

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

**COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO
ARTIFICIAL NO RIO ÁGUA LIMPA E LAGO DOS TIGRES
(BRITÂNIA-GO) DURANTE DOIS PERÍODOS DE ÁGUAS
BAIXAS**

Juliana Rodrigues

Dra. Ina de Souza Nogueira.

Goiânia
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

**COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO
ARTIFICIAL NO RIO ÁGUA LIMPA E LAGO DOS TIGRES
(BRITÂNIA-GO) DURANTE DOIS PERÍODOS DE ÁGUAS
BAIXAS**

Juliana Rodrigues

Dra. Ina de Souza Nogueira.

Goiânia
2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

**COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO
ARTIFICIAL NO RIO ÁGUA LIMPA E LAGO DOS TIGRES
(BRITÂNIA-GO) DURANTE DOIS PERÍODOS DE ÁGUAS
BAIXAS**

Juliana Rodrigues

Dissertação apresentada ao programa de Ecologia e Evolução do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em ecologia e evolução.

Orientadora: Dra. Ina de Souza Nogueira

Goiânia
2007

**COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO ARTIFICIAL NO
RIO ÁGUA LIMPA E LAGO DOS TIGRES (BRITÂNIA-GO) DURANTE DOIS
PERÍODOS DE ÁGUAS BAIXAS**

Juliana Rodrigues

Orientadora: Dra. Ina de Souza Nogueira

Dissertação apresentada ao programa de Ecologia e Evolução do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de mestre em ecologia e evolução.

Banca Examinadora:

Dra. Ina de Souza Nogueira (Presidente)

Dra Valéria de Oliveira Fernandes Kale (Membro)

Dr. Leandro Gonçalves Oliveira (Membro)

Goiânia
2007

Ficha Catalográfica

Rodrigues, Juliana.

COMUNIDADE DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO ARTIFICIAL NO RIO ÁGUA LIMPA E LAGO DOS TIGRES (BRITÂNIA-GO) DURANTE DOIS PERÍODOS DE ÁGUAS BAIXAS. Goiânia: ICB/UFG. 2007/ Juliana Rodrigues; Orientador Dra. Ina de Souza Nogueira – Goiânia, 2007. 113p.

Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Goiás, PPG Ecologia e Evolução, 2007.

1. Algas perifíticas; 2. substrato articial; 3. ambiente lótico;4. ambiente lântico.

E ainda se vier noites traiçoeiras e se a cruz pesada for, Cristo estará contigo. O mundo pode até fazer você chorar, mais Deus te quer sorrindo.....

Aos meus pais Alaor e Eluiza que se despojaram para que eu pudesse chegar até aqui. Obrigada por tudo!!! Amo vocês!!

AGRADECIMENTOS

Para que eu pudesse concluir o mestrado várias pessoas colaboraram de diversas formas. Assim gostaria de agradecer a todos que me ajudaram direta ou indiretamente, neste processo.

À Deus que permitiu que eu pudesse chegar até aqui.

À Dra Ina de Souza Nogueira, por todos os ensinamentos valiosos, pela paciência e por sempre nos ensinar a superar nossas dificuldades.

Ao meu Amor Lourenzo, que foi minha válvula de escape durante todo este processo, desculpe por tudo, e obrigada por estar ao meu lado, lembre-se esta conquista é nossa.

Aos meus pais que acima de tudo estiveram do meu lado, suportando caras feias, bicos, e muito estresse, acreditem..... vocês são reponsáveis por esta conquista.

Ao meu irmão Rodrigo, por sempre partilhar todas minhas dificuldades.

À amiga Josana Peixoto que sempre me incentivou dando suporte nas minhas angústias em todo o momento do mestrado.

Ao meu grande amigo perifítico Weliton que acima de tudo fez parte de todo este projeto do Lago dos Tigres, obrigada de coração por tudo (identificações, confecção de armadilhas, coletas)..... *E agora o que eu faço?????*

À amiga Dra Mirley Luciene dos Santos que sempre me incentivou para que eu pudesse trilhar este caminho

À amiga Luciana Lima por me emprestar seu computador na hora que mais precisei.....

À Dra Valéria Fernades de Oliveira Kale que sempre se dispôs a tirar minhas dúvidas , sempre respondendo meus *e-mails* com tanto carinho.

Aos amigos do laboratório , Carol, Nanda, Vanessinha e Lorena obrigada pelos desenhos e auxílios nas identificações..... mais ainda temos muito trabalho viu!!!!

Ao colégio Professor Faustino em especial a diretora Maria Aparecida Pimpão que sempre se mostrou tão disposta a me ajudar nos momentos que tive que me ausentar do colégio.

Ao Batalhão ambiental de Britânia, pelo suporte nos trabalhos de campo.

À Agência Ambiental de Goiás do estado de Goiás pelo processamento das análises de nitrogênio e fósforo.

À Secretaria de Ciência e Tecnologia de Goiás (SECTEC-GO) e ao conselho nacional de pesquisa (CNPq) pelo financiamento do projeto (Processo SECTEC/GO-CNPq 232340/75).

Ao amigo Juliano que me auxiliou nas análises estatísticas e partilhou todas dúvidas, alegrias, provas e “pegações no pé durante o mestrado”

Ao amigo João Carlos Nabout por me auxiliar na confecção das armadilhas e participar das coletas de campo.

À amiga Kamila presente no mutirão da dissertação, obrigada menina!!!!!!!!!!

À Professora Dra Maria Helena Rezende por conceder o uso das instalações do Laboratório de Anatomia (ICB – DBG) para confecção de lâminas Permanentes

Aos amigos Neander, Mayra, Delano e Fabrício que acabaram se tornando muito mais que colegas.....valeu meninos!!!!!!!!!!

Aos meus tios Manoel e Shirley que sempre me receberam com tanto carinho quando eu chegava cansada do *Campus*.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
1 - INTRODUÇÃO	1
1.1- HIPÓTESE	8
1.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
1.3- ÁREA DE ESTUDO	9
1.4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
2 - CAPÍTULO 1	19
ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO ARTIFICIAL SOB DIFERENTES PERÍODOS DE EXPOSIÇÕES E DINÂMICAS HIDROLÓGICAS (RIO ÁGUA LIMPA E LAGO DOS TIGRES-GO)	19
2.1- INTRODUÇÃO	19
2.2- MATERIAL E MÉTODOS.....	21
2.3 - RESULTADOS	25
2.3.1- Variáveis climatológicas.....	25
2.3.2- Variáveis abióticas	25
2.3.3 – Composição e riqueza da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004.....	29
2.3.4 – Classes taxonômicas, grupos funcionais (Biggs, 1998), das espécies abundantes e dominantes da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004.....	36
2.3.5– Análises de Ordenação e Afinidade da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004.	40
2.3.6 – Diversidade e Equitatividade da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004.	49
3 - DISCUSSÃO	51
4 - CONCLUSÃO.....	58
5– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
3 - CAPÍTULO 2:	65
COLONIZAÇÃO DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO ARTIFICIAL DURANTE UM PERÍODO DE SECA NO RIO ÁGUA LIMPA (BRITÂNIA –GO)	65
3.1- INTRODUÇÃO	65
3.2 - MATERIAL DE MÉTODOS	67
3.3 - RESULTADOS	71
3.3.1- Variáveis climatológicas.....	71
3.3.2- Variáveis Abióticas	71
3.3.3- Composição e riqueza da comunidade ficoperifítica durante o período de amostral de 2005	74
3.3.4- Classe taxonômicas, grupos funcionais (Biggs <i>et al</i> , 1998), das espécies da comunidade ficoperifítica no período amostral de 2005).....	80
3.3.5- Análises de ordenação da comunidade ficoperifítica no período amostral de 2005.....	84
3.3.6- Diversidade e Equitatividade da comunidade ficoperifítica no período amostral de 2005.	91
4 - DISCUSSÃO	93
5 - CONCLUSÃO.....	96
6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	98
4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	102

RESUMO

Comunidade de algas perifíticas em substrato artificial no rio Água Limpa e lago dos Tigres (Britânia-Go) durante dois períodos de águas baixas - O Lago dos Tigres (15°36'33,1"S/51°17'55,7"W) e o rio Água Limpa (15°36'33,5"S/51°17'56,3"W) fazem parte da bacia Tocantins-Araguaia, região Oeste do Estado de Goiás. Este lago é um vale bloqueado formado pelo barramento do rio Água limpa pelo rio Vermelho. Encontra-se em uma região agropecuarista sob forte pressão antrópica. Até o presente, nenhum estudo sobre o perifiton foi desenvolvido nestes ambientes. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura e dinâmica da comunidade de algas perifíticas entre uma região lótica (Rio Água Limpa- Estação 1) e outra região lêntica (Lagos dos Tigres – Estação 2) em 2004 e em região lótica em 2005 (Margem direita – Estação 1 e Margem esquerda – Estação 2), verificar se existem diferenças na estrutura de comunidade entre os dois ambientes com relação ao tempo de exposição de substrato artificial aos diferentes regimes hidrológicos em 2004 e ainda analisar o processo de colonização em substrato artificial durante um período de seca de 2005 no Rio Água Limpa. As coletas de 2004 foram realizadas no período de águas baixas (julho a setembro – seca; outubro a novembro – início de chuva), inicialmente com a instalação de armadilhas para o ficoperifiton e posterior recolhimento em diferentes períodos, mas dentro da maturidade da comunidade (entre 20 e 37 dias). As coletas de 2005 foram realizadas em quatro semanas de período seco, sendo que após a instalação o substrato artificial foi recolhido nos 4°, 6°, 8°, 17° e 30° dias de colonização. As variáveis climáticas (temperatura do ar, precipitação, vento), morfométricas (profundidade, largura) e as limnológicas (transparência, pH, condutividade, temperatura da água, turbidez, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido, nitrogênio total e fósforo total) foram analisados em todos os períodos amostrais. O diagnóstico das tendências temporais das variáveis limnológicas foram efetuadas através de Análise de Componente Principais (ACP) e a síntese dessas variáveis com a comunidade ficoperifítica foram efetuadas por meio de Análise de Correspondência Canônica (ACC). Efetuou-se para amostragens de 2004 uma Análise de Dissimilaridade (WPGMA). Em 2004, a avaliação da comunidade em substratos artificiais retirados em diferentes espaços de tempo (em regiões lótica e lêntica) mostrou os seguintes resultados: ambas estações apresentaram acentuados níveis de oxigênio, baixos teores de nutrientes (nitrogênio e fósforo total), pH variou de levemente ácido a levemente alcalino e temperatura da água praticamente homogênea ao longo do período estudado. A comunidade ficoperifítica do rio Água Limpa e lago dos Tigres apresentou apenas 67 táxons (maioria microp perifíticas), a maioria dos táxons foram classificados como comuns quanto a frequência de ocorrência, diversidade específica foi elevada e diversidade beta tendendo a ser mais homogênea ao final do estudo indicando que nesses locais está ocorrendo a estabilidade da composição florística da comunidade ficoperifítica. Entre rio de lago em relação aos dois períodos estudados não houve heterogeneidade, pois a riqueza e a densidade foram semelhantes entre as duas estações. Ocorreram apenas duas espécies dominantes (*Navícula* sp1- A1; *Pinularia flexuosa* - N2) e 34 abundantes no sistema. A ACC caracterizou a variável limnológica fósforo total como provavelmente importante na instalação de algas de estratégia R em ambas estações. Os grupos funcionais de estratégias S e R predominaram provavelmente favorecido pelo fósforo total conforme indica a ACC. A classe Bacillariophyceae (*Navícula* sp1. *Gomphonema truncatum*, *Fragilaria capuccina* var. *fragilarioides*, *Bacillariophyceae* sp1) foi a mais representativa durante todo o período amostral tanto em densidade quanto em riqueza específica. O rio Água Limpa e o lago dos Tigres não apresentaram diferença entre si de acordo com a composição florística, classes taxonômicas e grupos funcionais. Quando realizado um estudo de colonização da comunidade ficoperifítica no rio Água Limpa em quatro semanas do período de seca de 2005 observou-se que as águas do rio apresentaram acentuados níveis de oxigênio, elevados teores de nutrientes (nitrogênio e fósforo total), pH ácido e temperatura da água

elevada praticamente homogênea ao longo do período estudado. Foram registrados 121 táxons, a maioria espécies micropérfíticas e de frequência comum composta principalmente por diatomáceas. O ambiente estudado apresentou densidade e diversidade específica elevada e diversidade beta tendendo a uma composição florística homogênea ao final do estudo. Os valores de densidade foram elevados e ocorreram 72 espécies abundantes. Fósforo total foi provavelmente importante para a instalação de algas pérfíticas com estratégia R em ambas estações. Os grupos funcionais de estratégia R (*Pseudoanabaena* sp1, *Cosmarium* sp1, *Cosmarium* sp4 e *Diploneis subovalis*) e S (*Surirella* sp2), e foram provavelmente favorecidos pelo fósforo conforme indicou a ACC. A presença de Bacillariophyceae foi mais representativa durante todo o período amostral, tanto em número de táxons quanto em densidade. As duas estações tiveram praticamente a mesma composição florística e grupos funcionais, em decorrência da proximidade geográfica. Ao final do estudo destaca-se a importância de baixa transparência e valores de fósforo total um pouco elevados beneficiando Bacillariophyceae, grupos funcionais de estratégias R e S, elevadas densidades e diversidade específica nos dois períodos analisados (2004 e 2005) e o fósforo total como variável limnológica mais importante durante as duas etapas deste estudo.

Palavras Chave: algas pérfíticas, substrato artificial, estrutura da comunidade, rio e lago.

ABSTRACT

Periphyton algae community on slides glasses at Água Limpa River and Lake of Tigres (Britânia, State of Goiás, Brazil) during two low waters periods. The aims of this dissertation was analyze the community of periphytic algae of Lake of Tigres (15°36'33,1"S/ 51°17'55,7"W) and Agua Limpa river (15°36'33,5"S / 51°17'56,3" W). Both environment belong the Tocantins-Araguaia basin and have different water hydrodynamics. The first one is a blocked valley. This study looking for the influence of different day of artificial substratum disposed in different months of low water periods (dry and beginning of the rain periods) in the first chapter and colonization during four weeks in dry period of 2005 in the second one. Were collected informations about climatic variables (temperature of air, pH, conductivity, turbidity, total dissolved solids, dissolved oxygen, total nitrogen and total phosphorous). The synthesis of limnological variables was made by principal components analysis (PCA) and the synthesis of limnological and periphyton algae community were made by canonical correspondence analysis (CCA) and dissimilarity analysis (WPGMA) In the first part of the study (2004) the artificial substratum were exposed during 20 until 37 days, both environments studied had high level of dissolved oxygen and water temperature, low level of nutrients and pH between alkaline and acid. Still had 67 taxa the majority was micoperiphytics and ordinary species, high diversity and density tendency the β diversity had tendency to be homogeneous. The diatoms, R and S-selected taxa group were predominant in both sample stations. Only two species were dominant taxa (*Navícula* sp1- A1; *Pinularia flexuosa* - N2) and 34 were abundant. CCA characterized phosphorous and R-stratigist algae and *Pseudoanabaena* sp1, *Surirella* sp2, *Oedogonium* sp1, *Cosmarium* sp1, *Cosmarium* sp4 e *Diploneis subovalis* how the most important descriptors of the community of periphytic algae. In 2005, the artificial substratum that were exposed only in Agua Limpa River during four weeks and removed in 4th, 6th, 8th, 17th and 30th days, the water had high level of oxygen, nutrients and water temperature. Were registered 121 taxa, the majority micoperiphytic, ordinary species and diatoms. Were found high density and specific diversity. The β diversity was homogeneous specific composition, 72 abundant species, R and S-selected taxa group, and diatoms were representatives during the study, especially in richness and density. Both samples stations had same specific composition and functional group because de very closes geographic area. At the end of the study were detected the principal explanations of the periphyton algae community were made by R and S-selected taxa of functional group, Bacillariophyceae, high diversity and density and Total phosphorous.

Key words: Periphyton algal community, structure of community, artificial substratum, river and lake

1 - INTRODUÇÃO

A qualidade e a quantidade dos recursos hídricos nos dias de hoje estão sujeitas a grandes variações em função de causas naturais e antrópicas. As discussões sobre um desenvolvimento sustentável tem modificado as relações entre o homem e a natureza. A disponibilidade e o comprometimento da qualidade das águas doces são hoje considerados como alguns dos principais problemas relacionados à sustentabilidade, e um dos desafios a serem enfrentados neste século

A importância dos recursos hídricos para os seres vivos vem promovendo uma crescente preocupação diante de sua escassez e má utilização. Nesse contexto, destaca-se o incremento dos estudos limnológicos e a sua interface com outras ciências, como a geomorfologia, para explicar a evolução desses ambientes aquáticos (Morais,2002).

A Bacia do rio Araguaia vem sendo submetida a acelerado processo de erosão dos solos, especificamente, devido ao desmatamento do Cerrado para uso da pecuária e da agricultura intensiva, desde o início da década de 70 (século XX). Morais *et al.*, 2005 constataram o aumento no aporte de sedimentos no sistema fluvial provocando alterações morfológicas no canal principal do rio Araguaia, principalmente devido a sedimentação. Isto pode ser observado em toda região, inclusive nos seus tributários, como o rio Água Limpa e Lago dos Tigres. Relatos de moradores do município de Britânia mencionam a diminuição do nível d'água nos dois ambientes desde a década de 50 (século XX) até os dias atuais.

Os rios são um dos ecossistemas mais impactados e explorados pelas atividades antrópicas. Desde tempos remotos, as civilizações se estabelecem às margens dos rios, devido à grande necessidade de água para os mais diversos fins. Entretanto desde, 1972, na Conferência Mundial sobre o meio ambiente em Estocolmo, discute-se meios para que ocorra uma melhor gestão dos recursos hídricos (Borsoi e Torres, 2005).

Kalff (2002) informa que existem vários lagos fluviais no mundo, sendo mais comumente encontrados aqueles formados por planícies de inundação ou deltas de rios. Considerando a origem geomorfológica, o lago dos Tigres é caracterizado como um vale bloqueado. Esse tipo de lago ocorre através da obstrução de vales tributários pela deposição de sedimentos durante a inundação a partir do curso principal (Kalff, 2002; Meadow *et al.*, 2003). Recentemente esse tipo de lago tem atraído a atenção de vários autores e essa geomorfologia tem sido atribuída para explicar a origem de lagoas na região amazônica e no rio Paraná (Drago, 1976; Neller *et al.*, 1992) e também no rio Araguaia, região próxima ao Lago dos Tigres (Morais *et al.*, 2005). A comunidade de algas em rios é pouco estudada em nosso país e os vales bloqueados não tem sido objetos de estudo.

Em rios, o fluxo contínuo da nascente a foz influi fortemente na composição das comunidades que se estabelecem nesse tipo de ambiente, em função da velocidade, da correnteza e de outras características. Por esta razão, são bastante representativas as comunidades aderidas a substratos, como é o caso das algas perifíticas. O desenvolvimento desses organismos nos cursos de água é o resultado de uma complexa interação entre os fatores hidrológicos, bióticos e de outras características do corpo de água (Biggs, 2000).

O termo perifíton foi utilizado pela primeira vez por Behing (1928), para designar os organismos que colonizavam substratos artificiais, ou seja, resultado da ação do homem nos rios. Desde aquela época e até o presente, as definições da comunidade perifítica são bastante complexas. Sramék–Husék em 1946 (*apud* Sládeková, 1962) propôs vários outros termos para a comunidade perifítica de acordo com o tipo de substrato:

- Epifíton: sobre plantas aquáticas e sobre as macro algas.
- Epilíton: sobre rochas da margem ou do fundo.
- Epipélon sobre o sedimento.
- Episâmon sobre ou entre grãos do sedimento
- Epizoon: sobre animais

Sládeková (1962) discutiu sobre a existência do euperifíton e do pseudoperifíton, sendo o primeiro termo referente àqueles organismos imóveis, adaptados à vida sésil por meio de rizóides, talos mucilaginosos, etc e o segundo termo, àqueles organismos móveis livres agregados aos primeiros. Ambos ocorrem nos substratos como uma comunidade única e devem ser tratados pelos mesmos métodos, além de ser praticamente impossível

separá-los metodologicamente. As populações de algas perifíticas são demoninadas por vários autores como ficoperifiton.

Wetzel (1983a) apresenta a difinição do termo perifiton como “ Perifiton pode ser entendido como uma complexa comunidade de organismos e detritos que estão aderidos ou associados em qualquer substrato, vivo ou morto.”

Schwarzbold (1992) comentou que vários autores discutiram a terminologia apropriada para esta comunidade e apresentou uma retrospectiva sobre a origem e uso da terminologia perifiton e similares. segundo Engle e Melack (1993) consideraram que as condições de crescimento das algas perifíticas estão relacionadas com nutrientes dissolvidos e material em suspensão transportados pelo rio, principalmente em regiões de varzeas. As perdas ocorrem por herbivoria, respiração, excreção ou remoção de material (Moschini-Carlos *et al.*, 2000). E mais recentemente, o perifiton associado as variáveis físico-químicas vem sendo utilizado como indicador de qualidade da água e de seu estado trófico para rios e pequenos cursos d'água, devido esses organismos possuírem a capacidade de acumular grande quantidade de poluentes (Biggs, 2000).

É evidente a importância comunidade de algas perifíticas para o metabolismo dos ecossistemas aquáticos continentais (Sand-Jensen, 1983). Essa comunidade nos ecossistemas aquáticos tem sido ressaltada por vários autores, também participa da produtividade primaria total do sistema (Castenholz,1960), é importante fonte de matéria orgânica autóctone, (Wetzel, 1983a), uma das principais fontes de deposição de carbono orgânico, sendo fundamental na mineralização de matéria orgânica dissolvida na ciclagem de nutrientes e no metabolismo do sistema como o todo (Sand-Jessen, 1983), fonte de alimento para invertebrados e peixes (Fernandes e Esteves, 1996) e, ainda, proteção de macrófitas aquáticas da ação direta dos herbívoros (Panitz,1980).

Schroll *et al.* (1998) desenvolveram estudos que relacionam o uso da comunidade de algas perifíticas como indicadores de presença de pesticida na água, uma vez que esses afetando os predadores desta comunidade, promove o aumento em densidade da mesma.

Roos (1983) considera que as condições do meio ambiente, estações do ano e características das espécies colonizadas influenciam diretamente na riqueza, o principal problema no estudo da estrutura e da dinâmica das comunidades de algas perifíticas é a

dificuldade de discriminar a influência de cada uma das variáveis abióticas e bióticas, sendo, portanto, necessários estudos experimentais para determinar e quantificar os fatores ambientais controladores da dinâmica dessas comunidades. Para Moschini-Carlos *et al.* (2000) a colonização do substrato é o resultado da combinação de variáveis abióticas e que esse processo pode ser facilmente afetado por mudanças na qualidade da água e hidrodinâmica do ecossistema.

A biodiversidade das algas perifíticas é influenciada por fatores ambientais que limitam o número de espécies, que agem na heterogeneidade e a estabilidade dos organismos; e pelos fatores biológicos como a predação e a competição intra-específica, sendo que as interespecíficas determinam a abundância relativa de espécies (Moschini-Carlos, 1999; Ho, 1979).

Para a realização de estudos com perifíton podem ser utilizados substratos naturais e artificiais. Os substratos naturais mais utilizados são folhas, pecíolos, caules, raízes de plantas aquáticas submersas, rochas, conchas de animais, etc. A utilização do substrato natural apresenta principal vantagem de simular o que ocorre no ecossistema, entretanto, as principais desvantagens são: a determinação da área e separação do perifíton principalmente em substratos muito ramificados, superfície irregular e rugosa, etc....

Moebius (1883) e Hentschel (1916) (*apud* Fernandes, 2005), foram os pioneiros na utilização de substratos artificiais em rios da Alemanha. No Brasil, os mais comumente usados nas pesquisas foram madeira, couro, metal, acrílico, vidro, acetato de celulose, plástico, cortiça e cerâmica. O substrato artificial facilita a coleta e o manuseio das amostras e é indicado para estudos comparativos sobre eutrofização de lagos e rios, influenciado pelo enriquecimento artificial, pela descarga de resíduos domésticos e industriais e de poluentes em geral (Wetzel, 1983b).

No estudo do ficoperifíton são mais comumente utilizados tubos de vidro cilíndricos e lâminas de microscópio. Estes materiais apresentam baixo custo, são facilmente encontrados, propiciam substancial quantidade de material perifítico aderido, apresentam fácil delimitação de área e volume, permitem eficiente remoção do biofilme aderido (Pompêo e Moschini-Carlos, 2003). O tempo de exposição adequado para o estabelecimento de uma comunidade perifítica madura varia em função de diferentes fatores. Bicudo *et al.* (1995) consideram que o máximo de colonização em substrato

artificial possa ocorrer entre o nono e o 19º dia de exposição durante o verão, enquanto que no inverno a estabelecimento da varia entre 20 e 21 dias de colonização. Moschini-Carlos *et al.* (2000) comentam que 63º dias e 56º dias de desenvolvimento do experimento foi considerado o tempo de saturação máxima de biomassa de algas perifíticas (decréscimo dos valores de biomassa).

No Brasil estudos sobre o ficoperifiton, ainda são poucos, especialmente se comparados às pesquisas de fitoplâncton. A maioria dos trabalhos mais recentes sobre o tema referem-se predominantemente aos aspectos ecológicos a qual inclui tanto estudo da dinâmica quanto à função desta comunidade nos ecossistemas aquáticos preferencialmente lênticos, sendo que a percentagem de trabalhos florísticos é menor. Muitas vezes, a comunidade perifítica vem sendo estudada através de levantamentos taxonômicos desenvolvidos junto com amostras de diferentes comunidades (plâncton, metafiton, neuston e perifiton).

Com relação às pesquisas taxonômicas, o primeiro trabalho sobre algas perifíticas no Brasil, foi o de Prescott (1957) que analisou materiais de diferentes ambientes aquáticos da das regiões Norte e Centro Oeste, incluindo algas perifíticas aderida a rochas e macrófitas aquáticas. Moreira-Filho (1959), realizou estudos com diatomáceas crescendo sobre *Sargassum*, em ambiente marinho. Em ambientes dulcícolas, destaca-se o estudo desenvolvido por Bicudo e Skvortzov (1968), o qual consistiu de um levantamento taxonômico de Dinophyceae, com algumas espécies de hábito fixo. Uherkovich e Frankem (1980) foram os primeiros a publicar, no Brasil, estudos sobre a ficoflórula perifítica de ambientes lóticos amazônicos.

A partir de 1979, começaram efetivamente as pesquisas ecológicas com o perifiton, através da contribuição pioneira de Rocha (1979), que avaliou a estrutura dessa comunidade em lâminas de vidro no lago Paranoá e em outro lago natural (Lago da Península do Norte - DF). Panitz (1980) analisou a variação temporal de aspectos estruturais do perifiton em diferentes substratos na Represa do Lobo, SP.

Nos últimos 10 anos, foram relevantes os estudos de Fernandes e Esteves (1996), sobre a variação na composição química da comunidade perifítica em *Typha domingensis* na Lagoa de Jacarepaguá (RJ); Oliveira (1996) que avaliou a ecologia do perifiton em

substratos artificiais do Arroio Sampaio (RS) ; Putz e Junk (1997) que analisaram a estrutura de comunidade do perifiton e fitoplâncton na várzea amazônica comparando os períodos hidrológicos e a relação entre águas claras e escuras; Fernandes (1997) que estudou o conteúdo de peso seco, clorofila e matéria orgânica da comunidade perifítica em substratos artificiais; Moschini-Carlos *et al.* (1997) que abordaram o uso de índices para o estudo de perifiton em substrato artificial e natural; Espindola *et al.* (1998) que desenvolveram um estudo comparativo da diversidade do perifiton em ambientes tropicais e subtropicais; Rodrigues (1998) que avaliou a influência do pulso de inundação sobre a comunidade ficoperifítica em três ambientes na planície de inundação do alto Rio Paraná; Konrath *et al.* (1998) que estudaram estudam as mudanças estruturais entre perifiton e fitoplâncton em uma lagoa costeira do RS; Oliveira e Schwarzbald (1998) que avaliaram a estrutura de comunidade perifítica em uma bacia hidrográfica do Rio Grande do Sul; Moschini-Carlos *et al.* (1998a) que abordaram o perifiton em substrato natural e a composição química da comunidade ; Moschini-Carlos *et al.* (1998b) que analisaram a variação temporal do perifiton em substrato artificial; Fermino e Schwarzbald (1999) que avaliaram a sucessão da comunidade perifítica em estádios foliares de *Eichhornia* em uma lagoa costeira eutrofizada; Moschini-Carlos (1999) que discorre sobre a importância, estrutura e dinâmica da comunidade perifítica em ecossistemas aquáticos continentais; Moschini-Carlos *et al.* (2000) que avaliaram a variação sazonal da biomassa e produtividade da comunidade de algas perifíticas em substrato artificial; Moschini-Carlos *et al.* (2001) estudam perifiton em substrato artificial em um reservatório do Estado de São Paulo (Jurumirim); Rodrigues e Bicudo (2001) abordam o estudo da comunidade perifítica em ambiente de várzea; Oliveira e Rodrigues (2002) avaliam o impacto do sedimento sobre o perifiton em um rio do pantanal (MS); Moura e Passavante (2003) investigam a produção de algas perifíticas em estuários de dois rios em Pernambuco; Fernandes (2005) que utilizou índices para avaliação das etapas de colonização do perifiton em dois tipos de substrato em lagoa costeira do RJ; Ferragut (2004) que avaliou as respostas das comunidades de algas perifíticas e planctônicas em experimentos com manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, São Paulo-SP); Cetto *et al.* (2004) comunidades perifíticas em reservatórios no Paraná; Rodrigues *et al.* (2004) que abordaram em comunidades da várzea do rio Paraná; Rodrigues e Bicudo (2004) que avaliaram a sucessão da comunidade de algas perifíticas em três localidades de regimes hidrológicos diferentes da bacia do rio Paraná; Fermino *et al.* (2004) apresentam dados sobre experimentos desenvolvidos com perifiton e nutrientes; Miranda *et al.* (2004)

avaliam os grupos funcionais em comunidade de algas epilíticas; Lobo *et al.* (2004a) avaliam as microalgas em monitoramento de rios; Felisberto e Rodrigues (2005a) que analisam a influência do gradiente longitudinal sobre as desmídias perifíticas; Felisberto e Rodrigues (2005b) estudam a comunidade perifítica de reservatórios em cascata no rio Paranapanema; Felisberto e Rodrigues (2005c) que analisaram sobre a abundância de desmídias perifíticas em dois reservatórios distintos; Felisberto *et al.* (2005) estudam a comunidade de desmídias perifíticas sob a influência rio-barragem; Fonseca e Rodrigues (2005) pesquisam a comunidade do ficoperifiton em ambientes de planície de inundação; Fonseca e Rodrigues (2005) estudam as cianobacterias perifíticas de dois ambientes lênticos da região do Alto rio Paraná (PR); Fonseca e Rodrigues (2005) analisam o perifiton em distintos ambientes da bacia do rio Paraná; Ferragut *et al.* (2005) descrevem a flora perifítica de um reservatório em SP; Tanaguchi *et al.* (2005) analisam comparativamente o perifiton da região litorânea de uma lagoa de várzea em São Paulo; e Vercellino e Bicudo (2006) abordam a sucessão do ficoperifiton em um reservatório de São Paulo.

Especificamente sobre diatomáceas perifíticas (epilíticas) destacam-se os trabalhos de Moura *et al.* (1993); Lobo *et al.* (1997); Lobo *et al.* (1998); Rodrigues e Lobo (2000); Oliveira *et al.* (2000); Oliveira *et al.* (2001); Oliveira *et al.* (2002); Lobo *et al.* (2004b); Lobo *et al.* (2004c); Lobo *et al.* (2004d); Lobo *et al.* (2004e); Burliga *et al.* (2005); Hermany *et al.* (2006); Salomoni *et al.* (2006).

O Estado de Goiás apresenta inúmeros ambientes lóticos pertencentes às bacias hidrográficas Tocantins-Araguaia, Paraná e São Francisco. Neste estado, existem 29 artigos publicados sobre algas dos quais 26 são citados por Nogueira *et al.* (2007), mas os estudos realizados com perifiton foram apenas aqueles efetuados pelos seguintes autores: Prescott (1957) que analisa algas epilíticas de diferentes localidades do estado de Goiás; Contim e Oliveira (1993) desenvolvem trabalho utilizando o sistema de saprobia e as diatomáceas em fontes termais; Dias e Sophia (1994) analisam as clorofitas filamentosas e de hábito filamentosos; Bessa (1999) faz um estudo relacionado a comunidade ficoperifítica ao longo do ribeirão João Leite; Felisberto *et al.* (2001) estudam as Chlorococcales perifíticas do reservatório de Corumbá e ainda para esta última localidade tem-se os trabalhos de Felisberto e Rodrigues (2002) analisando desmídias perifíticas e Felisberto e Rodrigues (2004) que apresentam espécies de *Cosmarium* perifíticas.

Conforme o levantamento bibliográfico, pode-se notar que o estudo de perifiton no estado de Goiás ainda é precário. Existe uma carência acentuada no conhecimento de algas perifíticas neste estado. Na região leste do estado não foram realizadas pesquisas sobre perifiton, principalmente no Lago dos Tigres e rio Água Limpa. Desta forma, este estudo tem caráter pioneiro e representa importante contribuição ao conhecido da estrutura e dinâmica das algas perifíticas no estado de GO.

1.1- HIPÓTESES

Existem diferenças, significativas, no aspecto quantitativo entre a comunidade de algas perifíticas em substrato artificial se comparados ambientes lênticos e lóticos.

A correnteza é determinante para o predomínio de diatomáceas em ambientes lóticos enquanto que a ausência dessa variável beneficiaria o desenvolvimento de clorofíceas e outros grupos de algas.

Nas assembléias perifíticas em ambientes lóticos devem predominar espécies pertencentes ao grupo funcional R e em ambientes lênticos devem predominar o grupo funcional S.

1.2. Objetivo geral:

Analisar a estrutura e dinâmica do ficoperifíton em ambiente lótico (Rio Água Limpa) e lêntico (Lagos dos Tigres), utilizando densidade, grupos funcionais, diversidade (específica e beta), equitatividde, riqueza, composição, abundância e dominância.

1.3- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se existe diferença entre a Composição da comunidade perifítica do rio Água Limpa e do lago dos Tigres

- Averiguar a densidade e composição das algas perifíticas com tempo de exposição do substrato e fatores abióticos e sobre situações hidrológicas diferentes;
- Verificar o tempo de exposição do substrato artificial suficiente para a instalação das algas;
- Detectar os grupos funcionais ficoperifíticos descritivos e ocorrentes nos sistemas lótico e do lântico;
- Avaliar os principais fatores abióticos reguladores da dinâmica do perifíton;

1.3- ÁREA DE ESTUDO

O Estado de Goiás apresenta uma área de 340.117 km², abrangendo 3,99% de área do país e possui 246 municípios (IBGE, 2000). O Lago dos Tigres faz parte da bacia Tocantins-Araguaia, a qual bacia segundo Latrubesse e Steavux (2002), é a quarta maior da América do Sul, com uma área de drenagem de 777.308 Km².

O Estado de Goiás caracteriza-se por ter um clima quente, variando de úmido a semi-árido, com até cinco meses de seca. Segundo a classificação de Köppen, enquadra-se no tipo AW, característico dos climas úmidos tropicais, com duas estações bem definidas: seca, no inverno, e úmida, no verão (Geogoiás, 2005).

O Lago dos Tigres e Rio Água Limpa estão localizados no município de Britânia (GO). Duas estações de amostragem foram selecionadas para cada experimento. Em 2004, a estação 1 foi localizada em região lótica (Rio Água Limpa - 15°36'33,5"S / 51°17'56,3" W) e a estação 2 em região lacustre (Lago dos Tigres - 15°36'33,1"S / 51°17'55,7" W). Em 2005 as Estações 1 e 2 estiveram localizadas somente no rio Água Limpa (ambiente lótico). A Estação 1 aquela localizada na margem esquerda do rio e a Estação 2 aquela da margem direita. As estações de ambos períodos amostrais (2004 e 2005) encontravam-se em áreas preservadas, com margens composta de mata galeria (Tabela 1).

O lago dos Tigres é originado pelo rio Água Limpa que localiza-se na região Oeste do Estado de Goiás na Bacia Tocantins-Araguaia, sendo afluente do Rio Vermelho (Fig. 1). Possui uma extensão máxima de 48km, profundidade média estimada em 8 metros. Este lago se enquadra, provavelmente, no caso particular dos lagos que, segundo

Bayer (2002) são formados por bloqueio de afluentes do vale por unidades mais recentes (no caso o rio Vermelho). Este lago tem características de um "vale afogado" ou bloqueado originado pelo barramento do rio Água Limpa pelo Rio Vermelho.

Os ambientes em estudo, apesar de apresentarem uma diversidade biológica acentuada (Nabout 2005), estão submetidos a ação antrópica por meio de atividades turísticas e agropecuárias. O turismo é fortemente explorado nos meses de julho a agosto, principalmente nas margens cujas praias de areias e finas criam espaço ideal para acampar e praticar as mais diversas modalidades esportivas (Seplan, 2005). Durante o período de águas baixas as águas são utilizadas para irrigação de culturas e dessedentação de gado.



Fig. 1 – Localização da área de estudo indicando os pontos de coleta. Estações 1 e 2 – amostragem de perifíton. Fonte: INPE. Data de consulta: 02/2005.

1.4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayer, M. 2002. **Diagnóstico dos processos de erosão / assoreamento na planície aluvial do rio Araguaia, entre Registro do Araguaia (GO) e Cocalinho (GO)**. Goiânia. Dissertação de Mestrado. IESA/UFG. 125p.
- Behing, A . 1928. **Das Leben der Wolga. , Zugleich eine Einführung in die Fluss-Biologie**. In Die Binnengewässer III. Stuttgart Thienemam. 168p.
- Bessa, M. R. R. N. 1999. **Aspecto ecológico da comunidade perifítica do Ribeirão João leite (Goiás) durante um período de estiagem**. Goiânia. Dissertação de mestrado. UFG, 162p.
- Bicudo, C. E. M. e Skvortzov, B. V. 1968. Contribution to the knowledge of Brazilian Dinophyceae: immobile genera. An. Soc. Bot. Brasil, 1968: 31-44.
- Bicudo, D. C. 1996. Algas epífitas do Lago das Ninféias, São Paulo, Brasil, 4: Chlorophyceae, Oedogoniophyceae e Zygnemaphyceae. **Revta. bras. Biol.**, 56(2): 345-374.
- Bicudo, D. C., Necchi-Junior, O. e Chamixaes, C. B. C. B. 1995. Periphyton studies in Brazil: present status and perspectives. In: Tundisi, J.; G.. Bicudo, C. E. M. e Tundisi, T. M. (eds). **Limnology in Brazil**. Brazilian Academy of Sciences/ Brazilian Limnological Society. p.37-58
- Biggs, B. J. F. 2000. **Periphyton Guideline: Detecting, Monitoring and Managing enrichment of Streams**. Christchurch. Niwa/Ministry for the Environmet. of New Zealand. 124p
- Borsoi, Z. M. F e Torres, S. D. A. 2005. A política de recursos hídricos no Brasil. Revista Conhecimento- 806. Data de consulta: 05/09/2005. <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/revista/rev806.pdf> .
- Burliga, A. L.; Torgan, L. C.; Nobrega, E. A.; Beaumord, A. C.; Costa, C. O. e Wamauti, D. V. 2005. Diatomáceas epilíticas do rio Itajaí-Mirim, Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, 27(4).
- Castenholz, R. W. 1960. Seasonal changes in the attached algae of freshwater and saline lakes in the Lowet Grand Coulee, Washington of epiphyte on the leaves and artificial macrophytes. **Brti. Phycol. J.**, 13: 183-188.
- Cetto, J. M.; Leandrini, J. A. ; Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, 26(1): 1-7.
- Contin, L. F.; e Oliveira, R. J. M. 1993. Diatomáceas. 1. In: Campos, I. F. P (ed.). **Flora do Estado de Goiás. Criptógamos**. Vol. 2. Goiânia. ABEU/CEGRAF-UFG. 35p.

- Dias, I. C. A. e Sophia, M. G. 1994. Flora dos Estados de Goiás e Tocantins. Editora da UFG. Goiânia, 3(1): 1-57.
- Drago, E. C. 1976. Origen y clasificacion de ambientes leniticos en llanuras aluviales. **Rev. Asoc. Cienc. Nat. Lit.**, 7: 123-137.
- Engle, D. L. e Melack, J. M. 1993. Consequences of riverine flooding for seston and the periphyton of floating meadows in an Amazon. Floodplain lake. *Limnol. Oceanogr.*, 38(7): 1500-1520.
- Espindola, E. G.; Rocha, O.; Moschini-Carlos, V.; Rietzler, A.; Tundisi, J. G.; Tundisi, T. M.; Pompêo, Marcelo, L. M. e Ibanes, M. S. 1998. A comparative study on the diversity of the flora in tropical and subtropical freshwates I: The periphytic algae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 70(4): 775-784.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2002. Desmídias (exceto o gênero *Cosmarium*) perifíticas no reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil. **Iheringia**. Série botânica, 57(1): 75-97.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2004. Periphytic desmids in Corumbá Reservoir, Goiás, Brazil: Genus *Cosmarium* Corda. **Braz. J. Biol.**, 64(1): 141-150.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005a. Influence of the longitudinal gradient (river-dam) in the similarity of the communities of the periphytic desmids. **Revta. bras. Bot.**, 28(2): 241-254.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005b. Periphytic community of reservoirs cascade in the Paranapanema river, Brazil. **Acta Scientiarum**, 27(3): 215-223.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005c. Abundance of periphytic desmids in two Brazilian reservoirs with distinct environmental conditions. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 17(4):433-443
- Felisberto, S. A.; Rodrigues, L.; e Leandrini, J. A. 2001. Chlorococcales registradas na comunidade perifítica, no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil, antes e após o represamento das águas. **Acta Scientiarum**. 23(3): 275-282.
- Felisberto, S. A e Rodrigues, L. 2005. Influência do gradiente longitudinal (rio-barragem) na similaridade das comunidades de desmídias perifíticas. *Revista Brasil. Bot.*, 28(2): 241-254.
- Fermino, F. S. ; Bicudo, D. C. e Mercante, C. T. J. 2004. Substrato difusor de nutrientes (SDN): avaliação do método em laboratório para experimento in situ com perifíton. **Acta Scientiarum**, 26(3): 273-280.
- Fermino, F.S. e Schwarzbald, A. 1999. Sucessão da comunidade perifítica em diferentes estádios foliares de *Eichhornia azurea* (SW) Künth na lagoa costeira eutrofizada Marcelino, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. **Caderno de Pesquisa Série Botânica**, 11: 23-36.

- Ferragut, C. 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, São Paulo). Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. Tese de doutorado, 183p.
- Ferragut, C. ; Lopes, M. R. M. ; Bicudo, D. C. ; Bicudo, C. E. M. e Vercellino, I. S. 2005. Ficoflórua perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). **Hoehnea**, 32(2): 137-184.
- Fernandes, V. O. 1997. Variations of dry weight, organic matter and chlorophyll a content of the periphytic community on two substrates in Imboassica lagoon, Rio de Janeiro, Brasil. **Verhandlungen - Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, 26: 1445-1447.
- Fernandes, V.O. e Esteves. 1996. Temporal variation of dryweight, organic matter, chlorophyll a, phaeopigmentes and organix carbon of the periphyton on leaves of *Typha domingensis*. **Algol. Stud.**, 81: 85-98.
- Fernandes, V. O. 2005. Perifíton: conceitos e aplicações da Limnologia à Engenharia. *In*: Roland, F.; César, D. e Marinho, M. (eds.). **Lições de Limnologia**. 1 ed. São Carlos: Rima Editora, p. 351-380.
- Fonseca, I. A. e Rodrigues, L. 2005. Comunidade de algas perifíticas em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum**, 27(1): 21-28.
- Fonseca, I. A. e Rodrigues, L. 2005. Cianobactérias perifíticas em dois ambientes lênticos da planície de inundação do alto Rio Paraná, PR, Brasil. **Revta. bras. Bot.**, 28(4): 821-834.
- Geogoiás. 2005. O Contexto ambiental. O clima e os Recursos Hídricos. [www.agenciaambiental.go.gov.br/geogoiás/geo cont 3 1 ambi.php](http://www.agenciaambiental.go.gov.br/geogoiás/geo%20cont%203%201%20ambi.php). Data de acesso: 28/08/2005.
- Hermany, G.; Lobo, E. A.; Schwarzbald, A. e Oliveira, M. A. 2006. Ecology of the epilithic diatom community in a low-order stream system of the Guaíba hidrographical region: subsidies to the enviromantal monitoring of southern brazilian aquatic systems. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 18: 9-27.
- Ho, S. C. 1979. **Structure, species diversity and primary production of epiphytic algal communities in the Schöhsee (Holtein), West Germany**. Alemanha, Universidade de Kiel. Tese de doutorado, 306 p.
- Kalff, J. 2002. Limnology: Inland Water Ecosystems. CIDADE Prentice-Hall, 574p.
- Konrath, J.; Tesesco, C. D. e Schwarzbald, A. 1998. Structural Interchanges Of Phytoplanktonic And Periphytic Microalgae Communities Of A Southern Brazilian

- Coastal Lake. **Verhandlungen International Vereinigen Limnologie**, 26: 1483-1486.
- Latrubesse, E. M. e Steavux, J. C. 2002. Geomorphology and environmental aspects of the Araguaia fluvial basin, Brazil. **Z. Geomorphol.**, Suppl, 129: 109-127.
- Lobo, E. A. 1998. Approaches for evaluation of river water quality using epilithic diatom assemblages. **Diatom.**, 13: 105-111.
- Lobo, E. A.; Bes, D.; Tudesque, L. e Ector, L. 2004c. Water quality assement of the Pardino River, RS, Brasil, using epilithic diatom assemblages and faecal coliforms a biological indators. **Vie et Milieu-Life And Environment.**, 53: 46-53.
- Lobo, E. A.; Callegaro, V. L. M.; Hermany, G.; Bes, D.; Wetzel, C. E. e Oliveira, M. A. 2004b. Use of epilithic diatoms as bioindicators from lotic system in southern Brazil, with special emphasis on eutrophication. **Acta Limnologica Brasiliensis.**, 16: 25-40.
- Lobo, E. A.; Callegaro, V. L. M.; Hermany, G.; Bes, D.; Wetzel, C. E. e Oliveira, M. A. 2004e. Epilithic diatoms as bioindicator of eutrophication of lotic system of Southern Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis.**, 16(1): 25-40.
- Lobo, E. A.; Callegaro, V. L. M.; Hermany, G.; Gomez, N. e Ector, L. 2004a. Review of the use of microalgae in South America for monitoring rivers, with special reference to diatoms. **Vie et Milieu-Life And Environment.**, 53: 35-45.
- Lobo, E. A.; Callegaro, V. L. M. e Oliveira, M. A. 1997. Diatoms from two lakes of Peninsula Keller, King George Island, Antartic. **Caderno de Pesquisa Série Botânica**, 10: 3-25.
- Lobo, E. A.; Callegaro, V. L. M.; Wetzel, C. E.; Hermany, G. e Bes, D. 2004d. Water quality study of Condor and Capivara streams, Porto Alegre municipal district, RS, Brasil, using epilithic diatoms biocenoses as bioincators. **Oceanological And Hydrobiological Studies**, 33(2): 77-93.
- Miranda, A. L. B.; Schwarzbald, A.; Alcayaga, E. L. e Pillar, V. P. 2004. Functional types in epilithon algae communities of the Maquiné River, Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 16(4): 369-380.
- Morais, R. P. 2002. Mudanças históricas na morfologia do canal do rio Araguaia no trecho entre a cidade de Barra do Garça (MT) e a foz do rio Cristalino na ilha do Bananal no período das décadas de 60 e 90. Goiânia. Universidade Federal de Goiás. Dissertação de mestrado.
- Morais, R. P.; Oliveira, L. G.; Latrubesse, E. M. e Pinheiro, R. C. D. 2005. Morfometria de sistemas lacustres da planície aluvial do médio rio Araguaia **Acta Sci. Biol. Sci.**, 27 (3): 203-213.

- Moschini-Carlos, V. 1999. Estrutura e função da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos continentais. *In: Pompêo, M.L.M. (ed). **Perspectivas na limnologia Brasileira***, p. 91-103.
- Moschini-Carlos, V.; Moschini-Carlos, V. e Henry, R. 1997. Aplicação de Índices para a classificação do perifíton em substratos natural e artificial, na zona de desembocadura do Rio Paranapanema (Represa de Jurumirim), SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(4): 655-663.
- Moschini-Carlos, V.; Henry, R. e Pompêo, M. L. M. 2000. Seasonal variation of biomass and productivity of the periphytic community on artificial substrata in the Jurumirim reservoir (São Paulo, Brazil). *Hydrobiologia*, 434: 35-40.
- Moschini-Carlos, V; Pompêo, M. L. M. e Henry, R. 1998a. Temporal variation of the elements on the C, N and P periphyton on the tropical aquatic macrophyte *Echinochloa polystachya* (HBK) Hitch. (SP, Brazil). *The Japanese Journal of Limnology.*, 59(3): 251-264.
- Moschini-Carlos, V; Pompêo, M. L. M. e Henry, R. 2001. Periphyton on Natural Substratum in the Jurumirim reservoir (São Paulo, Brasil): Community Biomass and Primary Productivity. *Intern. J. Ecol. Envir. Sci.*, 27: 171-177.
- Moschini-Carlos, V; Pompêo, M. L. M.; Henry, R. e Rocha, O. 1998b. Temporal variation in structure of periphytic algal communities on an artificial substratum in the Jurumirim reservoir, SP, Brazil. *Verh. Internat. Verein Limnol.*, 26: 1758-1763.
- Moura, A. N.; Eskinazi-Leça, E.; Oliveira, G. G.; Pires, A. H. B.; Cavalcante, F. D. e Silva, M. O. 2000. Diversidade de algas perifíticas em áreas costeiras e estuarinas de Pernambuco. *In: Sustainable Use Of Estuaries And Mangroves Challenges And Prospects*, Recife.
- Moura, A. N.; Passavante, J. Z. O.; Silva, M. G. G. e Eskinazi-Leça, E. 1993. Diatomáceas perifíticas fixadas em substratos natural e artificial nos estuários dos rios Paripe e Igarassu- Ilha de Itamaracá. *Trabalhos Oceanograficos da Universidade Federal de Pernambuco*, 22: 83-96.
- Moura, A. N. e Passavante, J. Z. O. 2003. Variação sazonal da produção de algas perifíticas nos estuários dos rios Paripe e Igarassu, localizados ao Sul do canal de Santa Cruz (Pernambuco, Brasil). *Revista Brasileira de Biociências*, 8(n. especial): 7-12.
- Nogueira, I.S., Nabout, J.C. e Oliveira, J. E. 2007. Lista de algas do estado de Goiás. *Iheringia. Série Botânica* (prelo).
- Oliveira, M. A. 1996. Ecologia do perifíton de substrato artificial em cursos d'água do trecho médio do Arroio Sampaio, Mato Leitão, RS, Brasil. Porto Alegre. Universidade federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado, 128p.

- Oliveira, M. A.; Torgan, L. C e Rodrigues, S. C. 2002. Diatomáceas perifíticas dos arroios Sampaio e Sampainho, Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 16(2): 151-160.
- Oliveira, G. G.; Eskinazi-Leça, E. e Moura, A. N. 2000. Composição e variação da flora das diatomáceas perifíticas no estuário do rio Paripe-PE. In: **Sustainable Use Of Estuaries And Mangroves Challenges And Prospects**, Recife, Trabalho completo publicado em anais.
- Oliveira, M. D. e Rodrigues, L. 2002. Impacto do sedimento sobre o desenvolvimento do Perifíton no rio Taquari, Pantanal, MS. **Boletim Técnico EMBRAPA/CNPAT**, 26: 7-21.
- Oliveira, M. A. e Schwarzbald, A. 1998. Influência de Fatores Abióticos Sobre A Estrutura da Comunidade Perifítica de Limnotopos da Bacia do Arroio Sampaio, Mato Leitão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 51(1): 39-61.
- Oliveira, M. A.; Torgan, L. C.; Lobo, E. A. e Schwarzbald, A. 2001 . Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the arroio sampaio basin, RS, Brasil: Relationships with abiotic variables. **Braz. J. Biol.**, 61(4): 523-540.
- Panitz, C. M. N. 1980. **Estado comparativo do perifíton em diferentes substratos artificiais na Represa do Lobo(“Broa”)São Carlos –SP**. São Carlos. Dissertação de mestrado. PPG-ERN/UFSCar, 224p.
- Pompêo, M. L. M e Moschini-Carlos, V. 2003. Perifíton: Estrutura Dinâmica e Métodos de Estudo. In: Pompêo, M. L. **Macrofitas Aquáticas e Perifíton – Aspectos Ecológicos e Metodológicos**. Rima São Carlos. p63-85.
- Prescott, G. W. 1957. The Machris Brazilian expedition, botany: Chlorophyta, Euglenophyta. **Contrib. Scien. Los Angeles Count.Mus.** 11:1-29.
- Putz, R. e Junk W. J. 1997. Phytoplankton and periphyton. In: Junk, W. J. (ed.) *The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system*. Berlin. Springer-Verlag. p.207-222
- Rocha, J. A. 1979. Sucessão do perifíton em substrato artificial em dois lagos de Brasília-DF. Brasília. Universidade de Brasília. Dissertação de mestrado.
- Rodrigues, L. 1998. Sucessão do perifíton na planície de inundação do alto rio Paraná: interação entre nível hidrológico e regime hidrodinâmico. Maringá. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá. 208p.
- Rodrigues, L. e Bicudo, D. C. 2001. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Revta. bras. de Bot.**, 24(3): 235-248.

- Rodrigues, L. e Bicudo, D. C. 2004. Periphytic Algae. *In*: Tomaz, S. M.; Agostinho, A. A e Hahn, N. S. (eds.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation**. Leiden. Backhuys Publishers, p. 125-143.
- Rodrigues, L.; Leandrine, J. A.; Jati, S.; Fonseca, I. A. e Silva, E. L. V. 2004. Structure of communities of Periphytic Algae in the Upper Paraná River Floodplain. p. 43-50. *In*: Agostinho, A.A.; Rodrigues, L.; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M. e Miranda, L. E. (eds.). **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain**. Ed. Eduem, Maringá, 275p.
- Rodrigues, L. M. e Lobo, E. A. 2000. Análise da estrutura de comunidades de diatomáceas epilíticas no Arroio Sampaio, Município de Mato Leitão, RS, Brasil. **Caderno de Pesquisa Série Botânica**, 12(2): 5-27.
- Ross, P. J. 1983. Dynamics of periphytic communities. *In*: Wetzel, R. G., (ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague Dr. W. Junk. (Developments in Hydrobiology, 17). p. 5-10.
- Salomoni, S. E.; Rocha, O.; Callegaro, V. L. e Lobo, E. A. 2006. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravatay river, Rio Grande do Sul, Brazil. **Hydrobiologia**, 559:233–246.
- Sand-Jessen, K. 1983. Physical and chemical parameters regulating growth of periphytic communities. *In*: Wetzel, R.G (ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague Dr. W. Junk. p. 5-10 (Developments in Hydrobiology, 17).
- Schwarzbold, A. 1992. **Efeitos do regime de inundação do rio Mogi-guaçu (SP) sobre a estrutura, diversidade, produção e estoques do perifíton da Lagoa do Infernã**. São Carlos. Universidade Federal de São Carlos. ..p
- Schwarzbold, A. 2001. O que é um rio - Uma abordagem sistêmica. **Ciência e Ambiente**.
- Schroll, H., Pedersen, C. L. e Jespersen, P. H. 1998. Indirect effects of esfenvalerate (insecticide) on the density of periphytic algae in artificial ponds. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 60:797.
- Sladecková, A. 1962. Limnological investigation methods for the periphyton (“Aufwuchs”) community. **Bot. Rev.**, 28: 286-350.
- Seplan. 2005. **A beleza dos lagos naturais e artificiais**. **Revista – Economia e Desenvolvimento** Num.19. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. Governo de Goiás. Data de Acesso: 25/08/04. <http://www.seplan.go.gov.br/informes/revista/numero07/turismo4.asp>.
- Taniguchi, G. M.; Bicudo, D. C. e Senna, P. A. C. 2004. Abiotic variables in littoral-limnetic gradient of an oxbow lake of Mogi-Guaçu River floodplain, Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 47(6): 961-971.

- Taniguchi, G. M.; Bicudo, D. C. e Senna, P. A. C. 2005. Gradiente Litorâneo-Limnético do Fitoplâncton e Ficoperifíton em uma Lagoa da Planície de Inundação do Rio Mogi-Guaçu. **Revta. bras. Bot.**, 28(1): 137-147.
- Vercellino, I. S. e Bicudo, D. C. 2006. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. **Rev. bras. Bot.**, 29(3): 363-377.
- Wetzel, R. G. 1983a. Opening remarks. *In*: Wetzel, R. G. (Ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague, Dr. W. Junk, (Developments in Hidrobiologia, 17), p. 3-4.
- Wetzel, R. G. 1983b. Attached algal-substrata interations: faet, myth, and when and how? *In*: Wetzel, R. G., (Ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague Dr. W. Junk. (Developments in Hydrobiology, 17), p.207-215.

www.ibge.gov.br data de acesso: 2000

2 - CAPÍTULO 1

ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO ARTIFICIAL, DURANTE UM PERÍODO DE SECA, NO RIO ÁGUA LIMPA E NO LAGO DOS TIGRES EM BRITÂNIA(GO)

2.1- INTRODUÇÃO

Perifiton pode ser entendido como uma complexa comunidade de organismos e detritos que estão aderidos ou associados em qualquer substrato, vivo ou morto (Wetzel 1983). Sládeková (1962) designa o perifiton como a comunidade que vive aderida a um substrato, são organismos fixos imóveis e adaptados a vida sésil por meio de vários rizóides, pedúnculos mucilaginosos etc...

Nos estudos referentes à comunidade perifítica, muita ênfase tem sido dada à assembléia das algas. A estrutura da comunidade ficoperifítica pode ser descrita pela composição e abundância de espécies, bem como pelo arranjo espacial e agregado dos elementos constituintes (Wetzel, 1983b).

Moschini-Carlos (2003) diz que o tempo de exposição necessário para obter uma comunidade perifítica uniforme e matura varia segundo o ambiente e sazonalidade: em lagos foi verificado que 30 dias é suficiente para estabilização, já em ambientes como rio o tempo de exposição necessário é de 4 a 6 semanas, variando de acordo com a profundidade. Segundo esta autora a diferença nos períodos de colonização pode ser atribuída principalmente a temperatura da água, concentração de nutrientes e a variação do nível da água no qual os substratos foram instalados.

Fernandes (2005) menciona que no Brasil a utilização da comunidade perifítica como indicadora da qualidade água vêm sendo implementada nas últimas duas décadas. Existem vários trabalhos sobre perifiton desenvolvidos no Brasil principalmente a partir de 1990 na região sudeste. Alguns trabalhos sobre o perifiton foram desenvolvidos por

Espindola *et al.* (1998), Bicudo *et al.* (1995), Moschini-Carlos (1999). Também destacam-se os trabalhos desenvolvidos na região sul e sudeste do país. Em São Paulo os seguintes trabalhos foram de suma relevância Moschini-Carlos *et al.* (1997), Moschini-Carlos *et al.* (1998a); Moschini-Carlos *et al.* (1998b), Moschini-Carlos *et al.* (2000) Moschini-Carlos *et al.* (2001), Ferragut (2004), Fermino *et al.* (2004), Ferragut *et al.* (2005), Tanaguchi *et al.* (2005), Vercellino e Bicudo (2006). No Paraná tem-se os trabalhos de Rodrigues (1998), Rodrigues e Bicudo (2001), Rodrigues *et al.* (2003); Rodrigues *et al.* (2004); Rodrigues e Bicudo (2004), Felisberto e Rodrigues (2005a) Felisberto e Rodrigues (2005b) Felisberto e Rodrigues (2005c) Felisberto *et al.* (2005), Fonseca *et al.* (2005), Fonseca e Rodrigues (2005). No Rio de Janeiro: Fernandes e Esteves (1996), Fernandes (1997), e no Rio Grande do Sul: Oliveira (1996), Konrath *et al.* (1998), Oliveira e Schwarzbald (1998), Fermino e Schwarzbald (1999), Lobo *et al.* (2004a), Miranda *et al.* (2004)

O Estado de Goiás, apresenta inúmeros ambientes lóticos pertencentes as bacias hidrográficas Tocantins-Araguaia, Paraná e São Francisco. Neste estado, existem 29 artigos publicados sobre algas, mas os estudos realizados com perifíton foram apenas aqueles efetuados pelos seguintes autores: Prescott (1957) analisou algas epilíticas de diferentes localidades do estado de Goiás; Contim e Oliveira (1993) desenvolveu trabalho florístico de diatomáceas em fontes termais; Dias e Sophia (1994) analisam zygnephyceae e Oedogoniophyceae de algumas amostras de perifíton em substrato natural; Bessa (1999) fez um estudo relacionado a comunidade ficoperifítica ao longo do ribeirão João Leite; Felisberto *et al.* (2001) estudaram as Chlorococcales perifíticas do reservatório de Corumbá e Felisberto e Rodrigues (2002) analisaram desmídias perifíticas desta última localidade; Felisberto e Rodrigues (2004) estudaram *Cosmarium* perifíticos do reservatório de Corumbá. Conforme o levantamento bibliográfico, pode-se notar que o estudo de perifíton no estado de Goiás ainda precisa ser implementado. Existe uma carência acentuada no estudo da comunidade de algas perifíticas neste estado. Na região leste do Estado não existem trabalhos sobre ecologia de perifíton, principalmente no Lago dos Tigres e rio Água Limpa.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a estrutura e dinâmica do ficoperifíton entre uma região lótica (Rio Água Limpa) e outra região lêntica (Lagos dos Tigres) do município de Britânia (GO).

2.2- MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas no rio Água Limpa (estação 1) e no lago dos Tigres (Estação 2), entre os meses de julho a dezembro de 2004 no município de Britânia - GO (Fig. 1, pág. 10).

Os dados limnológicos (temperatura do ar e precipitação pluviométrica) foram cedidos pelo SECTEC/GO. As amostras de água foram coletadas com frascos na subsuperfície da água. Foram determinadas as seguintes variáveis limnológicas: pH (pH), Condutividade (CND), Oxigênio (OD), Sólidos totais dissolvidos (STD) através do multianalisador de água Horiba, modelo U-21 e para a determinação da concentração dos nutrientes (Nitrogênio total-NT e Fósforo total-PT) foram coletadas amostras em brascos com capacidade de um litro (1L) de água em cada estação e fixadas com 0,5 ml de ácido sulfúrico para posterior análise conforme os métodos estandarizados (Clesceri *et al.*, 1992), pela agência ambiental de Goiás.

A transparência (TRA) e profundidade (PRO) foram determinadas utilizando disco de Secchi.

O experimento foi realizado com substratos artificiais (lâmina de vidro de microscopia foram confeccionadas armadilhas com pares de esquadrias de alumínio de 18cm de comprimento, que serviram de suporte para as três lâminas de microscopia, que foram presas por fios de cobre (Fig. 2). Um conjunto de duas armadilhas foram instaladas em cada flutuador polipropileno e estes foram deixados dois em cada estação, presos em árvores próximos a margem através de cordas. O tempo de exposição e as datas da amostragem encontram-se na Tabela 1.

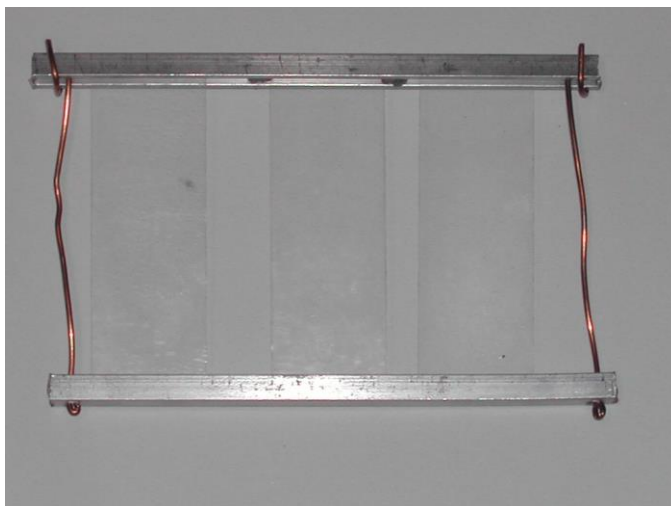


Fig. 2- Armadilhas de substrato artificial utilizado (lâmina de microscopia) para a colonização do ficoperifíton

Tabela 1 – Datas de instalação, data de retirada de amostradores, número (Nº) de dias de exposição, Nº de amostradores e Nº de amostras de cada estação (E1 e E2)

Data de instalação	Data de retirada	Nº de dias de exposição do substrato	Nº de amostradores		Nº de amostras por amostradores	
			E ₁	E ₂	E ₁	E ₂
04/06/2004	13/07/2004	39	1	2	6	12
13/07/2004	19/08/2004	37	1	2	6	12
19/08/2004	09/09/2004	21	1	2	6	12
09/09/2004	16/10/2004	37	1	2	6	12
16/10/2004	05/11/2004	20	2	2	12	12

As coletas foram efetuadas mensalmente de junho a novembro 2004, porém com intervalos de tempo, variando de 20 a 39 dias (Tabela 2). O material perifítico foi removido em réplica (n=2) e as lâminas foram acondicionadas em frascos de 100mL com solução de Transeau para a análise quantitativa e solução de lugol acético (análise quantitativa). No laboratório, foram inicialmente analisadas em microscópio estereoscópio (lupa) para visualizar o arranjo das algas, e ao microscópio óptico Zeiss axioscop 40, primeiramente sem raspar as lâminas, para observar como se encontravam os filamentos e colônias posteriormente raspadas delicadamente com bisturi e jatos d' água, para evitar maiores danos com às células.

Para a análise quantitativa o material perifítico, foi homogeneizado no frasco de 100 mL que havia sido raspado o ficoperifíton e uma alíquota foi transferida à câmara de sedimentação de 2ml e quantificadas pelo método de Utermöhl (1958) em microscópio invertido Zeiss Axiovert 25 em aumento de 400X em campos sistematizados, sendo a contagem realizada em transecções horizontais e verticais até atingir 100 indivíduos da espécie mais frequente em determinada amostra ou até atingir a estabilização do número de táxons (curva de estabilização) e a densidade foi estimada pelo método de Wetzel e Likens (1982), adaptado por Ros (1979) e os resultados expressos em número de ind.cm⁻².

Posteriormente a análise das algas perifíticas em microscópio óptico Zeiss Axioscop 40, para a identificação dos táxons, os quais foram esquematizadas em câmara clara e fotografadas. Foram analisadas amostras com o material vivo e com o material fixado.

A análise das diatomáceas foi realizada através de lâminas permanentes preparadas com material oxidado. Seguiu-se a técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira – Filho e Valente - Moreira (1981). Foi feita uma contagem adicional em lâminas permanentes (100 indivíduos) para complementar e diferenciar as espécies de diatomáceas com morfologia semelhantes conforme sugerido por Biggs (1996).

A composição florística foi avaliada através dos táxons registrados no material quantitativo. A frequência de ocorrência das espécies (F), dada em porcentagem foi considerada a relação entre a ocorrência das diferentes espécies e os números de amostras (Guille, 1970). Assim sendo, as espécies foram classificadas como constantes (CT) quando apresentaram mais de 50% de frequência, comuns (CM) com frequência entre 10 e 50% e raras (Rr) quando apresentaram menos de 10% de frequência. A identificação das algas perifíticas se baseou no sistema classificação proposto por van den Hoek *et al* (1997).

A diversidade local ou diversidade alfa (α) foi considerada a representação do número total de espécies em um habitat, a diversidade regional ou diversidade gama (γ) foi o número de espécies que vivem em uma região heterogênea ou seja é o número total de espécies observadas em todos os habitat; e diversidade beta (β) foi caracterizada de acordo com Magurran (2003) e constituiu a substituição de espécies ao longo de um gradiente ambiental. O índice de diversidade beta ($\beta-1$), segundo Harrison *et al.*(1992) foi aplicado objetivando quantificar a renovação ou substituição de espécies entre os pontos amostrais,

para avaliar como a composição de espécies se altera ao longo de gradientes ambientais (Whittaker, 1972). No presente estudo, os índices foram empregados para cada estação e para cada mês do experimento (julho, agosto, setembro, outubro, novembro/2004) no rio Água Limpa e Lago dos Tigres.

As Classes de tamanho foram agrupadas conforme Sieburth *et al.* (1978) cuja terminologia foi modificada por Ferragut (2004) como picoperifiton (0,2-2 μm), nanoperifiton (2-20 μm), microperefiton (20-200 μm) e mesoperifiton (200 μm – 3 cm).

A estrutura da comunidade ficoperifítica foi avaliada através dos seguintes atributos: diversidade específica (bits.ind^{-1}) de Shannon–Wiener (Shannon e Weaver, 1963) Dominância e abundância (Lobo e Leighton, 1986), Equitatividade (%); riqueza de espécies (R- número total de táxons encontrado em cada amostra), todos calculados a partir dos dados quantitativos. A classificação das algas perifíticas dentro de grupos funcionais de algas com estratégias C, CS, R e S seguiu critério proposto por Biggs *et al.* (1998).

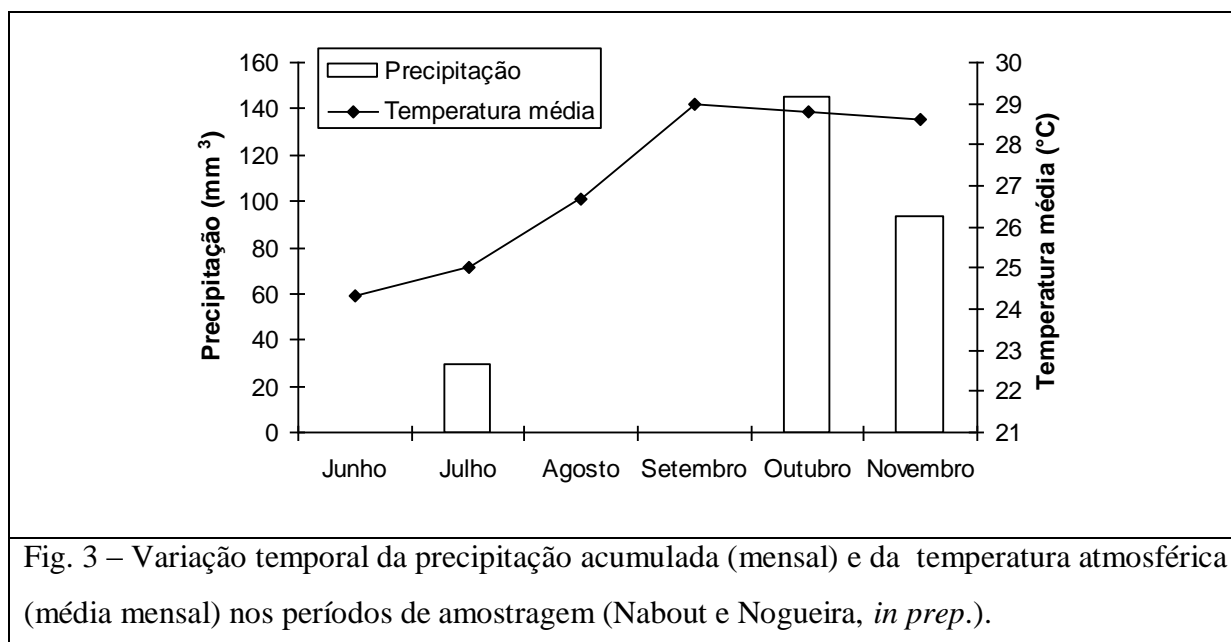
A análise de componentes principais (ACP) foi utilizada para avaliar as possíveis relações entre as variáveis limnológicas, a partir da covariância dos dados previamente log-transformados com exceção do pH; os eixos considerados foram aqueles com maiores valores do modelo Broken-Stick. A análise de correspondência canônica (ACC) (Ter Braak, 1995) e teste de Monte Carlo com 1000 interações foram realizados para averiguar as correlações entre os dados abióticos e a estrutura de comunidade ficoperifítica entre os períodos amostrais (seca e chuva) e os ambientes (rio Água Limpa, Lago dos Tigres). Todas as análises foram realizadas no programa PC-ORD (McCune e Mefford, 1997).

A análise de agrupamento de dissimilaridade (Bray-Curtis) entre inventários (estações) foi realizada através de WPGMA cujos cálculos analíticos foram efetuados por meio do programa NTSYS (Rohlf, 1997).

2.3 - RESULTADOS

2.3.1- Variáveis climatológicas

Durante o período amostral a precipitação pluviométrica (acumulada mensal) variou de 30mm³ (julho) a 140mm³(outubro). O mês com maior precipitação foi o mês de outubro caracterizando o início das chuvas para a região Centro - Oeste. Nos meses de junho, agosto e setembro não houve precipitação (Fig. 3). A temperatura do ar variou entre 24° C e 29° C, sendo que o mês com menor temperatura foi o de junho (24°C) e com maior temperatura foi o de setembro (29°C) com.



2.3.2- Variáveis abióticas

O rio Água Limpa e o Lago dos Tigres apresentaram águas pouco transparentes, o pH foi alcalino nos diferentes tempos de exposição, exceto no mês de agosto na estação 1 e setembro que foi neutro, segundo a Tabela 3. A temperatura na estação 1 (rio Água Limpa) variou de 22,81 a 28,01°C, enquanto que na estação 2 (lago dos Tigres) a temperatura variou de 26,27 a 29,92°C, assim a temperatura registrada nesta estação foi mais alta do que no rio Água Limpa. Na região lótica a condutividade elétrica foi de 30-68 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e na

lêntica de $20,8-61\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ sendo que o mês de outubro foi importante para ambas estações pois, as maiores condutividades foram registradas neste mês. O oxigênio dissolvido mostrou-se acima de 110% de saturação em ambas estações durante o período de amostragem. A profundidade da estação 1 variou de 1,2 a 2,4m enquanto que na estação 2 oscilou de 1,8 a 2,6m (Fig 4). A transparência que foi determinada na estação 1 (secchi: 0,27-0,65m) foi próxima àquela da estação 2 (secchi: 0,31-0,62m), o mesmo foi observado com os valores de sólidos totais dissolvidos, como demonstra a Tabela 3.

Tabela 3 - Dados abióticos obtidos durante o período de amostragem no Rio Água Limpa (E1) e no Lago dos Trigres (E2).

Variáveis	E1					E2				
	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Profundidade (m)	2,4	1,8	1,5	1,2	1,65	2,6	2,08	1,8	1,8	1,8
Transparência (m)	0,7	0,5	0,5	0,42	0,28	0,63	0,44	0,385	0,43	0,31
Temperatura da água (°C)	24,8	22,9	25,01	28,01	28,01	26,6	26,3	26,14	27,08	29,92
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	40,0	32,0	37,0	68,0	30,0	30,0	20,8	30,0	61,0	35,0
Saturação de oxigênio (%)	110,0	126,0	169,0	120,0	143,1	110,0	148,0	199,0	143,0	157,2
Sólidos totais dissolvidos (%)	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,02
Nitrogênio total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	0,1	0,24	0,00	0,12	0,2	0,25	0,02	0,23	0,125	0,16
Fósforo total ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	0,05	0,16	0,1	0,01	0,01	0,005	0,01	0,01	0,01	0,008
pH	9,1	6,4	7,5	8,44	7,55	8,4	7,04	7,1	8,49	7,45

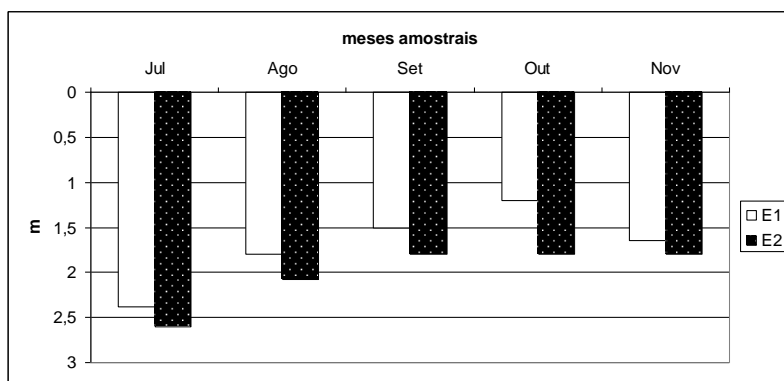


Fig. 4- Valores da profundidade máxima nas estações E1(rio Água Limpa) e E2 (lago do Tigres) durante os meses de amostragem

A caracterização do ambiente aquático em estudo. Foi realizada por meio de uma análise dos componentes principais (ACP), que resumiu 62,86% da variabilidade total dos

dados abióticos em seus dois principais eixos, revelando a formação de três grupos (Fig 5). O primeiro componente principal (33,22%) associou-se positivamente com a temperatura da água, e negativamente com a transparência. O segundo componente (29,64%) associou positivamente com o pH (Tabela 4).

Tabela 4: Correlação das variáveis limnológicas e morfométricas obtidas no lago dos Tigres e rio Agua Limpa com os dois primeiros componentes principais. Em negritos estão os coeficientes considerados importantes para a formação dos componentes principais 1 e 2 .

Variáveis	Componentes principais	
	I	II
Temperatura da água	0,5086	0,2696
Condutividade	0,1427	0,4088
Oxigênio dissolvido	0,3834	-0,3704
Nitrogênio total	-0,0805	-0,2555
Fósforo total	-0,3399	-0,3607
pH	-0,0828	0,6155
Profundidade	-0,3789	0,0980
Transparência	-0,5491	0,1977
% de variação explicada	33,22	29,64

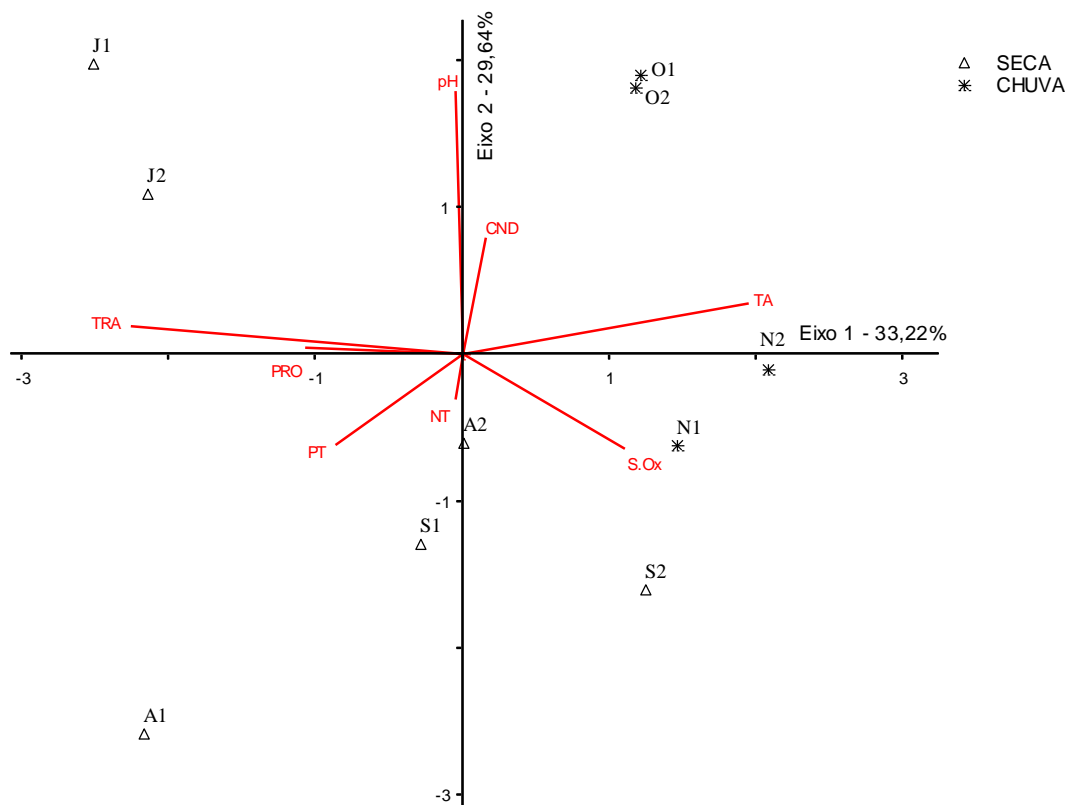


Fig. 5 - Escores derivados da análise dos componentes principais aplicados a dados abióticos . Em 62,86%. Abreviação dos vetores TA= temperatura da água, CND= condutividade elétrica , pH= potencial de hidrogeniônico, SOx= Oxigênio dissolvido, TRA= transparência, PRO= profundidade máxima, NT= nitrogênio total, PT= fósforo total. Abreviação das estações com respectivos meses: J1-Julho, rio Água Limpa, J2- Julho, Lago dos Tigres, A1- Agosto, rio Água Limpa, A2- Agosto, Lago dos Tigres, S1-Setembro, rio Água Limpa, S2- Setembro, Lago dos Tigres, N1-Novembro, rio Água Limpa;N2- Novembro, Lago dos Tigres,

As amostras correspondente ao período de início da chuva (N1 e N2) localizaram – se ao lado direito do eixo 1 e nas amostras correspondentes ao período de seca (J1e J2) no lado esquerdo deste mesmo eixo. O eixo 2 influenciou o posicionamento na parte superior das amostras de outubro e julho. Na parte inferior deste eixo ficaram posicionadas as demais amostras (S1 e A1) do período de seca (Fig 5).

2.3.3 – Composição e riqueza da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004

Foram registrados 67 táxons pertencentes a oito classes considerando os dois ambientes estudados (Tabela 5). A classe com maior riqueza específica foi Bacillariophyceae (33 táxons, 47%) seguido de Zygnemaphyceae (10 táxons, 19%), Cyanophyceae (11 táxons, 16%), e Chlorophyceae (10 táxons, 14%) como demonstra a Fig. 5.

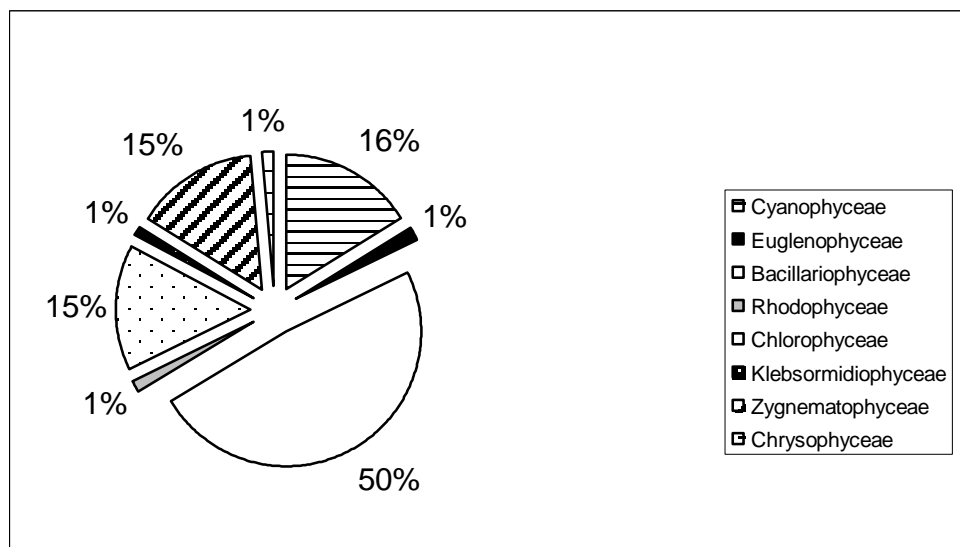


Fig. 6 – Contribuição das classes de algas perifíticas , quanto ao número de táxons no período de julho a novembro de 2004, no rio Água Limpa e lago do Tigres.

Na classe Bacillariophyceae os táxons mais representativos numericamente foram aqueles com algum tipo de estrutura especializada à fixação ao substrato como “almofada de mucilagem (*Achnathes cf hungaria*), com longos pedúnculos mucilaginosos (*Gomphonema parvulum*, *Gomphonema pseudoaugur* e *Gomphonema augur*) e mucilagem (*Cymbella cuspidata*, *Encyonema gracilevar tenuissima*, *Encyonema neomesesianum* e *Navicula* sp), e colônias em formas de estrelas ou ramos, fixas pela base (*Eunotia* e *Fragilaria*). Para a classe Zygnemaphyceae, o ficoperifíton apresentou modo de vida prostrado e as desmídias foram as algas com maior representatividade, destacando-se os gêneros *Cosmarium*, *Actinotaenium* e *Closterium*. Todos os táxons registrados dentro da classe Cyanophyceae apresentaram modo de vida filamentoso (*Nodularia*, *Phormidium*, *Pseudoanabaena*, *anabaena*) ou colonial, (*Woronichinia maegeliana*), exceto *Synechococcus ambiguus* que apresentou modo de vida unicelular. Dentro da classe Chlorophyceae os táxons observados tinham modo de vida filamentoso (*Oedogonium*) ou colonial (*Desmodesmus armatus*, *Desmodesmus comunis*, *Scenedesmus linearis*) exceto *Oedogonium* que apresenta disco de fixação.

Na Tabela 5 é apresentada a composição taxonômica das algas perifíticas em substrato artificial no rio Água Limpa e lago do Tigres, assim como, a frequência de ocorrência dos táxons, o grupo funcional a que pertence cada táxon e classe de tamanho de cada táxon.

Tabela 05 – Composição de táxons ficoperifíticos registrados nos experimento instalados no rio Água Limpa (estação 1-E1) e Lago dos Tigres (estação 2 - E2), indicando a frequência observada dos táxons (CM-comuns, CT-constantes e Rr-Raras), classe de tamanho (P- picoperifiton, N – nanoperifiton; M – microperefiton; Me – mesoperifiton), grupo funcional segundo Biggs *et al.* (1998) (estratégia C; estratégia C-S; estratégia S; estratégia R) e riqueza específica das classes.

Táxons	E1	E2	Classe de Tamanho	Grupos Funcionais
Cyanophyceae (11 táxons)				
<i>Anabaena</i> sp1	CM	Rr	N	S
<i>Aphanocapsa cf. fonticola</i> Hansg.	CT	CT	N	S
<i>Aphanocapsa</i> sp1	CT	CM	N	S
<i>Leiblenia cf. epiphytic</i> (Hier.) Compère	CT	CT	M	C
<i>Synechococcus ambiguus</i> Skuja	Rr	CM	N	R
<i>Stichosiphon regularis</i> Geitler	CM	CT	N	C
<i>Romeria cf. chlorima</i> Böcher 1949	CM	CM	N	C
<i>Phormidium granulatum</i> (Gardner) Anag. e Kom. 1988	CM	Rr	M	C-S
<i>Phormidium</i> sp1	CM	CT	M	C-S
<i>Tyconema cf. tenue</i> (Skuja) Anag. e Kom. 1988	CM	CM	N	S
<i>Woronichia naegeliana</i> (Uenger) Elenk.	CM	CT	N	S
Crysophyceae (01 taxon)				

<i>Crysoecoccus</i> sp1	CM	CT	N	R
Euglenophyceae (01 taxon)				
<i>Euglena</i> sp1	Rr	CM	M	R
Bacillariophyceae (33 táxons)				
<i>Achnantheidium exiguum</i> (Grunow) Czarneck var. <i>exiguum</i>	CM	CT	N	R
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	CT	CM	M	S
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Simonsen	CM	CM	M	S
<i>Aulacoseira</i> sp1	CM	CM	M	S
<i>Eunotia exígua</i> (Bréb.) Rabenh.	CM	CT	M	R
<i>Eunotia praerupta</i> Ehr.	CT	CT	M	R
<i>Eunotia monodon</i> Ehr.	CM	CM	M	R
<i>Eunotia muscicota</i> Krasske	CM	Rr	M	R
<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	CM	CM	M	S
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>fragilarioides</i> (Grunow) Ludwig e Flôres	CT	CT	M	S
<i>Gomphonema augur</i> var. <i>augur</i> Ehr.	CM	CM	M	R
<i>Gomphonema augur</i> Ehr. var. <i>turris</i> (Erh.) Lange-Bertalot	CM	CM	M	R
<i>Gomphonema truncatum</i> Erh.	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema</i> sp1	CM	CT	M	R
<i>Placoneis</i> sp1	Rr	CM	M	R
<i>Pinnularia acrosphaeria</i> (Breb.) Wm. Smith	CM	CT	M	S
<i>Pinnularia bíceps</i> Gregoy	CT	CM	M	S
<i>Pinnularia flexuosa</i> Cleve	CM	CT	M	S
<i>Pinnularia mayeri</i> Krammer	CM	CT	M	S
<i>Pinnularia</i> sp1	CM	Rr	M	S
<i>Navicula</i> sp1	CT	CT	M	S
<i>Navicula</i> sp2	CT	CT	M	S
<i>Nitzschia</i> sp1	CM	CM	M	R
<i>Synedra</i> sp1	CT	CM	M	R
<i>Stauroneis</i> sp1	Rr	CM	M	S
<i>Surirella linearis</i> Wm. Smith	CM	CM	M	S
<i>Surirella boehmica</i> Marly	CT	CT	M	S

Tabela 05 – Continuação...

Táxons	E1	E2	Classe de Tamanho	Grupos Funcionais
<i>Surirella tenera</i> Gregoy	CM	CM	M	S
<i>Surirella</i> sp1	Rr	CM	M	S
<i>Surirella</i> sp2	Rr	CM	M	S
<i>Tabularia</i> sp1	CM	CM	M	R
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compere	CM	Rr	M	R
Bacillariophyceae sp1	CT	CT	M	R
Rhodophyceae (01 taxon)				
<i>Audonuiela</i> sp1	CT	CT	M	S
Chlorophyceae (10 táxons)				
<i>Ankistrodesmus densus</i> Korsikov	CM	CM	M	S
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegw.) Hegw.	CT	Rr	N	S
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nag.) Kom.-Legn.	Rr	CT	N	S
<i>Oedogonium</i> sp1	CM	CT	M	C
<i>Radiococcus planktonicus</i> Lund.	Rr	CM	M	S
<i>Scenedesmus denticulatus</i> var. <i>linearis</i> Hansg	CM	CM	N	S
<i>Scenedesmus linearis</i> Kom.	CM	CM	N	S
<i>Uronema</i> sp1	CT	CT	M	C
Chlorophyceae sp1	CM	Rr	N	S
Chlorophyceae sp2	CM	Rr	N	S
Klebsormidiophyceae (01 taxon)				
<i>Coleochaete</i> sp1	CT	CT	Me	C
Zygnemaphyceae (10 táxons)				
<i>Cosmarium</i> sp1	CM	Rr	M	R
<i>Cosmarium</i> sp2	CM	CM	M	R
<i>Cosmarium</i> sp3	CM	CT	M	R
<i>Closterium</i> sp1	CM	Rr	M	R
<i>Euastrum binale</i> (Turp.) Erh.	Rr	CM	M	R
<i>Spirogyra</i> sp1	CM	CT	M	C-S
<i>Staurastrum</i> sp1	CM	CM	M	R
<i>Staurastrum trifidum</i> var. <i>inflexum</i> West e G. S. West	CT	CT	M	R
<i>Staurodesmus extensus</i> (Borge) Teil.	Rr	CM	M	R
<i>Xanthidium</i> sp1	Rr	CM	M	R

A riqueza taxonômica registrada nas duas estações foi melhor representada pelas Bacillariophyceae em todos os meses (Fig. 6) . No rio Água Limpa (lótico) o mês com maior riqueza específica foi julho/2004, enquanto no lago dos Tigres (lêntico) foi agosto/2004, ambos os meses no período de seca. As classes Bacillariophyceae, Cyanophyceae, Zygnemaphyceae, Chlorophyceae e Klebsormidiophyceae estiveram presentes em ambas estações durante todo período de amostragem (Fig. 6).

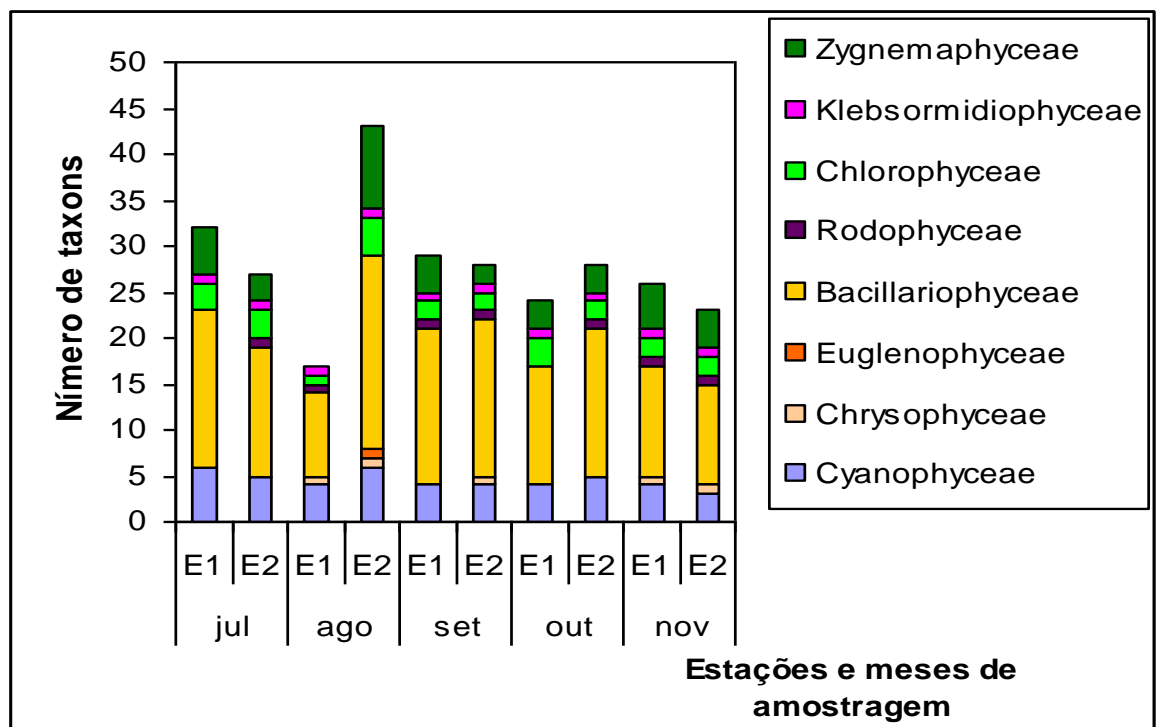


Fig 6 – Contribuição das classes de algas perifíticas, em número de táxons nas duas estações de amostragem no período de julho a novembro de 2004.

Dentro da classe Bacillariophyceae, os táxons mais frequentes registrados para ambos os ambientes foram aqueles que apresentaram estruturas especializadas de fixação ao substrato, como longos pedúnculos mucilaginosos (*Gomphonema*), mucilagem (*Cymbella*, e *Navicula*), e colônias em formas de estrelas ou ramos, fixas pela base (*Eunotia* e *Fragilaria*). A classe Zygnemaphyceae foi representada basicamente por desmídias. Dentre os 11 táxons registrados entre as Cyanophyceae, apenas um apresenta modo de vida unicelular (*Synechococcus ambiguus*); os demais foram filamentosos (*Phormidium*, *Tyconema*, *Anabaena*) ou coloniais (*Aphanocapsa*) ou ainda agregado

(*Stichosiphon*). Na classe Chlorophyceae os táxons registrados foram aqueles que apresentaram estrutura de fixação prostrado (*Ankistrodemus*, *Radiococus*, *Monoraphydium* e *Scenedemus*). Ainda nesta classe foi observado, táxon com disco de fixação (*Oedogonium*)

Observou-se que as espécies registradas foram comuns a ambas as estações, não havendo diferença relevante entre a composição florística perifítica do rio Água limpa e do Lago dos Tigres. *Coleochaete* sp1 foi o táxon com maior ocupação de área na lâmina atingindo até 4cm de diâmetro, bem como o mais freqüente, seguido de *Spirogyra* sp1. A Fig. 7 mostra uma lâmina colonizada após 21 dias de exposição (retirada 09/09/2004).

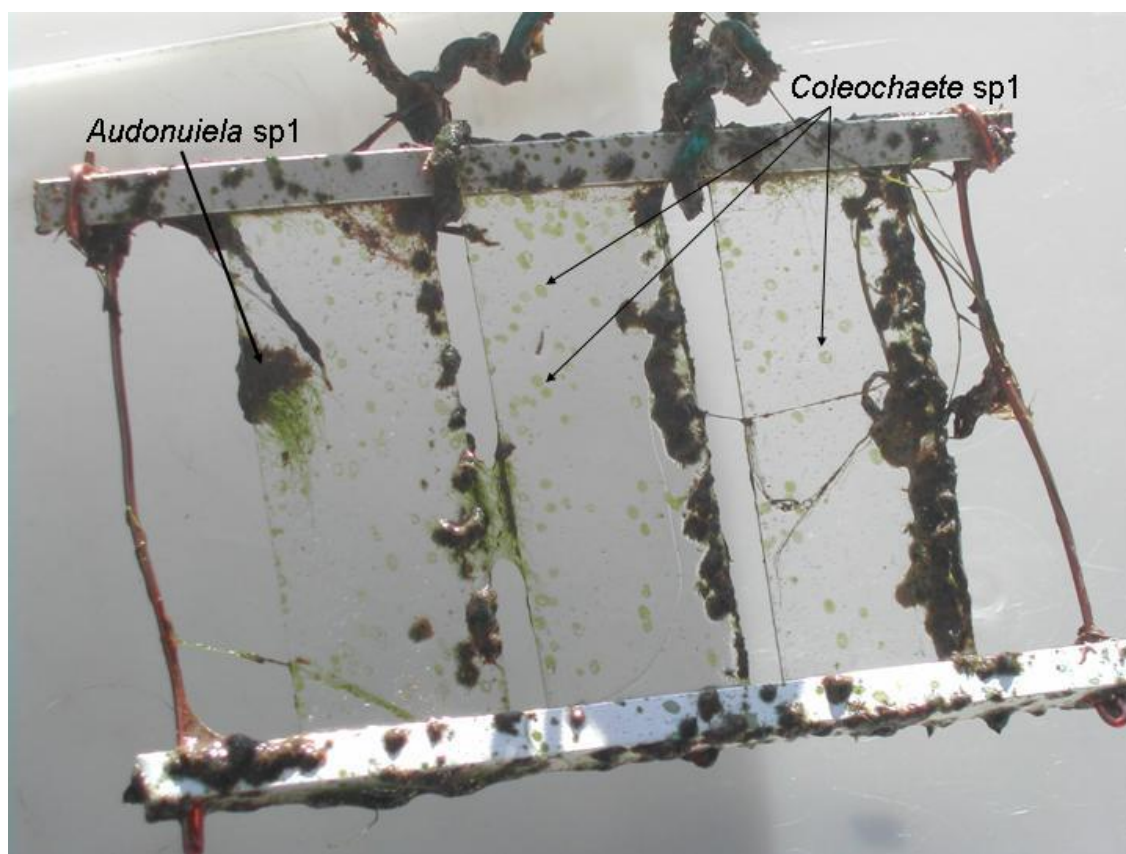
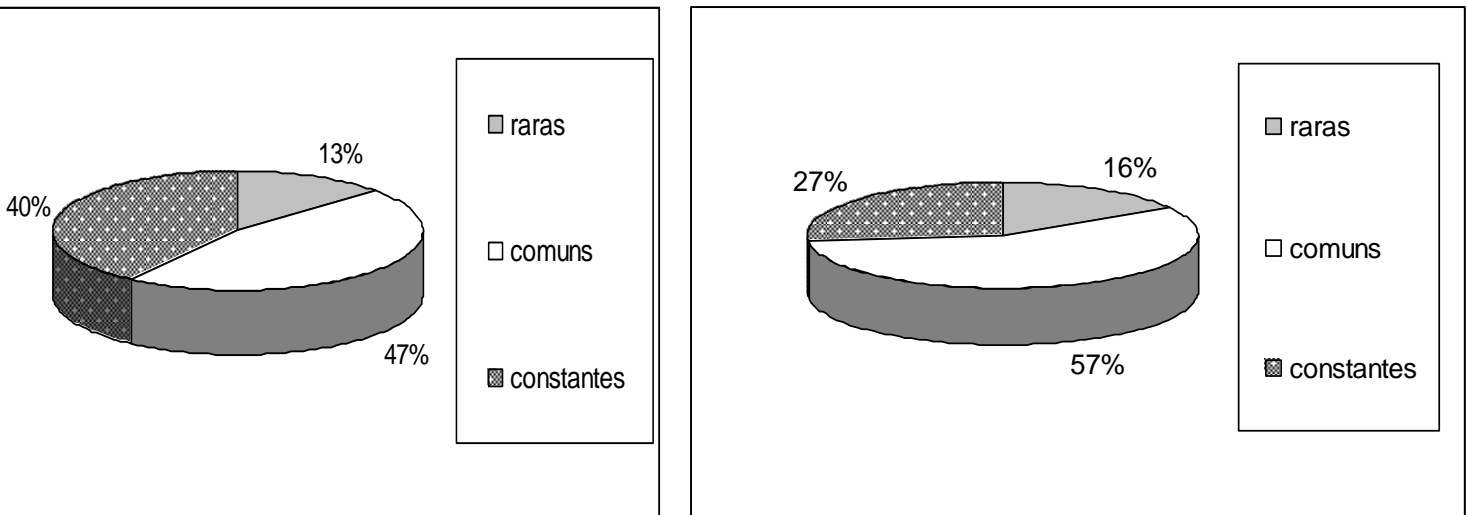


Fig.7 – Lâminas do experimento após 21 dias de exposição colonizada principalmente por *Audonuiela* sp1 e *Coleochaete* sp1 do lago dos Tigres (E2).

Quanto a freqüência de ocorrência, em ambas as estações a composição taxonômica ficoperifítica foi representada por espécies comuns, conforme Figs. 8A e 8B (47% no Rio

Água Limpa, 57% no lago dos Tigres) cujo predomínio foi das diatomáceas (19 táxons na E1 e 17 na E2).



B

Figs. 8 A e B - Frequência de ocorrência, em % das algas perifíticas no rio Água (A) limpa e no lago dos Tigres (B) durante o período de amostragem.

Quanto às estruturas de classe de tamanho, do ficoperifiton nos ambientes estudados, 72% de algas foram classificadas como Microperifíticas, (a maioria das diatomáceas), enquanto que as Nanoperifíticas, contribuíram com 25% da comunidade ficoperifítica e as Mesoperifíticas com apenas 3% em ambas estações.

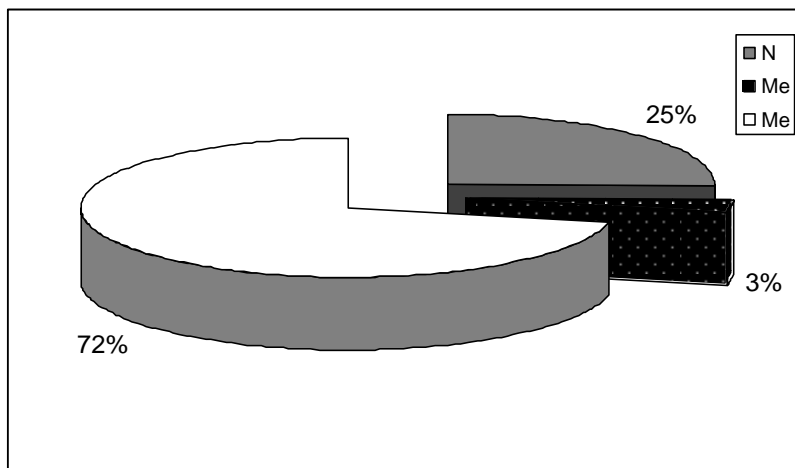


Fig 9 – Contribuição das classes de tamanho em percentagens das algas perifíticas considerando-se ambos ecossistemas estudados no período de julho a novembro de 2004. N=nanoperifótica, M=microperifítica e Me= Mesoperifítica

2.3.4 – Classes taxonômicas, grupos funcionais das espécies abundantes e dominantes da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004.

A densidade da comunidade ficoperifítica apresentou valores elevados em ambos ambientes conforme mostra a Fig. 10 de densidade. No rio Água Limpa a densidade variou de $20 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$ (outubro/2004) a $110 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$ (julho/2004). No lago dos Tigres variou de $40 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$ (Novembro/2004) a $180 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$ (agosto/2004). A estação do lago dos Tigres (E2) apresentou maiores valores de densidade do que na estação 1 rio Água Limpa em todos os meses estudados, exceção apenas em novembro/2004. A classe Bacillariophyceae foi mais representativa numericamente nos meses de julho, setembro, outubro e novembro, essa classe apresentou maior densidade em julho e outubro/2004. A classe Chlorophyceae foi numericamente representativa em agosto, setembro e novembro de 2004 nesta mesma estação. Sendo que as Cyanophyceae foi numericamente representativa em agosto e setembro.

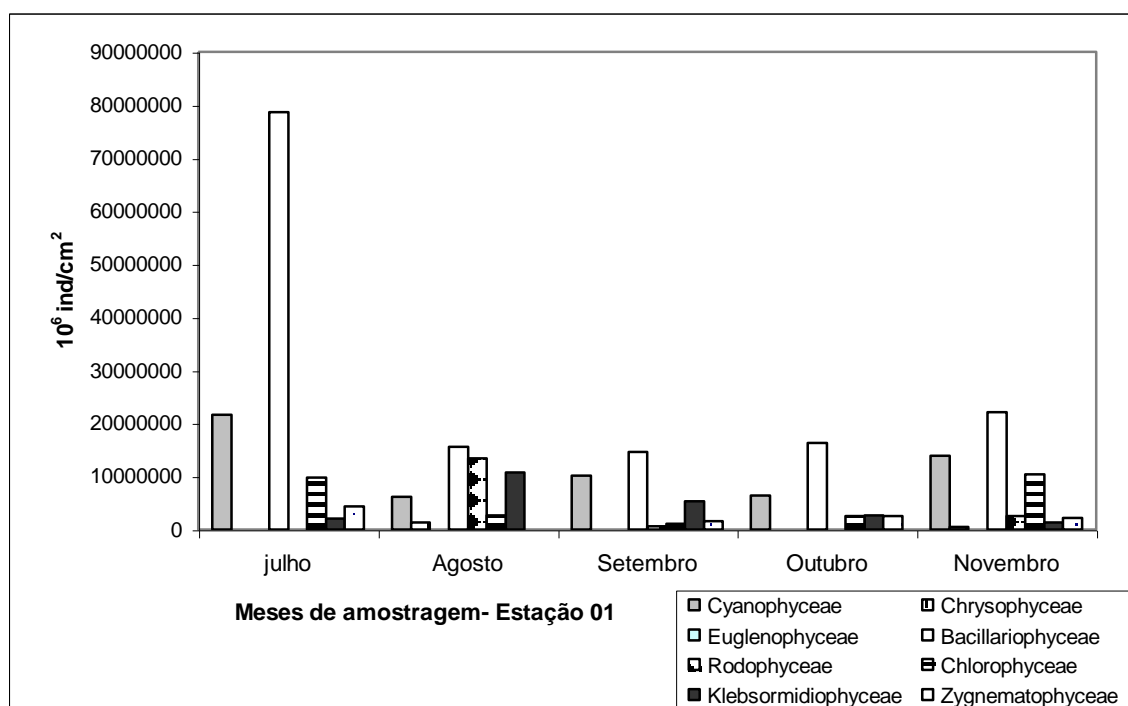


Fig 10 A – Variação temporal da densidade ficoperifítica (ind/cm²) em diferentes meses e estações de amostragem (E1).

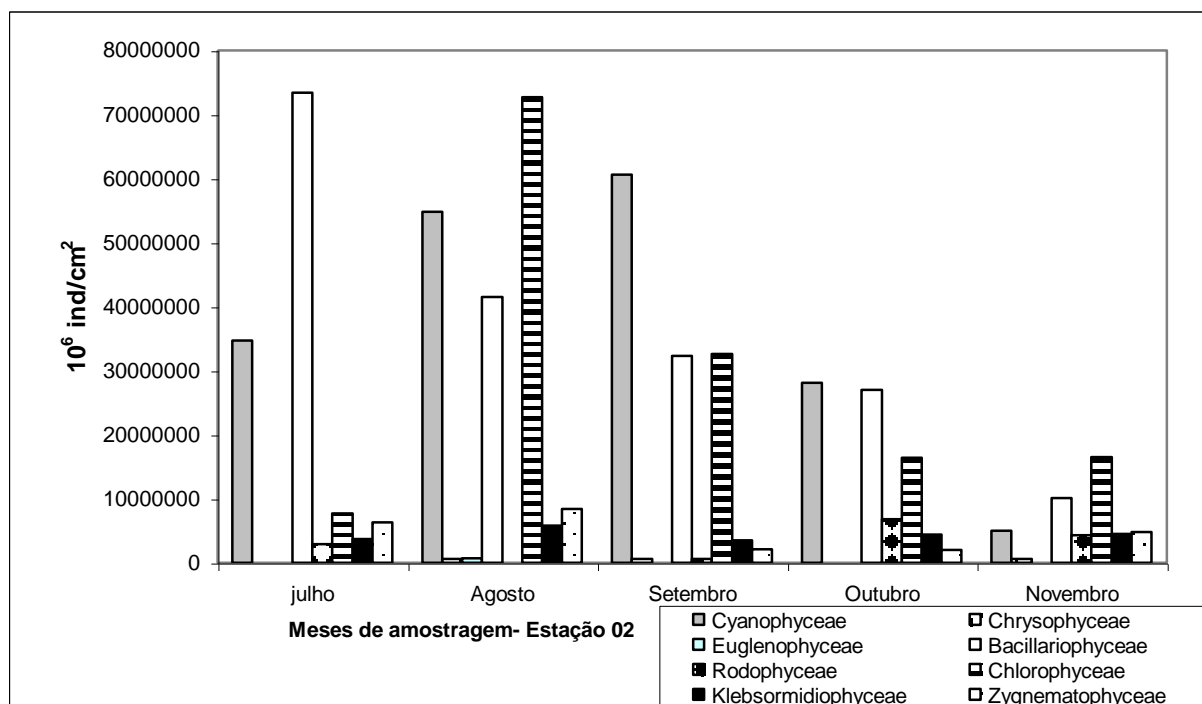


Fig 10 B – Variação temporal da densidade ficoperifítica (ind/cm²) em diferentes meses e estações de amostragem (E2).

De um modo geral, a comunidade de algas perifíticas, segundo a Tabela 6, apresentou 35 táxons abundantes e/ou dominantes dos 67 táxons registrados, sendo que o mês de julho apresentou o maior número de espécies abundantes (12 na E1 e 10 na E2) em ambas estações. O mês de setembro na estação 2 foi representativo para três das 5 espécies dominantes que ocorreram neste mês e nesta estação, *Uronema* sp1(S2), *Synechococcus ambiguus* (S2), *Pinularia flexuosa* (N2), *Navicula* sp1 (A1) e *Leibleinia cf.epiphytica* (S2). A espécie Bacillariophyceae sp1 foi considerado abundante em ambas estações durante toda a amostragem, exceto nas estações A1, O1 e N2, seguido de *Coleochaete* que não foi abundante apenas no mês de julho em ambas estações, em setembro na E2 e em novembro na E1.

Tabela 06- Composição de táxons dominantes (D) e abundantes (A) do ficoperifiton no rio Água Limpa (E1) e lago dos Tigres (E2), durante o período estudado. J1 julho estação 1, J2- Julho, estação 2, A1- Agosto, estação 01, A2- Agosto, estação 2, S1-Setembro, estação 1, S2- Setembro, estação 2, N1- Novembro, estação 1, N2- Novembro, estação 2.

Táxons	Código	Estações									
		J1	J2	A1	A2	S1	S2	O1	O2	N1	N2
<i>Adonuiella</i> sp1	ADN			A					A	A	A
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>fonticola</i>	APF	A								A	
<i>Aphanocapsa</i> sp1	APH					A					
<i>Aulacoseira</i> <i>ambigua</i>	AUA	A				A					
Bacillariophyceae sp1	BAC	A	A		A	A	A		A	A	
Chlorophyceae sp1	CHL	A									
<i>Coleochaete</i> sp1	CHO			A	A	A		A	A		A
<i>Eunotia</i> <i>exigua</i>	EUE									A	
<i>Eunotia</i> <i>monodon</i>	EUM	A									
<i>Fragilaria</i> <i>capucina</i>	FRC	A									
<i>Fragilaria</i> <i>capucina</i> var. <i>fragilarioides</i>	FRF	A	A			A					
<i>Gomphonema</i> <i>augur</i> var. <i>augur</i>	GAA	A									
<i>Gomphonema</i> <i>augur</i> var. <i>turris</i>	GAT							A			
<i>Gomphonema</i> sp2	GOM		A			A	A				
<i>Gomphonema</i> <i>truncatum</i>	GOT	A	A					A		A	
<i>Leiblenia</i> cf. <i>epiphytica</i>	LEE				A		D		A	A	
<i>Navicula</i> sp1	NA1	A		D				A			A
<i>Navicula</i> sp2	NA2	A									
<i>Nitzschia</i> sp1	NIT		A								
<i>Oedogonium</i> sp1	OED									A	
<i>Phormidium</i> <i>granulatum</i>	OC1	A			A				A		
<i>Phormidium</i> sp1	PHO							A			
<i>Pinnularia</i> <i>acrosphaeria</i>	PIA		A			A					
<i>Pinnularia</i> <i>biceps</i>	PIB									A	
<i>Pinnularia</i> <i>flexuosa</i>	PIF										D
<i>Placoneis</i> sp1	PLA		A								
<i>Stichosiphon</i> <i>regularis</i>	STR		A						A	A	
<i>Surirella</i> <i>boehmica</i>	SUB										
<i>Surirella</i> sp1	SU1		A								
<i>Surirella</i> <i>tenera</i>	SUT										A
<i>Synechococcus</i> <i>ambigus</i>	SYA				A		D				
<i>Tabelaria</i> sp1	TA1					A					
<i>Tyconema</i> cf. <i>tenue</i>	TYT		A			A					
<i>Uronema</i> sp1	URO				A		D		A	A	A
<i>Woronichia</i> <i>naegeliana</i>	WON							A			

Os grupos funcionais registrados nos ambientes estudados foram de algas com estratégia R, S, C-S e C. O grupo funcional que apresentou o maior número de táxons foi de estratégia S – (49%), seguido de R (37%), C (10%) e C-S (4%) conforme mostra a Fig. 11.

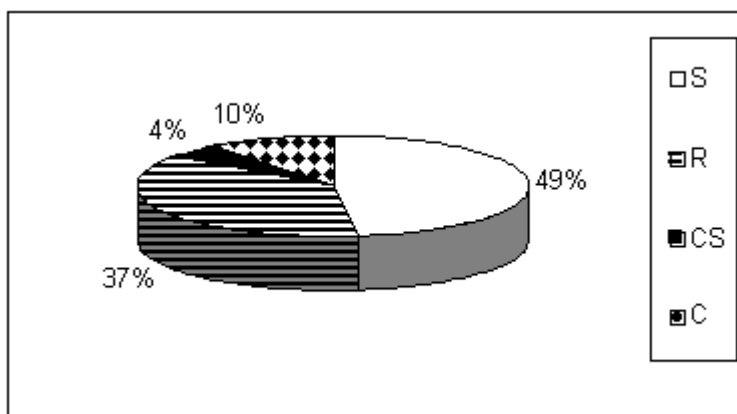


Fig 11 – Contribuição dos grupos funcionais, em %, das algas perifíticas, considerando-se as duas estações de amostragem no período estudado.

No período estudado as algas ficoperifíticas de estratégia S (*Aphanocapsa* cf. *fonticola*, *Leiblenia* cf. *epiphytic*, *Tyconema* cf. *tênue*, *Woronichia naegeliana*, *Ankistrodesmus densus*, *Radiococcus planktonicus*, *Oedogonium* sp1, *Scenedesmus denticulatus* var. *Linearis*) apresentaram maior densidade no mês de julho conforme mostra a figura 12. Estas algas possuem células pequenas, colonizam lentamente e também têm lento crescimento. No mês de agosto em ambas estações foram as algas com estratégia C que apresentaram maior densidade. Os táxons apresentaram maior densidade (E1), *Pinnularia acrosphaera* (J2), *Navicula* sp1 (A1), *Uronema* (A2 e N2), *Aphanocapsa* sp1(S1), *Synechococcus ambigus* (S2), *Gomphonema truncatum* (O1), *Leiblenia* cf. *epiphytica* (O2) e *Gomphonema augur* (N1). Em setembro, as algas de estratégia S tiveram maior densidade na estação 1 enquanto que na estação 2 as algas estrategistas C e R foram as que tiveram maior densidade, devido principalmente a *Uronema* sp1(S2) e *Synechocystis ambigus* (S2). Em outubro, as algas de estratégia R e S apresentaram maior densidade na estação 1 e para a estação 02 as algas de estratégia C que tiveram maior densidade, em novembro na estação E1 tiveram maior densidade as C e R estrategistas, enquanto que na E2 tiveram maior densidade as algas C e S estrategistas (Fig. 12).

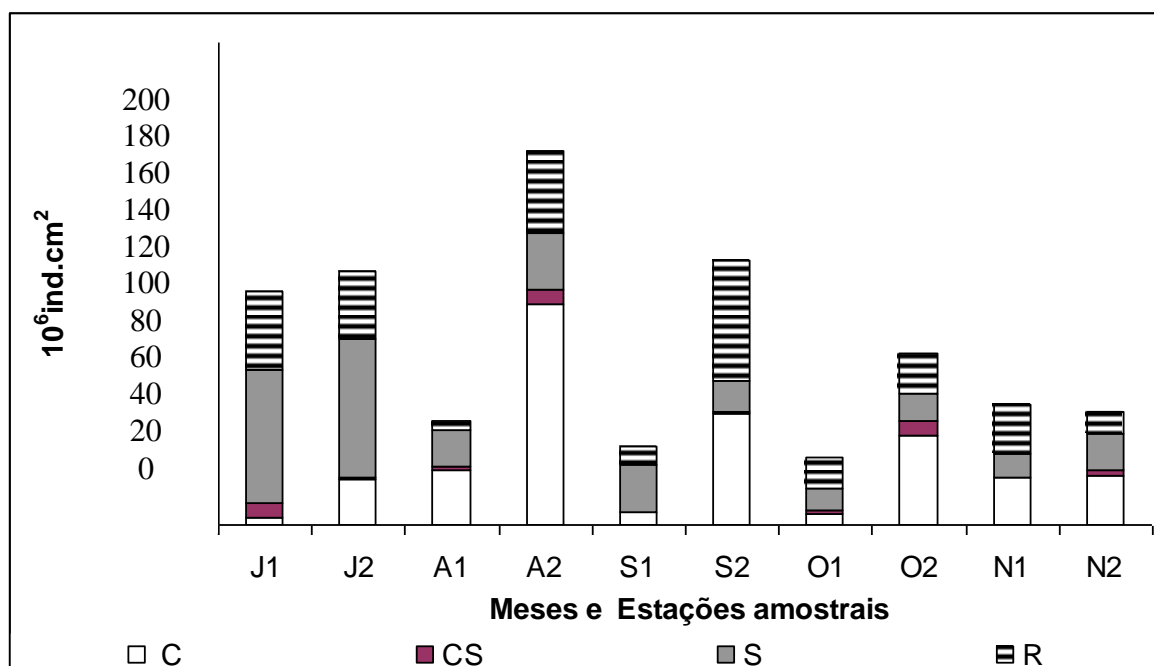


Fig. 12- Variação temporal da densidade ficoperifítica pertencentes aos diferentes grupos funcionais (estratégia C, C-S, S e R) nas estações E1 e E2 no período estudado.

2.3.5– Análises de Ordenação e Afinidade da comunidade ficoperifítica no período de amostral de 2004.

A análise de correspondência canônica (ACC) foi realizada com base na densidade das classes taxonômicas de algas perifíticas e nas variáveis abióticas (Fig.13), indicadas como significativas através da análise de componentes principais. Os dois primeiros eixos da ACC explicaram 90,5% dos dados, tendo uma correlação espécie-ambiente acima de 0,955 (Tabela 7). As variáveis mais correlacionadas com o ficoperifiton foram nitrogênio e fósforo totais (eixo 1), pH e temperatura da água (eixo 2). Os autovalores para o eixo 1 ($\lambda=0,051$) e 2 ($\lambda=0,011$) explicaram 90,5% da variabilidade dos dados. O elevado valor espécie-ambiente de Pearson para o eixo 1 (0,95) e 2 (0,969) indicou uma correlação entre a distribuição das espécies e as variáveis ambientais (Tabela 7).

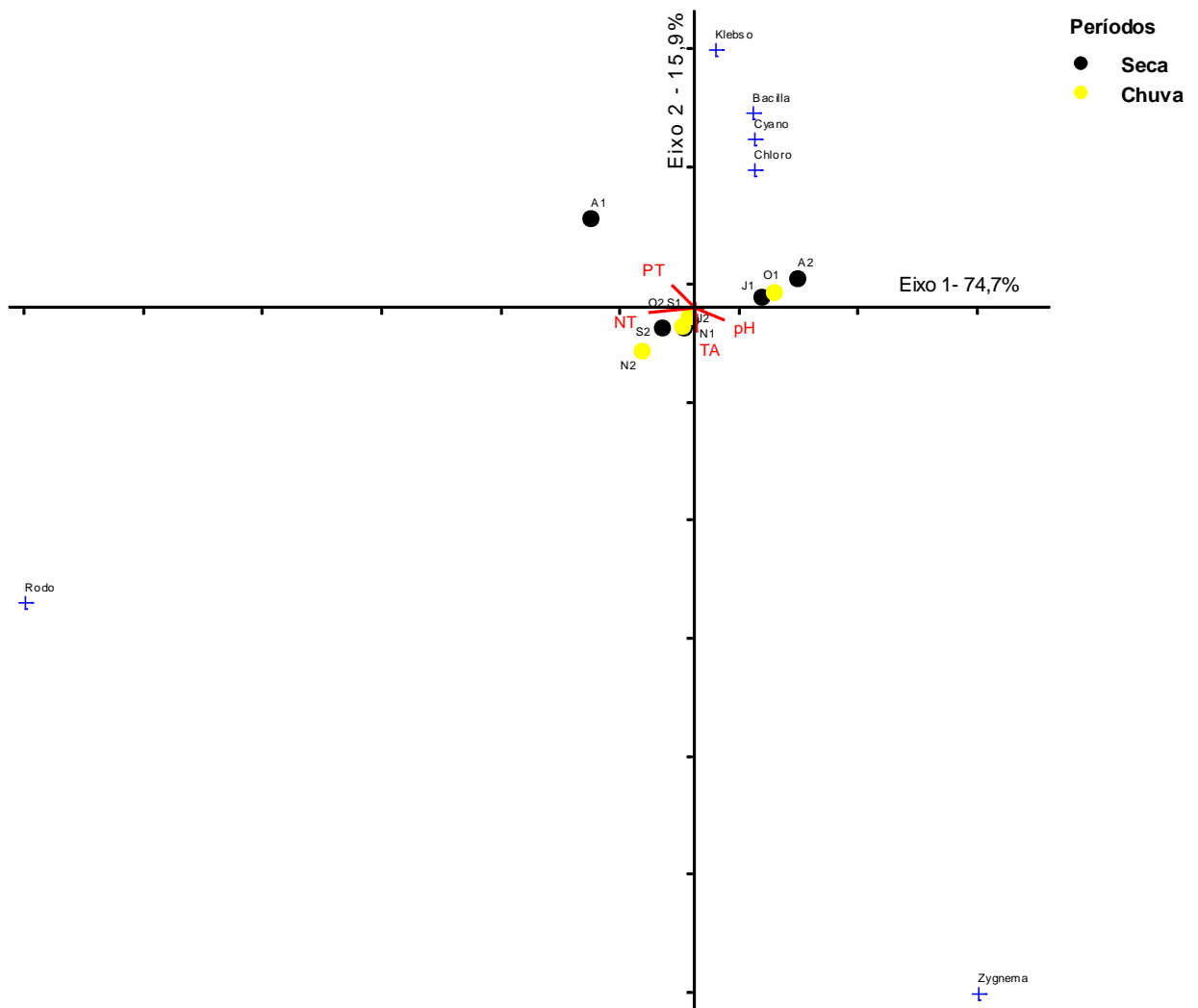


Fig 13- Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal das densidades das classes de algas perifíticas e variáveis abióticas, ordenando os locais de acordo com as características ambientais. Os símbolos (●) em amarelo e preto indicam as unidades de amostragem, as letras indicam os grupos funcionais de acordo com Biggs (1998), os códigos das variáveis limnológicas são: Abreviação dos vetores TA= temperatura da água, pH= potencial de hidrogênio, NT= nitrogênio total, PT= fósforo total. Meses e estações: J1- Julho E1; J2-julho E2; A1-agosto E1; A2-agosto E2; S1- setembro E1; S2- Setembro E2; O1- outubro E1; O2-outubro E2; N1-novembro E1; N2- novembro E2. Klebs=Klebsormidiophyceae, Bacilla=Bacillariophyceae, Cyano= Cyanophyceae, Chloro=Chlorophyceae, Rodo= Rodophyceae, Zygnema=Zygnemaphyceae.

Tabela 07 –Resultados obtidos através da análise de correspondência canônica (ACC) realizada a partir das variáveis abióticas e das densidades das classes de algas perifíticas.

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0,051	0,011
Porcentagem de variância explicada	74,7%	15,9%
Porcentagem de variância acumulada	74,7%	90,6%
Correlação de Pearson	0,955	0,969

As correlações da ACC das classes taxonômicas (fig.13) indicaram que ocorreu um agrupamento dos pontos amostrais, devido a ocorrência no primeiro eixo de Chlorophyceae, Cyanohyceae e Bacillariophyceae (correlacionadas com o lado direito do eixo 1), sendo fósforo total, nitrogênio total e temperatura da água as variáveis mais importantes na ordenação deste eixo influenciando O1 (Outubro - E1), J1 (Julho - E1), A2 (Agosto E2) e A1 (Agosto E1). No segundo eixo Klebsormidiophyceae, Bacillariophyceae, Clorophyceae e Cyanophyceae (correlacionadas com o lado superior do eixo), sendo que pH e temperatura da água foram as variáveis que mais contribuíram com a ordenação deste segundo eixo, com isto influenciando mais acentuadamente Agosto E1.

As correlações indicaram que pH e temperatura da água foram as variáveis mais importantes na ordenação do eixo 1. O coeficiente canônico mostrou que nitrogênio total e fósforo total foram as variáveis que mais se destacaram na ordenação do eixo 2. Houve separação dos períodos de coleta (seca e chuva), os meses que são de águas baixas encontraram-se do lado direito do eixo 1, enquanto que o período de chuva encontraram-se no eixo 2. As classes Zygnemaphyceae e Rhodophyceae não se associaram a nenhuma amostra, principalmente as amostras que se encontram do lado esquerdo do eixo 1 e inferior ao eixo 2 (Fig 13).

As correlações intra-set para o eixo 1 mostraram que o nitrogênio total e pH foram as variáveis abióticas mais importantes na ordenação deste eixo (Tabela 8). Temperatura da água foi significativa no eixo 2. O coeficiente canônico indicou que as variáveis importantes foram: nitrogênio para o eixo 1 e pH para o eixo 2

Tabela 08 - Coeficientes canônicos e correlações (ACC) “intra- set” das 8 variáveis ambientais com os eixos 1 e 2 da análise correlação canônica (ACC), baseados em 8 variáveis abióticas e 6 bióticas (Classes taxonômicas) durante o período amostral.

Variáveis	Coeficiente de correlação Intra sets		Correlação Canônica	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2
Temperatura da água	0,012	-0,725	-0,122	-0,128
Condutividade	0,112	-0,60	-0,079	0,129
Oxigênio dissolvido	-0,259	-0,353	-0,17	-0,046
Nitrogênio total	-0,802	-0,127	-0,141	-0,038
Fósforo total	-0,414	0,692	-0,167	-0,034
pH	0,484	-0,351	0,079	-0,121
Profundidade	0,034	0,036	-0,139	0,072
Transparência	0,226	0,318	0,068	-0,057

A análise de correspondência canônica (ACC) realizada com base nos grupos funcionais (estratégia C, CS, R e S) e variáveis abióticas foram indicadas como significativas através da análise de componentes principais. Os dois primeiros eixos da ACC explicaram 85,1% dos dados, tendo uma correlação espécie ambiente acima de 0,955 (Tabela 9). Os autovalores para o eixo 1 ($\lambda= 0,013$) e 2 ($\lambda=0,011$) explicaram 85,1,5% da variabilidade dos dados. A elevada correlação espécie - ambiente de Pearson para o eixo 1 ($r = 0,932$) e 2 ($r =0,900$) indicou uma correlação entre a distribuição das espécies e as variáveis ambientais (Tabela 9). Algas de estratégia S e R correlacionaram-se mais com o lado direito do eixo 1 e superior do eixo 2.

Tabela 09 - Síntese dos resultados da análise de correspondência canônica (ACC) realizada a partir das variáveis abióticas e grupos funcionais com destaque as espécies dominantes.

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0,013	0,001
Porcentagem de variância explicada	80,9	4,3
Porcentagem de variância acumulada	80,9	85,1
Correlação de Pearson	0,932	0,900

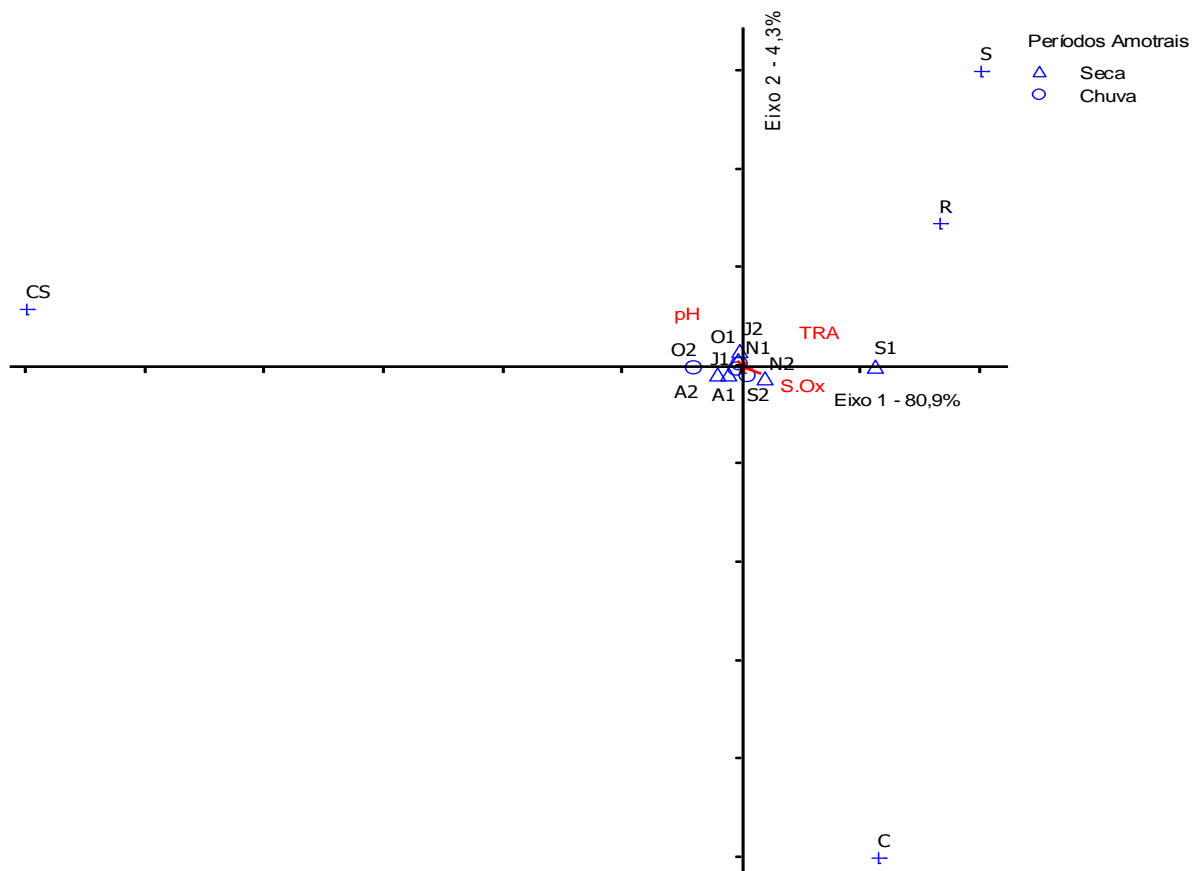


Fig 14 - Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal dos grupos Funcionais ficoperifíticos (C, CS, S, R) apenas das espécies dominantes e abundantes e Variáveis abióticas. Os pontos indicam as unidades de amostragem, as letras indicam os grupos funcionais, os códigos das variáveis limnológicas são: TRA (transparência da água); S.OX(Oxigênio dissolvido); pH (potencial hidrogeniônico).

As correlações da ACC dos grupos funcionais indicaram que ocorreu um agrupamento dos pontos amostrais, devido a ocorrência no primeiro eixo de algas de estratégia R e S (correlacionadas com o lado direito do eixo), saturação do oxigênio e fósforo total no primeiro eixo com elevada correlação, a transparência da água foi uma variável importante para a ordenação das estações J2, N1 e N2. No segundo eixo, as algas de estratégia S estiveram correlacionadas com o lado superior do eixo, a variável que mais contribuiu para ordenação deste eixo foi o oxigênio dissolvido, influenciando a estação S2. As correlações indicaram que pH e transparência da água foram as variáveis mais importantes na ordenação do eixo 1. O pH se associou as estações J1, O2 e O1. O oxigênio dissolvido mostrou-se ordenado no eixo 2 associado a estação S2 (Fig.14).

O coeficiente de correlação intra - sets mostrou que oxigênio dissolvido e fósforo total foram variáveis que se destacaram na ordenação do eixo 1, enquanto que as variáveis mais importantes para o eixo 2 foram pH e transparência. O coeficiente canônico mostrou que transparência, pH e temperatura da água foram as variáveis mais importantes para a ordenação do eixo 1, segundo a Tabela 10.

Para avaliar mais detalhadamente a comunidade ficoperifítica, efetuou-se uma terceira análise de correspondência canônica (ACC) realizada com base nas espécies dominantes e abundantes do ficoperifiton e variáveis abióticas indicadas como significativas através da análise de componentes principais. Os dois primeiros eixos da ACC explicaram 39,41% dos dados (Fig.15); no entanto, a correlação espécie-ambiente foi elevada (Tabela10). As variáveis mais correlacionadas com as espécies dominantes e abundantes foram fósforo total, transparência e temperatura da água. Os autovalores para o eixo 1 ($\lambda=0,097$) e 2 ($\lambda=0,078$) explicaram 39,41% da variabilidade dos dados. A elevada correlação espécie - ambiente de Pearson para o eixo 1 ($r = 0,986$) e 2 ($r = 0,993$) indicou uma relação entre a distribuição das espécies dominantes e abundantes e as variáveis ambientais (Tabela 11).

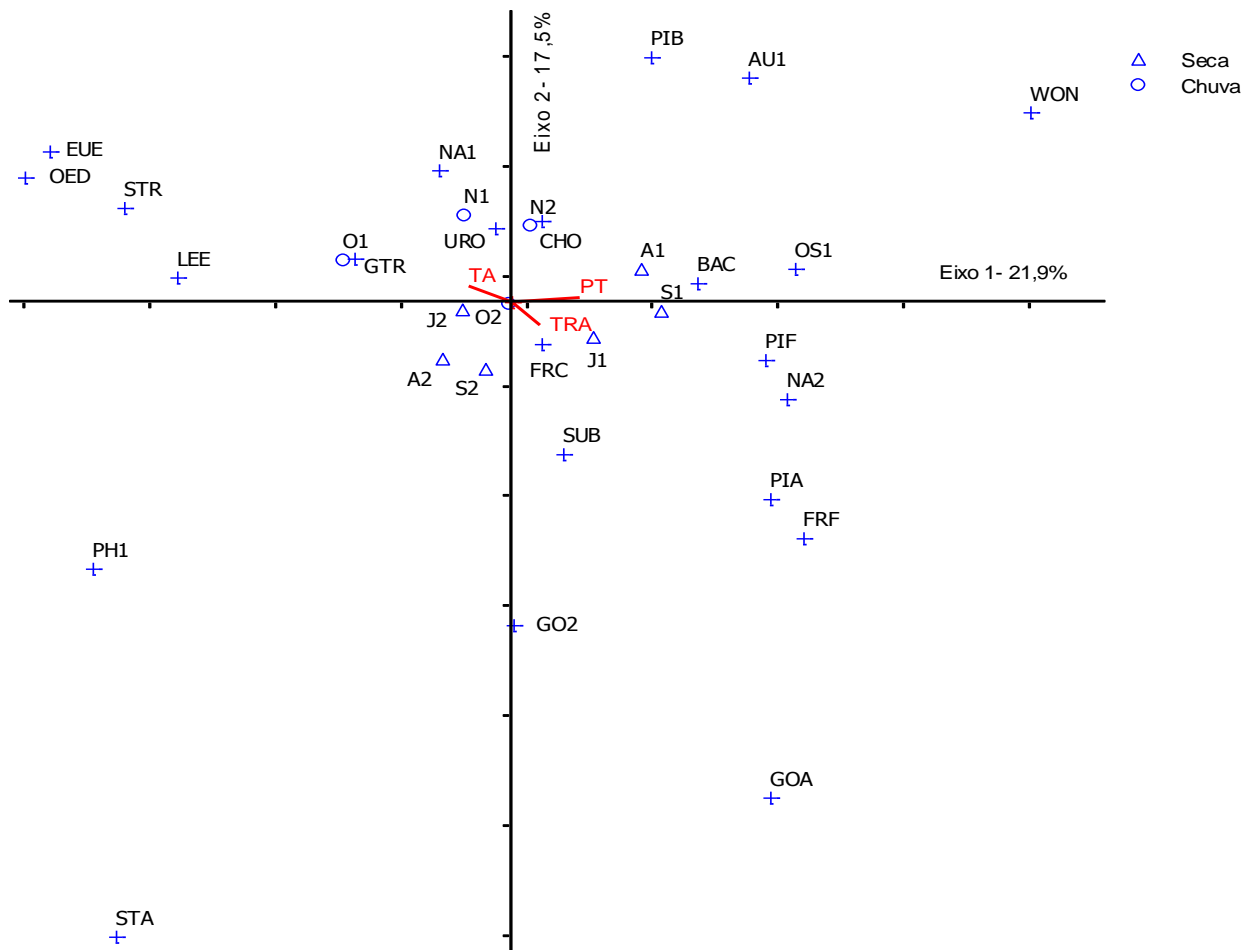


Fig. 15 - Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal espécies dominantes e abundantes das algas periféricas e variáveis abióticas. O símbolo + e as letras indicam as espécies codificadas na Tabela 06), os códigos das variáveis limnológicas são: Abreviação dos vetores TA= temperatura da água, TRA= transparência da água, PT= fósforo total.

Tabela 10 - Coeficientes canônicos e correlações (ACC) “intra- set”, das 8 variáveis ambientais com os eixos 1 e 2 da análise de correlação canônica (ACC), baseada em oito variáveis abióticas e quatro bióticas (grupos funcionais) durante o período amostral.

Variáveis	Coeficiente de correlação		Correlação Canônica	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2
	Intra sets			
Temperatura da água	-0,249	-0,227	0,151	-0,003
Condutividade	-0,103	0,351	-0,256	-0,015
Oxigênio dissolvido	0,382	-0,771	0,064	-0,006
Nitrogênio total	0,227	-0,157	0,037	0,000
Fósforo total	0,338	-0,037	0,122	0,008
pH	-0,155	0,856	0,163	0,034
Profundidade	-0,278	0,351	-0,232	-0,008
Transparência	0,068	0,707	0,179	0,001

Tabela 11 - Resultados da análise de correspondência canônica (ACC) realizada a partir das variáveis abióticas e grupos funcionais com destaque as espécies dominantes e abundantes

	Eixo 1	Eixo 2
Autovalores	0,097	0,078
Porcentagem de variância explicada	21,9	17,5
Porcentagem de variância acumulada	21,9	39,4
Correlação de Pearson	0,986	0,993

As ordenação da análise de correspondência canônica (ACC) das algas perifíticas dominantes e abundantes (Fig. 15) revelaram que ocorreu agrupamento dos pontos amostrais, devido a presença de *Woronichia naegliana*, *Fragilaria fragilarioides*, *Gomphonema augur*, *Pinnularia mayeri* associado com o lado direito do eixo 1, no qual algumas amostras de seca estiveram posicionadas (A1, S1, J1) enquanto que outras amostras de seca (J2,A2,S2) e algumas de chuva (O2, O1) tiveram em importância as espécies. *Stichosiphon regularis*, *Pinnularia sp1* e *Eunotia exigua*. O eixo 2 correlacionou as espécies *Pinnularia biceps*, *Woronichia naegliana*, *Eunotia exigua* com amostras de chuva (N1, N2, O1) e as de seca (A1) enquanto que o lado inferior deste eixo *Synechococcus ambiguus*, *Gomphonema augur* e *Gomphonema sp2* foram as mais correlacionadas com as amostras de seca (A2, S2, J1).

O coeficiente de correlação *intra sets* mostrou que o fósforo total foi a variável que se destacou na ordenação do eixo 1, enquanto que as variáveis mais importantes para o eixo 2 foram temperatura da água e profundidade e (Tabela 12). O coeficiente canônico mostrou que fósforo total no primeiro eixo e a temperatura da água no segundo eixo, foram as variáveis mais importantes (Tabela 12).

Tabela 12 - Coeficientes canônicos e correlações (ACC) “intra-set” das oito variáveis ambientais com os eixos 1 e 2 da análise de correlação canônica (ACC), baseada em oito variáveis abióticas e 23 bióticas (táxons dominantes e abundantes) durante o período amostral.

Variáveis	Coeficiente de correlação Intra sets		Correlação Canônica	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2
Temperatura da água	-0,505	0,327	0,192	0,298
Condutividade	-0,056	0,279	-0,149	-0,240
Oxigênio dissolvido	0,014	-0,249	0,184	-0,261
Nitrogênio total	0,218	0,274	-0,006	0,089
Fósforo total	0,800	0,104	0,558	0,265
pH	-0,161	-0,014	0,296	0,150
Profundidade	0,118	-0,409	0,114	-0,170
Transparência	0,327	-0,452	-0,042	-0,141

De acordo com a figura 16 a composição taxonômica nos diferentes meses e estações indicaram que E1 nos meses de agosto e setembro (A1, S1) foram mais dissimilares. Enquanto que a E2 em agosto e setembro (A2, S2), E1 em novembro (N1) e E2 em outubro (O2) foram mais similares em todo o período amostral. Estas últimas (N1 e O2) apresentaram pouco similares com E2 do mês de novembro (N2).

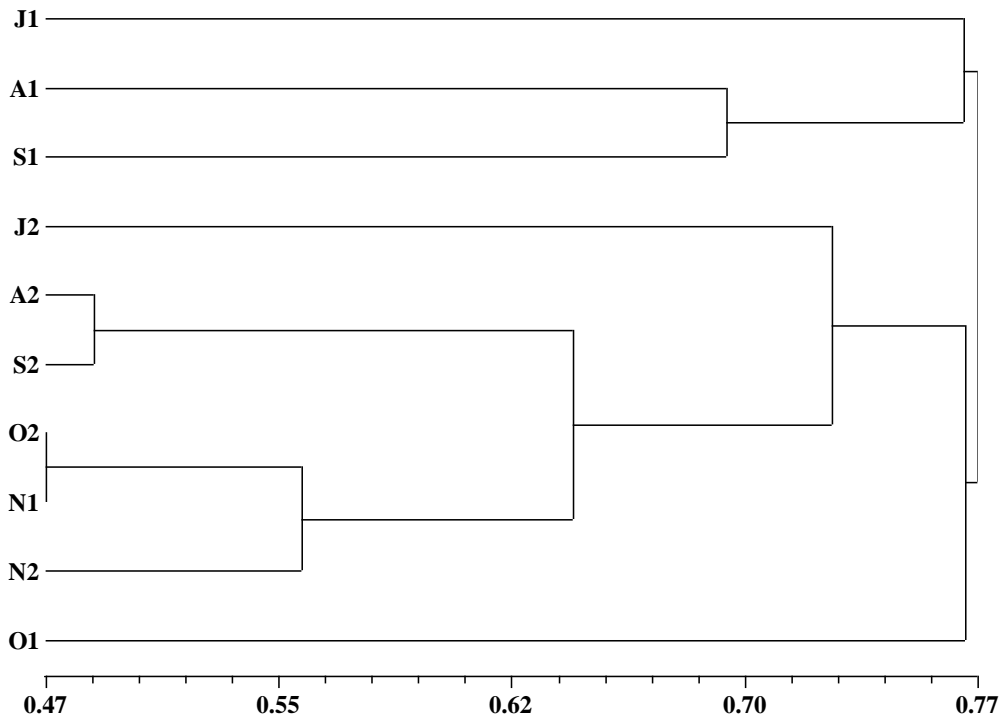


Fig.16 – Análise de agrupamento calculada por associação média (WPGMA) e pelo índice de Sorensen (Bray–Curtis) com matriz de presença e ausência da comunidade ficoperítica.

2.3.6 – Diversidade e Equitatividade da comunidade ficoperítica no período de amostral de 2004.

Os índices biológicos (Tabela 13) mostraram que a diversidade específica foi elevada acima de 3,274 bits/ind⁻¹ (S2). A maior diversidade foi registrada no mês de julho na estação 1 (J1- 4,139 bits/ind⁻¹), seguido da estação 2 no mesmo mês (J2- 4,122 bits/ind). A maior riqueza específica taxonômica foi encontrada em agosto na estação 2 (A2-42 táxons), seguido de julho na estação 1 (J1-32 táxons).

A equitatividade também foi elevada e acompanhou o padrão registrado na diversidade específica. O valor máximo foi registrado em outubro em E1(O1= 89%) e o menor em E2 (A2= 71%).

Tabela 13 – Resultados obtidos para os seguintes atributos da comunidade ficoperífita: Índice de diversidade específica de Shannon-Wiener, densidade total, equitatividade (E) e riqueza específica (número de táxons). Meses e estações foram designados: J1(julho - estação 1), J2 (julho- estação 2), A1 (agosto –Estação 1), A2 (agosto-estação 2), S1(setembro – estação1), S2 (setembro – estação2), O1 (Outubro – estação1), O2 (Outubro – estação2), N1 (novembro - estação1), N2(Novembro- estação 2)

<i>Índices biológicos</i>	<i>J2</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>O1</i>	<i>O2</i>	<i>N1</i>	<i>N2</i>
Riqueza (número de táxons)	27	17	42	29	28	24	28	26	23
Densidade Total (ind.cm ⁻²)	131797813	53881212	307219713	41151858	137499816	35256487	88965730	62575323	58886915
Diversidade (bit/inds)	4,122	3,389	3,835	4,095	3,274	4,042	3,851	3,989	3,825
Equitatividade (%)	0,867	0,847	0,711	0,852	0,689	0,894	0,810	0,839	0,858

Parei aqui

O rio Água Limpa (E1) e a lago dos Tigres (E2) apresentaram diversidade gama em cada mês variando entre 33(novembro) e 48 táxons (agosto como demonstra a tabela 14, sendo que a diversidade gama total foi de 67 táxons. No entanto a riqueza específica estimada de espécies para estes ambientes variou de 40 (novembro) e 65 (agosto) táxons e a riqueza estimada em todo o período foi de 77,8. Percebeu-se, com isto, que a contribuição relativa do presente estudo foi representativa no sentido que pode-se amostrar entre 73,8 e 82,5 (tabela 14) dos táxons esperados em cinco meses de coleta. O mês de agosto de 2004 (seca) foi o que apresentou maior número de táxons e a maior contribuição relativa foi de novembro de 2004 (início de chuva).

Tabela 14 – Valores de diversidade γ , riqueza estimada (Sjack1), o percentual de contribuição relativa da riqueza observada sobre a estimada e valores de beta diversidade registrados no Rio Água Limpa (E1) e no Lagos dos Tigres (E2).

Meses	Diversidade gama	Sjack ₁	Contribuição relativa	beta diversidade ($\beta-1$)
Julho	47	63,0	74,6 %	62
Agosto	48	65,0	73,8 %	65
Setembro	43	56,5	76,1	56
Outubro	39	51,0	76,5	56

Novembro	33	40,0	82,5	37
Total	67	77,8	86,1	17

A beta diversidade variou de $\beta-1=37$ (nov/04) a $\beta-1=65$ (ago/04) indicando que em cada mês de amostragem estes apresentaram mais heterogêneos. Enquanto após toda amostragem com diversidade gama em 67 táxons esta apresentou – se mais homogênea tanto na incidência quanto na composição de ambas estações.

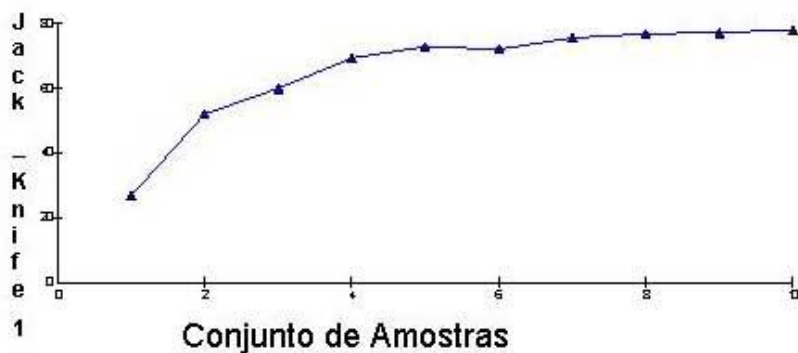


Fig. – Estimativa de amostragem de espécies ficoperifíticas

3 - DISCUSSÃO

Observando as indicações de Bicudo *et al.* (1995) e Moschini-Carlos *et al.* (2000) com relação o tempo de exposição de substrato para colonização, notou-se que no presente estudo as laminas de vidro expostas para colonização entre o período de 20 e 39 dias foram recolhidas ainda no período máximo de colonização, talvez por isto tenham sido observadas poucas diferenças em relação a riqueza e composição. Ainda para Moschini-Carlos *et al.* (2000) a estabilizadade da comunidade de algas perifíticas ocorreriam a partir da terceira semana no verão e a quarta semana no inverno. No presente estudo os meses de inverno seriam os de julho, agosto e setembro (com elevados valores de temperatura) e outubro e novembro meses de primavera (com elevadas temperaturas do ar e da água).

Foram registrados 67 táxons no sistema Lago dos Tigres e Rio Água limpa distribuídos no período de águas baixas de 2004, número menor do que o registrado por Rodrigues *et al.* (2003), no Rio Paraná com 228 táxons, também em lâminas de microscopia (substrato artificial. Ferragut (2004) no lago IAG em São Paulo encontrou um número maior de táxons (155). Vercelino e Bicudo (2006), registrou 87 táxons em um reservatório oligotrófico tropical em São Paulo em período de seca, enquanto que no período chuvoso verificou a presença de 93 táxons, número maior do que o registrado no ambiente estudado. Para o Estado de Goiás Bessa (1999) identificou 76 táxons no Ribeirão João Leite. As classes mais representativas foram Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Zygnemaphyceae para os estudos mencionados acima. A classe Bacillariophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons neste trabalho.

A classe Bacillariophyceae foi a que apresentou o maior número de táxons (33), esta representatividade foi encontrada em outros trabalhos realizados com perifiton como Felisberto e Rodrigues (2005b) estudando a comunidade perifítica nos reservatórios em Cascata do Rio Paranapanema registrou 119 táxons sendo em 85% a 98% foram diatomáceas. Essas autoras encontraram número superior de táxons aqueles registrados no presente trabalho

Alguns táxons de diatomáceas registradas no lago dos Tigres e Rio Água, também foram verificados por Oliveira *et al.* (2001), fazendo um levantamento de diatomáceas em substrato artificial na Bacia do Arroio Sampaio, como *Gomphonema truncatum* e *Surirella tenera*. Esses táxons também foram encontrados por Burlinga *et al.* (2005) no Rio Itajaí Mirim estudando diatomáceas epilíticas.

Cetto *et al.* (2004) estudando a comunidade perifítica no Reservatório do Irai, no Paraná, apresentou um táxon de diatomáceas também comum ao sistema lago dos Tigres (*Gomphonema augur* var. *augur*).

A classe Bacillariophyceae é característica de ambientes com distúrbios físicos uma vez que são colonizadoras rápidas e eficientes e podem ocupar o espaço em um dia e até várias semanas (Stevenson, 1996). Rodrigues *et al.* encontrou muitas Bacillariophyceae nos pontos amostrais lóticos. Os representantes encontrados no rio Água limpa e Lago dos Tigres apresentam estruturas especializadas para a fixação ao substrato como longos pedúnculos (*Gomphonema parvulum* e *Gomphonema truncatum*), matizes muscilaginosas

(*Navícula*), colônias em forma de estrelas ou ramos que fixam-se a base (*Eunotia monodon*, *Eunotia muscicota*, *Fragilaria capucina*). Tais características foram registradas em: um levantamento da comunidade perfitica no reservatório do Irai, no Estado do Paraná (Cetto *et al.*, 2004) e Rodrigues e Bicudo (2001) em perifiton do rio Paraná.

A classe Zygnemaphyceae foi o segundo grupo em riqueza específica, com 15 táxons registrados (19%) cuja sua representatividade pode estar relacionada com o tamanho relativamente grande que este grupo apresenta o que dificulta a herbivoria, e por possuírem uma grande capacidade de reciclagem de nutrientes (Coesel, 1982). As desmídias as algas que preferem o pH baixo (Moss, 1973).

Para as Cyanophyceae todo o período amostral, a riqueza específica não sofreu grandes variações, foram pouco expressivas, contando com 11 táxons, sendo 6 comuns na E1 e 5 constantes na E2. Segundo Whiton (1992), essa classe tolera altas temperaturas e radiação solar, sendo capazes de utilizar, de forma bastante eficaz as formas nitrogenadas (nitrato e amônio), apesar da elevada temperatura da água, a riqueza e densidade foi pouco expressiva. A estabilidade térmica do ambiente, usualmente maior nos períodos quentes e chuvosos, é também fundamental para o bom desenvolvimento desses organismos. Porém nos ambientes estudados isto não foi observado.

Fonseca e Rodrigues (2005) estudando cianobactérias em dois ambientes lenticos da planície de inundação do alto Rio Paraná levantou 32 táxons, sendo que *Phormidium granulatum* também foi encontrado nas estações analisadas no presente estudo. O nitrogênio e fósforo são considerados como os principais nutrientes limitantes para o perifiton (Borchardt, 1996). O perifiton assimila rapidamente grandes quantidades de fósforo, reduzindo o conteúdo desse nutriente na coluna d'água. Os baixos valores encontrados desses nutrientes no lago dos Tigres e rio Água Limpa nos meses de agosto podem ter proporcionado um aumento na densidade de algas encontradas principalmente das Chlorophyceae, de acordo com Haphey–Wood (1988) estas microalgas seriam capazes de otimizar a utilização e recursos do meio, o que favorece seu desenvolvimento em condições de escassez de recursos, o mesmo resultado foi encontrado por Cetto *et al.* (2004).

Audouinella sp1 (Rodophyceae) foi registrado em todo o período amostral, é tipicamente encontrado em ambientes com maior transparência da coluna de água e ausência

de poluição orgânica (Esteves, 1988). Apesar da baixa transparência no ambiente estudado, *Audouinella* sp1 foi representativa na E1 em agosto e foi uma espécie constante em E1 e comum em E2.

O mês de agosto foi o mês com temperatura mais baixa em ambas estações, Rio água limpa (22,81°C) e lago dos Tigres (26,4°C). Segundo Stevenson (1996) esta temperatura confere as diatomáceas um melhor estabelecimento e desenvolvimento, estas condições podem ter proporcionado as diatomáceas vantagem competitiva sobre as demais classes algais, devido a elevada riqueza e densidade deste grupo no presente estudo e também por ter sido em espécies o grupo mais representativo do grupo funcional de estratégia R.

Em ambas estações observou-se elevados valores de densidade. Esses foram superiores aos encontrados por Fonseca e Rodrigues (2005) em uma comunidade perifítica em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná que encontrou 189×10^3 ind.cm⁻² na lagoa das Garças em águas baixas, neste mesmo trabalho ela registrou que para o canal cortado (lótico) a densidade máxima foi 74×10^3 ind.cm⁻².

Schroll *et al.* (1998) informam que pesticidas agrícolas contaminante de água podem afetar o perifiton aumentando a densidade desta comunidade uma vez que os predadores teriam sido afetados por este contaminante. Talvez esta observação possa ajudar a compreender o excesso de densidade observada nas estações analisadas, uma vez que ambas estações encontram-se sob influência de área fortemente agricultável (Seplan, 2005). Por isto estudos futuros abordando especificamente pesticidas na água e a relação com a comunidade de algas perifíticas devam ser realizados.

De acordo com as estrategistas funcionais (Biggs *et al.*, 1998), o ficoperifiton do Lago dos Tigres e Rio água limpa, desenvolveu-se em direção ao climax, a partir do 17º dia quando as algas estratégia C e na E1 e na E2. Na estação E1 houve predomínio de *Navicula* sp1 (A1), *Aphanocapsa* sp1(S1) e *Gomphonema truncatum* (O1) e *Pinnularia* tendo estratégias R e S como pioneiras. A comunidade de algas perifíticas foi composta principalmente por estratégia S, que incluem algas verdes, diatomáceas e cianobactérias, predominantemente aquelas que são filamentosas microperifíticas, são tolerantes a estresse e foram mais competitivas a condições oligotróficas e estáveis (*Aulacoseira* sp, *Aphanocapsa cf fonticola*). O grupo estratégia R, (*Gomphonema truncatum*, *Gomphonema*

augur, *Starurodesmus extensus*), representou 37% dos táxons registrados durante o período amostral, este grupo foi caracterizado por espécies pioneiras que crescem em ambientes altamente variáveis, toleram distúrbios frequentes e apresentam amplo espectro de demandas nutricionais (*Eunotia monodon*, *Eunotia muscicota*, *Gomphonema*). Este também foi o resultado encontrado por Ferragut (2004).

A classe de tamanho indicou que 47% das algas registradas no ambiente pertencem ao microperifíton. A comunidade de algas perifítica passariam por mudanças de algumas na distribuição de tamanho das algas em lagos eutróficos (Cattaneo, 1987) e contaminados (Cattaneo, 1992) sugerem que o micoperifíton poderia contribuir para a avaliação ambiental. No ambiente estudado as algas mantiveram a proporção de microperifíton tamanho, sugerindo que o ambiente não está eutrofizado, este dado corrobora com a disponibilidade de nitrogênio e fósforo total registrados durante o período amostral, encontrados em pequenas quantidades.

A ACC indicou as classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae, os grupos funcionais estratégias R e S e como os mais representativos no estudo dos períodos amostrais.

As correlações da ACC das densidades das classes taxonômicas indicaram que as variáveis abióticas mais importantes na ordenação dos eixos foi fósforo total, nitrogênio total, pH e temperatura da água. Para um estudo realizado por Fonseca e Rodrigues (2005) o fósforo total e a temperatura da água também foram as variáveis mais importantes para a ordenação dos eixos.

Analisando os diferentes períodos amostrais pode-se observar que em 20 dias de exposição das lâminas (nov/04) na E1 as algas de estratégia C predominaram, destacando-se em valores de densidade. Em 21 dias (set/05) os grupos estratégia S e o R destacaram-se. Em 37 dias de experimentos (Ago/04 e out/04) tiveram diferentes valores de densidade. As algas de estratégia C predominaram na seca (ago/04-E2) quando o maior valor de densidade de todo período amostral foi registrado (E2) e também no início das chuvas (out/04 – E2). No entanto ocorreu entre ambos períodos uma diferenciação na E1 que em outubro/04 predominaram as algas de estratégia R. Em 39 dias de exposição (seca – julho/04) as estratégia S obtiveram os maiores valores de densidade, tanto no rio como no lago.

O grupo funcional de estratégia R esteve melhor correlacionados com o fósforo total, o que era esperado de acordo com o informado em Biggs *et al.* (1998) é que a variável limnológica que melhor se correlacionaria seria o fósforo ou nitrogênio total, uma vez que este grupo de algas está melhor adaptado a ambientes moderadamente enriquecidos com nutrientes. Também Ferragut (2004) observou que os tratamentos com elevada disponibilidade de fósforo total onde ocorreram dominância de algas de estratégia R.

Considerando a análise de correspondência canônica com os grupos funcionais e com as espécies dominantes a variável limnológica que esteve altamente correlacionada foi o fósforo total indicando que esta foi a variável mais importante desse referido estudo.

Os valores de densidade registrados neste estudo foram superiores aqueles registrados nos estudos de comunidade perifítica na planície de inundação do alto Rio Paraná por Fonseca e Rodrigues (2005). Em um estudo sobre o gradiente litorâneo – limnético do ficoperifiton em um lagoa da planície de inundação do Rio Mogi-Guaçu em São Paulo, Taniguchi *et al* (2004), registrou como densidade máxima em um período de seca $361791 \text{ ind. cm}^{-2}$, enquanto que para o presente estudo a densidade máxima encontrada foi $190 \times 10^6 \text{ ind. cm}^{-2}$. Também Rodrigues *et al* (2004) registraram valores inferiores.

Dentro da comunidade Perifítica, algumas perturbações podem envolver mudanças na abundância de espécies, promovendo alterações na estrutura da comunidade ficoperifítica. Isso faz que os ambientes, quando submetidos a distúrbios leves e moderados, tais como vento e chuvas fracas, aumentem tanto o número de espécies quanto a densidade da comunidade (Stevenson, 1996) esta condição sugere que o aumento da riqueza na estação em novembro seja em relação a esta variável. Stevenson 1997 considerou a comunidade de algas perifíticas com uma heterogeneidade espacial e temporal. Rodrigues e Bicudo (2004) levantam a questão sobre quais fatores influenciam a estrutura e a dinâmica sucessional do perifiton em um gradiente ambiental lântico-lótico

No presente estudo, a densidade ficoperifítica do Lago dos Tigres foi maior do que a verificada do Rio água limpa, o mesmo padrão foi observado por Rodrigues e Bicudo (2004) para o alto Parná, enquanto que para a comunidade perifítica da planície de inundação do Rio paraná a densidade do Rio se apresentou maior do que do lagoa da Garças (Fonseca e Rodrigues, 2005). Considerando os períodos de seca e chuva as

densidades no período de águas baixas apresentou – se maior do que no período chuvoso, o mesmo foi constatado por Taniguchi *et al* 2004, onde a densidade máxima foi registrada em um no período de estiagem.

Segundo Margalef (1972), acima de 2,5 bits/ind⁻¹ pode-se considerar a diversidade específica alta, os índices encontrados para o presente trabalho foram todos acima deste valor, assim caracterizando o ambiente estudado com diversidade elevada em diferentes períodos amostrais mesmo em 20 dias ou 39 dias essa variável foi elevada o que pode estar indicando um ambiente dinâmico.

Segundo Biggs *et al.* (1998) gênero *Coleochaete* (estratégia C) na comunidade perifítica são encontrados geralmente como a abundantes ou dominantes se estabelecendo rapidamente no habitat. As diatomáceas mencionadas acima também foram averiguadas por Rodrigues e Bicudo (2001), o que reforça que elas se estabeleceram no ambiente estudado graças as estruturas especializadas em se fixar no substrato.

Shroll *et al.* (1998) informaram que pesticidas agrícolas, contaminante de água, poderiam afetar o perifíton aumentando a densidade dessa comunidade uma vez que os predadores teriam sido afetados por este contaminante. Talvez esta observação possa ajudar a compreender a alta de densidade observada nas difrentes estações analisadas, pois a área de estudo encontravam-se sob influência de área fortemente agricultável (Seplan, 2005). Por isto estudos futuros abordando especificamente pesticidas na água e a relação com a comunidade de algas perifíticas devem ser realizados no rio Água Limpa e no Lago dos Tigres

A diversidade Beta indicou que no geral o ambiente tende a apresentar uma composição de algas perifíticas homogênea. Rodrigues *et al.* (2004) encontrou em ambiente lótico diversidade beta alta e em ambiente lêntico diversidade beta baixa, sendo diferente entre os anos analisados. Na beta do ambiente estudado ela foi baixa (tendendo a homogênea) enquanto que a aquela desenvolvida para cada período amostral indicou que cada período tendeu a ser heterogêneo em composição específica, ou seja a cada mês foi registrado composição diferente..

4 - CONCLUSÃO

O estudo da comunidade ficoperifítica do Lago dos Tigres e do Rio água limpa em Britânia – Goiás, de julho a novembro de 2004, cujos experimentos foram retirados em diferentes espaços de tempo e estiveram sob diferentes condições hidráulicas permitiu formular as seguintes conclusões:

As águas do Rio água limpa apresentaram acentuados níveis de oxigênio, baixos teores de nutrientes (nitrogênio e fósforo total), pH variou de levemente ácido a levemente alcalino durante todo o período amostral.

O ambiente estudado apresentou temperatura praticamente homogênea ao longo do período estudado, sendo no mês de agosto na estação 1 foi levemente menor.

A comunidade ficoperifítica do Rio água Limpa e lago dos Tigres apresentou apenas 67 táxons, do ponto de vista florístico podemos considerá-la pobre, nenhum táxon foi exclusivo de uma estação, a frequência da maioria dos táxons foi de espécies comuns de ocorrência .

O ambiente estudado apresenta diversidade específica e elevada e diversidade beta tendendo a composição florística ser mais homogênea ao final do estudo.

A estrutura da comunidade das algas perifíticas permitiu observar que não houve heterogeneidade em relação aos períodos de início de chuva e seca e entre rio e lago. Pois a riqueza e densidade foram semelhante entre as duas estações (lêntica e lótica).

Os valores de densidade do ficoperifiton encontrou-se elevado durante todo o período amostral acima daqueles valores registrados por diferentes autores para essa comunidade.

A variável limnológica fósforo total foi provavelmente importante para a instalação de algas de estratégia R em ambas estações

Ocorreram apenas duas espécies dominantes (*Navícula* sp1- A1; *Pinularia flexuosa* - N2) e 34 abundantes no sistema, sendo que em julho a estação 1 apresentou maior número de espécies abundantes.

Os grupos funcionais de algas de estratégias S e R predominaram o ecossistema estudado, provavelmente favorecido pelo fósforo conforme indica a ACC.

A classe Bacillariophyceae (*Navícula* sp1. *Gomphonema truncatum*, *Fragilaria fragilarioides*, *Bacillariophyceae* sp1) foi a mais representativa durante todo o período amostral.

O microperifiton foi a classe de tamanho melhor representada durante a amostragem de 2004 independente do tempo de exposição e de condições hidrológicas

O Rio água limpa e o lago dos Tigres não apresentaram diferença entre si de acordo com sua composição florística, classes taxonômicas, grupos funcionais.

5– REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bessa, M. R. R. N. 1999. **Aspecto ecológico da comunidade perifítica do Ribeirão João leite (Goiás) durante um período de estiagem**. Goiânia. Dissertação de Mestrado. PPGBiologia/UFG, 162p.
- Bicudo, D. C., Necchi-Junior, O. e Chamixaes, C. B. C. B. 1995. Periphyton studies in Brazil: present status and perspectives. In: Tundisi, J.; G.. Bicudo, C. E. M. e Tundisi, T. M. (eds). **Limnology in Brazil**. Brazilian Academy of Sciences/ Brazilian Limnological Society. p.37-58
- Biggs, B. J. F. 1996. Patterns in benthic algae of streams. In: Stevenson, R. J., Bothwell, M. L. e Lowe, R. L. (eds.). **Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems**. San Diego, Academic Press, p. 31-56.
- Biggs, J. F.; Stevenson, R. J. e Lowe, R. L. 1998. A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. **Arch Hydrobiol**, 143(1): 21-56.
- Burliga, A. L.; Torgan, L. C.; Nobrega, E. A.; Beaumord, A. C.; Costa, C. O. e Wamauti, D. V. 2005. Diatomáceas epilíticas do rio Itajaí-Mirim, Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, 27(4).
- Borchardt, M. A. 1996. Nutrients. In: Stevenson, R. J., Bothwell, M. L. e Lowe, R. L. (eds.). **Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems**. San Diego, Academic Press, p. 184-227.
- Cattaneo, A. 1987. Size distribution in periphyton. *Can. J. Fish. Aquat. Sci*, 44: 2025-2028.
- Cattaneo, A. 1992. The anthropogenically stressed periphyton of lake Orta, Italy. *Hydrobiologia*, 206: 1-10.
- Cetto, J. M.; Leandrini, J. A.; Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, 26(1): 1-7.
- Clesceri, L. S.; Greenberg, A. E. e Trussell, R. R. 1992. **Métodos normalizados para el analisis de águas potables y residuales**. 17 ed. Madrid. Ediciones Diaz de Santos S.A/American Public Health Association; American Water Works Association/Water Pollution Control Federation, 10 cap.
- Coesel, P. F. M. 1982. Structural characteristics and adaptations of desmid communities. **J. Ecol.**, Oxford, 70: 163-177.

- Contin, L. F. e Oliveira, R. J. M. 1993. Diatomáceas. 1. *In*: Campos, I. F. P (ed.). **Flora do Estado de Goiás. Criptógamos**. Vol. 2. Goiânia. ABEU/CEGRAF-UFG. 35p.
- Dias, I. C. A. e Sophia, M. G. 1994. Flora dos Estados de Goiás e Tocantins. Editora da UFG. Goiânia, 3(1): 1-57.
- Espindola, E. G.; Rocha, O.; Moschini-Carlos, V.; Rietzler, A.; Tundisi, J. G.; Tundisi, T. M.; Pompêo, Marcelo, L. M. e Ibanes, M. S. 1998. A comparative study on the diversity of the flora in tropical and subtropical freshwaters I: The periphytic algae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 70(4): 775-784.
- Esteves, F. A. 1988. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro. Interciência. 575p.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2002. Desmidiadas (exceto o gênero *Cosmarium*) perifíticas no reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil. **Iheringia**. Série botânica, 57(1): 75-97.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2004. Periphytic desmids in Corumbá Reservoir, Goiás, Brazil: Genus *Cosmarium* Corda. **Braz. J. Biol.**, 64(1): 141-150.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005a. Influence of the longitudinal gradient (river-dam) in the similarity of the communities of the periphytic desmids. **Revta. bras. Bot.**, 28(2): 241-254.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005b. Periphytic community of reservoirs cascade in the Paranapanema river, Brazil. **Acta Scientiarum**, 27(3): 215-223.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005c. Abundance of periphytic desmids in two Brazilian reservoirs with distinct environmental conditions. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 17(4):433-443
- Felisberto, S. A.; Rodrigues, L. e Leandrini, J. A. 2001. Chlorococcales registradas na comunidade perifítica, no reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil, antes e após o represamento das águas. **Acta Scientiarum**. EDUEM, 23(3): 275-282.
- Ferragut, C. 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, São Paulo). Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. Tese de doutorado, 183p.
- Ferragut, C. ; Lopes, M. R. M. ; Bicudo, D. C. ; Bicudo, C. E. M. e Vercellino, I. S. 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). **Hoehnea**, 32(2): 137-184.
- Fermino, F. S. ; Bicudo, D. C. e Mercante, C. T. J. 2004. Substrato difusor de nutrientes (SDN): avaliação do método em laboratório para experimento in situ com perifíton. **Acta Scientiarum**, 26(3): 273-280.

- Fernandes, V. O. 2005. Perifíton: conceitos e aplicações da Limnologia à Engenharia. *In*: Roland, F.; César, D. e Marinho, M. (eds.). **Lições de Limnologia**. 1 ed. São Carlos: Rima Editora, p. 351-380.
- Fernandes, V. O. 1997. Variations of dry weight, organic matter and chlorophyll a content of the periphytic community on two substrates in Imboassica lagoon, Rio de Janeiro, Brasil. **Verhandlungen - Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie**, 26: 1445-1447.
- Fonseca, I. A. e Rodrigues, L. R. 2005. Comunidade de algas perifíticas em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum**, 27(1): 21-28.
- Guille, A. 1970. Benthic bionomy of continental shelf of the french Catalane Coast. II. Benthic communities of the macrofauna. **Vie et Milieu**, 21(8): 149-280.
- Happay-Wood, V. M. 1988. Ecology of freshwater planktonic green algae. *In*: Sandgreen, C. D. (ed.). Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton. Cambridge. Cambridge University Press, p. 175-226.
- Harrison, S., Ross, S.J. e Lawton, J.H. 1992. Beta diversity on geographic gradients in Britain. **J. Anim. Ecol.** 62: 151-158.
- Konrath, J.; Tesesco, C. D. e Schwarzbald, A. 1998. Structural Interchanges Of Phytoplanktonic And Periphytic Microalgae Communities Of A Southern Brazilian Coastal Lake. **Verhandlungen International Vereinigen Limnologie**, 26: 1483-1486.
- Lobo, E. e Leighton, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Rev. Biol. Mar**, 22(1): 1-29.
- Lobo, E. A.; Callegaro, V. L. M.; Hermany, G.; Gomez, N. e Ector, L. 2004a. Review of the use of microalgae in South America for monitoring rivers, with special reference to diatoms. **Vie et Milieu-Life And Environment.**, 53: 35-45.
- Magurran, A.F. 2003. *Measuring Biological diversity*. Blackwell Publ. 256p.
- Margarlef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Trans. Illinois State Acad. of Sci.**, 44: 221-235.
- McCune, B. e Mefford, M. J. 1997. **Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0**. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Miranda, A. L. B.; Schwarzbald, A.; Alcayaga, E. L. e Pillar, V. P. 2004. Functional types in epilithon algae communities of the Maquiné River, Rio Grande do Sul, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensis**, 16(4): 369-380.

- Moerira-Filho, H. e Valente-Moreira, I. M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Boletim Museu Botânico Municipal**, 47(1-17).
- Moss, B. 1973. The influence of environmental factors on distribution of freshwater algae: na experimental study; II The role of pH and the carbon dioxide-bicarbonate system. *Journal of Ecology*, 61: 172-192.
- Moschini-Carlos, V. 1999. Estrutura e função da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos continentais. *In: Pompêo, M.L.M. (ed). Perspectivas na limnologia Brasileira*, p. 91-103.
- Moschini-Carlos, V. 2003. Perifíton: Estrutura Dinâmica e Métodos de Estudo. *In: Pompêo, M. L. (Ed.). Macrofitas Aquáticas e Perifíton – Aspectos Ecológicos e Metodológicos*. Rima São Carlos, p.63-85.
- Moschini-Carlos, V.; Moschini-Carlos, V. e Henry, R. 1997. Aplicação de Índices para a classificação do perifíton em substratos natural e artificial, na zona de desembocadura do Rio Paranapanema (Represa de Jurumirim), SP. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(4): 655-663.
- Moschini-Carlos, V.; Henry, R. e Pompêo, M. L. M. 2000. Seasonal variation of biomass and productivity of the periphytic community on artificial substrata in the Jurumirim reservoir (São Paulo, Brazil). **Hydrobiologia**, 434: 35-40.
- Moschini-Carlos, V.; Pompêo, M. L. M. e Henry, R. 1998a. Temporal variation in C, N and P of the temporal aquatic macrophyte *Echinocloa polystachya* (H. B. K.) Mitch. in Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). *Jpn. J. Limnol.*, 59:281-294.
- Moschini-Carlos, V; Pompêo, M. L. M. e Henry, R. 2001. Periphyton on Natural Substratum in the Jurumirim reservoir (São Paulo, Brasil): Community Biomass and Primary Productivity. **Intern. J. Ecol. Envir. Sci.**, 27: 171-177.
- Moschini-Carlos, V; Pompêo, M. L. M.; Henry, R. e Rocha, O. 1998b. Temporal variation in structure of periphytic algal communities on an artificial substratum in the Jurumirim reservoir, SP, Brazil. **Verh. Internat. Verein Limnol.**, 26: 1758-1763.
- Oliveira, M. A. 1996. Ecologia do perifíton de substrato artificial em cursos d'água do trecho médio do Arroio Sampaio, Mato Leitão, RS, Brasil. Porto Alegre. Universidade federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de mestrado, 128p.
- Oliveira, M. A.; Torgan, L. C.; Lobo, E. A. e Scharzbold, A. 2001 . Association of periphytic diatom species of artificial substrate in lotic environments in the arroio sampaio basin, RS, Brasil: Relationships with abiotic variables. **Braz. J. Biol.**, 61(4): 523-540.
- Oliveira, M. A. e Schwarzbold, A. 1998. Influência de Fatores Abióticos Sobre A Estrutura da Comunidade Perifítica de Limnotopos da Bacia do Arroio Sampaio, Mato Leitão, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 51(1): 39-61.

- Prescott, G. W. 1957. The Machris Brazilian expedition, botany: Chlorophyta, Euglenophyta. **Contrib. Scien. Los Angeles Count.Mus.** 11:1-29.
- Rodrigues, L. 1998. Sucessão do perifiton na planície de inundação do alto rio Paraná: interação entre nível hidrológico e regime hidrodinâmico. Maringá. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Maringá. 208p.
- Rodrigues, L. e Bicudo, D. C. 2001. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Revta. bras. de Bot.**, 24: 235-248.
- Rodrigues, L. e Bicudo, D. C. 2004. Periphytic Algae. *In*: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. e Hahn, N. S. (eds.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation**. Leiden. Backhuys Publishers, p. 125-143.
- Rodrigues, L.; Leandrine, J. A.; Jati, S.; Fonseca, I. A. e Silva, E. L. V. 2004. Structure of communities of Periphytic Algae in the Upper Paraná River Floodplain. p. 43-50. *In*: Agostinho, A.A.; Rodrigues, L.; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M. e Miranda, L. E. (eds.). **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain**. Ed. EDUEM, Maringá, 275p.
- Rodrigues, L.; Bicudo, D. C. e Moschini-Carlos, V. 2003. O papel do perifiton em áreas alagáveis e nos diagnósticos ambientais. *In*: Thomaz, S. M. e Bini, L. M. (orgs.). **Ecologia e manejo de Macrófitas Aquáticas**. Maringá. Editora da Universidade Estadual de Maringá, p. 211-229.
- Rohlf, F. J. 1997. NTSYSpc, version 2.02h. New York: Applied Biostatistics Inc., CD-ROM.
- Ros, J. 1979. **Práticas de Ecologia**. Barcelona. Ed. Omega, 181 p.
- Schroll, H., Pedersen, C. L. e Jespersen, P. H. 1998. Indirect effects of esfenvalerate (insecticide) on the density of periphytic algae in artificial ponds. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 60:797.
- Seplan. 2005. **A beleza dos lagos naturais e artificiais**. **Revista – Economia e Desenvolvimento** Num.19. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. Governo de Goiás. Data de Acesso: 25/08/04. <http://www.seplan.go.gov.br/informes/revista/numero07/turismo4.asp>.
- Shannon, C. E. e Weaver, W. 1963. **The mathematical theory of communication**. Urbana, Illinois University Press, 177p.
- Sieburth, J. McN.; Smetacek, V. e Lenz, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnol. Oceanogr.**, 23: 1256-1263.
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton of the indian ocean expedition of R/V “Meteor”. **Meteor-forschingsergeb Reihe D. Biol.**, 19: 1-66.

- Sladecková, A. 1962. Limnological investigation methods for the periphyton ("Aufwuchs") community. **Bot. Rev.**, 28: 286-350.
- Stenvenson, R. J. 1996. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habits. In: Stevenson, R. J., Bothwell, M. L. e Lowe, R. L. (eds.). *Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems*. San Diego, Academic Press, p. 3-30.
- Stevenson, R. J. 1997. Scale-dependent determinants and consequences of benthic algal heterogeneity. *J. North Am. Benthol. Soc.* 16:248-262.
- Taniguchi, G. M.; Bicudo, D. C. e Senna, P. A. C. 2004. Abiotic variables in littoral-limnetic gradient of an oxbow lake of Mogi-Guaçu River floodplain, Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 47(6): 961-971.
- Taniguchi, G. M.; Bicudo, D. C. e Senna, P. A. C. 2005. Gradiente Litorâneo-Limnético do Fitoplâncton e Ficoperifíton em uma Lagoa da Planície de Inundação do Rio Mogi-Guaçu. **Revta. bras. Bot.**, 28(1): 137-147.
- Ter Braak, C. J. F. 1995. Ordination. In: Jongman, R. H. G.; Ter Braak, C. J. F. e Van Tongeren (eds.). **Data Analysis in community and landscape ecology**. Cambridge. Cambridge University Press, p.91-173.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. **Mitt. Int. Verein. Limnol.**, 9: 1-38.
- van den Hoek, C. Mann, D. G. e Jahns, H. M. 1997. **Algae na introduction to phycology**. Cambridge. Cambridge University Press.
- Vercellino, I. S. e Bicudo, D. C. 2006. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. **Rev. bras. Bot.**, 29(3): 363-377.
- Vinnebrooke, R.D.1996. Abiotic and biotic regulation of periphyton in recovering acidified lakes.*J.N.Am.Benthol.Soc.*15(3)318-331.
- Wetzel, R. G. 1983b. Attached algal-substrata interations: fact, myth, and when and how? In: Wetzel, R. G., (ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague Dr. W. Junk, (Developments in Hydrobiology, 17), p. 207-215.
- Wetzel, R. G. e Likens, G. E. 1982. *Limnological analysis*. 2 ed. New York. Springer-Verlag., 391p.
- Whittaker, R. H. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon** 21: 213-251; 1972.
- Whitton, B.A. 1992. Diversity, ecology and taxonomy of Cyanobacteria. In: Mann, N.G. e Carr, N.G. (eds.). **Photosynthetic procariotes**. New York. Plenum Press, cap. 1, p. 1-51.

3 - CAPÍTULO 2:

COLONIZAÇÃO DE ALGAS PERIFÍTICAS EM SUBSTRATO ARTIFICIAL DURANTE UM PERÍODO DE SECA NO RIO ÁGUA LIMPA (BRITÂNIA –GO)

3.1- INTRODUÇÃO

A composição de espécies depende das condições hidrológicas, do estado trófico da água e da natureza e qualidade do substrato (composição química, rugosidade, etc.). A estrutura da comunidade perifítica é representada pela composição de organismos e pela arquitetura. A composição diz respeito ao conjunto de organismos e aos detritos orgânicos e inorgânicos presentes em sua bioderme. A arquitetura está relacionada ao arranjo espacial destes componentes nesta camada (Wetzel, 1983c) e com o processo de colonização. Exemplos desta arquitetura podem ser observados em Ross (1983), Chanixaes (1991) e Wetzel e Likens (1973).

Existem diferentes formas de fixação das algas perifíticas no substrato. Determinadas algas como diatomáceas e cianobactérias podem apresentar-se aderidas diretamente na superfície do substrato mediante pedúnculos mucilaginosos simples ou ramificados.

É importante frisar que a composição florística do perifíton é determinada pela sazonalidade e pelo tempo de colonização e segundo Moschini-Carlos *et al.* (2000) também pelas variáveis abióticas e diferentes processos de perdas. Casco e Toja (1994) realizando um estudo da distribuição e interação das comunidades algais em um reservatório, observaram que as algas possuem várias estratégias adaptativas, resultado da habilidade de cada espécie em responder aos fatores ambientais, observando que as diatomáceas penais comparadas com as cêntricas possuem uma melhor adaptação morfológica para aderir à bioderme perifítica conforme também registrado por Casterlin e Reynolds (1977); Ho (1979) e Chamixaes (1991).

A abundância relativa das diatomáceas pioneiras diminuiu com o aumento do tempo de colonização. Geralmente são arrafídeas e birrafídeas e de tamanho relativamente grande (Stevenson e Peterson, 1989). As espécies maiores apresentam vantagem durante a imigração, pois podem estabelecer-se mais rapidamente no substrato.

Segundo Acs e Kiss (1993b), durante a evolução filogenética, as algas perifíticas têm adotado diversificadas estratégias de adesão para sobreviver em águas com diferentes velocidades de corrente. Por exemplo, as Achnantheaceae podem aderir-se através da rafe (*Achnanthes linearis*, *A. lanceolata* e *A. plonensis*) ou através de fios mucilaginosos secretados pelo poro apical (*A. minutissima*), permitindo um maior alcance de luz e nutrientes (Casco e Toja, 1994). *Navicula* e *Nitzschia* são diatomáceas móveis, pois não produzem pedúnculos de adesão. Aparentemente, elas tem uma adesão fraca ao substrato, podendo ser removidas pela ação de distúrbios freqüentes (Stevenson e Peterson, 1989; Peterson e Hoagland, 1990). Stevenson *et al.* (1991) assinalam que em rios, *Achnanthes minutissima* é uma imigrante rápida e hábil em manter taxas de crescimento positivas, durante os estágios finais de sucessão.

A estrutura trófica do Perifiton foi analisada por Pieczynska (1970) em cujo trabalho são definidos três tipos de organismos e suas relações tróficas, sendo que o predominante em ficoperifiton seriam o tipo autotrófico, secundariamente o autotrófico-heterotrófico. Em Rodrigues e Bicudo (2004) pode-se observar uma retrospectiva e importância da comunidade em um estudo de caso na Bacia do Paraná.

Hoagland *et al.* (1982) são favoráveis à similaridade nos processos de sucessão de vegetais terrestres e perifiton, pois várias evidências sugerem que na comunidade perifítica ocorrem microsucedões. A principal delas é uma colonização unidirecional com uma seqüência de espécies definidas no tempo.

De modo geral, nos processos de colonização em substratos de vidro, os autores observaram inicialmente a formação de uma camada orgânica, seguida pela instalação de inicialmente de bactérias e fungos e posteriormente por diatomáceas oportunistas (com estruturas morfológicas simples), diatomáceas em forma de rosetas e longos pedúnculos e, algas verdes filamentosas. Segundo Hoagland *et al.* (1982), o grau de desenvolvimento da

comunidade foi ditado pelas condições ambientais, ou seja, pela sazonalidade do ambiente. Moschini-Carlos *et al.* (2000) indicam que as características abióticas são fundamentais para a instalação e estabilidade da comunidade de algas perifíticas. Para esses autores a fase inicial da colonização se estenderia por duas semanas até quatro, dependendo das condições abióticas. Nesse período inicial a bioderme fina apresentaria uma estrutura de comunidade mais simples e as perdas por herbivoria e diferentes mecanismos de remoção natural seriam pequenas.

Lobo e Buselato-Toniolli (1985) realizando um estudo sobre a comunidade perifítica aderida em substrato inerte (vidro), no curso inferior do rio Caí (Rio Grande do Sul), também observaram que as algas colonizadoras iniciais foram as diatomáceas. As diatomáceas caracterizam-se por apresentarem amplas tolerâncias ecológicas, o que favorece uma adaptação rápida às condições locais.

Em relação ao processo de colonização da comunidade de algas perifíticas, Stevenson *et al.* (1991) discordam da teoria de que a colonização ocorre de maneira análoga à dos vegetais terrestres. Os autores observaram que o desenvolvimento de diatomáceas bênticas é em decorrência de uma manifestação complexa de fatores abióticos e bióticos, afetando conseqüentemente, as características do microhabitat do substrato.

O presente trabalho visa verificar o tempo e a densidade dos indivíduos ficoperifíticos no processo de colonização. Será ainda observado a existência de um padrão na instalação das algas perifíticas, detectado prováveis associações e as diferenças da composição e abundância das algas perifíticas em relação ao tempo de exposição ao substrato e a hidrologia do sistema.

3.2 - MATERIAL DE MÉTODOS

As amostras foram coletadas em duas estações no rio Água Limpa (15°36'33,5"S / 51°17'56,3" W), município de Britânia-GO (Área de estudo -**Fig. 1**), sendo uma próxima à margem direita e outra à margem esquerda.

Os dados de temperatura do ar e precipitação pluviométrica foram cedidos pelo SECTEC/GO. As amostras de água foram coletadas em subsuperfície. Os dados físico-químicos foram aferidos por multianalisador de água Horiba, modelo U-21 (pH, condutividade, temperatura da água, Oxigênio dissolvido) e para os nutrientes foram coletadas amostras de 1L de água de cada estação e fixadas com ácido sulfúrico PA, para posterior análise conforme os métodos estandarizados (Clesceri *et al.*, 1992). A transparência e profundidade foram aferidas por disco de Secchi.

Para a coleta do perifíton foi utilizado substrato artificial composto por as armadilhas confeccionadas com pares esquadrias de alumínio de 18cm de comprimento, que serviram de suporte para as três lâminas de microscopia (vide cap.1). Um conjunto de seis armadilhas foram instaladas em cada flutuador. Três flutuadores foram deixados em cada estação. Sendo que ao final, cada estação teria três armadilhas para cada dia de observação da colonização. O tempo de exposição e as datas da amostragem encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Datas de instalação e retirada de amostradores e número de dias de exposição por quantidade de amostras de cada estação

Data de instalação	Data de retirada	Nº de dias de exposição do substrato	Nº de amostradores		Nº de amostras por amostradores	
			E ₁	E ₂	E ₁	E ₂
20/09/2005	23/09/2005	4	3	3	5	5
20/09/2005	25/09/2005	6	3	3	5	5
20/09/2005	27/09/2005	8	3	3	5	5
20/09/2005	06/10/2005	17	3	3	5	5
20/09/2005	19/10/2005	30	3	3	5	5

O amostradores foram colocado no período de 23 de setembro a 19 de outubro de 2005, e as coletas efetuadas no 4º, 6º, 8º, 17º e 30º dias respectivamente (Tabela 1). As lâminas foram acondicionadas em frascos de 100mL com solução de Transeau ou lugol,

trazidas ao laboratório para serem observadas à lupa e ao microscópio óptico e posteriormente raspadas delicadamente com bisturi para evitar maiores danos às células.

A análise das algas perifíticas foi efetuada sob microscópio óptico Zeiss Axioscop 40, estas foram esquematizadas ou microfotografadas sob a lâmina após o recolhimento do ambiente (com material vivo ou fixado). O material perifítico acondicionado foi homogeneizado no frasco e uma alíquota foi transferida à câmara de sedimentação de 2ml, posteriormente sendo quantificado pelo método de Utermöhl (1958) em Microscópio invertido Zeiss Axiovert 25 a 400 aumentos em campos sistematizados, sendo a contagem realizada em transecções horizontais e verticais até atingir 100 indivíduos da espécie mais frequente em determinada amostra ou até atingir a estabilização do número de táxons (curva de rarefção). A densidade foi estimada pelo método de Wetzel e Likens, adaptado por Ros (1979) e os resultados expressos em número de céls.cm⁻². O sistema de classificação adotado foi o de van den Hoek (1997).

Para análise das diatomáceas foi feita uma contagem adicional de 100 indivíduos para complementar e diferenciar as espécies de diatomáceas com morfologia semelhantes conforme sugerido por Biggs (1996). Esta contagem foi efetuada em lâminas permanentes, preparadas com material oxidado, seguiu-se à técnica de Simonsen (1974) modificada por Moreira – filho e Valente - Moreira (1981). Foi feita uma contagem adicional em lâminas permanentes (100 indivíduos) para diferenciar uma maior similaridade das espécies de diatomáceas recomendado por Biggs (1996).

A estrutura da comunidade ficoperifítica foi avaliada através dos seguintes critérios: densidade, diversidade específica (bits.ind⁻¹) de Shannon–Wiener (Shannon e Weaver, 1963) Dominância (Lobo e Leighton 1986) e Equitatividade (%; riqueza de espécies (R- número total de táxons encontrado em cada amostra). A classificação das algas perifíticas dentro do grupo funcional de estratégias C-R-S seguiu critério proposto por Biggs *et al.* (1998).

A composição florística foi avaliada através da riqueza de espécies (R) número total de táxons encontrados em cada amostra a frequência de ocorrência das espécies (F) foi considerada dada em porcentagem é a relação entre a ocorrência das diferentes espécies e o número total de amostras (Guille, 1970). As espécies foram classificadas em constantes

(CT) quando apresentam mais de 50% de frequência, comuns (CM) com frequência entre 10 e 50% e raras (Rr) quando possuem menos de 10% de frequência.

As Classes de tamanho foram agrupados conforme Sieburth *et al.* (1978) cuja terminologia foi adequada por Ferragut (2004) como picoperifiton (0,2-2 μm), nanoperifiton (2-20 μm), micoperifiton (20-200 μm) e mesoperifiton (200 μm – 3 cm).

A diversidade local ou diversidade alfa (α) foi considerada a representação do número total de espécies em um habitat, a diversidade regional ou diversidade gama (γ) foi o número de espécies que vivem em uma região heterogênea ou seja é o número total de espécies observadas em todos os habitat, e diversidade beta (β) foi caracterizada de acordo com Magurran (2003) e constituiu a substituição de espécies ao longo de um gradiente ambiental. O índice de diversidade beta ($\beta-1$ de Harrison *et al.*,1992) foi aplicado objetivando quantificar a renovação ou substituição de espécies entre os pontos amostrais, para medir como a composição de espécies se altera ao longo de gradientes ambientais (Whittaker, 1972). No presente estudo, os índices foram empregados para grupos de 2 pontos amostrais para cada dia do experimento de colonização no rio Água Limpa (AP).

As análises de componentes principais (ACP) foram realizadas para a síntese das informações limnológicas, a partir da covariância dos dados previamente transformados por $\log(n+1)$ a exceção do pH. As relações entre os dados abióticos e os dados de densidade foram averiguadas através da análise de correspondência canônica (ACC; Ter Braak, 1995) e teste de Monte Carlo com 1000 interações. Todos os cálculos foram realizados no programa PC-ORD (McCune e Mefford, 1997).

A análise de agrupamento de dissimilaridade (Bray Curtis) entre inventários (estações) foi realizada através de WPGMA cujos cálculos analíticos foram efetuados por meio do programa NTSYS (Rohlf, 1997).

3.3 - RESULTADOS

3.3.1- Variáveis climatológicas

A temperatura do ar variou de 25,5 °C a 37,5 °C, a ausência de ventos foi notório durante todo o período amostral. O Sexto dia de colonização foi o que apresentou maior umidade relativa do ar (88%) o 17º dia de colonização foi o que teve menor umidade relativa do ar (60%). A radiação solar acumulada variou de 3 MJ/m² a 10 MJ/m². A precipitação acumulada ficou abaixo de 10,75 mm, conforme a Tabela 02.

Tabela 02- Dados climatológicos averiguados durante o período amostral. Temperatura do Ar, Velocidade máxima dos ventos, umidade relativa do ar, radiação solar acumulada, precipitação acumulada. Dados cedidos pelo INPE. Data de consulta: 20/10/2005

Dados Climatológicos	Dias de amostragem				
	4º	6º	8º	17º	30º
Temperatura do ar (° C)	25,5	28	34	37,5	33
Velocidade Máxima do vento (m/s)	0	0	0	0	0
Umidade relativa do ar (%)	65	88	82	60	49
Radiação solar acumulada (MJ/m ²)	7,9	6	10	10	3
Precipitação acumulada (mm)	0,25	0,25	2	6,5	10,75

3.3.2- Variáveis Abióticas

As variáveis limnológicas encontram-se resumidas na Tabela 3, no entanto a caracterização do ambiente aquático em estudo foi realizada por meio de uma análise dos componentes principais (ACP), que resumiu 69,22% da variabilidade total dos dados abióticos em seus dois principais eixos, revelando a formação de dois grupos (Fig. 1).

Tabela 3. – Valores das variáveis limnológicas aferidas no rio Água limpa durante o experimento de colonização de substrato artificial no período de seca de 2005.

	4 ^o	6 ^o	8 ^o	17 ^o	30 ^o	Media
Profundidade (m)	0,7	0,7	0,7	0,75	0,81	0,582
Transparência (m)	0,45	0,45	0,55	0,47	0,58	0,406
Temperatura da água (°C)	26,5	25,8	26,5	28,77	27,84	21,328
pH	5,59	5,61	5,59	4,8	5,65	4,488
Condutividade (µS/cm)	260	165	260	63	140	72
OD (mg/L)	200	200	200	250	197	159,4
Sólidos Totais Dissolvidos (mg.L ⁻¹)	20	30	30	30	30	22
NT (µg.L ⁻¹)	0,24	0,15	0,24	0,23	0,115	0,149
PT (µg.L ⁻¹)	0,5	0,10	0,160	0,20	0,10	0,82

O primeiro componente principal (43,87%) associou-se negativamente com a temperatura da água e oxigênio dissolvido. O segundo componente (25,35 %) associou negativamente com o fósforo total e pH (Tabela 4).

As amostras de ambas estações dos 4^o, 6^o e 8^o dias de desenvolvimento da colonização ficaram posicionadas ao lado direito do eixo 1 enquanto aquelas do 17^o e 30^o dias estiveram ao lado esquerdo do eixo 1. No eixo 2 observou-se a localizacao na parte superior das amostras do 4^o, 8^o e 17^o dias e na parte inferior posicionarm-se aquelas amostas do 6^o e 30^o dia de colonização.

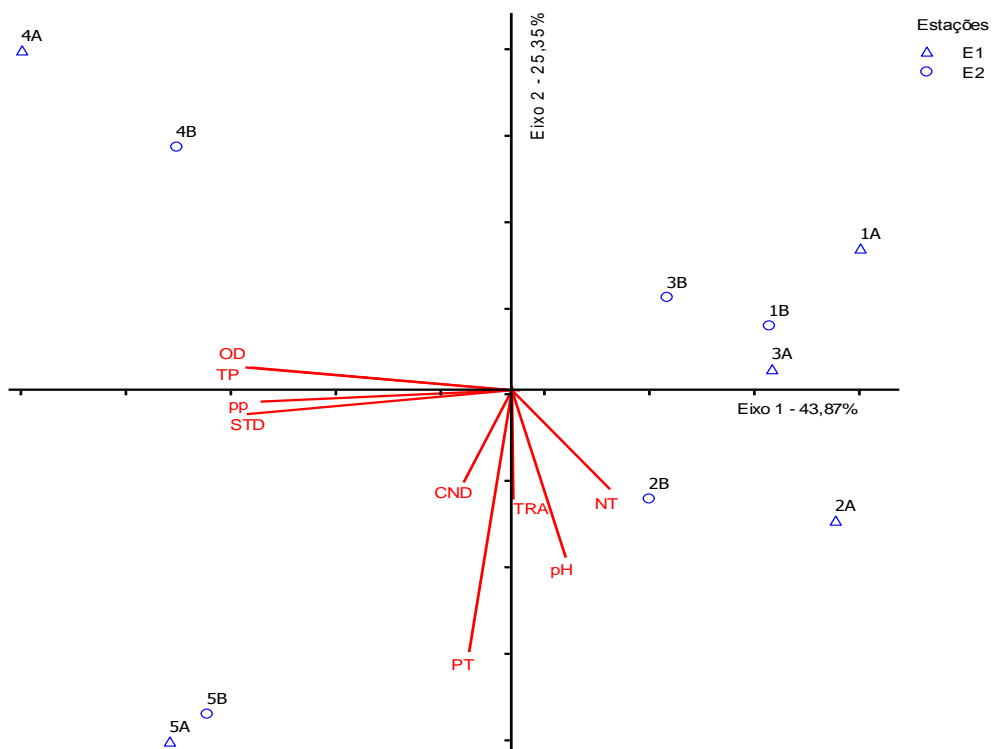


Fig. 01- Escores derivados da análise dos componentes principais aplicados a dados limnológicos. Em 69,22 %. Abreviação dos vetores TP = temperatura da água, CND = condutividade, pH = potencial de hidrogênio, TRA = transparência, PRO = profundidade, NT= nitrogênio total, PT= fósforo total, pp = precipitação acumulada, STD = sólidos totais, OD= oxigênio dissolvido. 1 (4º dia colonização), 2 (6º dia colonização), 3 (8º dia colonização), 4 (17º dia colonização) e 5 (30º dia colonização). A= margem esquerda; B= margem direita

Tabela 04 : Correlações abióticas com os principais componentes principais 1 e 2

Variáveis	Componentes	
	I	II
Temperatura da água	-0,4410	0,1636
Condutividade	-0,1893	-0,3265
Oxigênio dissolvido	-0,4457	0,1623
Nitrogênio total	0,2702	-0,3385
Fósforo total	-0,1800	-0,5504
PH	0,2013	-0,4400
Profundidade	-0,1974	-0,2496
Transparência	0,0258	-0,3550
% de variação explicada	43,87%	25,35%

3.3.3- Composição e riqueza da comunidade ficoperifítica durante o período de amostral de 2005

De um modo geral, a comunidade de algas perifíticas foi representada no processo de colonização 121 táxons, com 6 classes representadas. A classe com maior riqueza foi Bacillariophyceae (64 táxons) seguido de Zygnemaphyceae (29 táxons) e Cyanophyceae (14 táxons), e Chlorophyceae (09 táxons) como demonstra a Fig. 2.

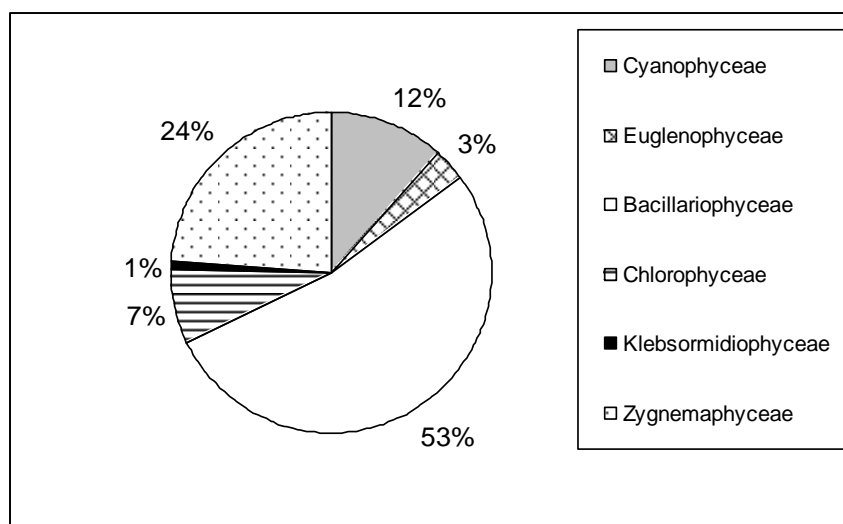


Fig 2 – Demonstrativo da riqueza total de algas perifíticas ocorrentes no substrato artificial utilizado para o estudo de colonização no período de águas baixas no ambiente estudado.

A riqueza específica registrada na estação 01 durante o período amostra, demonstrou que Bacillariophyceae teve a maior riqueza específica, seguida de Zygnemaphyceae (Fig3). Na estação 02 essa mesma classe sobressaiu-se exceto no 6^o dia de colonização do substrato artificial quando Zygnemaphyceae apresentou maior riqueza. O 30^o dia foi o que apresentou maior riqueza e o registro de seis classes taxonômicas (Fig.3). Zygnemaphyceae teve a maior riqueza na estação 02 no início de colonização (Fig. 3b). Cyanophyceae na estação 02 aumentou gradativamente o número de espécies a medida que os dias de colonização avançavam. No entanto essa classe destacou-se mais ao 30^o dia de experimento na primeira estação.

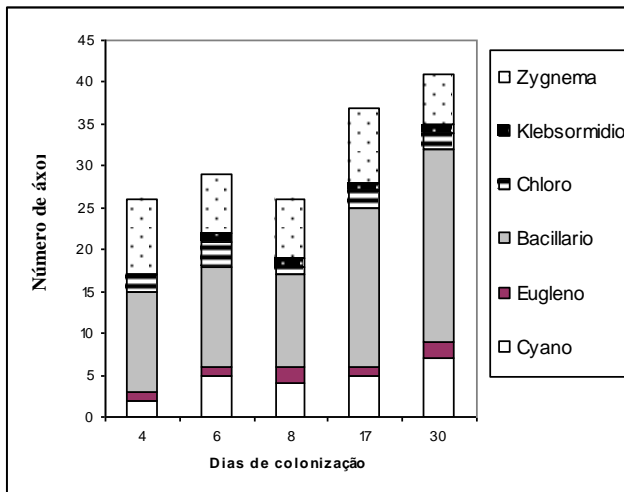


Fig 3 A - Demonstrativo de riqueza por dia de colonização do ficoperifiton na estação 01 no rio água limpa durante o período de amostragem.

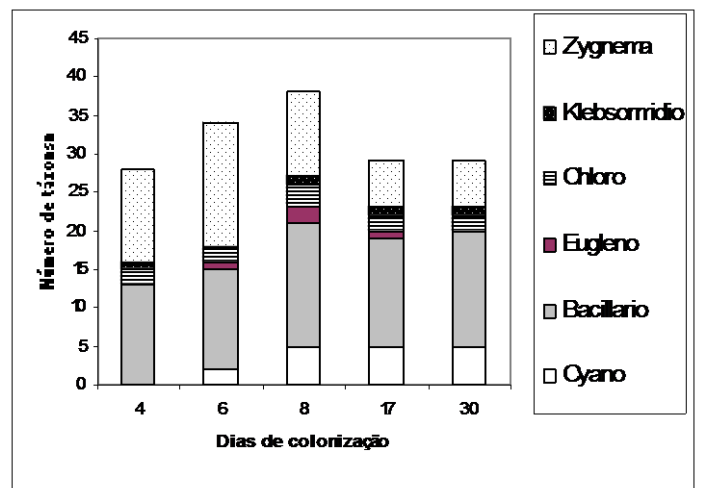
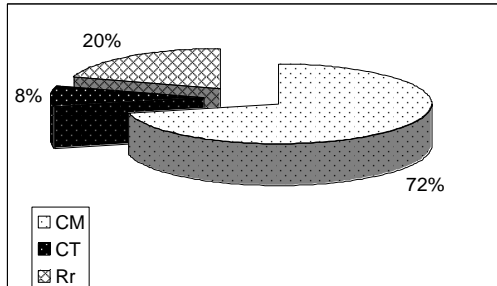


Fig 3 B - Demonstrativo de riqueza por dia de colonização do ficoperifiton na estação 02 no rio água limpa durante o período de amostragem.

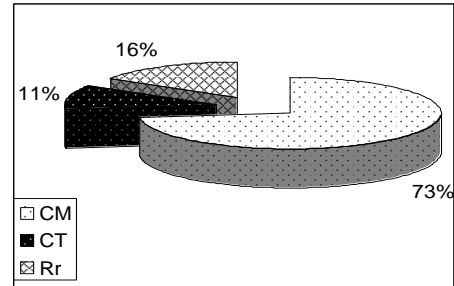
Na classe Bacillariophyceae os táxons mais representativos registrados foram aqueles com algum tipo de estrutura especializada a fixação do substrato, como almofada de mucilagem (*Achananthes cf hungaria*), com longos pedunculos muscilaginosos (*Gomphonema parvulum*, *Gomphonema pseudoaugur* e *Gomphonema augur*) e mucilagem (*Cymbela cuspidata*, *Encyonema gracile var. tenuissima*, *Encyonema neomesianum*, *Encyonema silesiacum* e *Navícula* sp). Para a classe Zygnemaphyceae todo o ficoperifiton encontrado apresentou modo de vida prostrado e as desmídiás foram as algas com maior representatividade destacando os gêneros *Cosmarium*, *Actnotaenium* e *Closterium*. Todos os táxons registrados dentro da classe Cyanophyceae apresentaram modo de vida filamentosos (*Nodularia*, *Phormidium*, *Pseudoanabaena*, *Anabaena*) ou colonial, (*Worochinia maegelianae*) exceto *Synecococcus ambiguus* que apresentou modo de vida unicelular. Dentro da classe Chlorophyceae os táxons observados tinham modo de vida filamentosos (*Oedogonium*) ou colonial (*Desmodesmus armatus*, *Desmodesmus communis*, *Scenedesmus elipicus* e *Scenedesmus linearis*), todos com estrutura de fixação prostrada exceto *Oedogonium* que apresenta disco de fixação.

Na Tabela 5 pode-se observar a lista de táxons que constituíram a composição florística das algas perifíticas instaladas em laminas de vidro durante o período de águas baixas de 2005, a classe de tamanho e grupo funcional no qual se encontra cada táxon.

Observando as figuras 4 A e B, notou-se que 72% das espécies registradas na estação 01 foram comuns (CM), 20% raras (Rr) e 8% constantes (CT), enquanto que na estação 2, 73% foram comuns (CM), 16% raras(Rr) e 11% constantes (CT), Fig. 4 B.



A



B

Fig. 4 – Demonstrativo da freqüência Total das espécies ao longo da execução do experimento – A – estação 1; B – Estação 2

Com relação a Fig. 5, pode-se registrar que a comunidade de algas perifíticas apresentou as classes de tamanho representada em 75% microperifiton, 24% nanoperifiton e 1% mesoperifiton.

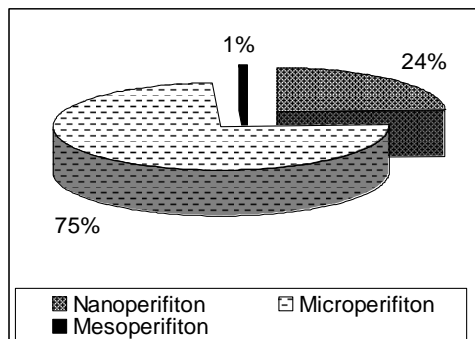


Fig. 5 - Demonstrativo das estratégias adaptativas das classes de tamanho ao longo da execução do experimento nas estações 1e 2.

Tabela 05 – Composição de táxons ficoperifíticos registrados nos experimento instalados no rio Água Limpa, estação 1-E1 e estação 2 - E2, indicando a frequência observada dos táxons (CM-comuns, CT-constantes e Rr-Raras), classe de tamanho (P- picoperifiton, N – nanoperifiton; M – microperefiton; Me – mesoperifiton), grupo funcional segundo Biggs *et al* (1998) (estratégia C; estratégia C-S; estratégia S; estratégia R) e riqueza específica das classes.

Táxons	E1	E2	Classe de tamanho	Grupo funcional
Cyanophyceae (14 taxon)				
<i>Anabaena</i> sp1	CM	CM	N	S
<i>Anabaena</i> sp2	CM	Rr	N	S
<i>Aphanocapsa</i> cf. <i>fonticola</i> Hansegerg	CM	Rr	N	C-S
<i>Leibleinia</i> cf. <i>epiphytica</i> (Hieronymus) Anag. e Kom.	Rr	CM	N	C
<i>Merismopedia glauca</i> (Erh.) Kütiz.	CM	Rr	N	S
<i>Nodularia</i> sp1	CM	CM	N	C
<i>Phormidium granulatum</i> (Gardner) Anag. e Kom.	CM	CM	M	S
<i>Phormidium</i> sp1	CM	CM	N	C-S
<i>Pseudoanabaena</i> sp1	CM	CM	N	C-S
<i>Synechococcus ambiguus</i> Skuja	Rr	CM	N	R
<i>Synechocystis</i> sp1	Rr	CM	N	S
<i>Tyconema</i> cf. <i>tenue</i> (Skuja) Anagnf e Komarek	CM	CM	N	S
<i>Worochinia maegeliana</i> (Uenger) Elenk Won.	Rr	Rr	N	S
Cyanophyceae sp1	CM	Rr	N	C-S
Euglenophyceae (04 taxon)				
<i>Phacus</i> sp1	CM	Rr	M	R
<i>Strombomonas australica</i> (Playf.) Defl.	CM	CM	M	R
<i>Strombomonas rotunda</i> (Playf.) Defl.	CM	Rr	M	R
<i>Euglena</i> sp1	Rr	CM	M	R
Bacillariophyceae (64 taxon)				
<i>Achnantheidium exiguum</i> var. <i>exiguum</i> (Grunow) Czarneck	CM	CM	N	R
<i>Achnanthes</i> cf. <i>hungaria</i> (Grunow) Grunow	CM	CM	M	R
<i>Acanthocera zachariasii</i> (Brun.) Simonsen	Rr	CM	M	R
<i>Amphipleura</i> sp1	CM	Rr	M	R
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	CM	CM	M	S
<i>Aulacoseira crenulata</i> Erh.	CM	Rr	M	S
<i>Aulacoseira distans</i> (Erh.) Simonsen	CM	CM	M	S
<i>Aulacoseira herzogii</i> (Lemm.) Simonsen	CM	CM	M	S
<i>Discotella stelligera</i> (Cleve et Grunow) Houk et Klee	CM	Rr	M	R
<i>Cymbella cuspidata</i> Kütz.	CM	Rr	M	R
<i>Diploneis subovalis</i> Cleve	CM	CM	M	R

Tabela 05 – Continuação

Táxons	E1	E2	Classe de tamanho	Grupo funcional
<i>Encyonema gracile</i> (Erh.) Kützing var. <i>tenuissima</i>	CM	CM	M	C
<i>Encyonema neomesianum</i> Krammer	Rr	CM	M	C
<i>Encyonema silesiacum</i> (Beisch) D. G. Mann	CM	CM	M	C
<i>Eunotia camelus</i> Erh.	Rr	CM	M	R
<i>Eunotia fórmica</i> Erh.	CM	CM	M	R
<i>Eunotia monodon</i> Erh.	CM	CM	M	R
<i>Eunotia muscicota</i> Krasske	CM	CM	M	R
<i>Eunotia papilo</i>	CM	CM	M	R
<i>Eunotia praerupta</i> Erh.	CM	CM	M	R
<i>Eunotia sudetica</i> O. F. Müller	CM	CM	M	R
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>fragilarioides</i> (Grunow) Ludwig e Flôres	CM	CM	M	S
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (Kütz.) Lange-Bertalot	CM	CM	M	S
<i>Fragilaria delicatissima</i> Wm. (Smith) Lange-Bertalot	CM	CM	M	S
<i>Fragilaria javanica</i> Hustedt	Rr	CM	M	S
<i>Frustulia saxonica</i> Rabenh.	CM	CM	M	R
<i>Frustulia vulgaris</i> (Twaites) De Toni	CM	CM	M	R
<i>Geissleria arkonensis</i> Lange-Bertalot	CM	CM	N	R
<i>Gomphonema augur</i> var. <i>augur</i> Erh.	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema augur</i> var. <i>turris</i> (Erh.) Lange-Bertalot	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kütz.) Kütz.	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema pseudoaugur</i> Lange-Bertalot var. <i>pseudoaugur</i>	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema subtile</i> Erh.	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehr.	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema</i> sp2	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema</i> sp3	CT	CT	M	R
<i>Gomphonema</i> sp4	CM	CT	M	R
<i>Luticola</i> sp1	CM	CT	N	R
<i>Placoneis surinamensis</i> (Cleve) Metzeltin e Lange-Bertalot	CM	Rr	M	R
<i>Pinnularia gibba</i> Erh.	CM	CM	M	S
<i>Pinnularia instabilis</i> (A. Schmidt) Metzeltin	CM	CM	M	S
<i>Pinnularia mayeri</i> Krammer	CM	Rr	M	S
<i>Pinnularia rostradissima</i>	Rr	CM	M	S
<i>Pinnularia</i> sp1	CM	CM	M	S
<i>Navicula</i> sp1	Rr	CM	M	S
<i>Navicula</i> sp2	Rr	CM	M	S
<i>Navicula</i> sp3	CT	CT	M	S
<i>Nitzschia</i> sp1	Rr	CM	M	R
<i>Sellaphora alastos</i> (Hohn e Hellerman) Lange-Bertalot e Metzeltin	CM	CT	M	R
<i>Sellaphora laevissima</i> (Kützing) D. G. Mann	CM	CM	M	R
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Erh.	CM	CM	M	R
<i>Stauroneis phoeniceteron</i> (Nitzsch) Erh.	CM	Rr	M	R
<i>Staurosirella pinnata</i> (Erh.) Williams e Round	CM	CM	N	S
<i>Stenopterobia delicatissima</i> (Lewis) Breb. ex Van Heurck	CM	CM	M	R
<i>Surirella boehmica</i> Maly	CM	Rr	M	S
<i>Surirella linearis</i> var. <i>constricta</i> Grunow	Rr	CM	M	S
<i>Surirella tenera</i> Gregoy	CM	CM	M	S
<i>Surirella</i> sp1	Rr	CM	M	S

Tabela 05 – Continuação

Táxons	E1	E2	Classe de tamanho	Grupo funcional
<i>Surirella</i> sp2	CM	CM	M	S
<i>Surirella</i> sp3	CM	CM	M	S
<i>Surirella</i> sp4	CM	CM	M	S
<i>Tabularia</i> sp1	CM	CM	N	R
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compere	CM	CM	M	R
<i>Bacillariophyceae</i>	CT	CT	M	R
Chlorophyceae (09 taxon)				
<i>Ankistrodesmus densus</i> Kors.	CM	Rr	M	C
<i>Desmodesmus armatus</i> (R. Chodat) Hegw.	CM	Rr	M	C
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegw.) Hegw.	CM	CM	M	C
<i>Scenedesmus ellipticus</i> (West e West) R. Chodat	Rr	Rr	N	C-S
<i>Scenedesmus linearis</i> Hansg.	CM	CM	N	C-S
<i>Oedogonium</i> sp1	Rr	CM	M	C
Chlorophyceae sp1	Rr	CM	M	C
Chlorophyceae sp2	CM	Rr	M	C
Chlorophyceae sp3	CM	CM	M	C
Klebsormidiophyceae (01 taxon)				
<i>Choleochaete</i> sp	CM	CM	ME	C
Zygnemaphyceae(29 taxon)				
<i>Actinotaenium</i> sp1	CM	CM	N	R
<i>Actinotaenium</i> sp2	CM	CM	M	R
<i>Actinotaenium</i> sp3	CM	CM	M	R
<i>Actinotaenium</i> sp4	CM	CM	N	R
<i>Cosmarium pseudoconnatum</i> Nordst.	Rr	CM	M	R
<i>Cosmarium variolatum</i> var. <i>incrassatum</i> (Scott e Grönb.)	CM	CM	N	R
<i>Cosmarium</i> sp1	CM	CM	N	R
<i>Cosmarium</i> sp2	CM	CM	N	R
<i>Cosmarium</i> sp3	CM	CM	M	R
<i>Cosmarium</i> sp4	CM	CM	M	R
<i>Cosmarium</i> sp5	CM	CM	M	R
<i>Cosmarium</i> sp6	CM	CM	M	R
<i>Cosmarium moniliforme</i> (Thurpin) Ralfs	CM	CM	N	R
<i>Closterium</i> sp1	CM	CM	M	R
<i>Closterium abruptum</i> var. <i>brevius</i> West e West	CM	CM	M	R
<i>Closterium subfusiforme</i> Messik.	CM	CM	M	R
<i>Closterium kuetzingii</i> var. <i>kuetzingii</i> Breb.	CM	CM	M	R
<i>Closterium incurvum</i> var. <i>incurvum</i> Breb. (Krierger)	Rr	CM	N	R
<i>Closterim</i> sp3	CM	CM	M	R
<i>Closterium</i> sp4	CM	CM	N	R
<i>Euastrum binale</i> (Turp.) Erh.	Rr	CM	N	R
<i>Micrasteiras</i> sp1	Rr	CM	M	R
<i>Spirogyra</i> sp1	CM	CM	M	C-S
<i>Staurastrum</i> sp1	Rr	CM	M	R
<i>Staurastrum subpolymorphum</i> (Nordst.) Teil e Prescott	Rr	CM	M	R
<i>Staurodesmus</i> sp1	CM	CM	M	R
<i>Xanthidium</i> sp1	CM	CM	M	R

A composição ficoperifítica foi composta por algas de estratégia R, S, C-S e C. O grupo funcional que apresentou o maior número de táxons foi de estratégia R (57%), seguido de S (29%), C (11%) e C-S (6%) conforme a Fig. 11.

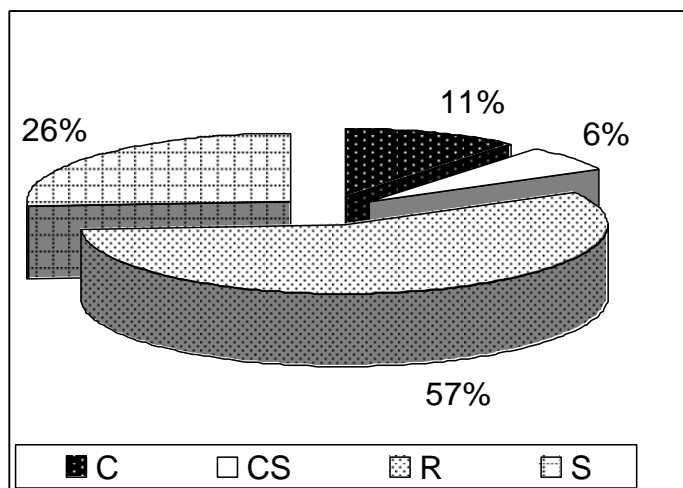


Fig.6 - Demonstrativo da riqueza específica total (%) dos grupos funcionais (Biggs *et al.* 1998) registrados ao longo de cinco meses amostrais.

3.3.4- Classe taxonômicas, grupos funcionais (Biggs *et al*, 1998), das espécies da comunidade ficoperifítica no período amostral de 2005).

Na estação 01 a densidade ficoperifítica apresentou valores altos durante todo o período amostral. Dentre todas as classes registradas, Bacillariophyceae teve maiores densidades em todos os dias de colonização, sendo o terceiro dia com menor densidade ($25 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$). O 30º dia foi o de maior densidade ($110 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$). A classe Klebsormidiophyceae apresentou densidade representativa a partir do 17º dia de colonização. A classe Cyanophyceae manteve a densidade baixa e praticamente a mesma durante todo o período amostral exceto no primeiro e oitavo dia de experimento. O 30º dia de colonização foi representativo para as Chlorophyceae ($135 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$) e Cyanobacterias com os maiores valores de densidade averiguados como demonstra a Fig. 7.

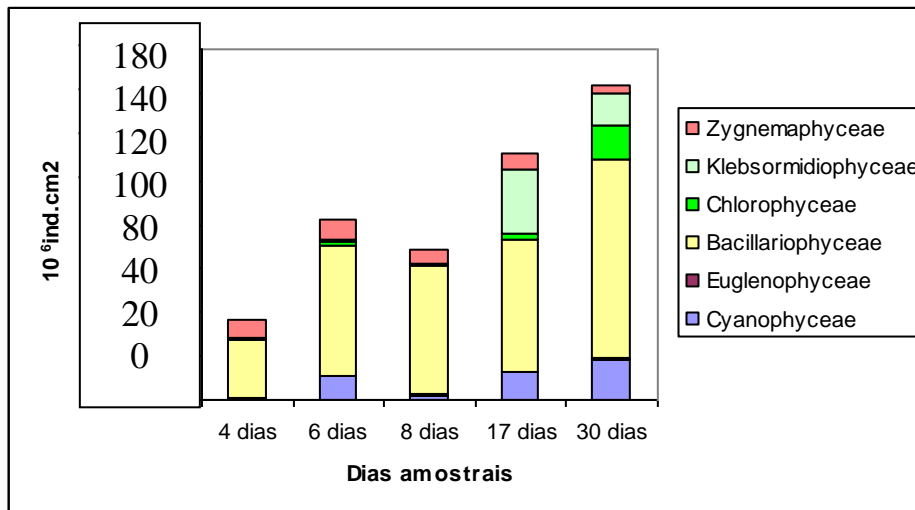


Fig. 7- Demonstrativo da densidade ficoperifítica durante o período amostral na estação 01.

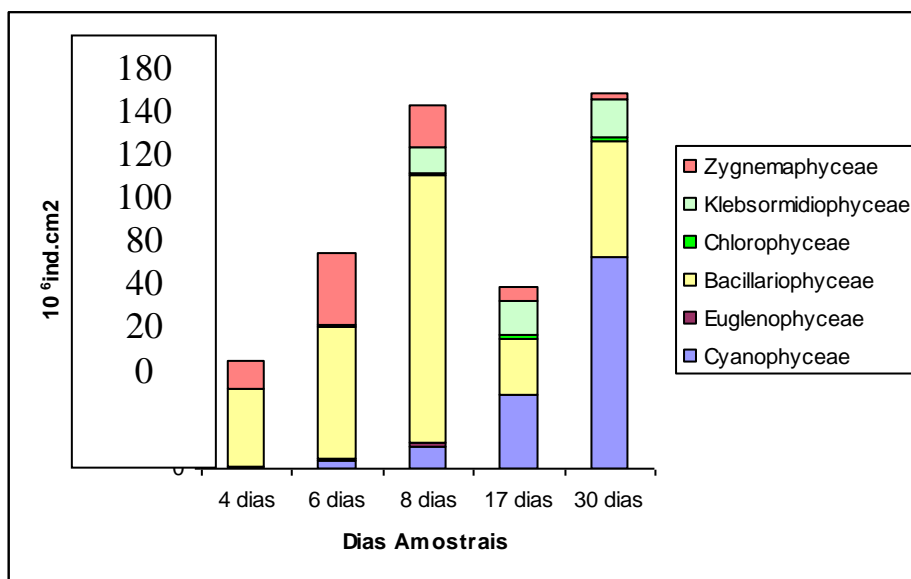


Fig. 8- Demonstrativo da densidade ficoperifítica durante o período amostral na estação 02.

Na estação 02 o quarto dia de colonização apresentou menor densidade fítoplanctônica, sendo representativo para as Classes Bacillariophyceae ($38 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$) e Zygnemaphyceae ($50 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$). As maiores densidades registradas foram encontradas no 8º dia e 30º dia de colonização. No oitavo dia a classe Bacillariophyceae foi a que apresentou maior densidade ($135 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$) enquanto que no 30º dia foi Cyanophyceae a que apresentou maior densidade ($90 \times 10^6 \text{ ind.cm}^{-2}$) como indica a Fig. 8., predominando no processo de colonização

Na estação 01, o fítoplancton teve as algas de estratégia R a maior densidade em todos os dias de colonização, composto principalmente por diatomáceas que resistem aos distúrbios. As algas de estratégia S tiveram sua maior densidade no 6º e 30º dia de colonização, compostos predominantemente por filamentos com células médias e grandes. As estratégias C e C-S foram mais expressivas em densidades, a partir do 17º e 30º dia concomitantemente, estas algas possuem células pequenas e colonizam lentamente o substrato artificial devido ao crescimento lento (Fig. 9).

Na estação 02 as algas de estratégia R apresentaram maior densidade durante todo o período de colonização, exceto no 30º dia, que as algas de estratégia S apresentaram maior densidade. Os organismos de estratégia C e C-S tiveram densidades levemente representativa a partir do 6º dia de colonização. (Fig. 10).

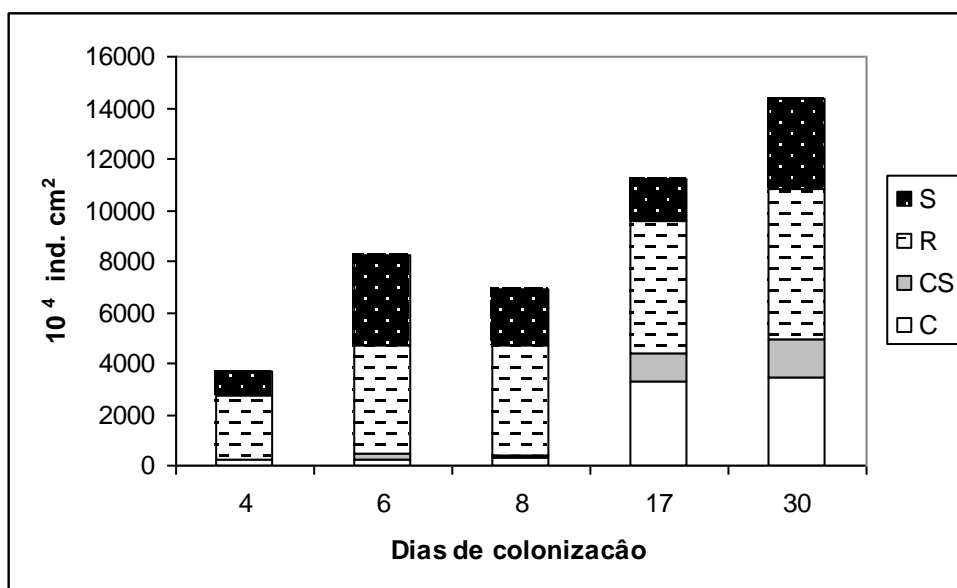


Fig. 9- Demonstrativo da densidade ficoperifitica dos grupos funcionais de estratégia C, C-S, S e R de acordo com Biggs *et al* (1998), na estac o 01.

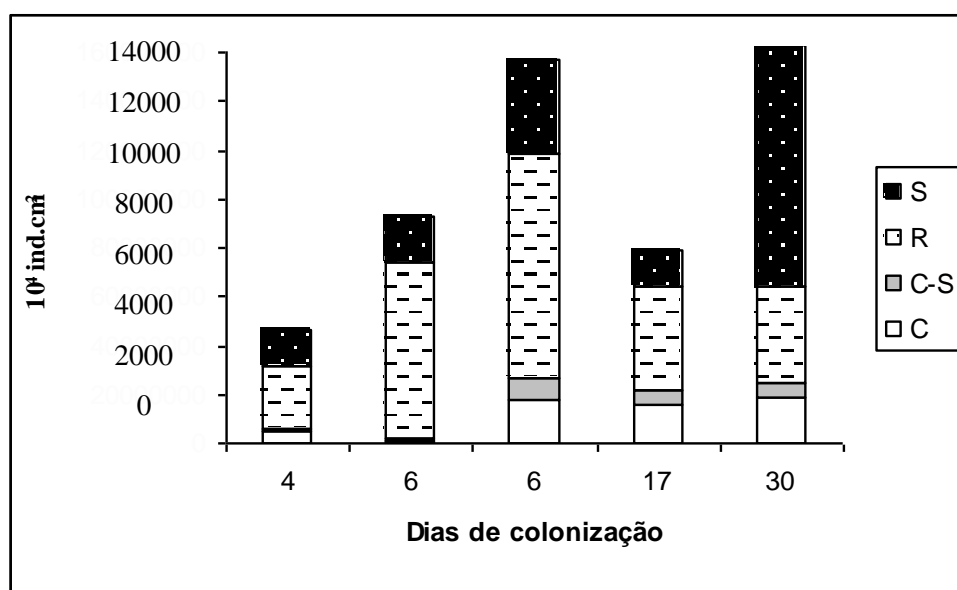


Fig. 10- Demonstrativo da densidade ficoperifitica dos grupos funcionais de estratégia C, C-S, S e R de acordo com Biggs *et al* (1998), na estac o 02.

3.3.5- Análises de ordenação da comunidade ficoperifítica no período amostral de 2005.

A análise de correspondência canônica (ACC) foi realizada com base na densidade de classes taxonômicas de algas perifíticas e variáveis abióticas (Fig.8) indicadas como significativas através da análise de componentes principais. Os dois primeiros eixos da ACC explicaram 99,1% dos dados, tendo uma correlação espécie ambiente acima de 1,00 (Tabela 5). As variáveis mais correlacionadas com o ficoperifiton foram condutividade e fosforo total, negativamente como eixo 01, e precipitação, temperatura da água e oxigênio dissolvido negativamente com o eixo 02. (Tabela 5).

Tabela 5 - Síntese dos resultados da ACC realizada a partir de variáveis abióticas e 6 classes de algas perifíticas.

	Eixo 01	Eixo 02
Autovalores	0,044	0,002
Porcentagem de variância explicada	95,5	3.6
Porcentagem de variância acumulada	95.5	99.1
Correlação de Pearson	1.000	1.000
Correlação espécie ambiente	1.000	1.000

Com o eixo 1 notou-se que a maioria das estações estiveram localizadas no lado direito coreelacionadas com o oxigênio dissolvido , no entanto as classes taxonômicas não foram correlacionadas positivamente com esse conjunto de amostras as classes Zygnemaphyceae, Klebsormidiophyceae e Bacillariophyceae se associaram ao eixo 1 negativamente sendo importantes para esse grupo de estações a transparência, posicionadas na porção superior, para estas classe a estação 1B se relacionou com a com as classes Bacillariophyceae, Zygnemaphyceae e Klebsormidiophyceae. As classes Chlorophyceae e Cyanophyceae se associaram com a porção inferior do eixo 02. A classe Euglenophyceae associou-se negativamente ao eixo 01 (Fig. 11).

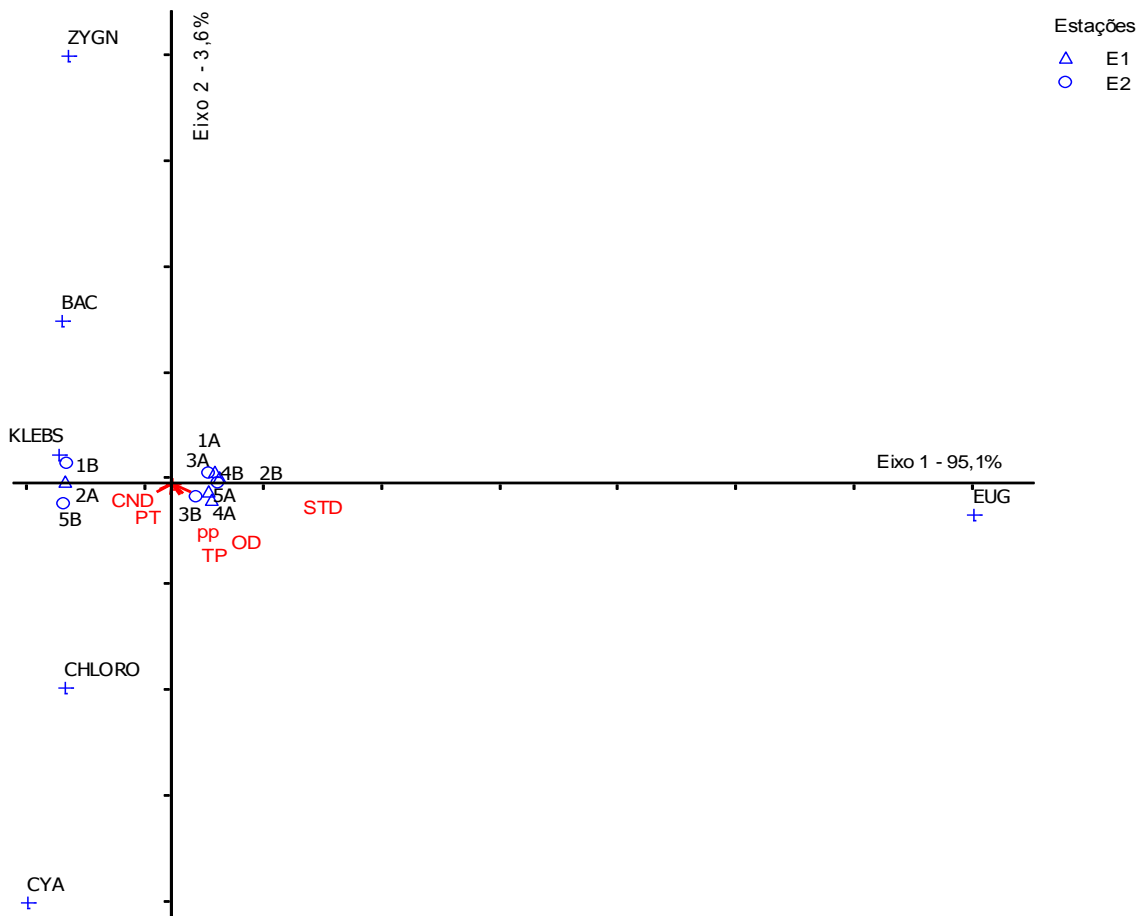


Fig. 11- Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal dos grupos taxonômicos perifíticos e dados ambientais, ordenando com as características ambientais. Os símbolos (\circ e Δ) em azul, indicaram as unidades amostrais, as + em azul indicaram as classes taxonômicas averiguadas durante o período de amostragem. TP = temperatura da água, CND = condutividade, PP= profundidade, PT= fósforo total, pp = precipitação acumulada, STD = sólidos totais, OD= oxigênio dissolvido. 1 (4^o dia colonização), 2 (6^o dia colonização), 3 (8^o dia colonização), 4 (17^o dia colonização) e 5 (30^o dia colonização). A= margem esquerda; B= margem direita..

Os coeficiente de correlação intra set para o eixo 01 mostraram que transparência e oxigênio dissolvido foram as variáveis mais importantes na ordenação deste eixo e profundidade e temperatura da água no eixo 2 (Tabela 6). O coeficiente canônico indicou como variáveis importantes para o eixo 1 a temperatura da água e o fósforo total profundidade para o eixo 2(Tabela 6).

Tabela 06- Coeficientes canônicos e correlações (ACC) “ intra- set”das 8 variáveis ambientais com os eixos 1 e 2 da análise de correlação canônica (ACC), baseada em 8 variáveis abióticas e classes taxomica durante o período amostral.

Variáveis	Coeficiente de correlação Intra sets		Correlação Canônica	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo2
Temperatura da água	0,167	-0,746	2,713	0,023
Condutividade	-0,186	-0,485	-1,104	-0,018
Oxigênio dissolvido	0,299	-0,667	1,035	0,032
Nitrogênio total	-0,257	0,243	0,409	0,013
Fósforo total	-0,234	-0,621	2,275	0,017
PH	-0,191	0,065	0,290	-0,001
Profundidade	0,128	-0,928	-1,560	-0,049
Transparência	-0,344	0,046	-0,166	0,013

A análise de correspondência canônica (ACC) foi realizada com base nos grupos funcionais (C, CS, R e S) e variáveis abióticas (Fig 9) indicadas como significativas da análise de componentes principais . Os dois primeiros eixos da ACC explicaram 99,2% . As variáveis mais correlacionadas com os grupos funcionais foram profundidade, oxigênio dissolvido, sólidos totais, nitrogênio total e temperatura da água. A elevada correlação espécie ambiente para os dois eixos (correlação 1) indicou uma alta correlação entre a distribuição dos grupos funcionais ea as variáveis ambientais (Tabela 8).

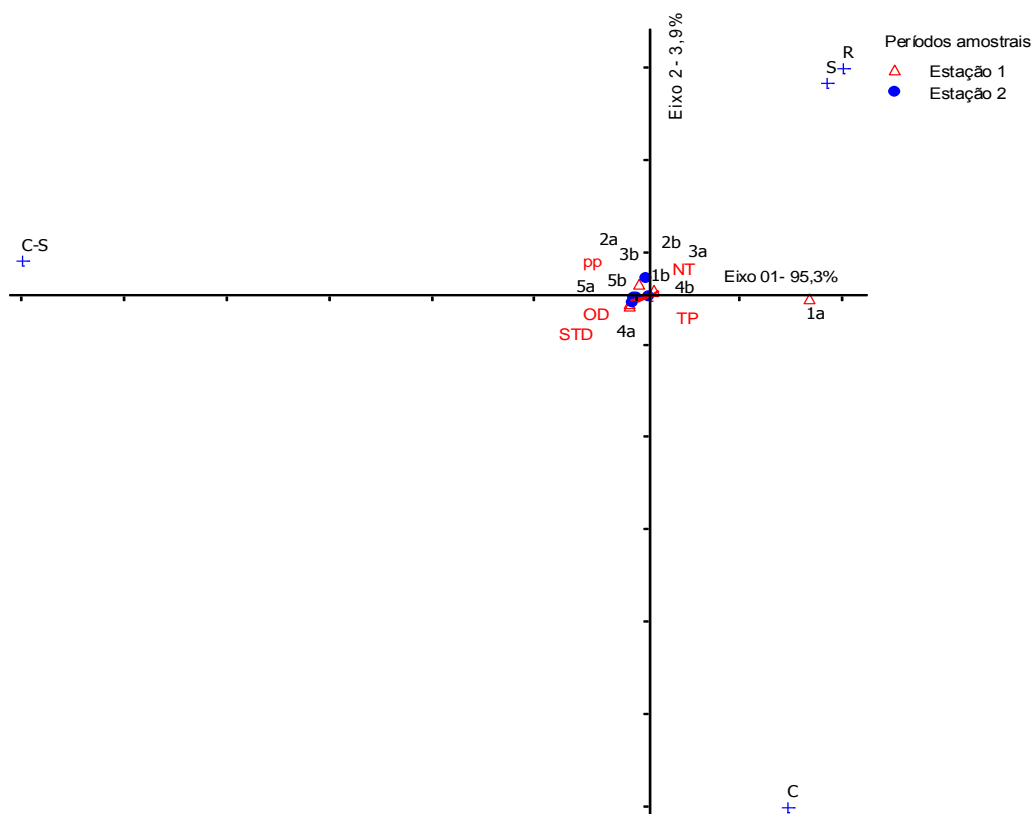


Fig 12 - Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal dos grupos Funcionais ficoperfiticos (C, CS, S, R) apenas das espécies dominantes e abundantes e dados ambientais. Os pontos indicam as unidades de amostragem, as letras indicam os grupos funcionais de acordo com Biggs *et al* (1998), os códigos das variáveis limnológicas são: Abreviação dos vetores TP (transparência da água); OD (Oxigênio dissolvido); pp (profundidade da água) STD (sólidos totais dissolvidos), NT (nitrogênio total) 1 (4^o dia colonização), 2 (6^o dia colonização), 3 (8^o dia colonização), 4 (17^o dia colonização) e 5 (30^o dia colonização). A= margem esquerda; B= margem direita

Tabela 8- Síntese dos resultados da ACC realizada a partir de variáveis abióticas e 6 4 grupos funcionais (C, R, S e C_S)

	Eixo 01	Eixo 01
Autovalores (λ)	0,020	0,001
Porcentagem de variância explicada	95,3	3,9
Porcentagem de variância acumulada	95,3	99,2
Correlação de Pearson	1,000	1,000
Correlação espécie ambiente	1,000	1,000

A correlação da ACC dos grupos funcionais indicaram que ocorreu agrupamento dos pontos amostrais, devido a ocorrência no primeiro eixo de algas de estratégia R e S (correlacionadas com o lado direito do eixo), sendo o pH a variável mais importante na ordenação deste eixo influenciando as estações e 1 e 2 nos 3^o, 6^o, 8^o e 17^o dias de colonização. As correlações indicaram que no segundo eixo as algas de estratégia C (correlacionadas com o lado inferior do eixo) sendo que a temperatura da água foi a variável que mais se associou com este grupo funcional. O oxigênio dissolvido e os sólidos totais foram as variáveis que se associaram a estação 1 no 17^o dia de colonização (correlacionada com o lado inferior do eixo) colaborou com a ordenação deste eixo.

Os coeficiente de correlação intra sets mostrou que profundidade e fósforo total foram variáveis que se destacaram na ordenação do eixo 1, enquanto que as variáveis mais importantes para o eixo 2 foram temperatura da água, profundidade e oxigênio dissolvido. O coeficiente canônico mostrou que temperatura da água e fósforo total foram as variáveis mais importantes na ordenação dos eixos 1 e 2.

Tabela 8- Coeficientes canônicos e correlações (ACC) “intra- set” das 8 variáveis ambientais com os eixos 1 e 2 da análise de correlação canônica (ACC), baseada em 8 variáveis abióticas e classes taxomica durante o período amostral.

Variáveis	Coeficiente de correlação Intra sets		Correlação Canônica	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura da água	-0,287	-0,843	-3,176	-0,719
Condutividade	-0,372	0,296	0,239	0,169
Oxigênio dissolvido	-0,308	-0,638	0,119	-0,039
Nitrogênio total	0,181	0,520	-0,151	-0,045
Fósforo total	-0,401	0,161	-1,746	-0,457
pH	0,313	0,279	-0,106	-0,054
Profundidade	-0,430	-0,696	1,093	0,384
Transparência	-0,087	-0,033	-0,139	0,012

Na tentativa de avaliar mais detalhadamente a comunidade ficoperifítica efetuou-se uma terceira análise de correspondência canônica (ACC) realizada com base em 72 espécies dominantes e abundantes do ficoperifiton e variáveis abióticas indicadas como significativas através da análise de correspondentes principais. Os dois primeiros eixos da

ACC explicaram 39,6% dos dados (Fig.13), com correlação espécie ambiente elevada (1 em ambos os eixos). As variáveis mais correlacionadas com as espécies dominantes e abundantes foram, oxigênio dissolvido, temperatura da água, profundidade e pH. A elevada correlação espécie ambiente para ambos os eixos (correlação =1) indicou uma relação entre a distribuição dos grupos funcionais e as variáveis ambientais (Tabela 9).

A ordenação da análise de correspondência canônica (ACC) das 72 algas perifíticas dominantes e abundantes revelaram que ocorreu agrupamento de pontos amostrais, devido ao posicionamento ao lado direito do eixo 1 de *Pseudoanabaena* sp1, *Surirella* sp2, *Oedogonium* sp1, *Anabaena* sp1, sendo oxigênio dissolvido e temperatura da água as variáveis mais importantes na ordenação deste eixo, influenciando as estações 1 e 2 no 17 dia de colonização ainda no primeiro eixo *Cosmarium* sp1, *Cosmarium* sp4 e *Diploneis subovalis* posicionaram as amostras dos 4^o e 6^o das amostrais. No segundo eixo *Gomphonema parvulum*, *Eunotia muscicota* (correlacionadas com o lado inferior do eixo), sendo que pH e transparência foram as variáveis que mais contribuiu para a ordenação deste eixo influenciando as estações 1 e 2, no 3^o e 30^o dia de colonização (Fig.13).

O coeficiente de correlação intra sets (Tabela 8) mostrou que a temperatura da água e profundidade foram as variáveis que destacaram na ordenação do eixo 1, enquanto que a transparência da água e pH foram as variáveis que destacaram na ordenação do eixo 2. O coeficiente canônico mostrou que a temperatura da água e fósforo total foram as variáveis mais importantes para a ordenação deste eixo e a transparência da água e pH para o eixo 2.

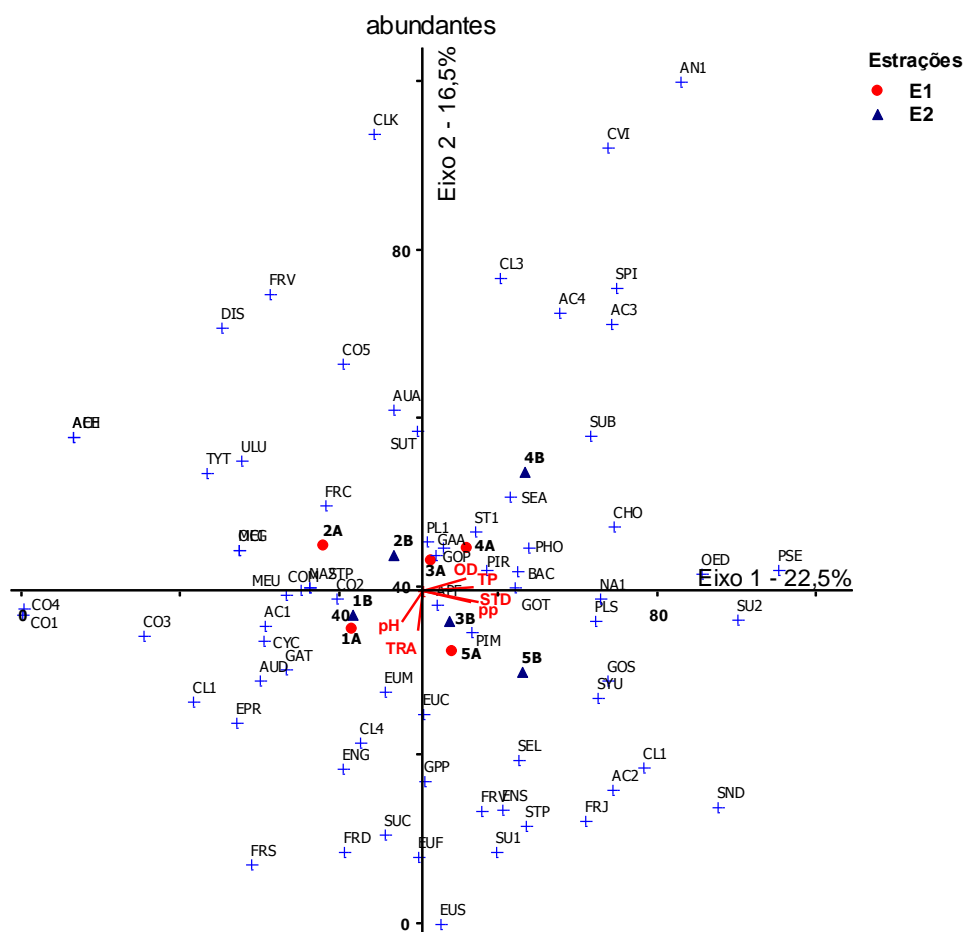


Fig 13- Escores derivados da ACC aplicados aos dados de distribuição horizontal espécies dominantes e abundantes das algas perifíticas e dados ambientais. Os símbolos (○ e Δ) em azul, o símbolo + e as letras indicam as espécies codificadas na Tabela 8), os códigos das variáveis limnológicas são: Abreviação dos vetores TA= temperatura da água, TRA= transparência da água, NT= nitrogênio total, PT= fósforo total. 1 (4^o dia colonização), 2 (6^o dia colonização), 3 (8^o dia colonização), 4 (17^o dia colonização) e 5 (30^o dia colonização). A= margem esquerda; B= margem direita

Tabela 9- Síntese dos resultados da ACC realizada a partir de variáveis abióticas e 72 espécies abundantes e dominantes

	Eixo 01	Eixo 02
Autovalores (λ)	0,169	0,124
Porcentagem de variância explicada	22,5	16,5
Porcentagem de variância acumulada	22,5	39,1
Correlação de Pearson	1,000	1,000
Correlação espécie ambiente	1,000	1,000

3.3.6- Diversidade e Equitatividade da comunidade ficoperifitica no período amostral de 2005.

Os índices biológicos mostraram que a diversidade foi elevada acima de 2,845 (indbit). A estação que apresentou maior diversidade foi E1 no 4 dia do experimento. A maior riqueza específica encontrada também na E1 no 30 dia com 61 táxons registrados. A equitatividade acompanhou o modelo semelhante ao observado na diversidade, o valor mínimo (52%) e máximo (88%) na E1 no 4 dia de experimento.

Tabela 11 - Índices biológicos que foram usados para medir a estrutura da comunidade- Índice de diversidade se Shanno-Wiener, densidade total, equitatividade (E) e riqueza específica (números de táxons).

Índices biológicos Número de Dias do Experimento	E1					E2				
	4	7	14	17	30	4	7	14	17	30
Riqueza específica (números de táxons)	44	37	36	41	61	51	52	50	33	42
Densidade total (ind.cm ⁻²)	8677088	9352825	7081734	7129475	3739837	11780362	30765132	17654135	6324028	2961498
Diversidade específica (bits.ind ⁻¹)	4,846	4,397	3,906	3,83	4,864	4,775	4,808	4,758	3,471	2,845
Equitatividade (%)	0,88	0,844	0,755	0,725	0,82	0,842	0,843	0,853	0,688	0,528

Tabela 10- Coeficientes canônicos e de correlações “intra- set” das 8 variáveis ambientais com os eixos 1 e 2 da análise de correlação canônica (ACC), baseada em 72 espécies de algas abundantes e dominantes e 8 variáveis abióticas durante o período amostral.

Variáveis	Coeficiente de correlação Intra sets		Correlação Canônica	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
Temperatura da água	0,785	0,057	-10,101	-2,018
Condutividade	0,143	0,190	1,941	1,640
Oxigênio dissolvido	0,674	0,227	-0,438	-0,468
Nitrogênio total	-0,327	-0,221	-0,571	-0,191
Fósforo total	0,320	-0,336	-6,526	-2,585
pH	-0,334	-0,562	-0,879	-0,051
Profundidade	0,873	-0,194	5,804	2,339
Transparência	-0,073	-0,716	-0,021	0,159

O rio Agua limpa apresentou uma diversidade gama entre 60 e 121 táxons (Tabela11), sendo que nos cinco dias amostrados apresentaram uma diversidade de 52 táxons. No entanto a estimativa de espécies para estes ambientes, foi entre 67,5 e 91,5 táxons. Percebeu-se com isto que a contribuição relativa do presente estudo foi representativa no sentido que pode-se amostrar entre 71,0 e 79,1% dos táxons em cinco meses de coleta. O 17^o dia de colonização foi o de maior representatividade de espécies com 79,1% da riqueza estimada.

Tabela 11 – Valores de diversidade γ , riqueza estimada (Sjack₁), o percentual de contribuição relativa da riqueza observada sobre a estimada e valores de beta diversidade

Meses	Diversidade gama	Sjack ₁	Contribuição relativa (%)	beta diversidade ($\beta-1$)
23 setembro	68	86,5	78,6	43
25 setembro	65	91,5	71,0	52
27 Setembro	60	76,5	78,4	37
06 outubro	52	67,5	77,0	42
19 outubro	70	88,5	79,1	35
Total	121	143	84,6	19

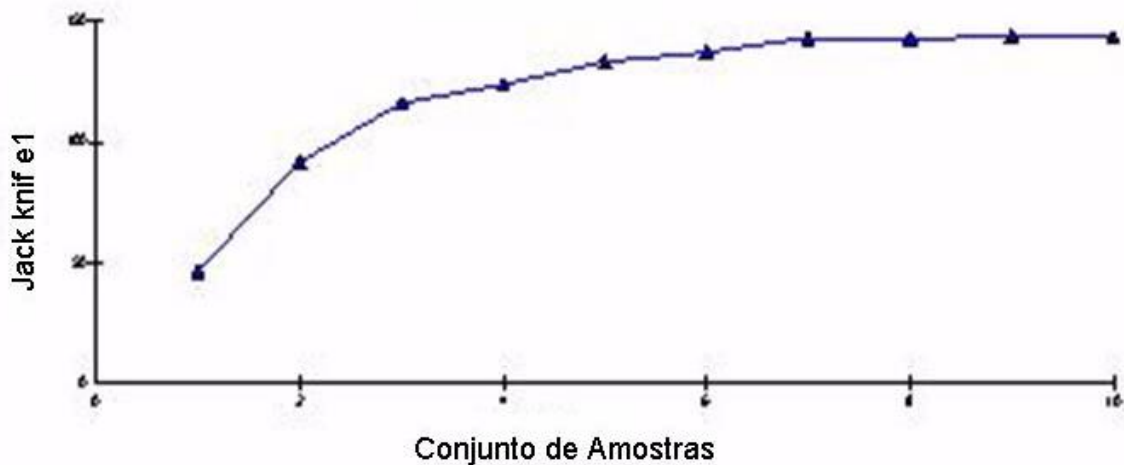


Fig.14 – Estimativa de amostragem de espécies ficoperifíticas durante o período amostral

4 - DISCUSSÃO

Bicudo *et al.* (1995) considerou que o máximo de colonização ocorreria entre o nono de 19^o dia de exposição do substrato artificial no verão e entre o 20^o e o 21^o dia de colonização no inverno. No presente estudo setembro e outubro foram meses de primavera com elevadas temperatura do ar e da água. A temperatura média do ar no ambiente estudado foi de 28 °C, a temperatura máxima foi no 17^o dia de colonização enquanto que a mínima foi no 25,5 °C.

Moschini-Carlos *et al.* (2000) informou que 63^o dia e 56^o dia de desenvolvimento do experimento foi considerado o tempo de saturação máxima (decréscimo dos valores de biomassa) para esses últimos autores a estabilizada da comunidade de algas perifíticas ocorreriam a partir da terceira semana no verão e a quarta semana no inverno. De acordo com o experimento realizado no rio Água Limpa a 4^a semana estaria entre o período de estabilização de experimento porque foi registrada maior riqueza específica e densidade.

A riqueza ficoperifítica foi semelhantes nas duas estações estudadas, sendo a maior riqueza específica ocupada por diatomáceas logo no 4^o dia de colonização. De acordo com

Stevenson (1996) as diatomáceas seriam colonizadoras rápidas e ocupariam o substrato em questão de dias ou semanas. Os outros grupos que tiveram maior riqueza foram Zygnemaphyceae e Cyanophyceae o mesmo resultado foi encontrado por Felisberto e Rodrigues (2005b) no rio Paranapanema no Paraná.

A classe Bacillariophyceae apresentou 64 táxons, dentre eles *Eunotia praerupta*, *Frustulia vulgaris*, *Discostella menegheniana*, *Gomphonema truncatum*, *Surirella tenera*, *Ulnaria ulna*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema gracile* foram registradas por Oliveira *et al.* (2002) em substrato artificial no Rio Grande do Sul.

Cetto *et al.* (2004) estudando uma comunidade perifítica no reservatório do Irai, no Paraná encontrou algumas diatomáceas que também foram registradas no ambiente estudado, *Aulacoseira ambigua*, *Gomphonema augur* var. *augur*, *Ulnaria ulna*.

Berlinga *et al.* (2005) registrou 22 táxons em estudo de diatomáceas epilíticas no rio Itajaí, destas dois táxons foram registrados no presente estudo: *Gomphonema truncatum* e *Gomphonema parvulum*.

Salomoni *et al.* (2006) estudou diatomáceas epilíticas do Rio Gravataí no Rio Grande do Sul, alguns táxons encontrado por esta autora também foram encontrados no lago dos Tigres, *Gomphonema parvulum*, *Fragilaria saxonica*, *Discostella menegheniana*, *Gomphonema gracile* e *Ulnaria ulna*.

A classe Zygnemaphyceae foi representada principalmente por Desmidiás. De acordo com Coesel (1996), raras seriam as desmidiás verdadeiramente planctônicas, sendo que a maioria utilizaria ao menos uma vez o substrato para a reprodução. Para o rio Água Limpa principalmente o *Cosmarium* sp2, foi registrado várias vezes em momento de reprodução. As desmidiás seriam consideradas metafíticas, apresentando bom desenvolvimento em águas claras, pobres em nutrientes e com grande desenvolvimento de macrofitas aquáticas, o que não foi verificado no ambiente estudado.

Para as Cyanophyceae todo o período amostral, a riqueza específica não sofreu grandes variações, foram pouco expressivas nas duas estações, contando com 15 táxons, sendo 10 comuns na E1 e 4 raras enquanto que na E2 10 foram comuns e 5 raras Segundo Whiton (1992), essa classe tolera altas temperaturas e radiação solar, sendo capazes de utilizar, de forma bastante eficaz as formas nitrogenadas (nitrato e amônio), apesar da elevada temperatura da água, a riqueza e densidade foi pouco expressiva. A estabilidade térmica do ambiente, usualmente maior nos períodos quentes e chuvosos, é também

fundamental para o bom desenvolvimento desses organismos. Porém nos ambientes estudados isto não foi observado.

As densidades encontradas no ambiente em estudo foram elevadas, chegando a 180×10^6 ind/cm², acima dos valores registrados por Felisberto e Rodrigues (2000). Os valores elevados de densidade observado ao final da colonização foi semelhante aqueles valores encontrados no cap.1. Assim ressalta-se novamente as observações de Schroll *et al.* 1998 quanto aos pesticidas e o desenvolvimento da comunidade de algas perifíticas, deveriam ser analisadas mais acuradamente. Schroll *et al.* 1998 informou que ambientes sob ação de inseticida pode ter os herbívoros reduzidos e a comunidade ficoperifítica em densidade. Segundo Sanders *et al.* (2001), em trabalho experimental, verificou que as diatomáceas apresentam vantagem competitiva, quanto a luz é um fator limitante para outros grupos de algas. Entretanto este foi o que ocorreu no rio água limpa, pois apesar da radiação da luz chegou 10 MJ/m² no 17^o dia de colonização. No entanto as águas do rio Água Limpa apresentaram transparência de 0,406 m a 0,58 m.

De acordo com Ross (1983) em relação a arquitetura das algas perifíticas existe uma coerência estrutural ou continuidade arquitetural, podendo ocorrer relações específicas). Como exemplo, destacam-se o desenvolvimento de algumas espécies de algas sobre outras e de fungos em algas. Chamixaes (1991) considera as espécies de *Oedogonium* com crescimento intercalar podendo apresentar áreas cobertas e descobertas por diatomáceas, mas nas células jovens esse epifitismo não ocorre. A autora observou tufo de diatomáceas e grandes agregados de *Chamaesiphon* crescendo sobre os filamentos de *Oedogonium*. *Spirogyra* também mostrou-se bastante epifitada por *Gomphonema parvulum*, onde estas algas formavam longos pedúnculos mucilaginosos sobre os talos desta espécie de clorofíceas filamentosas. O mesmo foi verificado a partir do 8^o dia, *Gomphonema parvulum* foi encontrada epifitando *Spirogyra* sp1.

Considerando as estratégias funcionais o ficoperifiton do rio água limpa apresentou 57% de algas de estratégia R, as quais apresentaram elevados valores de densidade durante todo processo de colonização, principalmente no início do experimento. Os primeiros dias de colonização em ambas estações teve este grupo como pioneira, contudo alguns autores mencionaram que as taxas de mudanças dependeram dos recursos nutricionais, o que foi verificado por Ferragut (2004).

Hoagland *et al.* (1982) descreve a morfologia das algas presentes na bioderme perifítica as interações dentro da comunidade. As espécies aderidas de forma prostrada, como *Navicula menisculus*, produzem fios de ligação que se estendem da valva marginal ao redor de cada célula, resultando em uma confluência de colônias. Estas ligações através de fios são comuns em diatomáceas epífitas como *Cocconeis scutellum*, *C. placentula* e *Amphora*. Diatomáceas formando rosetas como *Synedra*, *Nitzschya* e *Fragillaria*. Esta confluência de colônias foi observado durante o processo de colonização realizado em microscopia no Rio Água Limpa.

A ACC indicou as classes Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanophyceae e os grupos funcionais de estratégias R e S e como os mais representativos no estudo dos períodos amostrais e relacionados com o fósforo total.

As correlações da ACC das densidades das classes taxonômicas indicaram que as variáveis abióticas mais importantes na ordenação dos eixos foi fósforo total, condutividade, temperatura da água e oxigênio dissolvido. Felisberto e Rodrigues (2005c) encontram que o fósforo total e a temperatura da água também foram as variáveis mais importantes para a ordenação dos eixos. Enquanto que Vercellino e Bicudo (2006) observaram em ambiente oligotrófico as variáveis mais importantes, o oxigênio dissolvido e a turbidez.

Os índices de diversidade encontrada em ambas estações foram acima de 2,5 bits/ind⁻¹. Estes valores caracterizam o ambiente estudado com elevada diversidade específica quando comparada com Margalef (1972).

5 - CONCLUSÃO

O estudo de colonização da comunidade ficoperifítica realizado no rio Água Limpa em Britânia – Goiás, de 23 de setembro à 19 de outubro de 2005, permitiu formular as seguintes conclusões:

As águas do Rio água limpa apresentaram acentuados níveis de oxigênio, elevados valores teores de nutrientes (nitrogênio e fósforo total), pH variou de levemente ácido a durante todo o período amostral.

O ambiente estudado apresentou temperatura praticamente homogênea ao longo do período estudado, sendo o 17º dia de colonização foi a maior temperatura registrada.

A comunidade ficoperifítica do Rio água Limpa e lago dos Tigres apresentou apenas 121 táxons, do ponto de vista florístico de outras comunidades perifíticas registrada em literatura, pode-se considerá-la pobre, nenhuma espécie foi exclusiva de uma estação. A frequência da maioria dos táxons foi de espécies comuns composta principalmente de diatomáceas. Dentre as Zygnemaphyceae as desmídias foram as mais representativas, este resultado pode estar relacionado o pH ácido encontrados neste rio.

O ambiente estudado apresenta diversidade específica elevada e diversidade beta tendendo a uma composição florística homogênea ao final do estudo.

Os valores de densidade do ficoperifiton encontrou-se elevado durante todo o período amostral acima do que usualmente foi registrado para o país.

A variável limnológica fósforo total foi provavelmente importante para a instalação de algas de estratégia R em ambas estações

Os grupos funcionais de estratégia R e S predominaram o ecossistema estudado, provavelmente favorecido pelo fósforo conforme indica a ACC, presença de Bacillariophyceae no 1º grupo e Zygnemaphyceae no segundo.

A classe Bacillariophyceae foi mais representativa durante todo o período amostral, tanto em número de táxons quanto em densidade.

O microperifiton foi a classe de tamanho melhor representada durante a amostragem de 2005.

O experimento de colonização realizado no rio Água Limpa não apresentou diferenças importantes na composição florística, classes taxonômicas e grupos funcionais, tendo praticamente ambas estações semelhantes, em decorrência do posicionamento geográfico.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acs, E. e Kiss, K. T. 1993b. Effects of the discharge on periphyton abundance and diversity in a large river(River Danube, Hungary). **Hydrobiologia**, 249: 125-133.
- Bicudo, D. C., Necchi-Junior, O. e Chamixaes, C. B. C. B. 1995. Periphyton studies in Brazil: present status and perspectives. In: Tundisi, J.; G.. Bicudo, C. E. M. e Tundisi, T. M. (eds). **Limnology in Brazil**. Brazilian Academy of Sciences/ Brazilian Limnological Society. p.37-58
- Biggs, B. J. F. 1996. Patterns in benthic algae of streams. In: Stevenson, R. J., Bothwell, M. L. e Lowe, R. L. (eds.). **Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems**. San Diego, Academic Press, p. 31-56.
- Biggs, J. F.; Stevenson, R. J. e Lowe, R. L. 1998. A habitat matrix conceptual model for stream periphyton. **Arch Hydrobiol**, 143(1): 21-56.
- Burliga, A. L.; Torgan, L. C.; Nobrega, E. A.; Beaumord, A. C.; Costa, C. O. e Wamauti, D. V. 2005. Diatomáceas epilíticas do rio Itajaí-Mirim, Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, 27(4).
- Coesel, P. F. M. 1996. Biogeography of desmids. **Hydrobiologia**, 336: 41-53.
- Cetto, J. M.; Leandrini, J. A. ; Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2004. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Iraí, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum**, 26(1): 1-7.
- Casterlin, M. E. e Reynolds, W. W. 1977. Seasonal algal succession and cultural eutrophication in a north temperate lake. **Hydrobiologia**, 54(2): 99-108.
- Casco, M. A. e Toja, J. 1994. The distribution and interaction of algal communities in reservoir. **Arch. Hydrobiol Beih. Ergebn. Limnol.**, 40: 85-96.
- Chamixaes, C. B. C. B. 1991. **Variação temporal e espacial da biomassa, composição de espécies e produtividade das algas perifíticas relacionadas com as condições ambientais de pequenos rios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Lobo (Itirapina, SP)**. São Carlos. USP. Tese de Doutorado, 333p.
- Clesceri, L. S.; Greenberg, A. E. e Trussell, R. R. 1992. **Métodos normalizados para el analisis de águas potobles y residuales**. 17 ed. Madrid. Ediciones Diaz de Santos S.A/American Public Health Association; American Water Works Association/Water Pollution Control Federation, 10 cap.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2002. Desmidiales (exceto o gênero *Cosmarium*) perifíticas no reservatório de Corumbá, Goiás, Brasil. **Iheringia**. Série botânica, 57(1): 75-97.

- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005b. Periphytic community of reservoirs cascade in the Paranapanema river, Brazil. **Acta Scientiarum**, 27(3): 215-223.
- Felisberto, S. A. e Rodrigues, L. 2005c. Abundance of periphytic desmids in two Brazilian reservoirs with distinct environmental conditions. **Acta limnol.**, 17(4): 433-443.
- Ferragut, C. 2004. Respostas das algas perifíticas e planctônicas à manipulação de nutrientes (N e P) em reservatório urbano (Lago do IAG, São Paulo). Rio Claro. Universidade Estadual Paulista. Tese de doutorado, 183p.
- Guille, A. 1970. Benthic bionomy of continental shelf of the french Catalane Coast. II. Benthic communities of the macrofauna. **Vie et Milieu**, 21(8): 149-280.
- Harrison, S., Ross, S.J. e Lawton, J.H. 1992. Beta diversity on geographic gradients in Britain. **J. Anim. Ecol.** 62: 151-158.
- Ho, S. C. 1979. **Structure, species diversity and primary production of epiphytic algal communities in the Schöhsee (Holtein), West Germany**. Alemanha, Universidade de Kiel, 306 p.
- Hoagland, K. D.; Roemer, S. C. e Rosowski, J. R. 1982. Colonization and community structure of two periphyton assemblages, with emphasis on the diatoms (Baccilariophyceae). **Am. J. Bot.**, 69: 188-213.
- Lobo, E. e Buselato-Toniolli, T. C. 1985. Tempo de exposição de um substrato artificial para o estabelecimento da comunidade do perifíton no curso inferior do Rio Caí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rickia**, 12: 35-51.
- Lobo, E. e Leighton, G. 1986. Estructuras comunitarias de las fitocenosis planctonicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. **Rev. Biol. Mar**, 22(1): 1-29.
- Magurran, A.F. 2003. *Measuring Biological diversity*. Blackwell Publ. 256p.
- Margarlef, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Transactions of the Illinois State Academy of Science**, 44: 221-235.
- McCune, B. e Mefford, M. J. 1997. **Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3.0**. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, USA.
- Moerira-Filho, H. e Valente-Moreira, I. M. 1981. Avaliação taxonômica e ecológica das diatomáceas (Bacillariophyceae) epífitas em algas pluricelulares obtidas nos litorais dos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Bol. Mus. Bot. Mun.**, 47(1-17).
- Moschini-Carlos, V.; Henry, R. e Pompêo, M. L. M. 2000. Seasonal variation of biomass and productivity of the periphytic community on artificial substrata in the Jurumirim reservoir (São Paulo, Brazil). **Hydrobiologia**, 434: 35-40.

- Petterson, C. G. e Hoagland, K. D. 1990. Effects of wind-induced turbulence and algal mat development on epilithic diatom succession in a large reservoir. **Arch. Hydrobiol.**, 118: 47-68.
- Pieczynska, E. 1970. Periphyton in the trophic structure of freshwater ecosystems. **Pol. Arch. Hydrobiol.**, 17 (1/2): 141-147.
- Rodrigues, L. e Bicudo, D. C. 2004. Periphytic Algae. *In*: Tomaz, S. M.; Agostinho, A. A. e Hahn, N. S. (eds.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation**. Leiden. Backhuys Publishers, p. 125-143.
- Rodrigues, L.; Leandrino, J. A.; Jati, S.; Fonseca, I. A. e Silva, E. L. V. 2004. Structure of communities of Periphytic Algae in the Upper Paraná River Floodplain. p. 43-50. *In*: Agostinho, A.A.; Rodrigues, L.; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M. e Miranda, L. E. (eds.). **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain**. Ed. EDUEM, Maringá, 275p.
- Rohlf, F. J. 1997. NTSYSpc, version 2.02h. New York: Applied Biostatistics Inc., CD-ROM.
- Ros, J. 1979. Práticas de Ecologia. Barcelona. Ed. Omega, 181 p.
- Ross, P. J. 1983. Dynamics of periphytic communities. *In*: Wetzel, R. G., (ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague Dr. W. Junk. (Developments in Hydrobiology, 17). p. 5-10.
- Salomoni, S. E.; Rocha, O.; Callegaro, V. L. e Lobo, E. A. 2006. Epilithic diatoms as indicators of water quality in the Gravatay river, Rio Grande do Sul, Brazil. **Hydrobiologia**, 559:233–246.
- Sieburth, J. McN.; Smetacek, V. e Lenz, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. **Limnol. Oceanogr.**, 23: 1256-1263.
- Schroll, H., Pedersen, C. L. e Jespersen, P. H. 1998. Indirect effects of esfenvalerate (insecticide) on the density of periphytic algae in artificial ponds. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.** 60:797.
- Shannon, C. E. e Weaver, W. 1963. **The mathematical theory of communication**. Urbana, Illinois University Press, 177p.
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton of the indian ocean expedition of R/V “Meteor”. **Meteor-forschungsergeb Reihe D. Biol.**, 19: 1-66.
- Stenvenson, R. J. 1996. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habits. *In*: Stevenson, R. J., Bothwell, M. L. e Lowe, R. L. (eds.). **Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems**. San Diego, Academic Press, p. 3-30.

- Stevenson, R. J.; Christopher, G. P. e Kirschtel, D. B. 1991. Density-dependent growth, ecological strategies, and effects of nutrients and shading on benthic diatom succession in streams. **J. Phycol.**, 27: 59-69.
- Stevenson, R. J. e Peterson, C. G. 1989. Variation in benthic (Bacillariophyceae) immigration with habitat characteristics and cell morphology. **J. Phycol.**, 25: 120-129.
- Ter Braak, C. J. F. 1995. Ordination. *In*: Jongman, R. H. G.; Ter Braak, C. J. F. e Van Tongeren (eds.). **Data Analysis in community and landscape ecology**. Cambridge. Cambridge University Press, p.91-173.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplankton-methodik. **Mitt. Int. Verein. Limnol.**, 9: 1-38.
- van den Hoek, C. Mann, D. G. e Jahns, H. M. 1997. **Algae na introduction to phycology**. Cambridge. Cambridge University Press.
- Vercellino, I. S. e Bicudo, D. C. 2006. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. **Rev. bras. Bot.**, 29(3): 363-377.
- Wetzel, R. G. 1983c. Recommendations for future research on periphyton. *In*: Wetzel, R. G. (Ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. The Hague, Dr. W. Junk, (Developments in Hidrobiologia, 17), p. 339-346.
- Whittaker, R. H. Evolution and measurement of species diversity. **Taxon** 21: 213-251; 1972.
- Whitton, B.A. 1992. Diversity, ecology and taxonomy of Cyanobacteria. *In*: Mann, N.G. e Carr, N.G. (eds.). **Photosynthetic procariotes**. New York. Plenum Press, cap. 1, p. 1-51.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a comunidade de algas perifíticas instalada em substrato artificial (Lâminas de vidro) no rio Água Limpa e no Lago dos Tigres, observou-se que ao contrário do que se idealizada no início do presente estudo, não existiram diferenças significativas, entre a referida comunidade ocorrente em ambientes lênticos e lóticos, pois a estrutura da comunidade manteve-se com respostas semelhante durante o período amostral.

Conforme inicialmente postulou-se que o Grupo funcional de estratégia R seria o mais representativo em ambiente lótico e o S em ambiente lêntico, no entanto ao final deste estudo pode-se registrar a presença das Algas de estratégia R como aquele grupo que predominou tanto em ambiente lótico como lêntico em decorrência de elevadas densidades principalmente de Bacillariophyceae, talvez seja devido a geomorfologia deste Vale bloqueado ou proximidade geográfica das estações.

Após averiguar a Análise de Correspondência Canônica, percebeu-se que os grupos funcionais foram os atributos que melhor representaram a comunidade ficoperifítica do lago dos Tigres e do Rio Água limpa, seguido das espécies dominantes e abundantes. Esses dois grupos de análise da comunidade teve no fósforo a principal variável.

O número de dias em que o substrato ficou exposto influenciou a composição da comunidade de algas perifíticas. No entanto, o ano de 2005 teve maior riqueza, mas os valores de densidades encontrados tanto nesse ano como em 2004 foram semelhantes. As densidades registradas no ambiente foram superiores àquelas encontradas em outros trabalhos realizados no Brasil com a comunidade ficoperifítica. Provavelmente estivesse relacionada com o processo de herbivoria, que precisa futuramente ser avaliado.

A diversidade do lago dos Tigres e do Rio Água limpa foi elevada nos dois períodos de águas baixas estudados (2004 e 2005)