor Sapróbico(s)	Freq. relativa % (h)	Índice Sapróbico (Si)
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	02	B	2,5	0,67	1,675
<i>Hantzschia amphioxys</i>	06	L	1	2,00	2,00
<i>Navicula aikenenensis</i>	12	B	2,5	4,00	10,00
<i>N. atomus var atomus</i>	06	B	2,5	2,00	5,00
<i>N. bryophila</i>	05	A	4	1,67	6,68
<i>N. confervacea var confervacea</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>N. cryptocephala var cryptocephala</i>	18	B	2,5	6,00	15
<i>N. radiosa</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>N. rostellata</i>	08	B	2,5	2,67	7,00
<i>N. symmetryca</i>	16	A	4	5,34	21,36
<i>Nitzschia amphibia</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>N. linearis</i>	11	A	4	3,67	14,68
<i>N. palea</i>	04	A	4	1,34	5,36
<i>N. sp2</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Pinnularia borealis v. rectangularis</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>P. elliptica</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>P. gibba</i>	02	A	4	0,67	2,68
<i>P. mesolepta</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>P. microstauron</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Placoneis clementis</i>	02	L	1	0,67	0,67
<i>P. elginensis</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>P. sp</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Pleurosira laevis</i>	06	L	1	2,00	2,00
<i>Sellaphora pupula</i>	08	A	4	2,67	10,68
<i>S. rectangularis</i>	03	A	4	1,00	4,00
<i>S. seminulum</i>	01	B	2,5	0,34	0,85
<i>Stauroneis smithii</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>Stephanodiscus astraea</i>	07	L	1	2,34	2,34
<i>Surirella angusta</i>	07	B	2,5	2,34	5,85
<i>S. capronii</i>	01	L	1	0,34	0,34
<i>S. linearis</i>	05	B	2,5	1,67	4,175
<i>S.ovata var smithi</i>	01	A	4	0,34	1,36
<i>Tryblionella victoriae</i>	08	L	1	2,67	2,67
TOTAL	300			100,23	249,85

O índice sapróbico para o ponto III de abril foi SI = 2,49 indicando poluição moderada.

Os dados abióticos de temperatura variaram de um ponto a outro, já o ph manteve-se constante ao longo do rio no mês de fevereiro de 2005 (QUADRO 5).

QUADRO 5-RELAÇÃO DO PH E TEMPERATURA DA ÁGUA DOS PONTOS DE COLETA EM ABRIL DE 2005.

Ponto	Ph	Temperatura
A	07	16°
B	07	14°
C	07	16,5°

Os dados de pluviosidade fornecidos pela EMATER registram um regime de chuvas mais assíduo no período de coleta dessas amostras (QUADRO 6).

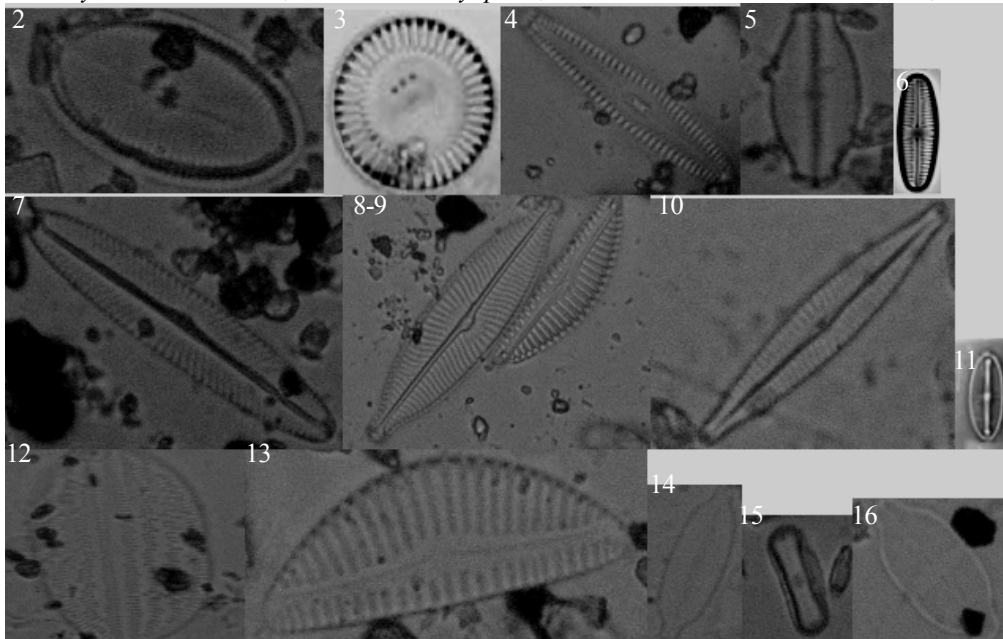
QUADRO 6-DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MÊS DE ABRIL DE 2005.

Abril/05	Milímetros
Dia 03	195
Dia 08	28
Dia 09	07
Dia 19	20
Dia 24	32
Total / mês	282

Fonte: EMATER, 2005.

FIGURA 2-16-ESPÉCIES ABUNDANTES COLETADAS NO RIO CHIQUINHA.

2-*Cocconeis placentula* var. *euglypta*, 3.-*Cyclotella meneghiana*, 4-*Gomphonema clevei*, 5-*Sellphora pupula*, 6-*Sellphora seminulum*, 7-*Navicula symmetrica*, 8-9-*Navicula rostellata* e *Encyonema silesiacum*, 10- *Navicula cryptocephala* var. *cryptocephala*, 11-*Navicula atomus* var. *atomus*, 12-*Cocconeis placentula* var. *placentula*, 13-*Encyonema silesiacum*, 14-*Navicula bryophila*, 15-*Navicula contenta* var. *contenta*, 16- *Achnantes exigua*.



Fonte das figuras 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16: Ottonelli, Maevi, 2005.

Fonte das figuras: 3, 6, 11: <http://www.calacademy.org/research/diatoms>.

Comparando os resultados obtidos em cada ponto de coleta ao longo dos 3 meses amostrados, acredita-se que as diatomáceas da espécie *N. contenta* v. *contenta*, (FIGURA 15) encontradas abundantemente no ponto I, pertençam a uma comunidade bastante antiga, devido ao tamanho reduzido das suas frústulas. Essa redução ocorre quando as diatomáceas se reproduzem assexuadamente (divisão celular mitótica). As diatomáceas mães “emprestam” ou “doam” suas frústulas para cada uma das células filhas, e então se forma por dentro a frústula que falta, dessa forma as diatomáceas tem uma redução progressiva no tamanho das frústulas durante o processo reprodutivo. Para recuperarem seu tamanho original essas algas precisam

passar por um processo de reprodução sexuada (ROUND apud LOBO et al., 2002).

Alem disso pode-se observar que a poluição no ponto I é menor em comparação ao II. O ponto I (uma das nascentes), próximo à zona urbana do município, recebe freqüentemente descarga de dejetos suínos, de uma pequena empresa de suinocultura deixando-o com aparência desagradável, odores fortes e imprópria para qualquer uso (abastecimento, área de lazer etc, enquanto que nos pontos II e III localizados na área rural, os principais fatores de poluição orgânica decorrem de atividades agrícolas, tais como, o uso de agrotóxicos e fertilizantes pelos agricultores.

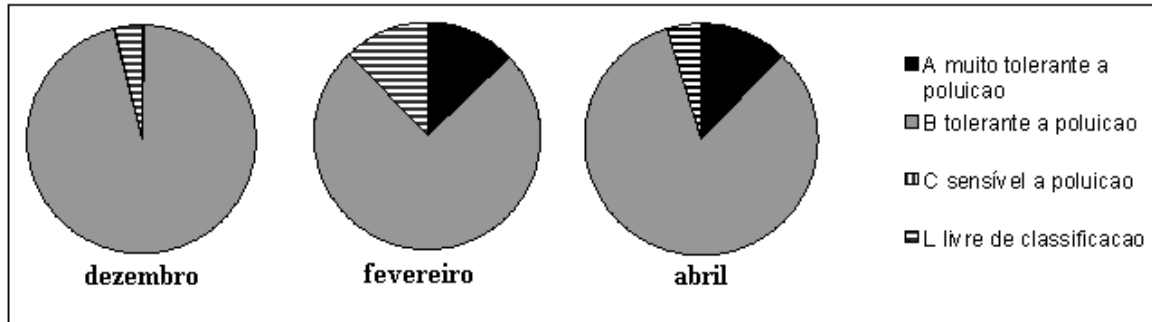
Neste caso, no ponto I pode estar ocorrendo um processo denominado eutrofização, já que o mesmo recebe diariamente dejetos de animais. Segundo LOBO et al. (2000), eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de sua produtividade. Quando artificial, é um processo dinâmico, no qual ocorrem profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas, nas condições físicas e químicas do meio e no nível de produção do sistema, podendo ser considerado uma forma de poluição. Dentre as fontes artificiais de fosfato mais importantes destacam-se: fertilizantes agrícolas, dejetos de animais, esgotos domésticos e industriais. É importante destacar que a eutrofização artificial é um processo que pode tornar um corpo d'água inaproveitável para o abastecimento, geração de energia, e como área de lazer.

Segundo Train (1979) apud RODRIGUES et al. (2000) a maior preocupação dos elevados níveis de fosfato na água, não é a sua toxicidade, mas a possibilidade de originar ou acelerar seus processos de eutrofização.

Assim ocorrendo, às diatomáceas provavelmente responderam ao processo de eutrofização não mais se reproduzindo, devido às más condições do ambiente, o que é

comprovado também pelo aumento da presença de diatomáceas do grupo A e pelo aumento do índice sapróbico no ponto I nos meses de fevereiro e abril (FIGURA 17).

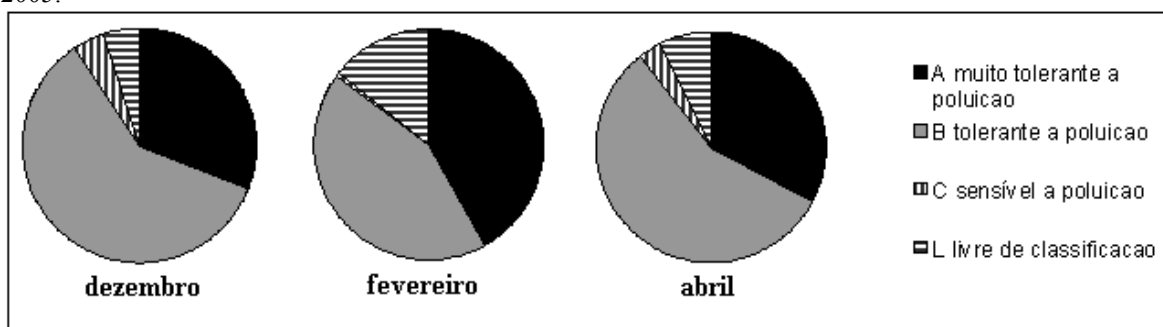
FIG 17. – GRUPO DIFERENCIAL DE DIATOMÁCEAS BIOINDICADORAS PREDOMINANTES NO PONTO I, DO RIO CHIQUINHA, NOS PERÍODOS DE DEZEMBRO DE 2004, FEVEREIRO E ABRIL DE 2005.



Os sistemas de águas correntes ou lóticos, como é o caso dos rios e arroios, caracterizam-se por apresentar condições ambientais que variam intensamente no espaço e tempo (ODUM, 1972, MARGALEF, 1974). Essa variação ambiental, segundo Lobo e Torgan (1988), sugere, que as comunidades que ocorrem nesses sistemas, devem ajustar-se modificando sua estrutura, através do número de indivíduos das espécies presentes e/ou da substituição de algumas espécies por outras de acordo com os intervalos de tolerância que apresentam determinados fatores ambientais. (LOBO, 1998).

O ponto II foi o que mostrou nível de poluição mais elevado, mantendo seu SI entre 2,8 e 2,9 o que indica poluição forte, no ponto II em fevereiro houve escassez de chuvas e pode-se observar um aumento gradativo nas espécies do grupo A, as mais tolerantes a poluição orgânica (FIGURA 18).

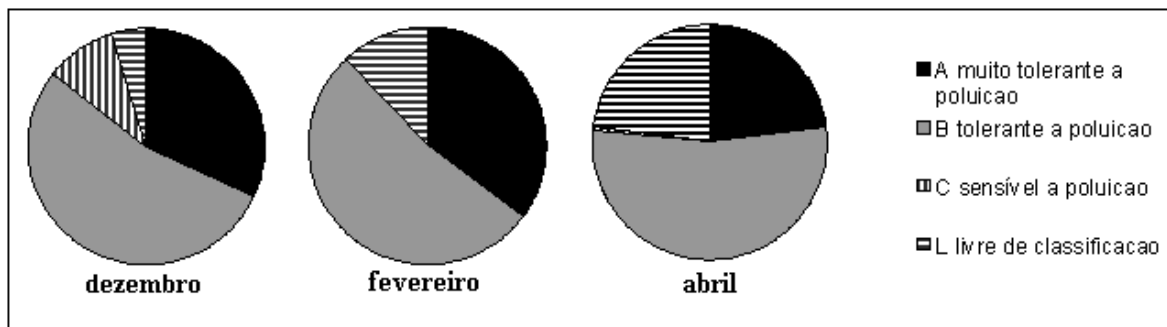
FIG 18. – GRUPO DIFERENCIAL DE DIATOMÁCEAS BIOINDICADORAS PREDOMINANTES NO PONTO II, DO RIO CHIQUINHA, NOS PERÍODOS DE DEZEMBRO DE 2004, FEVEREIRO E ABRIL DE 2005.



O local da coleta (ponto II) tem cota batimétrica baixa em comparação ao ponto I, o que facilita o escoamento e acúmulo dos produtos utilizados nas lavouras (agrotóxicos) neste ponto. Além disso, as águas de outras nascentes se encontram neste local. Estas nascentes recebem efluentes domésticos e industriais (resinas) provenientes da área urbana do Município de Frederico Westphalen.

No ponto III, foi registrada uma grande diversidade de espécies, sendo a maioria pertencente ao grupo B, que inclui as espécies moderadamente tolerantes a poluição (FIGURA 19). Observa-se que no ponto III no mês de abril houve uma queda no valor do Índice Saprobico SI, passando de 2,85 no mês de fevereiro para 2,49, isso pode estar relacionado a uma redução do uso de agrotóxicos e fertilizantes, devido possivelmente ao final da safra, uma vez que neste local há plantações de fumo, milho, entre outras, que exigem essas técnicas, esse efeito também é provável devido ao aumento da pluviosidade.

FIG 19. – GRUPO DIFERENCIAL DE DIATOMÁCEAS BIOINDICADORAS PREDOMINANTES NO PONTO III, DO RIO CHIQUINHA, NOS PERÍODOS DE DEZEMBRO DE 2004, FEVEREIRO E ABRIL DE 2005.



A comunidade de diatomáceas respondeu aos fatores abióticos como diminuição da pluviosidade e a poluição, substituindo espécies, alterando a abundância e o tamanho dos indivíduos.

Sendo assim, através desta pesquisa pode-se constatar que a redução do uso de agrotóxicos e o manejo adequado de dejetos animais, são essenciais para reduzir os problemas de poluição da água. Assim como o resgate de tecnologias mais brandas, e menos intensivas e

da compreensão de interações dos ecossistemas agrícolas são atitudes importantes a serem tomadas.

Outras ações como a manutenção das matas ciliares, a proteção de fontes, o não plantio em áreas impróprias, enfim são ações fundamentais na manutenção de um sistema agrícola que esteja integrado com o equilíbrio do ecossistema aquático.

5 CONCLUSÕES

A partir do estudo das biocenoses de diatomáceas epilíticas presentes no Rio Chiquinha, foi constatado que:

Dos 3 pontos analisados o **ponto I** é o que tem diversidade mais baixa e apresenta predomínio de uma só espécie a *Navicula contenta* var *contente*, decorrente da poluição por dejetos animais e eutrofização.

O **ponto II** onde há um aumento de diversas espécies do grupo A (muito tolerante a poluição), apresenta poluição mais forte, provável resultante do uso intenso de agrotóxicos e fertilizantes, efluentes domésticos e resinas industriais. Neste ponto os níveis de poluição foram os mais elevados com SI entre 2,82 a 2,9, indicando poluição forte.

O **ponto III** onde ocorre grande diversidade de espécies do grupo B (tolerante a poluição), interpretou-se uma maior variação nos resultados de um mês para outro, passando de poluição forte nos dois primeiros meses a poluição moderada no último, o que pode estar relacionado a uma redução do uso de agrotóxicos, devido à colheita, e ao aumento da pluviosidade em abril.

O Rio Chiquinha como um todo apresenta um nível de poluição orgânica forte indicando que a manutenção da qualidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica tem forte relação, com o manejo adequado do solo e dos dejetos domésticos industriais.

Em relação à diversidade foram observadas 99 diatomáceas: dessas 71 espécies, 25 gêneros e 3 dos exemplares não foram identificados.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros o seguinte:

- Avaliar a qualidade da água do Rio Chiquinha por um tempo prolongado, atingindo verão e inverno.
- Verificar a qualidade da água através do uso de diatomáceas em outras bacias hidrográficas da região.
- Fazer um estudo detalhado sobre espécies de diatomáceas existentes nos rios de nossa região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Diatom Collection. Disponível em: <<http://www.calacademy.org/research/diatoms>>, 07/12/2004.

Diatomáceas. Disponível em: http://geocities.yahoo.com.br/anna_rgs/diatomaceas.html, 07/12/2004

Paleoecologia e ecologia das algas diatomáceas disponível em :<http://geocities.yahoo.com.br/anna_rgs/diatomaceas.html> Acesso em: 30/09/04

Metodologia utilizada disponível em:
<<http://diatom.acnatsci.org/nawqa>> Acesso em: 02/12/2004

BATTARBEE, R. W. **Diatom analysis;** in: Berglund, B.E. (ed.), 1986, Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology, p. 527-570

BICUDO C; BICUDO, R. **Algas de águas continentais brasileiras** – Chave ilustrada para identificação de gêneros. Fundação brasileira para o desenvolvimento do ensino de ciências. São Paulo, 1970.

BRANCO, S. M. **Sobre a utilização de microorganismos flagelados como indicadores de poluição.** São Paulo, 1964, 118p. Tese de Livre Docência – Universidade de São Paulo.

LOBO, E. A. *et al.* Review Of The Use Of Microalgae In South America For Monitoring Rivers, With Special Reference To Diatoms. **Vie Milieu**, 54 (2-3): 105-114, 2004.

LOBO, E. A; CALLEGARO, V.L.M; BENDER, P. **Utilização de Algas Diatomáceas como Indicadoras da Qualidade da Água em Rios e Arroios da Região Hidrográfica do Guaíba, RS, Brasil.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002. 127p

LOBO, E. A. **Diatomáceas epilíticas na bioindicação e no monitoramento da qualidade da água de rios**. Anais do IV Congresso Latino Americano de Ficologia, 1996. Minas Gerais: Brasil, v.1, p. 279-292. 1998.

MISSIO, E. **Proposta Conceitual de Zoneamento Ecológico-Econômico para o Município de Frederico Westphalen–RS**. São Carlos - SP, 2003, 181p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais)–Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos-SP.

OLIVEIRA, E.C. **Introdução à Biologia Vegetal**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2003.

OLIVEIRA, A. M; TORGAN, L. C; RODRIGUES, S. C. **Diatomáceas Perifíticas dos Arroios Sampaio e Sampainho, Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre-RS, 2002, p. 151-160. Bolsista de doutorado

OLIVEIRA, M. A *et al.* Diatomáceas Perifíticas do Arroio Sampaio e Sampainho, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, Abr 2002, vol.16, no.2, p.151-160.

RAVEN, PETER H. **Biologia vegetal**. Peter H. Raven, Ray F. Evert, Susan E. Eichhorn. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1996. 727p

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 Pesquisas Série Botânica**. Santa Cruz do Sul, v.12, m.2, p. 5-27, jul. /dez. 2000.

ROUND, F.E. **Biologia das Algas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1983.

APÊNDICE A – Tabela 10

TABELA 10 - Relação de espécies identificadas nos três pontos de amostragem do Rio Chiquinha, Município de Frederico Westphalen, acompanhadas da frequência de ocorrência, nos período de dezembro de 2004 fevereiro e abril de 2005.

<i>Achnanthes exigua</i> Grunow**	102
<i>A.lanceolata</i>	21
<i>A. lanceolata</i> (Brébison)Grunow v. <i>lanceolata</i> **	10
<i>A. lanceolata</i> (Brébison)Grunow v. <i>rostrata</i> *	09
<i>A. minutissima</i> Kutking*	09
<i>A. rupestoides</i> Hohn	05
<i>Amphiprora</i> sp.	01
<i>Amphora montana</i> KrassKe**	11
<i>Amphora</i> sp.	01
<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow*	10
<i>Aneumatis</i> sp.	03
<i>Capartograma</i> sp.	05
<i>Cocconeis placentula</i> (Ehrenberg) Cleve v. <i>euglypta</i> **	72
<i>C. placentula</i> Ehrenberg v. <i>placentula</i> **	54
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutzing**	95
<i>Cymbella tumida</i> (Brébison ex Kutzing) Van Heurck v. <i>tumida</i> **	01
<i>C. aff. hustedtii</i> Krasske**	09
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) Cleve	01
<i>Encyonema mesianum</i> (Cholnoky) D. G. Mann	08
<i>E. silesiacum</i> (Bleish ex Rabenhorst) D. G. Mann**	156
<i>Encyonema</i> sp.	04
<i>Eunotia curvata</i> (Kutzing) Langerst var <i>curvata</i>	01
<i>Eunotia</i> sp.	02
<i>Flagilaria capucina</i> Desmazieres v. <i>rupens</i> (Kutz) Lang-Bertalot	06
<i>Flagilaria ulna</i> (Nitz.) Lange-Bertalot var <i>acus</i> (Kutzing)**	04
<i>F. ulna</i> (Nitz.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i> *	08
<i>F. sp1</i>	01
<i>Gomphoneis</i> sp.	02
<i>G. angustatum</i> (Kutzing) Rabenhorst v. <i>angustatum</i> **	22
<i>G. angustum</i> Agardh***	53
<i>G. augur</i> Ehrenberg v. <i>turris</i> ***	05
<i>G. clevei</i> Fricke*	97
<i>G. gracile</i> Ehrenberg emend Van Heureck v. <i>gracile</i> **	03
<i>G. parvulum</i> (kutzing) Kutzing var <i>parvulum</i> **	28
<i>G. pseudoaugur</i> Lange-Bertalot*	33
<i>Gomphonema</i> sp.	01
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kutzing) Rabhenhorst**	04
<i>G. scalphoides</i> (Rabenhorst) Cleve*	05
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr) Grunow	09
<i>Luticola goeppertiana</i> (Bleish) D. G. Mann*	01
<i>Melosira varians</i> Agardh*	03
<i>Navicula aikenensis</i> Patrick**	50
<i>N. atomus</i> (Kutzing) Grunow v. <i>atomus</i> **	157
<i>N. bryophila</i> Petersen*	123
<i>N. confervacea</i> (Kutzing) Grunow v. <i>confervacea</i> **	142
<i>N. contenta</i> Grunow v. <i>contenta</i> **	519
<i>N. cryptocephala</i> Kutzing v. <i>cryptocephala</i> **	82

<i>N. cryptotenella</i> Lange-Bertalot*	05
<i>N. gregaria</i> Dokin**	19
<i>N. laevendisis</i> Kutzing	02
<i>N. radiosa</i> Kutzing	11
<i>N. rostellata</i> Kutzing**	105
<i>N. symmetrica</i> Patrick*	87
<i>N. viridula</i> (Kutzing) Ehrenberg	07
<i>Navicula</i> sp	02
<i>N. sp1</i>	02
<i>N. sp2</i>	04
<i>N. sp3</i>	03
<i>N. sp4</i>	05
<i>Neidium</i> sp.	03
<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow*	76
<i>N. linearis</i> (Agardh) W. Smith var. <i>linearis</i> *	16
<i>N. palea</i> (Kutzing) W. Smith*	39
<i>N. paleacea</i> (Grunow) Grunow Cleve	03
<i>N. sp</i>	01
<i>N. sp 2</i>	01
<i>P. borealis</i> Ehr v. <i>rectangularis</i>	05
<i>P. brauni</i> (Grunow) Cleve v. <i>Amphicephala</i> *	02
<i>P. divergens</i> W. Smith var <i>divergens</i>	01
<i>P. elliptica</i> M. Garcia	01
<i>P. gibba</i> Ehrenberg*	05
<i>P. major</i> (Kutzing) Rabenhorst	01
<i>P. mesolepta</i> (Ehr.)W. Smith	06
<i>P. microstauron</i> Ehreberg	01
<i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehr	01
<i>P. sp</i>	01
<i>P. sp2</i>	01
<i>Placoneis clementis</i> (Grunow) E. J. Cox	03
<i>P. elginensis</i> (Greg) E. J. Cox	01
<i>P. sp</i>	01
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehr) Compère	06
<i>Sellaphora pupula</i> (Kutzing) Mereschkowsky*	130
<i>S. rectangularis</i> (Gregory) Lange-Bertalot & Metzeltin*	16
<i>S. seminulum</i> (Grunow) D. G. Mann**	78
<i>Stauroneis smithii</i> Grunow	01
<i>Stephanodiscus astrea</i> (Ehr.) Grun	68
<i>Stephanodiscus</i> sp.	02
<i>S. sp1</i>	18
<i>S. sp2.</i>	06
<i>Surirella capronii</i> Bréb	02
<i>S. ovata</i> (Kutzing) Cleve v. <i>Smith</i> *	05
<i>S. angusta</i> Kutzing**	07
<i>S. linearis</i> W. Smith var <i>linearis</i> **	05
<i>Tryblionella victoriae</i>	14
<i>Tryblionella</i> sp	05
Não identificadas	04
Não identificada	01

Não identificada	02
TOTAL	2740

Espécies bioindicadoras grupo A*, grupo B**, grupo C***.