

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NUCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

Alessandra dos Santos Matni Bastos

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE ALGAS EPILÍTICAS NO
SETOR DO MÉDIO RIO XINGU/PA**

**Belém
2010**

Alessandra dos Santos Matni Bastos

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE ALGAS EPILÍTICAS NO
SETOR DO MÉDIO RIO XINGU/PA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Ecologia Aquática e Aqüicultura.

Orientador Prof. Dr. Mauricio Camargo-Zorro

**Belém
2010**

Alessandra dos Santos Matni Bastos

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE ALGAS EPILÍTICAS NO
SETOR DO MÉDIO RIO XINGU/PA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Ecologia Aquática e Aqüicultura.

Data de Aprovação. Belém - PA: 31/08/2010

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Mauricio Camargo-Zorro (IFPA)

Prof^ª. Dr^ª. Regina Célia Viana Martins-da-Silva (EMBRAPA)

Prof. Dr. Rosildo Santos Paiva (UFPA)

*In memoriam ao meu amado pai
Valdomiro Coelho Matni
Por seu incentivo aos meus estudos*

*A minha família
Pela compreensão e pelo amor recebido*

*Ao meu esposo
Eduardo H. C. Bastos
Que jamais mediu esforços para que eu alcançasse meu objetivo
Amo Vocês*

Agradecimentos

Agradeço,

A Deus por estar presente na minha vida e por ter me dado forças para realizar este trabalho: “ A fé em Deus nos faz crer no incrível, ver o invisível e realizar o impossível”. Obrigada meu Deus!

A minha amada e querida mãe Maria Adalgisa dos Santos, também por seu incentivo aos meus estudos e por estar sempre ao meu lado me confortando com palavras abençoadas e por ainda me dar seu colo carinhoso em meus momentos difíceis. Amo você!

Ao meu esposo Eduardo Henrique Cunha Bastos, amor da minha vida, anjo que Deus colocou no meu caminho, que incentiva minha caminhada profissional, aos meus irmãos e meus sogros Milton e Oneide Bastos. Amo vocês!

Ao Prof. Dr. Maurício Camargo-Zorro, pela sua orientação e acima de tudo por sua confiança, grata pelas valiosas contribuições profissionais e seus incentivos para a realização deste trabalho.

A Profa. Dra. Liliana Rodrigues, que mesmo de longe no Estado do Paraná esteve pronta a me ajudar com sua larga experiência profissional.

Aos amigos Brenda Oliveira, Elke Anijar, Sirley Figueiredo e Suzete Duarte pela força dos pensamentos positivos em favor de minha vitória.

Aos colegas do Laboratório de Pesca (IFPA), Sintia Monteiro, Adriene, e Henrique pelo apoio e companheirismo.

Aos colegas Erika Neif (Paraná), Vanessa Costa, Robledo, Stélio Brito, pela colaboração para a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa de Mestrado, a qual foi essencial à minha formação e à execução deste trabalho.

Obrigada!!!!!!

***“Quando a gente acha que tem todas as respostas,
vem à vida e muda todas as perguntas...”
(Luis Fernando Veríssimo)***

***"Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis."
(Bertolt Brecht)***

RESUMO

Perifíton é definido como uma complexa comunidade de microorganismos (fungos, algas, bactérias, animais), que juntamente com partículas orgânicas e inorgânicas encontra-se aderido firme ou frouxamente, a um substrato submerso. As algas epilíticas são organismos encontrados naturalmente em rios e ambientes de corredeiras, além de outros ecossistemas. O presente trabalho tem por objetivo, caracterizar quali e quantitativamente a comunidade epilítica do setor do médio rio Xingu, durante um ciclo anual. No canal principal do rio Xingu, foi selecionado o ambiente de corredeira das localidades Boa Esperança e Arroz Cru. O epilíton foi removido, devidamente identificado, e preservado em solução de Transeau e posteriormente analisado em laboratório. Foram listadas 132 espécies, distribuídas em 78 gêneros. A riqueza total observada para Boa Esperança e Arroz Cru, nos meses estudados, foram de 108 e 101 espécies, respectivamente. Dentre todas as classes, Bacillariophyceae expressou maior contribuição nas duas localidades em termos de riqueza e abundância. A espécie epilítica mais abundante foi *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen (Bacillariophyceae), para os locais estudados. Em novembro/2006 e janeiro/2007 (enchente), ocorreram às maiores densidades média: 133 e 124 ind.cm⁻² no ambiente fluvial Boa Esperança. No Arroz Cru foi de 107 e 90 ind.cm⁻². O menor valor de densidade média ocorreu em março/2007 (cheia), com 26 ind.cm⁻² no ambiente fluvial Boa Esperança e em agosto/2006 (enchente) com 15 ind.cm⁻² no Arroz Cru. A diversidade do epilíton variou entre os períodos sazonais. A precipitação, o vento, a turbidez e os nutrientes, possivelmente influenciaram nas variações de abundância, riqueza e densidade.

Palavras-chave: Perifíton. Epilíton. Riqueza. Abundância. Densidade.

ABSTRACT

The periphyton is defined as a complex community of microorganisms (fungi, algae, bacteria, animals), which along with organic and inorganic particles is loosely or firmly adhered to a substrate submerged. Epilithic algae (bedrock) are organisms found in environments of rivers and rapids, and other ecosystems. This paper aims to list the diversity of epilithic algae, estimate their relative abundance and frequency of occurrence during an annual cycle. In the main channel of the river Xingu was selected environment rapids of Boa Esperança and localities Arroz Cru. The epilithon was removed, properly identified and preserved in Transeau solution and subsequently analyzed in the laboratory. Were listed 132 species belonging to 78 genera. The total richness observed for Boa Esperança and Arroz Cru, in the months studied were 108 and 101 species respectively. Among all classes, Bacillariophyceae expressed greater contribution in both localities in terms of richness and abundance. The epilithic specie more abundant was *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen (Bacillariophyceae), in the locations studied. In november/2006 and january/2007 (flood) occurred at higher densities mean: 133 and 124 ind.cm⁻² in the riverine environment Boa Esperança. In the Arroz Cru was 107 and 90 ind.cm⁻². The lowest mean density occurred in march/2007 (filled) with 26 ind.cm⁻² in the riverine environment and Boa Esperança in august 2006 (flood) with 15 ind.cm⁻² in Arroz Cru. The diversity of epilithon varied among seasons. The precipitation, wind, turbidity and nutrients, possibly influence the variations of abundance, richness and density.

Keywords: Periphyton. Epilithon. Richness. Abundance. Density.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 ECOLOGIA E IMPORTÂNCIA DO FICOPERIFÍTON.....	15
1.2 DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYTA).....	17
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL.....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	20
3.2 METODOLOGIA DE CAMPO.....	22
3.3 ANÁLISE LABORATORIAL.....	23
3.3.1 Análise Qualitativa de Algas Epilíticas	23
3.3.2 Análise Quantitativa de Algas Epilíticas	24
3.3.3 Densidade de Algas Epilíticas	25
3.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	25
3.4.1 Riqueza e Diversidade de Espécies	25
3.4.1.1 Índice de Diversidade de Shannon - Weaver.....	26
3.4.2 Índice de Equitabilidade	26
3.4.3 Abundância Relativa	27
3.4.4 Frequência de Ocorrência	28
3.4.5 Análise de agrupamento entre densidades médias	28
3.4.6 Análise de variância (ANOVA) entre densidades médias	29
4 RESULTADOS	30
4.1 RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.....	30
4.1.1 Curva de acumulação de espécies	32
4.2 ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER.....	34
4.3 ÍNDICE DE EQUITABILIDADE.....	37
4.4 ABUNDÂNCIA.....	39
4.5 ABUNDÂNCIA RELATIVA.....	42
4.6 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA.....	46
4.7 DENSIDADE DE ALGAS EPILÍTICAS.....	49

5 DISCUSSÃO.....	57
6 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	64
Anexo 1. Análise qualitativa de espécies epilíticas nas localidades Boa Esperança (BE) e Arroz Cru (AC).....	76
Anexo 2. Representantes de Chlorophyceae	79
Anexo 3. Representantes de Cyanophyceae	80
Anexo 4. Representantes de Bacillariophyceae	81
Anexo 5. Densidades médias e desvios-padrão das espécies epilíticas na localidade Boa Esperança.....	82
Anexo 6. Densidades médias e desvios-padrão das espécies epilíticas na localidade Arroz Cru.....	83

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Área de coleta de epilítton no médio rio Xingu (Fonte: Estupiñan & Camargo, 2009).....	20
Figura 2 – Local de Coleta: ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança (Fonte: Estupiñan & Camargo, 2009).....	21
Figura 3 - Regime médio de precipitação e do nível do rio no setor do médio rio Xingu (Fonte: adaptado de Estupiñan & Camargo, 2009)	22
Figura 4 - Metodologia de campo: A-raspagem da rocha de material biológico (epilítton), B-acondicionamento e fixação no frasco de coleta e C-3 áreas de 7,8 cm ² (Fonte: Costa, et al. 2010)	23
Figura 5 - Análise quantitativa de epilítton: A - cubeta de sedimentação; B - análise ao microscópio invertido Motic AE31.....	24
Figura 6 - Riqueza de algas epilíticas entre os meses estudados no ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança.....	31
Figura 7 - Riqueza de algas epilíticas entre os meses estudados no ambiente de corredeira da localidade Arroz Cru.....	32
Figura 8 - Riqueza observada e estimativa de espécies do epilítton coletado no ambiente de corredeira do local Boa Esperança.....	33
Figura 9 - Riqueza observada e estimativa de espécies do epilítton coletado no ambiente de corredeira do Arroz Cru.....	33
Figura 10 - Índices de Diversidade em ambientes de corredeira para Boa Esperança e Arroz Cru.....	34
Figura 11 - Média dos Índices de Diversidade de espécies nos períodos de seca, enchente, cheia e vazante para as localidades Boa Esperança e Arroz Cru.....	35
Figura 12 - Relação entre o Índice de Diversidade e o nível do rio para o ambiente fluvial de Boa Esperança.....	36
Figura 13 - Relação entre o Índice de Diversidade e o nível do rio para o Arroz Cru.....	37
Figura 14 - Índice de Equitabilidade médios para os ambientes de corredeira das localidades Boa Esperança e Arroz Cru.....	38
Figura 15 - Relação entre o Índice de Equitabilidade e o nível do rio para a localidade de Boa Esperança.....	39

Figura 16 - Relação entre o Índice de Equitabilidade e o nível do rio para o Arroz Cru.....	39
Figura 17 - Abundância relativa da comunidade de algas epilíticas para o Boa Esperança.....	43
Figura 18 - Abundância relativa da comunidade de algas epilíticas para o Arroz Cru.....	44
Figura 19 - Densidade média (10^3 ind.cm^{-2}) ($\bar{x} \pm Sd$) na localidade Boa Esperança.....	50
Figura 20 - Densidade média (10^3 ind.cm^{-2}) das espécies presentes nas amostras do ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança.....	51
Figura 21 - Densidade média (10^3 ind.cm^{-2}) ($\bar{x} \pm Sd$) para a localidade Arroz Cru.....	52
Figura 22 - Densidade média (10^3 ind.cm^{-2}) das espécies epilíticas presentes nas amostras do Arroz Cru.....	53
Figura 23 - Dendrograma obtido utilizando método de similaridade de Bray Curtis baseado nos dados de densidade média (ind.cm^{-2}), amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu nas localidades (Boa Esperança e Arroz Cru)	54
Figura 24 - Análise de ordenação pelo método de escalonamento multidimensional, baseada nos dados de densidade média (ind.cm^{-2}), amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu nas localidades (Boa Esperança e Arroz Cru)	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Total de espécies, por classes, de algas epilíticas registradas em agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Boa Esperança.....	30
Tabela 2 - Total de espécies, por classes, de algas epilíticas registradas em agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Arroz Cru.....	31
Tabela 3 - Total de indivíduos, por classes, de algas epilíticas registradas nos meses de agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Boa Esperança.....	40
Tabela 4 - Total de indivíduos, por classes, de algas epilíticas registradas nos meses de agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Arroz Cru.....	40
Tabela 5 - Espécies mais abundantes na localidade de Boa Esperança.....	41
Tabela 6 - Espécies mais abundantes na localidade Arroz Cru.....	42
Tabela 7 - Abundância relativa do microfitoplâncton para o Boa Esperança.....	43
Tabela 8 - Tabela 8 – Abundância relativa do microfitoplâncton do Arroz Cru.....	45
Tabela 9 - Freqüência de ocorrência de algas epilíticas para o Boa Esperança.....	46
Tabela 10- Freqüência de ocorrência de espécies das algas epilíticas no ambiente fluvial Arroz Cru.....	48
Tabela 11 - Densidade Média das Classes - Amostras da localidade Boa Esperança (ind.cm ⁻²).....	50
Tabela 12 - Densidade Média das Classes - Amostras do Arroz Cru (ind.cm ⁻²).....	52
Tabela 13 - Quadro de Análise de Variância realizada entre as densidades médias para os ambientes fluviais Boa Esperança e Arroz Cru.....	56

1 INTRODUÇÃO

Segundo Branco (1986), as algas são o grupo que mais se destacam em se tratando do regime hidrobiológico, elas oxigenam a água e contribuem com a respiração dos organismos aquáticos, melhorando a sua qualidade através da oxidação da matéria orgânica (OLIVEIRA, 2007). O componente mais estudado do perifíton é a alga, o produtor primário mais importante dos ecossistemas aquáticos (MOSCHINI-CARLOS, 1999).

Perifíton é o termo utilizado para designar uma complexa comunidade de microrganismos (algas, bactérias, fungos, protozoários e microcrustáceos), detritos orgânicos e inorgânicos aderidos ou associados a substratos naturais ou artificiais, vivos ou mortos (CAVATI; FERNANDES, 2008).

Em estudos recentes o termo ficoperifíton é utilizado para designar somente a comunidade de algas perifíticas (Fonseca; Rodrigues, 2005) que podem ainda ser subdivididas de acordo com o substrato de colonização: algas epifíticas se aderem a superfícies vegetais; algas epilíticas a rochas; epipsâmicas a grãos de areia; epipélicas a sedimentos finos e epizóicos a animais (PAVAN, 2008).

A maioria dos estudos ecológicos sobre perifíton envolve somente ambientes lênticos com abordagens que categorizam-se como não experimentais. Contudo, existem outros estudos experimentais que relacionam nutrientes e a comunidade perifítica que foram executados em uma lagoa, de uma represa em São Paulo, em uma lagoa na Planície de Inundação Amazônica, em um córrego em Minas Gerais e no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga em São Paulo (MURAKAMI, 2008).

Castro et al., (2008), destaca que durante muitos anos a comunidade perifítica foi considerada simplesmente como curiosidade pelos limnólogos, devido à percepção geral de que as macrófitas e algas do fitoplâncton são os grupos dominantes de produtores primários (LOWE; GALE, 1980).

Segundo Pavan (2008), o primeiro registro sobre o histórico e perspectivas de estudos sobre perifíton no Brasil, foi realizado por Bicudo & Skvortzov (1968) que trabalharam com a taxonomia de Dinophyceae e identificaram cinco espécies aderidas a substratos.

Mudanças em relação ao interesse pelo estudo de algas ficoperifíticas começam a se intensificar no país. Esse fato, já pode ser notado em estudos como o

realizado com a estrutura da comunidade de algas perifíticas no igarapé Água Boa e no rio Cauamé, município de Boa Vista (RR), durante um ciclo sazonal onde, concluiu-se que os representantes do ficoperifíton foram os fitoflagelados, diatomáceas, algas verdes, algas azuis e outros. Sendo que os fitoflagelados e diatomáceas foram os mais abundantes nos dois ambientes estudados (igarapé e rio). Quanto aos períodos climáticos (seco e chuvoso) os fitoflagelados e diatomáceas foram mais abundantes no igarapé Água Boa do que no rio Cauamé (GOMES, 2000).

No Brasil, ainda prevalecem estudos relacionados com o fitoplâncton, que abordam aspectos taxonômicos e ecológicos, desenvolvidos, principalmente, no Sul e Sudeste. Para a comunidade ficoperifítica (componente algal do perifíton), os estudos são menos numerosos, e só se tornaram expressivos a partir da década de 80, a maior contribuição advém da região Sudeste. As poucas informações existentes sobre algas perifíticas são baseadas em estudos realizados com substratos artificiais (ROCHA, 2003).

Na Bacia Amazônica, as pesquisas também estão voltadas para a comunidade fitoplanctônica (MARQUES, 2006). Dentre as algas ficoperifíticas, as pesquisas que envolvem diatomáceas se sobressaem em relação às demais. Como pode-se evidenciar nos estudos de Silva et al., (2004) que trabalharam com a estrutura e biomassa e Pavan (2008) com o enfoque ecológico dessa comunidade perifítica, mais precisamente com a similaridade de estrutura em substratos naturais e artificiais em gradiente lêntico-lótico no rio Paraná.

Segundo Marques & Varassin (2005), as algas epilíticas são organismos pertencentes a rios e ambientes de corredeiras. Por serem ditos como “pouco atrativas” sempre foram foco de um número reduzido de pesquisas. Porém, atualmente, estão ganhando importância em estudos de ecologia de rios e na área da ecotoxicologia, onde são considerados ótimos bioindicadores de águas fluviais (PAIVA et al., 2004).

De acordo com Hermany (2005), nas cinco últimas décadas do século passado, no Brasil, estudos sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica, bem como da comunidade ficoperifítica mostram um reduzido número de trabalhos que abordam ambientes lóticos, apesar da extensa rede hidrográfica do país.

Pesquisas realizadas com a flora perifítica em rios Amazônicos são raras ou quase inexistentes. Castro et al., (2003) estudaram a composição da comunidade do rio

Jaú (AM), e, identificaram 60 táxons, distribuídos em 16 gêneros e 13 famílias.

Eunotiaceae apresentou 44% do total dos táxons inventariados, *Pinnulariaceae* 22% e *Surirellaceae* 12%. *Eunotia* destacou-se dentre os demais gêneros com 20 táxons.

Dentre os poucos trabalhos realizados pode-se destacar, também, o estudo do fitoplâncton e fitoperifíton de um rio de águas pretas da Amazônia Periférica do Norte. Nesse, foi analisada a composição florística, onde as divisões com maior expressão taxonômica foram *Chlorophyta* (50%) e *Chromophyta* (29%). A riqueza de táxons que foi influenciada pelo sistema hidrológico da Bacia Amazônica, também foi estudada, obtendo-se maior riqueza de táxons durante a vazante (65%). O gênero *Eunotia*, circunscrito em *Bacillariophyceae*, é característico de ambientes oligotróficos de águas claras ou pretas nas microbacias de drenagem, constituídas pelos igarapés de floresta (APRILE; MERA, 2007).

Recentemente, Pereira (2009) trabalhou com a taxonomia e distribuição espacial de *Pinnulariaceae* (*Bacillariophyta*) de um lago de inundação Amazônico, onde verificou que a flora algal foi composta por 70 táxons e que *Pinnularia* foi o gênero melhor representado com 67 táxons e *Caloneis* com três táxons.

1.1 ECOLOGIA E IMPORTÂNCIA DO FICOPERIFÍTON

O ficoperifíton é um excelente bioindicador da qualidade da água, por possuir modo de vida sésil, curto ciclo de vida, e, a capacidade de absorver nutrientes da coluna d'água e do substrato em que estão aderidos (RODRIGUES et al., 2003). Em ambientes lóticos como, rios, nascentes, ribeiras e riachos, as algas perifíticas se constituem como os produtores primários mais importantes. Assim, qualquer alteração na estrutura dessa comunidade, acarretará mudanças significativas na dinâmica da teia alimentar (HERMANY, 2005).

Entender o processo de distribuição do perifíton nos ambientes aquáticos torna-se importante, pois compõem a base da cadeia alimentar em ambientes lóticos (LAMBERTI, 1996), são redutores e transformadores de nutrientes (WETZEL, 1996), além de propiciarem a formação de hábitat para muitos organismos (STEVENSON, 1996).

São necessárias mais pesquisas que visem o conhecimento da função das comunidades perifíticas, objetivando melhor compreensão dos ecossistemas aquáticos. A informação sobre o assunto, no Brasil, é recente e escassa. Ainda não há reconhecimento de que o ficoperifíton é um componente-chave no entendimento do metabolismo desses ambientes (HERMANY, 2005). Inúmeras espécies de algas que utilizam substratos rochosos para fixarem-se, podem elevar o conteúdo de matéria orgânica e facilitar o desenvolvimento de vários outros tipos de organismos (OLIVEIRA, 2007).

O perifíton apresenta notável heterogeneidade espacial e temporal, com variações de sua composição, densidade, biomassa e produtividade (STEVENSON, 1996). Biolo & Rodrigues (2011), destacam que a variabilidade temporal e espacial da comunidade perifítica são influenciadas por fatores como o fluxo d'água, temperatura, sazonalidade, características limnológicas do ambiente aquático como a concentração de nutrientes e as relações bióticas, principalmente a alelopatia e a herbivoria (WETZEL, 1983; LOWE; PAN, 1996; MESSYASZ; KUCZYNSKA- KIPPEN, 2006)

Em se tratando das características limnológicas do ambiente aquático o aumento dos níveis de nutrientes pode acelerar o processo sucessional, ocasionando uma rápida e nova colonização de espécies, mudando a fisionomia da comunidade (algas de formas prostradas para algas filamentosas verdes e o aparecimento de diatomáceas com talos mucilaginosos para fixação) (MOSCHINI-CARLOS, 1999).

De acordo com Castro et al., (2008), as algas perifíticas podem sofrer influência de variáveis descritas na literatura como importantes controladoras da comunidade nos rios. Dentre essas, destacam-se: profundidade, materiais em suspensão, velocidade da correnteza, pH, luz e o fósforo. Desses parâmetros, a luz exerce efeito positivo sobre o desenvolvimento da comunidade perifítica, desde que haja nutrientes adequados e suficientes, pois a biomassa perifítica não se desenvolverá somente com a ação da intensidade luminosa (INOVE; NUNOKAWA, 2005).

Segundo Felisberto, Rodrigues e Leandrini (2001), o predomínio de diferentes grupos de algas em determinado ecossistema é função, principalmente, das características predominantes do meio. As espécies de algas respondem diferentemente aos efeitos da temperatura: positivamente, sensíveis a altas

temperaturas ou com ampla faixa de variação à temperatura. Na Planície de Inundação do Alto rio Paraná, a maior temperatura esteve relacionada com o maior desenvolvimento da biomassa perifítica e maior número em diversidade de Cyanophyceae (MURAKAMI, 2008)

Castro et al., (2008), pesquisaram algas perifíticas de ecossistemas aquáticos de regiões temperadas e tropicais, e, destacaram que mudanças do ciclo hidrológico, controlam a condição de dominância das algas, bem como o rápido desaparecimento do ficoperifíton em determinadas estações. Deste modo, o ciclo hidrológico anual tem grande importância para a dinâmica da flora e fauna nesses ambientes.

1.2 DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYTA)

As diatomáceas (Bacillariophyta) são organismos eucariotos, unicelulares, vivem solitárias ou em colônia, possuem revestimento celular silicoso, coloração pardo-amarelada do pigmento fotossintetizante, e, são encontradas, praticamente, em todos os tipos de ambientes, e em todas as latitudes do globo (HERMANY, 2005).

De acordo com Moresco (2006) dentre os grupos de algas, a representatividade das diatomáceas no perifíton, principalmente em ambientes lóticos, deve-se às suas adaptações morfológicas que favorecem a fixação nos substratos (ESTEVES, 1988).

Nos sistemas de água corrente (Stevenson, 1996), também chamados lóticos (Wetzel, 1993) ou riverinos (STRASKRABA et al.,1993), características como a necessidade de sílica para seu desenvolvimento e suas eficientes estruturas fixadoras, hastes e almofadas mucilaginosas, permitem uma maior representatividade das diatomáceas nesse ambiente aquático (SILVA, 2009).

As diatomáceas, também possuem outras características favoráveis nos ambientes aquáticos, como a adaptação cromática (SOMMER, 1988), que é a tolerância a menores intensidades luminosas, contribuindo para seu desenvolvimento nas camadas mais profundas, menos iluminadas, porém, mais ricas em nutrientes, incluindo a sílica dissolvida, essencial para a formação de suas

paredes celulares que formam sua frústula (BORGHI, 2010).

Costin (2007) destacou a adaptação cromática nos gêneros de diatomáceas *Navicula* e *Nitzschia* que se desenvolvem em ambientes com baixas intensidades de luz, e, podem fazer a suplementação energética de forma heterotrófica. Nesse estudo evidencia-se que para *Nitzschia palea* não é o enriquecimento por nutrientes que altera a composição específica dentro de uma comunidade, mas sim outros fatores (STEVENSON, 1996). Como por exemplo, o apresentado no estudo de Salomoni (2004), que salientou que a espécie *Nitzschia palea* dominou em ambientes poluídos.

Segundo Schneck (2007) a multiplicidade de microhabitats ocupados pelas diatomáceas foi favorável para grande variedade de formas de vida, o que resultou na sua diversidade estrutural. Nesse estudo destaca-se que a adesão a substratos é uma adaptação de extrema importância para a estabilidade das diatomáceas, principalmente em ambiente com correntezas e ricos em substratos (MAGRIN, 1998).

As diatomáceas são consideradas como colonizadoras rápidas e eficientes, sendo capazes de ocupar os substratos em um curto espaço de tempo, como um dia, até várias semanas (RODRIGUES et al., 2009). Contudo, segundo Hermany (2005) as correntezas de maior velocidade podem afetar a taxa de crescimento e a abundância relativa das espécies de diatomáceas epilíticas (ANTOINE; BENSON-EVANS, 1982; WENDHER, 1992) e diminuir sua diversidade (LINDSTRON; TRAAEN, 1984; ROLLAND et al., 1997).

A hipótese de maior ocorrência de Bacillariophyceae na coluna d'água dos rios é conferida à turbulência natural aquática, pois suas células, em média, são mais densas do que as de outros grupos, precisam de movimentos de correntes ou misturas para sua ressuspensão (BORGHI, 2010).

Devido à carência de estudos no estado do Pará, no que diz respeito, ao conhecimento de algas epilíticas, este trabalho tem por objetivo, caracterizar quali e quantitativamente a comunidade epilítica associada ao ambiente de corredeira das localidades Boa Esperança e Arroz Cru do setor do médio rio Xingu.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Caracterizar quali e quantitativamente a comunidade de algas epilíticas associado ao ambiente de corredeira do médio rio Xingu.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Listar a diversidade de algas epilíticas do médio rio Xingu;
- Determinar abundância relativa, frequência de ocorrência dos táxons que compõem a comunidade de algas epilíticas das localidades Boa Esperança e Arroz Cru no médio rio Xingu;
- Avaliar a similaridade na composição da comunidade de algas epilíticas dos ambientes aquáticos estudados nos quatro períodos sazonais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Xingu é um tributário da Bacia Amazônica, que drena unidades geológicas antigas do Planalto do Brasil Central. A região onde nascem e correm todos os ribeirões e rios que formam a Bacia Hidrográfica do Xingu, abrange 51,1 milhões de hectares (JUNQUEIRA; C. FILHO, PENEIREIRO, 2006).

O médio rio Xingu, no estado do Pará, localiza-se entre os paralelos 02°41' e 03°57'S e meridianos 052°37' e 051°58'W. Os ambientes fluviais estudados Boa Esperança, localiza-se à montante da cidade de Altamira, 3°34'46"S e 52°24'42"W e o Arroz Cru à jusante do leito principal do Xingu, 3°34'46"S e 52°24'42"W, no trecho do rio denominado de "Volta Grande" (Figura 1) (ESTUPIÑAN; CAMARGO, 2009).

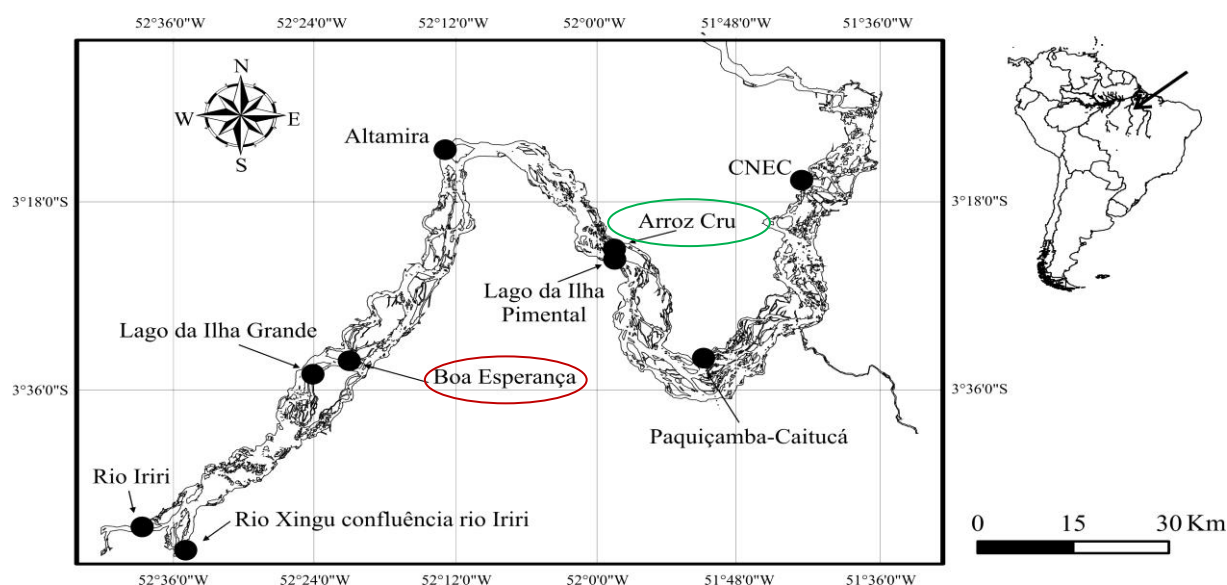


Figura 1 – Área de coleta de epilítton no médio rio Xingu (Fonte: Estupiñan & Camargo, 2009).

A temperatura média anual oscila entre 17,5 e 24,5°C, com umidade relativa, entre 84-86%. As águas claras do médio rio Xingu caracterizam-se por serem ligeiramente ácidas (pH 6,2-7,0), com altas concentrações de oxigênio dissolvido (6-7mg/l) e com poucas fontes de material orgânico, devido ao grande volume de água

e à energia hidrodinâmica do rio. A turbidez apresenta valores menores no período de estiagem, refletindo o carregamento de material alóctone, ou depositado, quando aumenta a vazão do rio (ESTUPIÑAN; CAMARGO, 2009).

As superfícies rochosas, que se situam à margem do rio e constituem sua calha principal, estabelecem uma paisagem natural muito dinâmica na variação sazonal em função do fluxo de água. Deste modo, enquanto grandes extensões de superfícies rochosas ficam imersas no período da cheia, ressurgem com a diminuição da vazão durante a estiagem (ESTUPIÑAN; CAMARGO, 2009). Devido a essas grandes extensões de superfícies rochosas escolheu-se como pontos de coletas os ambientes fluviais de corredeiras das localidades Arroz Cru e Boa Esperança (Figura 2).



Figura 2 – Local de Coleta: ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança (Fonte: Estupiñan & Camargo, 2009).

O médio rio Xingu apresenta alta variação no volume d'água entre os períodos de cheia e seca. A precipitação compreende um período de maior intensidade de chuvas, que se inicia em dezembro e prolonga-se até maio, com média máxima de 350 mm, durante o mês de março e, um período seco (junho a novembro). O mês de agosto é o mais seco com média de 30 mm (Figura 3). A variação no regime de chuvas incide no regime de vazão do rio, que apresenta valores médios de 8.000 a 10.000 m³/s e diminui até 2.000m³/s durante a seca

(ESTUPIÑAN; CAMARGO, 2009).

Quatro períodos sazonais podem ser diferenciados no médio rio Xingu: seca (ago-set-out), enchente (nov-dez-jan), cheia (fev-mar-abr) e vazante (mai-jun-jul).

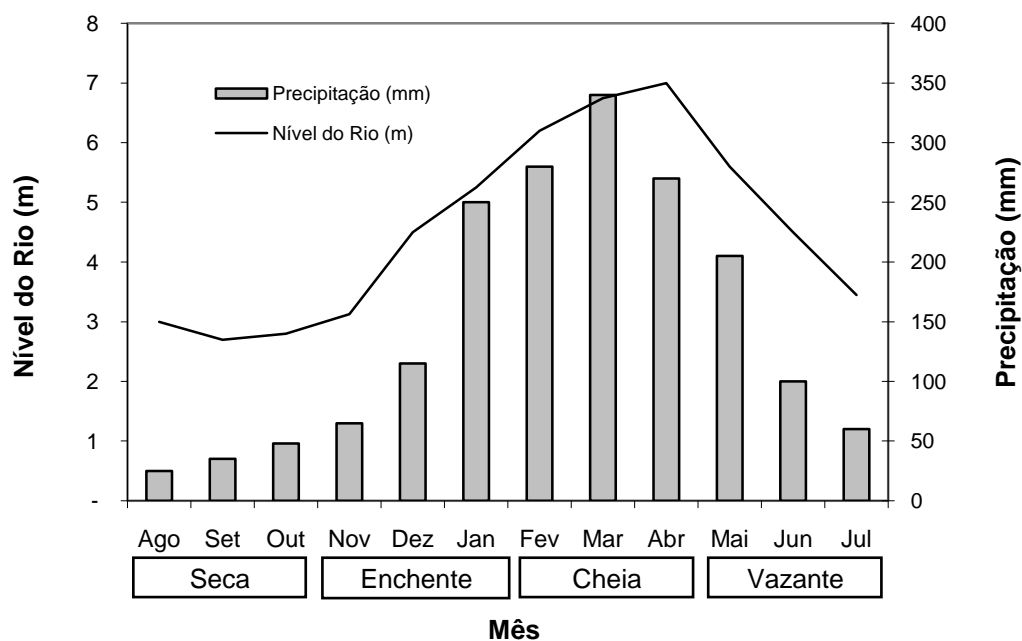


Figura 3 – Regime médio de precipitação pluviométrica e do nível do rio no setor do médio rio Xingu (Fonte: adaptado de Estupiñan & Camargo, 2009).

3.2 METODOLOGIA DE CAMPO

As coletas foram realizadas mensalmente, durante um ciclo anual (agosto a dezembro/2006 e janeiro a julho/2007), nas margens do rio Xingu. Nos ambientes de corredeiras das localidades Boa Esperança e Arroz Cru o substrato é constituído, por cantos rochosos, cascalho e pedregulhos, com depósitos de areia. A profundidade média desses ambientes aquáticos varia de 0,8-1,2m (seca) e até 3m (cheia). Observou-se a dinâmica sazonal.

Mensalmente, para a coleta de amostras do epilítion, algumas rochas foram escolhidas aleatoriamente para a raspagem de três áreas de 7,8 cm². Após este procedimento, as amostras foram lavadas com água destilada e transferidas para frascos de plásticos de 80 ml, devidamente identificados, os quais foram

preservados com solução de Transeau (Figura 4) (BICUDO; MENEZES, 2006).

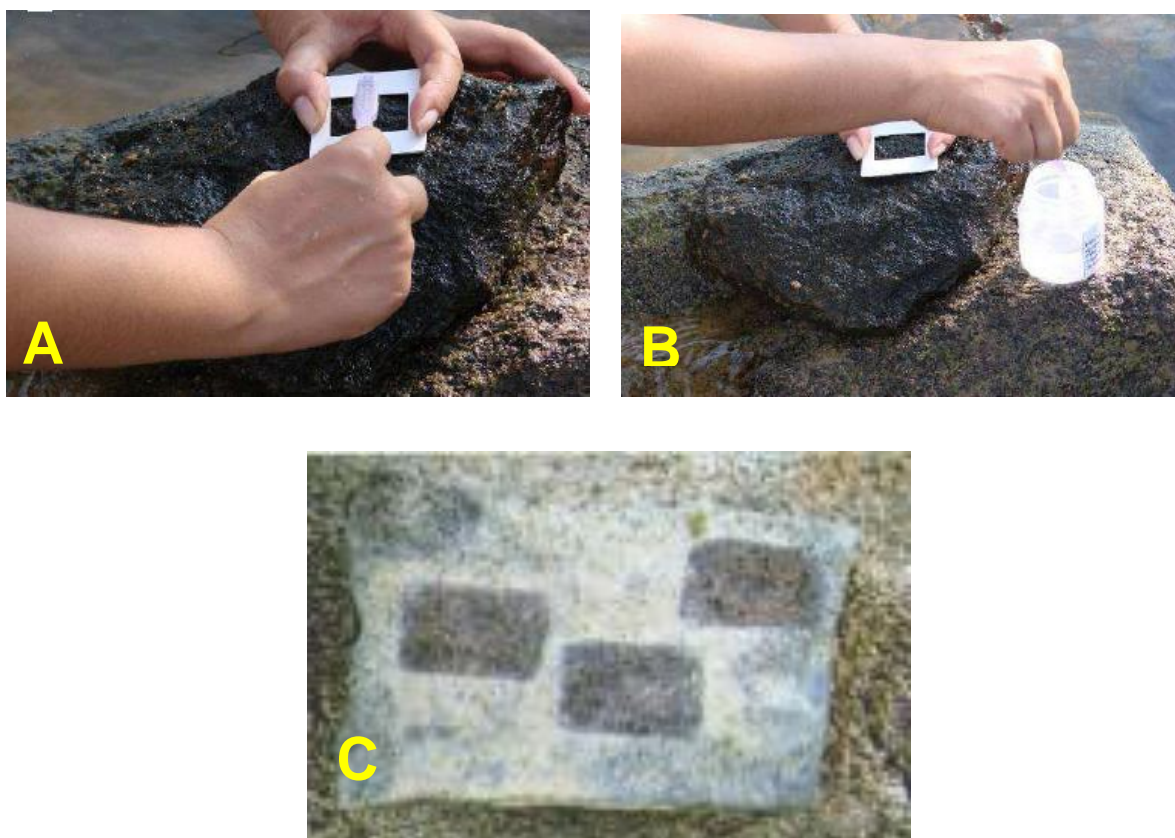


Figura 4 - Metodologia de campo: A-raspagem da rocha de material biológico (epilítton), B-acondicionamento e fixação no frasco de coleta e C-três áreas de 7,8 cm² (Fonte: Costa et al., 2010).

3.3 ANÁLISE LABORATORIAL

3.3.1 Análise Qualitativa de Algas Epilíticas

Para a análise qualitativa de algas epilíticas, foram montadas três lâminas não permanentes para cada amostra, totalizando nove lâminas mensais, logo em seguida foram analisadas em microscópio óptico. A identificação dos gêneros e quando possível em nível específico foi realizada de acordo com as seguintes referências bibliográficas: Desikachary (1959); Branco (1963); Bourrelly (1972); Aguiar & Martau (1979); Bourrelly & Couté (1982); Santanna & Martins (1982);

Callegaro (1981; 1981); Ungaretti (1981); Kómarek & Fott (1983); Comas (1980; 1984); Torgan (1985); Silva (1987); Martins-Da-Silva (1996; 1997); Almeida & Giani (2000); Felisberto et al. (2001); Santana & Ferrari (2004); Ferragut et al. (2005); Bicudo & Menezes (2006); Nogueira & Oliveira (2009); Bortolini et al. (2010). A classificação dos táxons foi baseada no sistema de Round et al. (1990).

3.3.2 Análise Quantitativa de Algas Epilíticas

A análise quantitativa da comunidade de algas epilíticas baseou-se no método descrito por Uthermöhl (1958), utilizando-se microscópio invertido (Motic AE31) (Figura 5). Realizou-se a contagem completa da cubeta de sedimentação, apropriado para amostras com reduzida densidade de algas (INAG, 2009), com tempo de sedimentação de 24 horas.

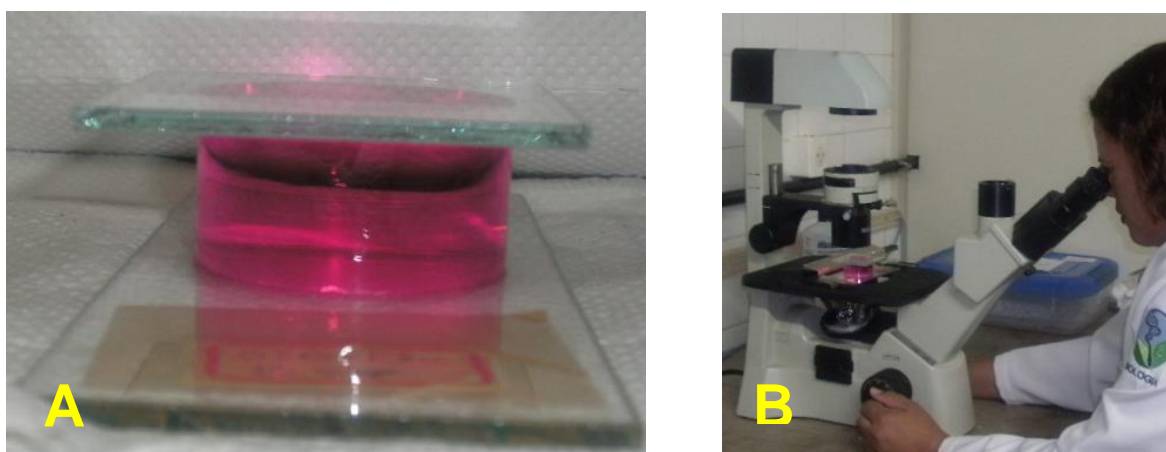


Figura 5 - Análise quantitativa de epilítion: A - cubeta de sedimentação; B - análise ao microscópio invertido Motic AE31.

3.3.3 Densidade de Algas Epilíticas

As densidades foram calculadas através da seguinte expressão matemática:

$$N = \frac{n \cdot \left(\frac{A}{a}\right) \cdot \left(\frac{V_P}{V_S}\right)}{A_R}$$

Onde:

N= densidade (ind.cm⁻²)

n = número total de indivíduos contados (ind.)

A = área da cubeta (mm²)

a = área total dos campos (mm²)

V_P = volume total do pote (mL)

V_S = volume sedimentado (mL)

A_R = superfície raspada do substrato (cm²)

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

3.4.1 Riqueza e Diversidade de Espécies

A riqueza específica foi expressa em número de táxons presentes em cada amostra. Com os dados de riqueza em relação ao número de amostras analisadas, foram construídas as curvas acumulativas de espécies que associam a riqueza com o esforço, utilizando o programa Primer 6.1.6. Para tal, os dados observados foram comparados aos índices de Chao1, Bootstrap e Jackknife para definir o nível de riqueza alcançado.

Para verificar o grau de associação entre as riquezas obtidas e níveis do rio nos meses analisados, foi utilizado o teste estatístico Coeficiente de Correlação de Spearman (rs), com uso do *software* BioEstat 5.0.

3.4.1.1 Índice de Diversidade de Shannon - Weaver

A diversidade foi estimada pelo índice de Shannon & Weaver (H') (1963) a partir dos dados de abundância, e expressa em bits.ind.^{-1} , segundo a expressão abaixo. Esta equação por seu caráter logaritmo se acomoda a distribuição habitual dos números das espécies associadas, como o resultado prático de que qualquer série numerosa de diversidades calculadas sobre amostras distribuídas no espaço e no tempo em um ecossistema tem uma distribuição aproximadamente normal, permitindo, assim, aplicar determinados métodos estatísticos (MARGALEF, 1989).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \qquad p_i = \frac{N_i}{N}$$

Onde:

H' = índice de Shannon-Weaver

N_i = número de indivíduos de cada espécie

N = número total de indivíduos na amostra

S = número total de espécies

Para testar a hipótese da igualdade, entre as médias dos índices de similaridade entre os pontos amostrais, realizou-se um teste t de Student (ZAR, 1999), com nível de significância $\alpha = 5\%$.

3.4.2 Índice de Equitabilidade

Para medir a distribuição dos táxons utilizou-se a equação descrita por Pielou (1977), em que a uniformidade refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies. Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (Equitabilidade mínima) e 1 (Equitabilidade máxima).

$$J' = \frac{H'}{H' \max}$$

Onde:

J = índice de Equitabilidade de Pielou;

Hmax = ln (S) = diversidade máxima;

S = número de espécies amostradas = riqueza.

Os valores próximos de zero representam uma baixa equitabilidade e os próximos de um apresentam alta equitabilidade, na qual as espécies encontram-se bem distribuídas na mostra.

Para verificar o grau de associação entre os índices de equitabilidade obtidos e os níveis do rio nos meses estudados, foi utilizado o teste estatístico Coeficiente de Correlação de Spearman (r_s), utilizando o programa BioEstat 5.0.

3.4.3 Abundância Relativa

A abundância relativa de cada espécie foi calculada através da expressão matemática abaixo, de acordo com Lobo & Leighton (1986):

$$A_R = \frac{n}{N} \cdot 100$$

Onde:

A_R = Abundância relativa expressa em percentagem (%).

n = número de indivíduos da espécie na amostra

N = número total de indivíduos da amostra

Sendo adotada a seguinte escala de abundância:

Dominante, quando: $A_R \geq 70\%$

Abundante, quando: $40\% \leq A_R < 70\%$

Pouco abundante, quando: $10\% \leq A_R < 40\%$

Rara: $A_R < 10\%$

3.4.4 Freqüência de Ocorrência

O critério utilizado para calcular a freqüência de ocorrência de cada táxon foi o mesmo utilizado por Mateucci & Colma (1982), aplicando-se a seguinte expressão matemática:

$$F = \frac{P}{T} \cdot 100$$

Onde:

F = Freqüência de ocorrência;

P = Número de amostras contendo o táxon;

T = Número total de amostras analisadas.

Em função de “F”, foram identificadas as seguintes categorias:

MF = Muito freqüentes, quando: $F \geq 70\%$

F = Freqüentes, quando: $40\% \leq F < 70\%$

PF= Pouco freqüentes, quando: $10\% \leq F < 40\%$

E = Esporádicas, quando: $F < 10\%$

3.4.5 Análise de agrupamento entre densidades médias

Com base na média de densidade obtida, por local e por mês, para os táxons mais abundantes, foi feita uma análise de agrupamento com o índice de Morisita (IM), utilizando o *software* Primer 6.1.6.

Para verificar os agrupamentos identificados através do Cluster foi feita uma análise de MDS.

Com o objetivo de verificar quais grupos de algas se associam entre si, ou com a mesma matriz, ou amostras, foi feita uma análise de componentes principais (ACP).

3.4.6 Análise de variância (ANOVA) entre densidades médias

Para testar diferenças significativas entre as densidades médias calculadas para os períodos sazonais (seca, enchente, cheia e vazante) e os ambientes fluviais Boa Esperança e Arroz Cru, realizaram-se uma ANOVA, através do programa Microsoft Office Excel 2003.

Foi realizado teste “a posteriori t” (LSD - *Least Square difference*), por meio do programa BioEstat 5.0, objetivando comparar as densidades médias entre os meses pesquisados, sendo consideradas significativas quando $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

4.1 RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Para 72 amostras coletadas, nas duas localidades (Boa Esperança e Arroz Cru), em ambiente de corredeira, no setor do médio rio Xingu registrou-se um total de 78 gêneros distribuídos em 132 espécies (Anexo 1).

As Tabelas 1 e 2 apresentam sete classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae e Dinophyceae, e o total de espécies registradas na variação, mensal, entre 2006 e 2007 para Boa Esperança e Arroz Cru, respectivamente.

Dentre as classes taxonômicas que mais contribuíram para a riqueza da localidade estudada, destacam-se: Bacillariophyceae com o maior número de espécies de algas epilíticas, em abril (cheia) /2007 e menor, em dezembro (enchente) /2006, seguida por Chlorophyceae e Zygnemaphyceae.

Tabela 1 - Total de espécies, por classes, de algas epilíticas registradas em agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Boa Esperança.

Classe	2006					2007							Total
	Ago	Set Seca	Out	Nov	Dez Enchente	Jan	Fev	Mar Cheia	Abr	Mai	Jun Vazante	Jul	
Bacillariophyceae	5	7	6	13	2	10	5	10	20	12	18	16	124
Chlorophyceae	2	4	2	13	-	2	6	4	7	3	14	9	66
Zygnemaphyceae	2	-	1	5	-	3	5	5	3	4	8	3	39
Cyanophyceae	2	4	-	3	1	2	2	3	2	4	2	2	27
Euglenophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
Xanthophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	3
Dinophyceae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	11	15	9	35	3	17	18	22	32	24	46	31	263

No Arroz Cru, Bacillariophyceae, também apresentou maior número de espécies em abril (cheia) /2007, seguida por Chlorophyceae e Zygnemaphyceae.

Diferentemente, da localidade Boa Esperança, no Arroz Cru, Bacillariophyceae, apresentou o menor número de espécies em outubro de 2006.

Tabela 2 - Total de espécies, por classes, de algas epilíticas registradas em agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Arroz Cru.

Classe	2006						2007						Total
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	
	Seca		Enchente				Cheia		Vazante				
Bacillariophyceae	13	6	2	10	5	11	12	10	24	11	16	9	129
Chlorophyceae	3	2	1	8	1	4	6	3	2	3	11	7	51
Zygnemaphyceae	3	1	-	5	1	2	3	3	3	3	6	3	33
Cyanophyceae	2	4	1	2	1	1	2	5	3	3	2	-	26
Euglenophyceae	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	5
Dinophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Xanthophyceae	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Total	21	14	4	26	8	19	23	21	33	21	38	19	247

Através de análise qualitativa foi possível obter dados de riqueza, para os ambientes de corredeira das localidades Boa Esperança e Arroz Cru.

Na localidade Boa Esperança, as maiores riquezas de espécies foram em junho (vazante) e novembro (enchente) (Figura 6).

Através do coeficiente de correlação de Spearman obteve-se o valor de 0,37 ($n=12$; $p < 0,2395$), o que indica fraca correlação positiva entre as variáveis: nível do rio e a riqueza.

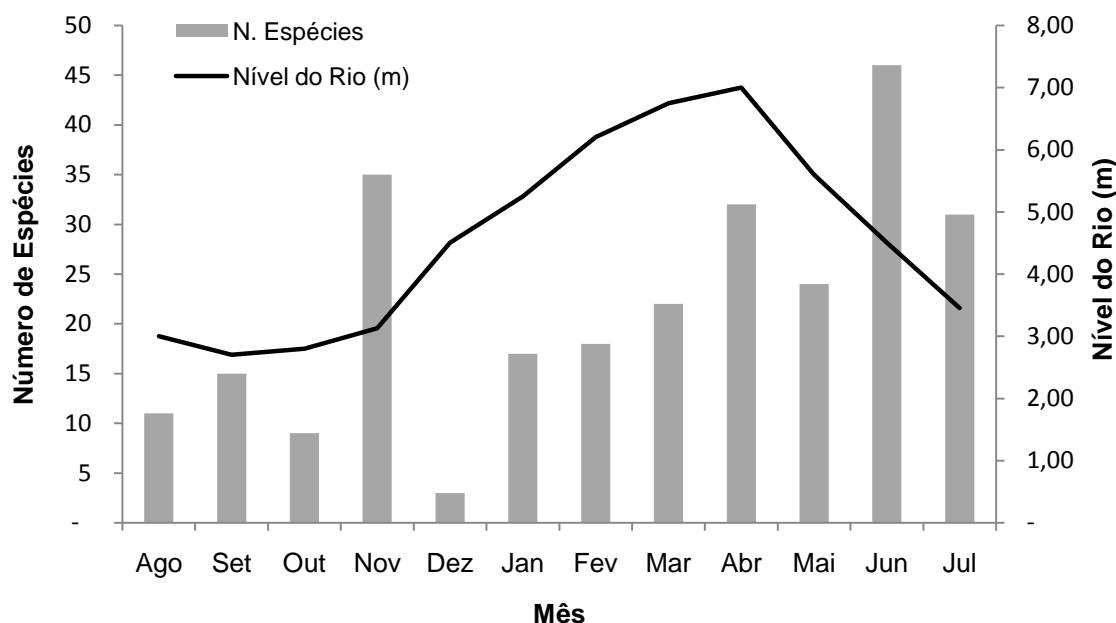


Figura 6 - Riqueza de algas epilíticas entre os meses estudados no ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança.

Na localidade Arroz Cru, as maiores riquezas de espécies foram encontradas nos meses de junho (vazante) e abril (cheia) (Figura 7).

O coeficiente de correlação de Spearman obtido na localidade Arroz Cru foi de 0,50 ($n=12$; $p < 0,0991$). Apesar de este índice ser maior do que o calculado para o ambiente fluvial Boa Esperança, também houve fraca correlação positiva entre as variáveis: nível do rio e a riqueza.

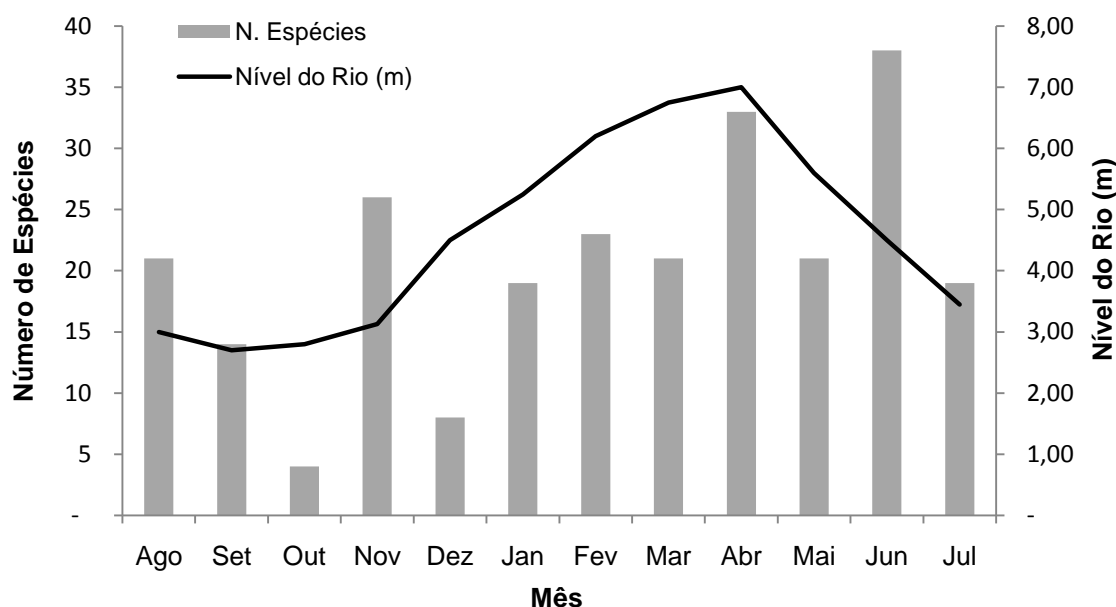


Figura 7 - Riqueza de algas epilíticas entre os meses estudados no ambiente de corredeira da localidade Arroz Cru.

4.1.1 Curva de acumulação de espécies

No ambiente de corredeira Boa Esperança, foi estimada a riqueza, a partir dos dados de ocorrência das espécies. Verificou-se que a tendência média de estabilização para os estimadores Chao1 foi 137 e Jackknife foi de 143 espécies.

Na localidade Boa Esperança, o estimador Bootstrap foi o que mais se aproximou (125 espécies) do valor observado (108 espécies).

Entre os estimadores Chao1 e Jackknife, o início de estabilidade da curva, se deu com esforço amostral de aproximadamente 37 amostras nas duas localidades (Figura 8 e 9).

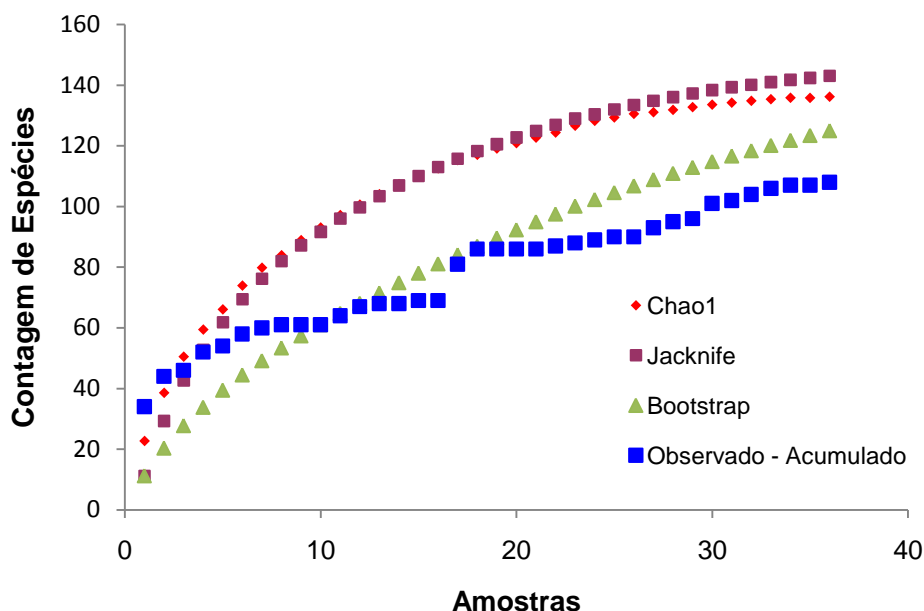


Figura 8 - Riqueza observada e estimativa de espécies do epilítton coletado no ambiente de corredeira do local Boa Esperança.

Para o Arroz Cru a tendência média de estabilização para os estimadores Chao1 foi 141 e Jackknife foi de 138 espécies. Verificou-se que o estimador Bootstrap foi o que mais se aproximou (118 espécies) do valor observado (101 espécies).

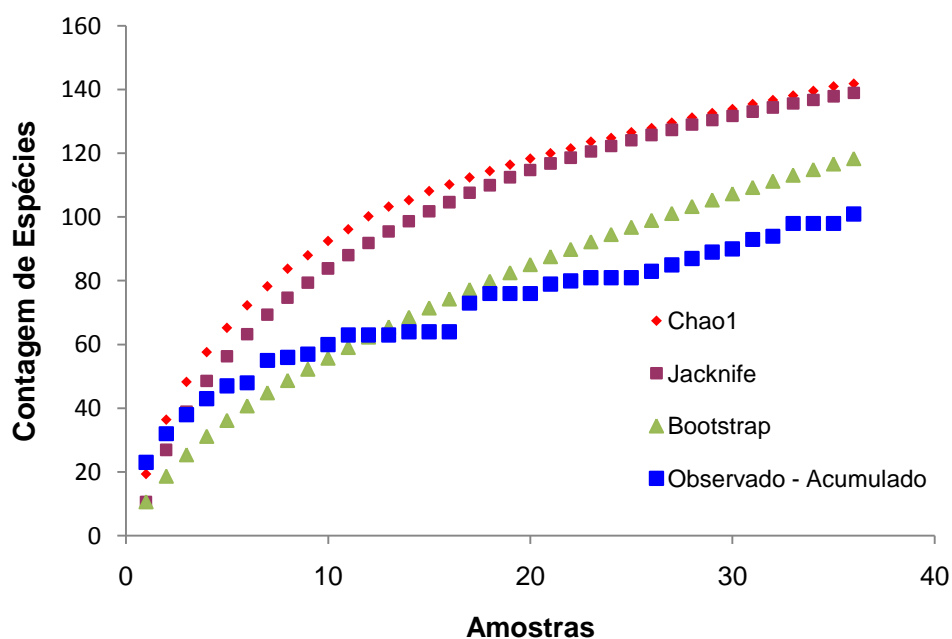


Figura 9 - Riqueza observada e estimativa de espécies do epilítton coletado no ambiente de corredeira do Arroz Cru.

4.2 ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER

A diversidade de Shannon (H') entre os dois locais estudados variou entre 0,23 bits.ind^{-1} e 3,11 bits.ind^{-1} . Os maiores valores ocorreram em junho nas duas localidades. As médias gerais de H' foram de 1,80 e 1,71 bits.ind^{-1} para o Boa Esperança e Arroz Cru, respectivamente.

Nos meses estudados para o Boa Esperança, o menor valor (0,23 bits.ind^{-1}) ocorreu em dezembro (enchente) e o maior índice (3,11 bits.ind^{-1}) apresentado foi em junho (vazante).

No Arroz Cru observou-se comportamento similar ao da localidade Boa Esperança, pois o maior valor obtido (2,95 bits.ind^{-1}) foi em junho (vazante) e o menor (0,44 bits.ind^{-1}) em outubro (seca).

Através do teste t verificou-se que é aceitável a hipótese que as médias dos índices entre as localidades são iguais, portanto, o comportamento sazonal do índice nestes ambientes é semelhante (t calculado < t crítico, então aceita-se $H_0: \mu_1 = \mu_2$, sendo μ_1 a média dos índices para o Boa Esperança e μ_2 para o Arroz Cru) (Figura 10).

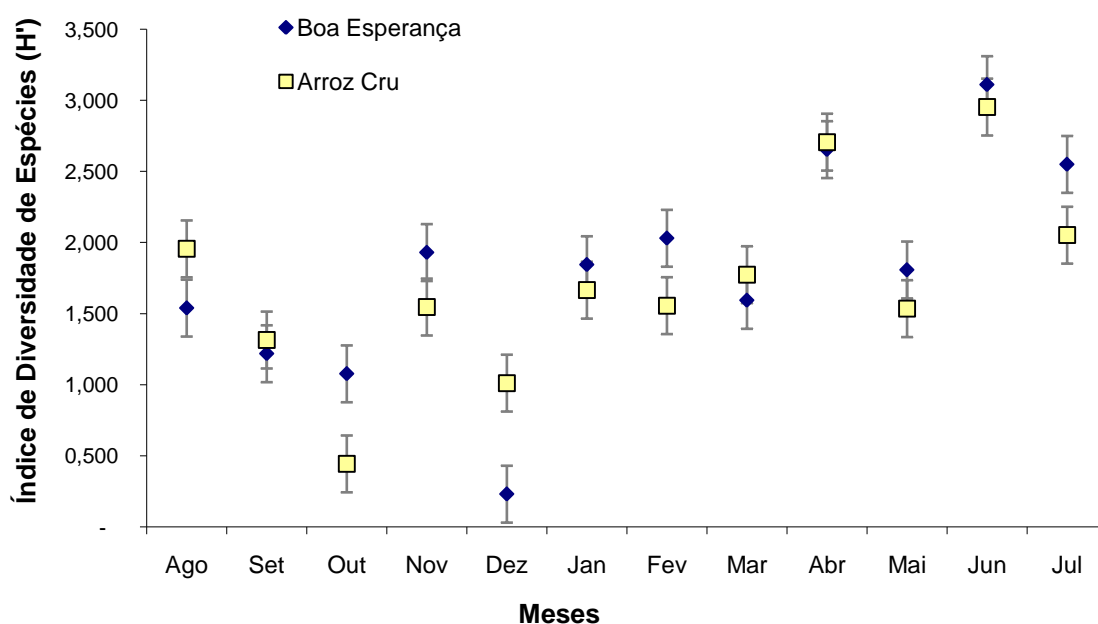


Figura 10 - Índices de Diversidade em ambientes de corredeira para Boa Esperança e Arroz Cru.

Os índices de diversidade de espécies, para o ambiente de corredeira das localidades estudadas, são maiores nos meses de vazante (Figura 11).

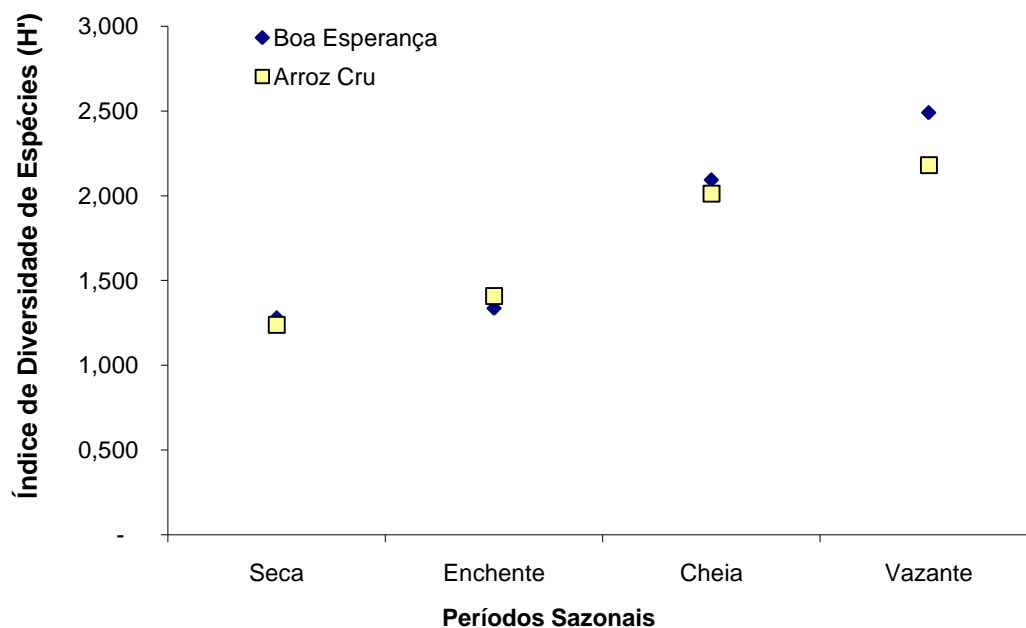


Figura 11 - Média dos Índices de Diversidade de espécies nos períodos de seca, enchente, cheia e vazante para as localidades Boa Esperança e Arroz Cru.

A variação do índice de diversidade para o Boa Esperança em relação ao nível do rio está apresentada na Figura 12. Observa-se que a maior diversidade ($H' = 3,11$) ocorreu no mês de junho (vazante), quando o nível do rio foi de 4,50 m. O menor valor ($H' = 0,23$) foi em dezembro (enchente), quando o nível do rio medido foi 4,50 m. O mês de abril também apresentou grande diversidade ($H' = 2,66$).

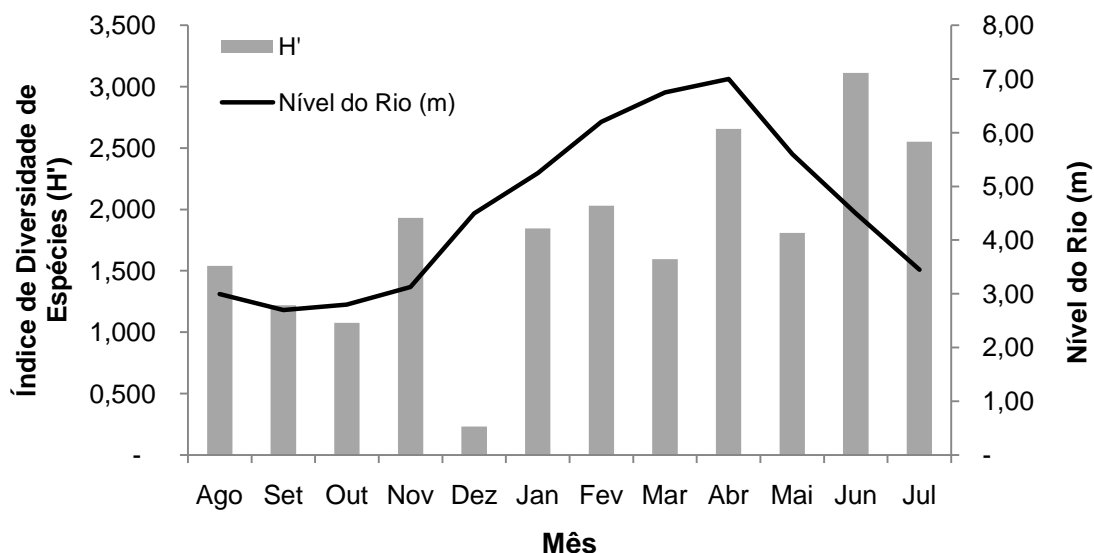


Figura 12 - Relação entre o Índice de Diversidade e o nível do rio para o ambiente fluvial de Boa Esperança.

No Arroz Cru, houve semelhança na variação do índice de diversidade, com o apresentado para o Boa Esperança, a maior diversidade ($H' = 2,95$) ocorreu no mês de junho (vazante), quando o nível do rio foi 4,50 m. O menor valor ($H' = 0,44$), ocorreu em outubro (seca), quando o nível do rio foi 2,80 m. Em abril, também houve grande diversidade ($H' = 2,71$) (Figura 13).

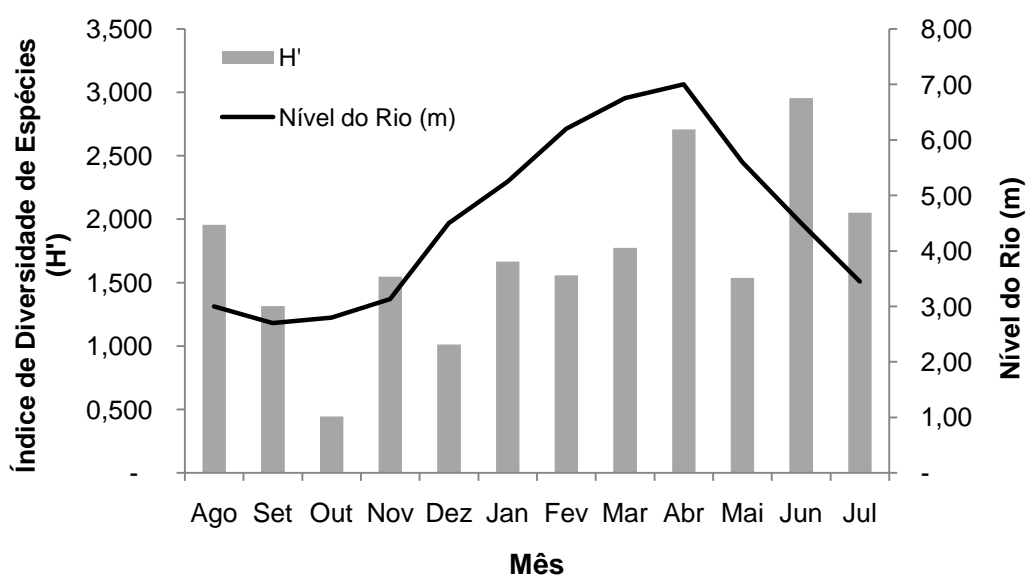


Figura 13 - Relação entre o Índice de Diversidade e o nível do rio para o Arroz Cru.

4.3 ÍNDICE DE EQUITABILIDADE

A análise da Equitabilidade (J') entre os dois locais estudados variou entre 0,98 e 0,32. Os maiores valores ocorreram em janeiro para a localidade de Boa Esperança e em julho para o Arroz Cru. As médias gerais de J' foram de 0,77 para Boa Esperança e 0,76 o Arroz Cru.

No ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança, o menor valor (0,33), ocorreu em dezembro (enchente), e o maior índice (0,98) apresentado foi em janeiro (enchente).

Na localidade Arroz Cru, observou-se que o maior valor (0,95) obtido foi em julho (vazante), e o menor (0,32) em outubro (seca).

A variação ocorrida nos índices de equitabilidade para Boa Esperança e Arroz Cru está apresentada na Figura 14.

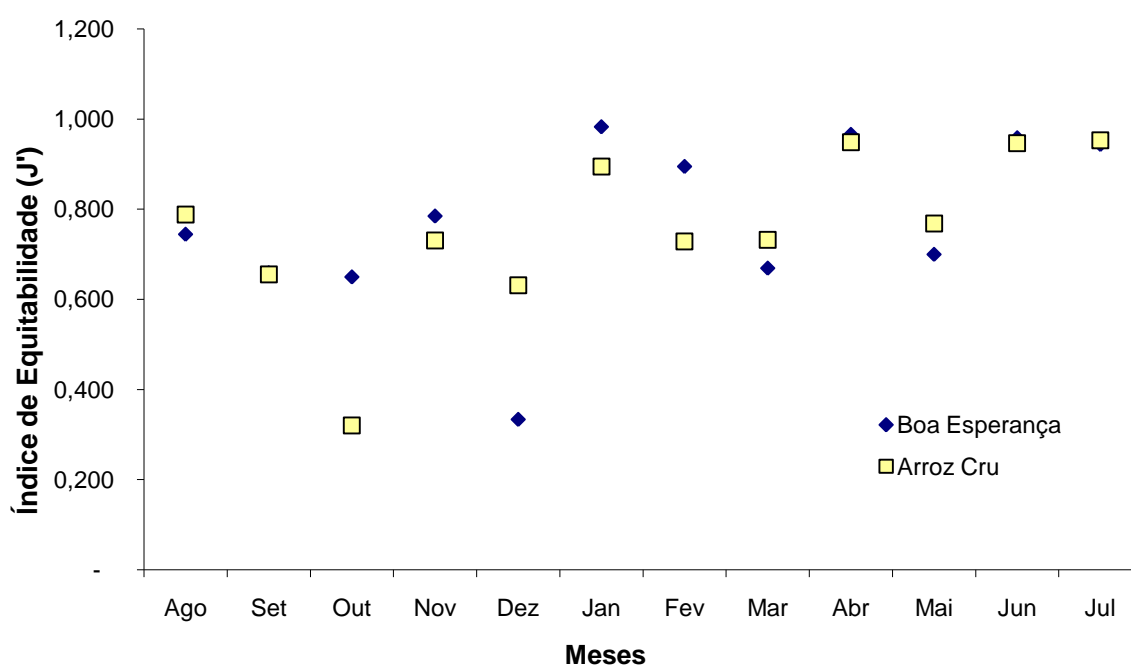


Figura 14 - Índice de Equitabilidade médio para os ambientes de corredeira das localidades Boa Esperança e Arroz Cru.

O maior índice ($J'=0,98$) foi registrado em janeiro (enchente). Contudo, não houve grande diferença em relação aos meses de abril (0,97), junho (0,96) e julho (0,94), que também apresentaram índices de equitabilidade elevados. Verificou-se

que, no mês em que ocorreu o maior índice de equitabilidade, o nível do rio alcançou 5,25 m. O menor índice (0,33) de equitabilidade ocorreu em dezembro (enchente) quando o nível do rio foi de 4,50 m.

Através do coeficiente de correlação de Spearman obteve-se o índice de 0,42. Assim, observa-se fraca correlação positiva entre as variáveis: nível do rio e o J' .

A variação do índice de equitabilidade para o Boa Esperança em relação ao nível do rio está apresentada na Figura 15.

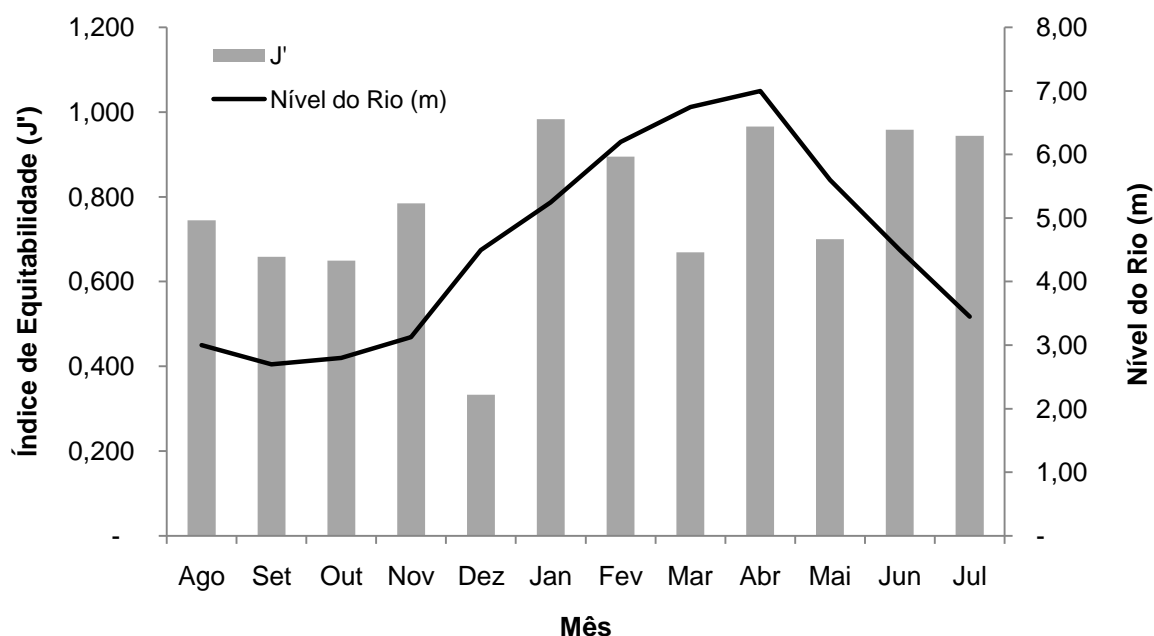


Figura 15 - Relação entre o Índice de Equitabilidade e o nível do rio para a localidade de Boa Esperança.

No Arroz Cru verificou-se que os meses de julho (vazante), abril (cheia) e junho (vazante), registraram maiores índices ($J' = 0,95$, $J' = 0,95$ e $J' = 0,95$) de equitabilidade. O mês de janeiro (enchente), também apresentou índice de equitabilidade elevado (0,89). Nos meses com maior índice de equitabilidade os níveis do rio alcançaram, respectivamente, 3,45 m, 7,0 m e 4,50 m. O menor índice (0,32) foi observado em outubro (seca), quando o nível do rio foi de aproximadamente 2,80 m (Figura 16).

Através do coeficiente de correlação de Spearman obteve-se o índice de 0,37, inferior ao obtido para a localidade Boa Esperança, apresentando, também, fraca correlação positiva entre as variáveis: nível do rio e o J' .

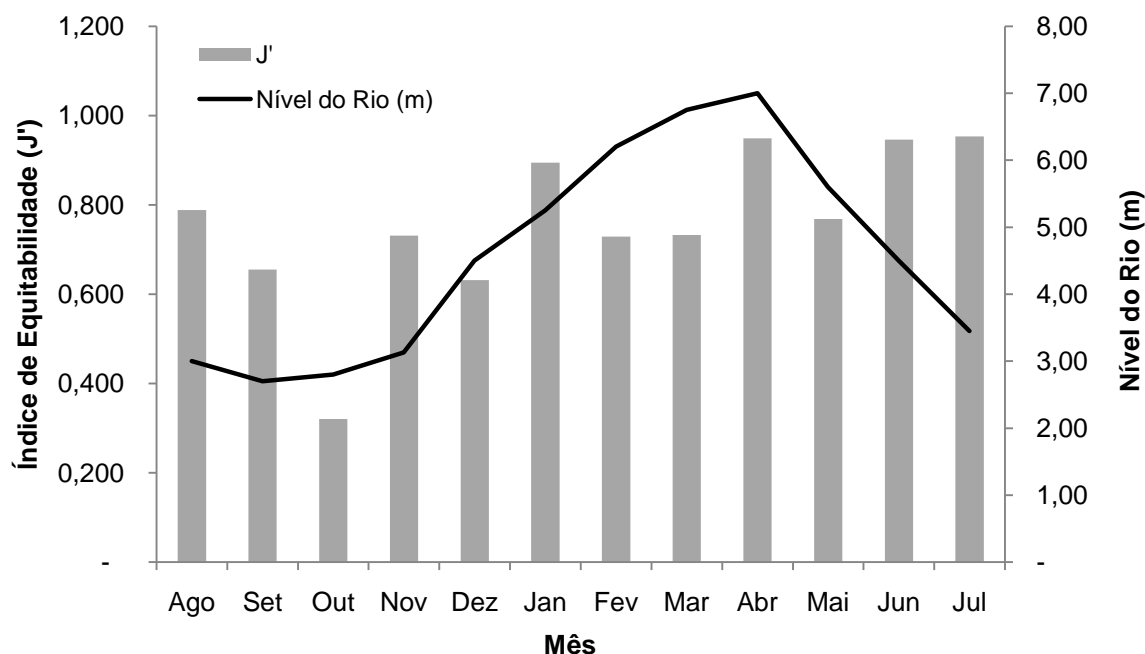


Figura 16 - Relação entre o Índice de Equitabilidade e o nível do rio para o Arroz Cru.

4.4 ABUNDÂNCIA

Com a análise mensal do número de indivíduos total da flora epilítica para as duas localidades observou-se que Bacillariophyceae apresentou 133 indivíduos (máximo), em novembro (enchente), e dois indivíduos (mínimo), em dezembro (enchente), para Boa Esperança e 157 indivíduos (máximo) e dois indivíduos (mínimo) no Arroz Cru, em novembro (enchente) e outubro (seca), respectivamente (Tabelas 3 e 4).

Para Boa Esperança, conforme Tabela 3, a classe Chlorophyceae ocorreu em maior número (74 indivíduos) em setembro (seca), e uma considerável queda (dois indivíduos), em janeiro (enchente). Assim como a Chlorophyceae, Cyanophyceae apresentou maior número (32 indivíduos), em setembro (seca). Em outubro (seca) não houve registro de indivíduos.

Zygnemaphyceae obteve o maior número (85 indivíduos), em março (cheia) e uma redução (um indivíduo) em outubro (seca) (Tabela 3).

Tabela 3 - Total de indivíduos, por classes, de algas epilíticas registradas nos meses de agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Boa Esperança.

Classe	2006					2007							Total
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	
	Seca		Enchente			Cheia			Vazante				
Bacillariophyceae	69	35	8	133	2	18	30	37	58	58	78	49	575
Chlorophyceae	35	74	9	33	-	2	16	18	9	15	32	19	262
Cyanophyceae	17	32	-	5	1	2	12	11	2	29	6	3	120
Dinophyceae	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Euglenophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	6
Xanthophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	4
Zygnemaphyceae	5	-	1	19	-	3	13	85	5	81	23	3	238
Total	126	141	18	191	3	25	71	151	74	184	147	75	1206

A Tabela 4 mostra a quantidade de indivíduos registrados na localidade Arroz Cru. Assim, a classe Chlorophyceae também apresentou maior número de indivíduos (58 indivíduos) em setembro (seca), sofrendo uma considerável queda (dois indivíduos) em abril (cheia).

Cyanophyceae obteve maior número (40 indivíduos) em setembro (seca), com diminuição (um indivíduo) em dezembro (enchente) e outubro (seca). Em julho (vazante) não foi identificado indivíduo (Tabela 4).

Diferentemente do que ocorreu com a localidade Boa Esperança, Zygnemaphyceae não está incluída entre as três com maior número de indivíduos (Tabela 4).

Tabela 4 - Total de indivíduos, por classes, de algas epilíticas registradas nos meses de agosto de 2006 a julho de 2007 para a localidade Arroz Cru.

Classe	2006					2007							Total
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	
	Seca		Enchente			Cheia			Vazante				
Bacillariophyceae	72	57	2	121	9	26	80	157	83	101	67	27	802
Chlorophyceae	34	58	3	12	5	6	30	5	2	21	26	8	210
Cyanophyceae	12	40	1	6	1	2	24	14	3	21	5	-	129
Dinophyceae	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Euglenophyceae	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	3	-	6
Xanthophyceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Zygnemaphyceae	9	1	-	8	1	3	11	6	3	6	17	5	70
Total	127	157	6	148	16	38	145	182	92	150	119	40	1220

Nas Tabelas 5 e 6 estão representadas as espécies mais abundantes do local Boa Esperança e Arroz Cru.

Para as duas localidades a espécie mais abundante foi *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen (Bacillariophyceae). Destaca-se que, em setembro, dezembro e março no local Boa Esperança e em setembro, outubro, dezembro e março, para o Arroz Cru, não houve ocorrência da mesma. *Oedogonium* sp. foi à segunda espécie mais abundante, ocorrendo somente em março em ambas localidades.

Dentre as 10 espécies mais abundantes na localidade Boa Esperança, a que apresentou menor número de indivíduos foi *Oscillatoria limnetica* Lemmermann (Cyanophyceae).

Tabela 5 - Espécies mais abundantes na localidade de Boa Esperança.

Seq.	Espécies	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Total
1	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	40	-	1	88	-	5	17	-	4	39	8	10	212
2	<i>Oedogonium</i> sp.	32	71	7	3	-	-	6	14	2	12	7	7	161
3	<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	78	-	-	-	-	78
4	<i>Spirogyra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54	-	-	54
5	<i>Mougeotia cf delicata</i> Beck	2	-	-	10	-	-	8	-	-	18	5	-	43
6	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	-	22	-	-	-	-	-	7	6	-	7	-	42
7	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	-	-	1	4	1	3	-	4	5	3	10	11	42
8	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont	10	-	-	1	-	-	10	-	-	15	-	-	36
9	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	-	7	2	-	1	-	-	1	7	-	8	3	29
10	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann	-	25	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	26
	Total	84	125	11	106	2	9	41	104	24	141	45	31	723

Para a localidade de Arroz Cru, *Oedogonium* sp. foi a segunda espécie mais abundante, e não ocorreu em novembro/2006, janeiro e abril/2007. *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing (Bacillariophyceae) apresentou menor número de indivíduos, dentre as dez mais abundantes.

Tabela 6 - Espécies mais abundantes da localidade Arroz Cru.

Seq.	Espécies	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Total
1	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	44	-	-	79	-	5	62	-	11	73	10	6	290
2	<i>Oedogonium</i> sp.	27	57	3	-	5	-	21	2	-	19	13	1	148
3	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen	-	24	-	-	-	-	-	52	6	-	5	-	87
4	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	-	27	-	-	4	1	-	8	9	-	8	6	63
5	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	-	-	-	-	-	-	-	57	-	-	-	-	57
6	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont	6	-	-	5	-	-	23	1	-	14	-	-	49
7	<i>Navicula</i> sp.	1	1	-	8	-	-	4	19	-	1	-	-	34
8	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg	1	3	-	3	2	-	4	2	5	3	10	-	33
9	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann	-	14	-	-	-	2	-	4	1	3	2	-	26
10	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	1	-	-	2	1	2	-	2	6	-	5	7	26
	Total	80	126	3	97	12	10	114	147	38	113	53	20	813

4.5 ABUNDÂNCIA RELATIVA

Para o ecossistema do médio rio Xingu, na localidade Boa Esperança, verificou-se que durante o período estudado, dentre as 108 espécies registradas, a maioria foi categorizada como rara (88%), pouco abundante (9%), como abundante (3%) e dominantes (0%) (Figura 17).

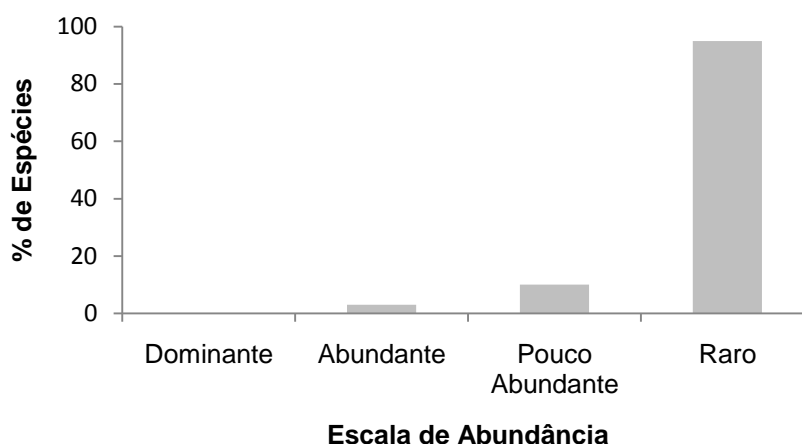


Figura 17 - Abundância relativa da comunidade de algas epilíticas para o Boa Esperança.

A Tabela 7 apresenta a abundância relativa da localidade Boa Esperança. Observou-se que as espécies *Oedogonium* sp., *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849 e *Cosmarium* sp. foram abundantes em algumas amostras.

Tabela 7 – Abundância relativa do microfotoplâncton para Boa Esperança.

Categorias	Espécies
Dominante: AR \geq 70%	0
Abundante: 70% < AR \leq 40%	<i>Oedogonium</i> sp.; <i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849; <i>Cosmarium</i> sp.
Pouco Abundante: 40% < AR \leq 10%	<i>Spirogyra</i> sp.; <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979; <i>Anabaena</i> sp.; <i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont 1892; <i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat 1897; <i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979; <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann 1900; <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen 1979; <i>Mougeotia cf delicata</i> Beck 1916; <i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt 1869
Rara: AR < 10%	<i>Stauroneis borrichii</i> (J.B. Petersen) J.W.G. Lund, 1946; <i>Surirella angusta</i> Kützing, 1844; <i>Surirella biseriata</i> Brébisson in Brébisson & Godey 1835; <i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844; <i>Navicula</i> sp.; <i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerheim) Teiling 1948; <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith 1856; <i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. 1898; <i>Microspora</i> sp.; <i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & G.S.West 1912; <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832; <i>Cymbella perpusilla</i> A. Cleve, 1895; <i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K.Möbius 1894; <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838; <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing, 1844; <i>Navicula notha</i> Wallace 1960; <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843; <i>Synedra acus</i> Kützing 1844; <i>Synedra rumpens</i> Kützing 1844; <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey 1835; <i>Staurastrum muticum</i> var. [<i>muticum</i>] f. <i>minus</i> Rabenhorst 1868; <i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow, 1862; <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing 1844; <i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat; <i>Eunotia major</i> (W. Smith) Rabenhorst, 1864; <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood 1873; <i>Scenedesmus opoliensis</i> P.G.Richter 1897; <i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson in Kützing) A.Berg 1939; <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve 1873; <i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg 1843; <i>Euglena oxyuris</i> Schmarida var. <i>oxyuris</i> 1946; <i>Pinnularia divergens</i> W. Smith, 1853; <i>Oscillatoria lauterbornii</i> Schmidle 1901; <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák; <i>Nostoc</i> sp.; <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni 1891; <i>Gonatozygon kinahanii</i> (W.Archer) Rabenhorst 1868; <i>Closterium malmei</i> O.F.Borge; <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat 1902; <i>Oscillatoria brevis</i> Kützing ex Gomont 1892;

<p><i>Asterococcus superbus</i> (Cienkowski) Scherffel 1908; <i>Eudorina unicocca</i> G.M.Smith 1931; <i>Gonatozygon aculeatum</i> Hastings 1892; <i>Penium pirostriolatum</i> J.Barker 1869; <i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979; <i>Eunotia bidentula</i> W.Smith 1856; <i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849; <i>Phythelios viridis</i> Frenzel; <i>Cymbella ventricosa</i> C.Agardh 1830; <i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848; <i>Eunotia asterionelloides</i> Hustedt 1952; <i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim 1882; <i>Synedra gouldarii</i> Brébisson ex Cleve & Grunow 1880; <i>Coelastrum microporum</i> Nägeli 1855; <i>Tetraedriella regularis</i> (Kützing) Fott; <i>Closterium aciculare</i> T.West 1860; <i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow, 1880; <i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>, Meyen 1829; <i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs 1844; <i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann, 1903; <i>Centritractus belenophorus</i> Lemmermann 1900; <i>Scenedesmus eornis</i> (C.G. Ehrenberg ex J. Ralfs, 1845) R.H. Chodat, 1926; <i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst 1868; <i>Ankistrodesmus bernardii</i> Komárek 1983; <i>Cosmarium decoratum</i> West & G.S.West; <i>Hyalotheca mucosa</i> Ralfs 1848; <i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1864; <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848; <i>Staurodesmus ceratophorus</i>; <i>Aulacoseira pseudogranulata</i> (Cleve) Simonsen; <i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek 1979; <i>Arthrospira fusiformis</i> (Voronichin) Komárek et Lund 1990; <i>Trachelomonas amata</i> (Ehrenberg) Stein 1978; <i>Crucigeniella tetrapedia</i> (Kirchner) West & G.S.West; <i>Oocystis</i> sp.; <i>Staurastrum laeve</i> Ralfs 1848; <i>Asterionella formosa</i> Hassall 1850; <i>Peridinium</i> sp.; <i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov 1953; <i>Echinosphaeridium nordstedtii</i> Lemmermann <i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat, 1894; <i>Staurastrum leptacanthum</i> Nordstedt 1869; <i>Euglena</i> cf. <i>acus</i> Ehrenberg 1886; <i>Merismopedia</i> sp.; <i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris 1867; <i>Sorastrum</i> sp.; <i>Tetraedron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg 1889; <i>Tetraspora cylindrica</i> (Wahlenberg) C.Agardh 1824; <i>Tetrastrum heteracanthum</i> (Nordstedt) Chodat 1895; <i>Desmidium</i> sp.; <i>Coscinodiscus</i> sp.; <i>Gomphonema ventricosum</i> Gregory 1856; <i>Haslea</i> sp.; <i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) D.Metzeltin & Lange-Bertalot 1998; <i>Placoneis clementis</i> (Grunow) E.J.Cox 1987</p>

Durante o período estudado para o Arroz Cru, dentre as 101 espécies registradas, a maioria também foi categorizada rara (88%), 10% foram pouco abundante e 2% foram abundantes. Não houve espécie dominante (Figura 18).



Figura 18 - Abundância relativa da comunidade de algas epilíticas para o Arroz Cru.

A Tabela 7 apresenta a abundância relativa da localidade Boa Esperança.

Observou-se que as espécies *Oedogonium* sp., *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849 e *Cosmarium* sp. foram abundantes em algumas amostras.

A Tabela 8 mostra a abundância relativa da localidade Arroz Cru. Dentre as espécies listadas abaixo, destacaram-se *Oedogonium* sp. e *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979 como abundantes.

Tabela 8 – Abundância relativa do microfitoplâncton do Arroz Cru.

Categorias	Espécies
Dominante: AR ≥ 70%	0
Abundante: 70% < AR ≤ 40%	<i>Oedogonium</i> sp.; <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979
Pouco Abundante: 40% < AR ≤ 10%	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979; <i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont 1892; <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith 1853; <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni 1891; <i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849; <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen 1979; <i>Navicula</i> sp.; <i>Eunotia major</i> (W. Smith) Rabenhorst, 1864; <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov 1953; <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey 1835
Rara: AR < 10%	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. 1898; <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832; <i>Mougeotia cf delicata</i> Beck 1916; <i>Anabaena</i> sp.; <i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848; <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith 1856; <i>Nostoc</i> sp.; <i>Pediastrum duplex var. duplex</i> , Meyen 1829; <i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs 1844; <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat 1902; <i>Closterium aciculare</i> T. West 1860; <i>Sphaerosoma granulatum</i> J. Roy & Bisset 1886; <i>Pinnularia divergens</i> W. Smith, 1853; <i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843; <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing 1844; <i>Surirella biseriata</i> Brébisson in Brébisson & Godey 1835; <i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson in Kützing) A. Berg 1939; <i>Surirella angusta</i> Kützing, 1844; <i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849; <i>Synedra acus</i> Kützing 1844; <i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat; <i>Desmidium</i> sp.; <i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979; <i>Navicula notha</i> Wallace 1960; <i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) D. Metzeltin & Lange-Bertalot 1998; <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann 1900; <i>Cymbella perpusilla</i> A. Cleve, 1895; <i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerheim) Teiling 1948; <i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst 1868; <i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt 1869; <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C. Wood 1873; <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843; <i>Gonatozygon aculeatum</i> Hastings 1892; <i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844; <i>Cymbella ventricosa</i> C. Agardh 1830; <i>Scenedesmus ecornis</i> (C.G. Ehrenberg ex J. Ralfs, 1845) R.H. Chodat, 1926; <i>Arthrospira fusiformis</i> (Voronichin) Komárek et Lund 1990; <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848; <i>Achnanthes longipes</i> C. Agardh 1824; <i>Eunotia asterionelloides</i> Hustedt 1952; <i>Eunotia serra</i> Ehrenberg 1837; <i>Oscillatoria brevis</i> Kützing ex Gomont 1892; <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák; <i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1864; <i>Oscillatoria lauterbornii</i> Schmidle 1901; <i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann, 1903; <i>Fragilaria goulardii</i> (Brébisson ex Grunow) Lange-Bertalot; <i>Synedra rumpens</i> Kützing 1844; <i>Staurastrum sebalii</i> Reinsch 1866; <i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) S. Lillieroth 1950; <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838; <i>Coscinodiscus</i> sp.; <i>Staurastrum leptacanthum</i>

	<p>Nordstedt 1869; <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890; <i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & G.S.West 1912; <i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek 1979; <i>Scenedesmus armatus</i> (R.Chodat) R.Chodat 1913; <i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat 1897; <i>Centritractus belenophorus</i> Lemmermann 1900; <i>Gonatozygon kinahanii</i> (W.Archer) Rabenhorst 1868; <i>Aulacoseira pseudogranulata</i> (Cleve) Simonsen; <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing, 1844; <i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L.Smith 1872; <i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg 1843; <i>Staurastrum pseudosebaldii</i> Wille; <i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow, 1880; <i>Cosmarium</i> sp.; <i>Spirogyra</i> sp.; <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow 1880; <i>Crucigeniella tetrapedia</i> (Kirchner) West & G.S.West; <i>Echinosphaeridium nordstedtii</i> Lemmermann; <i>Pediastrum duplex</i> var. <i>punctatum</i> (W. Krieger, 1929) O.O. Parra Barientos, 1979; <i>Xanthidium mammillosum</i> (R.L.Grönblad) K.Förster; <i>Euglena</i> cf. <i>acus</i> Ehrenberg 1886; <i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardim 1841; <i>Trachelomonas amata</i> (Ehrenberg) Stein 1978; <i>Tetradinium intermedium</i> Geitler 1928; <i>Peridinium</i> sp.; <i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov 1953; <i>Crucigenia quadrata</i> Morren 1830; <i>Eudorina unicocca</i> G.M.Smith 1931; <i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat, 1894; <i>Oocystis</i> sp.; <i>Scenedesmus bijugus</i> (Turpin) Lagerheim 1893; <i>Treubaria triappendiculata</i> C. Bernard, 1908; <i>Spondylosium panduriforme</i> (Heimerl) Teiling 1957; <i>Staurastrum muticum</i> var. <i>[muticum]</i> f. <i>minus</i> Rabenhorst 1868; <i>Pleurosigma</i> sp.; <i>Stauroneis lapponica</i> A.Cleve 1895</p>
--	--

4.6 FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Para a localidade Boa Esperança, o total de espécies e suas respectivas frequências de ocorrência estão representados na Tabela 9.

Durante o período estudado, com base na classificação de frequência de ocorrência dos representantes da comunidade de algas epilíticas, verificou-se que não houve ocorrência de táxons muito frequentes, três foram classificados como frequentes (2,78%), 32 como pouco frequentes (29,63%) e 73 como esporádicos (67,59%).

As espécies mais frequentes foram *Oedogonium* sp., *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979 e *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849.

Tabela 9 - Frequência de ocorrência do microfítoplâncton para Boa Esperança.

Categorias	Espécies
Muito Frequentes: F ≥ 80%	Nenhuma
Frequentes: 80% < F ≤ 40%	<i>Oedogonium</i> sp.; <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979 <i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849

<p>Pouco Frequentes: 50% < F ≤ 20%</p>	<p><i>Anabaena</i> sp.; <i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. 1898; <i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont 1892; <i>Oscillatoria lauterbornii</i> Schmidle 1901; <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood 1873; <i>Scenedesmus opoliensis</i> P.G.Richter 1897; <i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann, 1903; <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey 1835; <i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat 1897; <i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848; <i>Closterium aciculare</i> T.West 1860; <i>Gonatozygon aculeatum</i> Hastings 1892; <i>Mougeotia cf. delicata</i> Beck 1916; <i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerheim) Teiling 1948; <i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt 1869; <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen 1979; <i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979; <i>Cymbella perpusilla</i> A. Cleve, 1895; <i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844; <i>Cymbella ventricosa</i> C.Agardh 1830; <i>Eunotia major</i> (W. Smith) Rabenhorst, 1864; <i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson in Kützing) A.Berg 1939; <i>Navicula notha</i> Wallace 1960; <i>Navicula</i> sp.; <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith 1856; <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843; <i>Synedra acus</i> Kützing 1844; <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832; <i>Synedra rumpens</i> Kützing 1844; <i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg 1843; <i>Surirella angusta</i> Kützing, 1844; <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye); Kützing 1844</p>
<p>Esporádica: F < 20%</p>	<p><i>Euglena oxyuris</i> Schmarada var. <i>oxyuris</i> 1946; <i>Euglena</i> cf. <i>acus</i> Ehrenberg 1886; <i>Trachelomonas amata</i> (Ehrenberg) Stein 1978; <i>Peridinium</i> sp.; <i>Arthrospira fusiformis</i> (Voronichin) Komárek et Lund 1990; <i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849; <i>Merismopedia</i> sp.; <i>Nostoc</i> sp.; <i>Oscillatoria brevis</i> Kützing ex Gomont 1892; <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann 1900; <i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim 1882; <i>Ankistrodesmus bernardii</i> Komárek 1983; <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848; <i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov 1953; <i>Asterococcus superbus</i> (Cienkowski); Scherffel 1908; <i>Coelastrum microporum</i> Nägeli 1855; <i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris 1867; <i>Crucigeniella tetrapedia</i> (Kirchner) West & G.S.West; <i>Echinospaeridium nordstedtii</i> Lemmermann; <i>Eudorina unicocca</i> G.M.Smith 1931; <i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek 1979; <i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat, 1894; <i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K.Möbius 1894; <i>Microspora</i> sp.; <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák; <i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i>, Meyen 1829; <i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs 1844; <i>Phythelios viridis</i> Frenzel; <i>Oocystis</i> sp.; <i>Sorastrum</i> sp.; <i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat; <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat 1902; <i>Scenedesmus ecornis</i> (C.G. Ehrenberg ex J. Ralfs, 1845) R.H. Chodat, 1926; <i>Tetraedron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg 1889; <i>Tetraedron cylindrica</i> (Wahlenberg) C.Agardh 1824; <i>Tetrastrum heteracanthum</i> (Nordstedt) Chodat 1895; <i>Centritractus belenophorus</i> Lemmermann 1900; <i>Tetraedriella regularis</i> (Kützing) Fott; <i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst 1868; <i>Cosmarium</i> sp.; <i>Cosmarium decoratum</i> West & G.S.West; <i>Closterium malmei</i> O.F.Borge; <i>Desmidium</i> sp.; <i>Gonatozygon kinahanii</i> (W.Archer) Rabenhorst 1868; <i>Hyalotheca mucosa</i> Ralfs 1848; <i>Penium spirostriolatum</i> J.Barker 1869; <i>Spirogyra</i> sp.; <i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & G.S.West 1912; <i>Staurodesmus ceratophorus</i>; <i>Staurastrum muticum</i> var. <i>[muticum]</i> f. <i>minus</i> Rabenhorst 1868; <i>Staurastrum laeve</i> Ralfs 1848; <i>Staurastrum leptacanthum</i> Nordstedt 1869; <i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow, 1880; <i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow, 1862; <i>Asterionella formosa</i> Hassall 1850; <i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979; <i>Aulacoseira pseudogranulata</i> (Cleve) Simonsen; <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838; <i>Coscinodiscus</i> sp.; <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing, 1844; <i>Eunotia asterionelloides</i> Hustedt 1952; <i>Eunotia bidentula</i> W.Smith 1856; <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni 1891; <i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1864; <i>Gomphonema ventricosum</i> Gregory 1856; <i>Haslea</i></p>

	sp.; <i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve 1873; <i>Pinnularia divergens</i> W. Smith, 1853; <i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) D.Metzeltin & Lange-Bertalot 1998; <i>Placoneis clementis</i> (Grunow) E.J.Cox 1987; <i>Synedra goulardii</i> Brébisson ex Cleve & Grunow 1880; <i>Stauroneis borrichii</i> (J.B. Petersen) J.W.G. Lund, 1946; <i>Surirella biseriata</i> Brébisson in Brébisson & Godey 1835
--	---

No Arroz Cru, observou-se semelhança com a representatividade da localidade Boa Esperança, não houve ocorrência de táxons muito freqüentes, cinco foram classificados como freqüentes (4,95%), 25 como pouco freqüentes (24,75%) e 71 como esporádicos (70,3%) (Tabela 10).

Os táxons mais freqüentes foram: *Oedogonium* sp., *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen 1979, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979, *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849 e *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg 1832.

Tabela 10 - Freqüência de ocorrência do microfitoplâncton do Arroz Cru.

Categorias	Espécies
Muito Freqüentes: F ≥ 80%	Nenhuma
Freqüentes: 80% < F ≤ 40%	<i>Oedogonium</i> sp.; <i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen 1979; <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979; <i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849; <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832
Pouco Freqüentes: 50% < F ≤ 20%	<i>Anabaena</i> sp.; <i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. 1898; <i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont 1892; <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann 1900; <i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák; <i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i> , Meyen 1829; <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin); Brébisson in Brébisson & Godey 1835; <i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst 1868; <i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848; <i>Gonatozygon aculeatum</i> Hastings 1892; <i>Mougeotia cf. delicata</i> Beck 1916; <i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979; <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing, 1844; <i>Cymbella perpusilla</i> A. Cleve, 1895; <i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844; <i>Eunotia major</i> (W. Smith) Rabenhorst, 1864; <i>Navicula notha</i> Wallace 1960; <i>Navicula</i> sp.; <i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith 1856; <i>Pinnularia divergens</i> W. Smith, 1853; <i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) D.Metzeltin & Lange-Bertalot 1998; <i>Synedra acus</i> Kützing 1844; <i>Surirella angusta</i> Kützing, 1844; <i>Surirella biseriata</i> Brébisson in Brébisson & Godey 1835; <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngby) Kützing 1844
Esporádica: F < 20%	<i>Euglena</i> cf. <i>acus</i> Ehrenberg 1886; <i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardim 1841; <i>Trachelomonas amata</i> (Ehrenberg) Stein 1978; <i>Tetradinium intermedium</i> Geitler 1928; <i>Peridinium</i> sp.; <i>Arthrospira fusiformis</i> (Voronichin) Komárek et Lund 1990; <i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849; <i>Nostoc</i> sp.; <i>Oscillatoria brevis</i> Kützing ex Gomont 1892; <i>Oscillatoria lauterbornii</i> Schmidle 1901; <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov 1953; <i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848; <i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov 1953; <i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890; <i>Crucigenia quadrata</i> Morren 1830; <i>Crucigeniella tetrapedia</i> (Kirchner)

	<p>West & G.S.West; <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood 1873; <i>Echinosphaeridium nordstedtii</i> Lemmermann; <i>Eudorina unicocca</i> G.M.Smith 1931; <i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek 1979; <i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat, 1894; <i>Pediastrum duplex</i> var. <i>punctatum</i> (W. Krieger, 1929) O.O. Parra Barrantes, 1979; <i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs 1844; <i>Oocystis</i> sp.; <i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat; <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat 1902; <i>Scenedesmus armatus</i> (R.Chodat) R.Chodat 1913; <i>Scenedesmus bijugus</i> (Turpin) Lagerheim 1893; <i>Scenedesmus ecornis</i> (C.G. Ehrenberg ex J. Ralfs, 1845) R.H. Chodat, 1926; <i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann, 1903; <i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat 1897; <i>Treubaria triappendiculata</i> C. Bernard, 1908; <i>Centritractus belenophorus</i> Lemmermann 1900; <i>Cosmarium</i> sp.; <i>Closterium aciculare</i> T.West 1860; <i>Desmidium</i> sp.; <i>Gonatozygon kinahanii</i> (W.Archer) Rabenhorst 1868; <i>Spirogyra</i> sp.; <i>Spondylosium panduriforme</i> (Heimerl) Teiling 1957; <i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & G.S.West 1912; <i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerheim) Teiling 1948; <i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) S.Lillieroth 1950; <i>Staurastrum muticum</i> var. [<i>muticum</i>] f. <i>minus</i> Rabenhorst 1868; <i>Staurastrum leptacanthum</i> Nordstedt 1869; <i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt 1869; <i>Staurastrum sebalidii</i> Reinsch 1866; <i>Staurastrum pseudosebalidii</i> Wille; <i>Sphaerosozma granulatum</i> J.Roy & Bisset 1886; <i>Xanthidium mammosum</i> (R.L.Grönblad) K.Förster; <i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow, 1880; <i>Achnanthes longipes</i> C.Agardh 1824; <i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979; <i>Aulacoseira pseudogranulata</i> (Cleve) Simonsen; <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838; <i>Coscinodiscus</i> sp.; <i>Cymbella ventricosa</i> C.Agardh 1830; <i>Eunotia asterionelloides</i> Hustedt 1952; <i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson in Kützing) A.Berg 1939; <i>Eunotia serra</i> Ehrenberg 1837; <i>Fragilaria goulardii</i> (Brébisson ex Grunow) Lange-Bertalot; <i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni 1891; <i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1864; <i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow 1880; <i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith 1853; <i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843; <i>Pleurosigma</i> sp.; <i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L.Smith 1872; <i>Synedra rumpens</i> Kützing 1844; <i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg 1843; <i>Stauroneis lapponica</i> A.Cleve 1895; <i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843</p>
--	---

4.7 DENSIDADE DE ALGAS EPILÍTICAS

As variações na densidade média entre as espécies, presentes nas amostras da localidade Boa Esperança atingiu, os maiores valores (133 ind.cm⁻² e 124 ind.cm⁻²) em novembro/2006 e janeiro/2007, na enchente (Figura 19).

Durante março de 2007 (cheia), ocorreu o menor valor de densidade média de 26 ind.cm⁻².

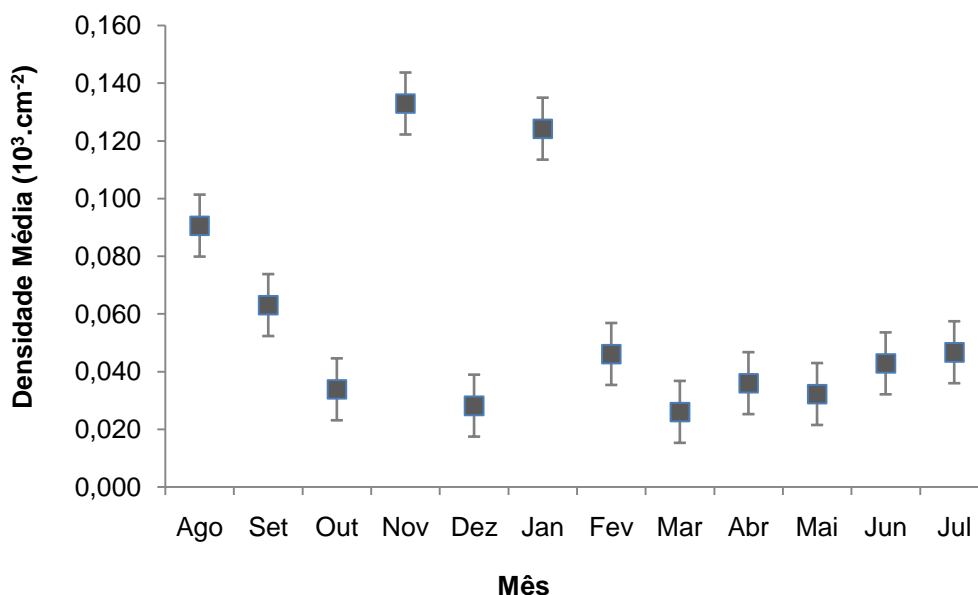


Figura 19 - Densidade média (10^3 ind.cm^{-2}) ($\bar{x} \pm \text{Sd}$) na localidade Boa Esperança.

As densidades médias entre as classes de algas epilíticas, para a localidade Boa Esperança são apresentadas na Tabela 11.

A classe Bacillariophyceae apresentou grandes variações em suas densidades médias entre os meses estudados. Em novembro (enchente) foi a mais representativa, atingiu valor máximo de densidade média $3.444 \text{ ind.cm}^{-2}$.

Chlorophyceae apresentou valores máximos de densidade média em agosto (seca), com 588 ind.cm^{-2} e julho (vazante), 634 ind.cm^{-2} .

As classes com menores densidades médias foram Euglenophyceae e Xanthophyceae, respectivamente.

Tabela 11 - Densidade Média das Classes - localidade Boa Esperança (ind.cm^{-2}).

Classes	ago	set	out	nov	dez	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul
	Seca			Enchente			Cheia			Vazante		
Bacillariophyceae	42	222	265	3.444	379	990	925	219	549	601	706	487
Chlorophyceae	588	431	392	69	82	3	20	65	13	10	105	634
Cyanophyceae	3	212	33	7	216	-	3	36	7	13	3	-
Euglenophyceae	-	-	3	-	13	-	-	-	3	3	-	-
Xanthophyceae	-	-	-	13	-	-	-	-	-	3	-	3
Zygnemaphyceae	-	16	85	56	42	-	20	252	39	13	42	42

Na localidade Boa Esperança, as espécies que apresentaram densidades médias mais elevadas foram: *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979

(2.650 ind.cm⁻²), em novembro (enchente), *Oedogonium* sp. (614 ind.cm⁻²), em julho (vazante), *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen 1979 (431 ind.cm⁻²), em fevereiro (cheia), *Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kützing 1844 (245 ind.cm⁻²), em novembro (enchente) e *Oscillatoria tenuis* Agardh ex Gomont 1892. (154 ind.cm⁻²), em setembro (seca) (Figura 20).

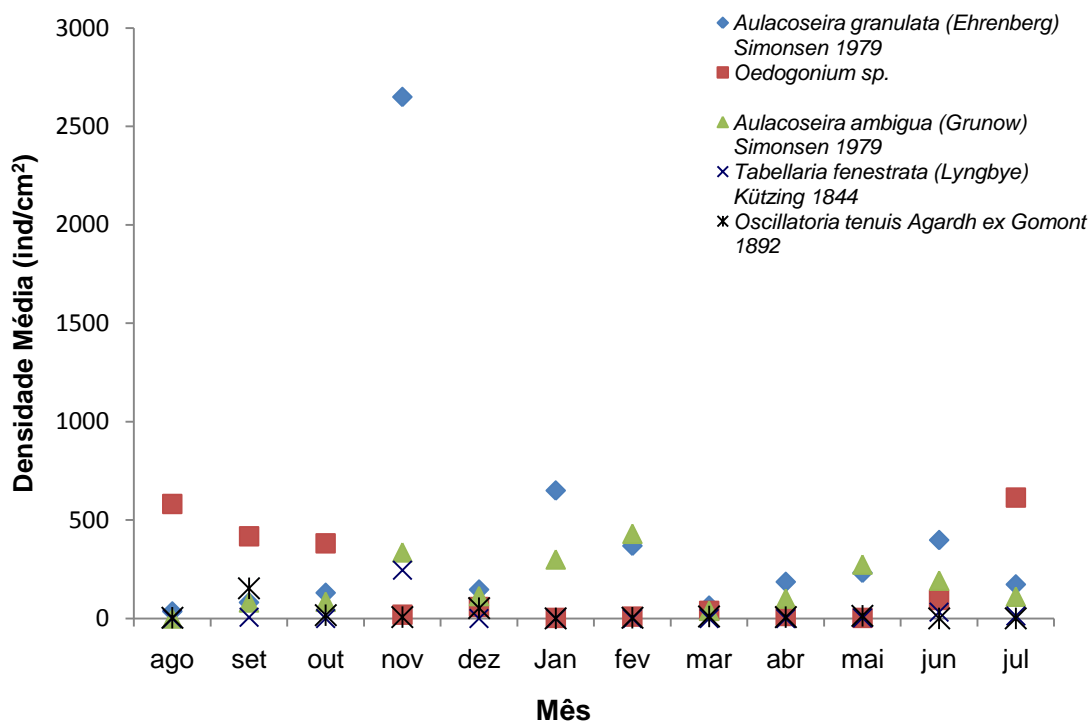


Figura 20 - Densidade média (10³ ind.cm⁻²) das espécies presentes nas amostras do ambiente de corredeira da localidade Boa Esperança.

A densidade média para o Arroz Cru, assim como para o Boa Esperança, atingiu maiores valores nos meses de novembro/2006 e janeiro/2007 (enchente), apresentando as seguintes densidades: 107 ind.cm⁻² e 90 ind.cm⁻², respectivamente (Figura 21).

Em agosto de 2006 (enchente), ocorreu a menor densidade média com 15 ind.cm⁻².

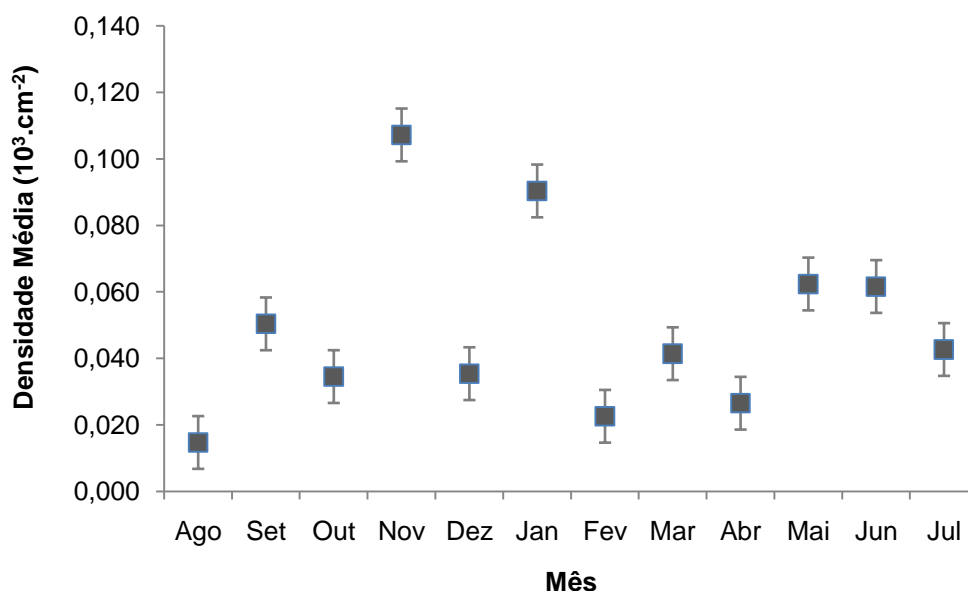


Figura 21 - Densidade média (10^3 ind.cm^{-2}) ($\bar{x} \pm \text{Sd}$) para a localidade Arroz Cru.

Para a localidade Arroz Cru os resultados sobre densidade média obtidos entre as amostras de algas epilíticas está apresentada na Tabela 12.

Bacillariophyceae apresentou as maiores densidades média entre os meses estudados. Em novembro atingiu a maior densidade média entre as classes de $1.977 \text{ ind.cm}^{-2}$. Estando de acordo com o resultado obtido para o Boa Esperança

Chlorophyceae, também, atingiu grandes densidades médias, entre os meses estudados. Nesse ambiente, a densidade máxima ocorreu em outubro (seca), com densidade média de 572 ind.cm^{-2} .

Como descrito para o Boa Esperança, as classes com menor densidade média para o Arroz Cru foram: Euglenophyceae e Xanthophyceae, respectivamente.

Tabela 12 - Densidade Média das Classes - localidade Arroz Cru (ind.cm^{-2}).

Classes	ago	set	out	nov	dez	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul
		Seca		Enchente				Cheia			Vazante	
Bacillariophyceae	33	111	193	1.977	699	987	170	520	448	503	735	752
Chlorophyceae	-	386	572	26	144	7	46	20	10	271	52	42
Cyanophyceae	23	157	39	-	111	-	23	26	3	3	3	3
Euglenophyceae	3	-	7	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Xanthophyceae	-	3	-	7	7	-	-	-	-	3	-	-
Zygnemaphyceae	-	199	52	26	65	-	7	56	16	29	10	13

As espécies que apresentaram densidades médias maiores no Arroz Cru foram: *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979 (1.340 ind.cm⁻²), em novembro (enchente), *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen 1979 (435 ind.cm⁻²), em janeiro (enchente), *Oedogonium* sp. (552 ind.cm⁻²), em outubro (seca), *Anabaena* sp. (85 ind.cm⁻²), em setembro (seca) e *Desmidium* sp. (176 ind.cm⁻²), em setembro (seca) (Figura 22).

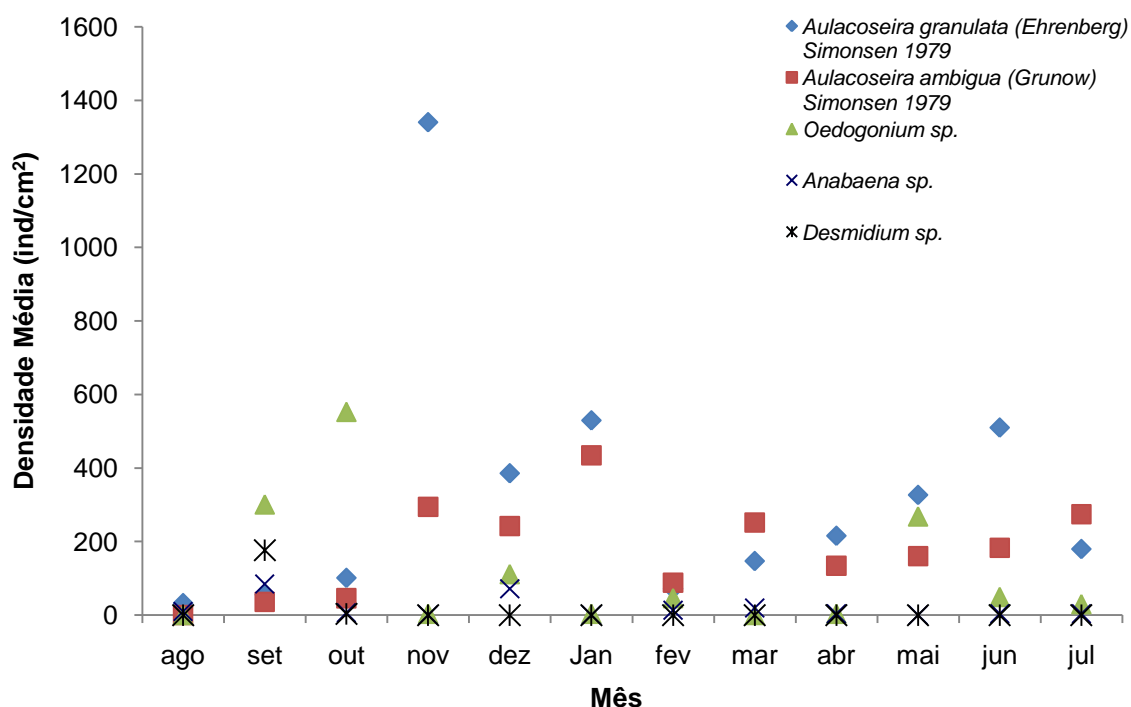
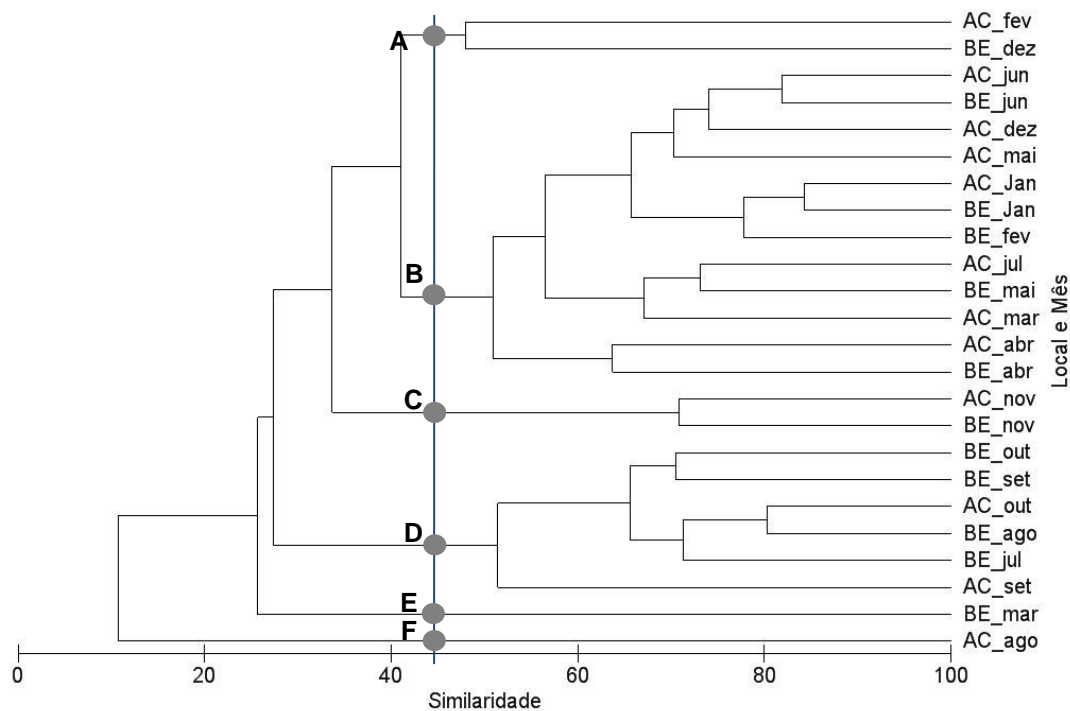


Figura 22 - Densidade média (10³ ind.cm⁻²) das espécies epilíticas presentes nas amostras do Arroz Cru.

Para o médio rio Xingu, nas localidades de Boa Esperança e Arroz Cru, através das médias das densidades de todas as espécies em cada mês, com padrão de similaridade, no nível de 45%, identificou-se seis grupos de comunidades distintas: o grupo A, formado pelo Arroz Cru (fev) e Boa Esperança (dez); o grupo B agregando Arroz Cru (jan, mar, abr, mai, jun, jul e dez) e Boa Esperança (jan, fev, abr, mai e jun); o grupo C inclui Arroz Cru (nov) e Boa Esperança (nov); o grupo D formado pelo Arroz Cru (set e out) e Boa Esperança (jul, ago, set e out); o grupo E, formado pelo Boa Esperança (mar) e o grupo F formado pelo Arroz Cru (ago). Destaca-se que os grupos mais similares foram Arroz Cru e Boa Esperança (janeiro) (Figura 23 e 24).



Legenda:

BE_Ago : Boa Esperança / Agosto	AC_Ago : Arroz Cru / Agosto
BE_Set : Boa Esperança / Setembro	AC_Set : Arroz Cru / Setembro
BE_Out : Boa Esperança / Outubro	AC_Out : Arroz Cru / Outubro
BE_Nov : Boa Esperança / Novembro	AC_Nov : Arroz Cru / Novembro
BE_Dez : Boa Esperança / Dezembro	AC_Dez : Arroz Cru / Dezembro
BE_Jan : Boa Esperança / Janeiro	AC_Jan : Arroz Cru / Janeiro
BE_Fev : Boa Esperança / Fevereiro	AC_Fev : Arroz Cru / Fevereiro
BE_Mar : Boa Esperança / Março	AC_Mar : Arroz Cru / Março
BE_Abr : Boa Esperança / Abril	AC_Abr : Arroz Cru / Abril
BE_Mai : Boa Esperança / Maio	AC_Mai : Arroz Cru / Maio
BE_Jun : Boa Esperança / Junho	AC_Jun : Arroz Cru / Junho
BE_Jul : Boa Esperança / Julho	AC_Jul : Arroz Cru / Julho

Figura 23 - Dendrograma obtido utilizando método de similaridade de Bray Curtis baseado nos dados de densidade média (ind.cm^{-2}), amostrados sazonalmente no médio Rio Xingu nas localidades (Boa Esperança e Arroz Cru).

Tabela 13 - Quadro de Análise de Variância realizada entre as densidades médias para os ambientes fluviais Boa Esperança e Arroz Cru.

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Local	530,3165	1	530,3165	1,314868	0,275846	4,844336
Mês	19090,7	11	1735,519	4,303047	0,011485	2,81793
Erro	4436,554	11	403,3231			
Total	24057,57	23				

Para o fator, Local temos $F_{\text{calculado}} < F_{\text{crítico}}$ ($1,31 < 4,84$), 5%, portanto, concluiu-se que, o fator local não tem efeito sobre a média das densidades.

Para o período mensal, temos $F_{\text{calculado}} > F_{\text{crítico}}$ ($4,30 > 2,82$), 5%, portanto o mês tem efeito na média das densidades.

Por meio de teste “a posteriori t” (LSD - *Least Square difference*), os seguintes meses tinham diferentes densidades médias ($p < 0,05$): agosto e novembro; agosto e janeiro; setembro e novembro; setembro e janeiro; outubro e novembro; outubro e janeiro; novembro e dezembro; novembro e fevereiro; novembro e março; novembro e abril; novembro e maio; novembro e junho; novembro e julho; dezembro e janeiro; janeiro e fevereiro; janeiro e março; janeiro e abril; janeiro e maio; janeiro e junho; janeiro e julho.

5 DISCUSSÃO

A região Amazônica possui uma extensa rede hidrográfica, onde as pesquisas sobre algas concentram-se, principalmente na comunidade fitoplanctônica (PUTZ & JUNK, 1997), enquanto que as realizadas com as algas epilíticas ainda são poucas, apesar desses organismos serem encontrados naturalmente em rios e corredeiras, e, serem os responsáveis pela elevada produtividade dos ecossistemas aquáticos (MARQUES & VARASSIN, 2005). Sabe-se ainda que a maioria das pesquisas sobre ficoperifíton está concentrada na região Sudeste do Brasil (ROCHA, 2003).

No médio rio Xingu, nas corredeiras, das localidades Boa Esperança e Arroz Cru identificaram-se sete classes, 78 gêneros e listou-se um total de 132 espécies de algas epilíticas. Conhecer a diversidade desses organismos é de suma importância para os ambientes aquáticos, pois além de serem indicadores de alterações nesse ecossistema (MORESCO, 2006), nos ambientes lóticos formam a base da cadeia alimentar (LAMBERTI, 1996), são redutores e transformadores de nutrientes (WETZEL, 1996) e propiciam a formação de hábitat para muitos organismos (STEVENSON, 1996).

Apesar da atual realidade em relação aos estudos sobre as algas epilíticas na bacia Amazônica, o presente estudo demonstrou que as classes com maior contribuição para riqueza foram: Bacillariophyceae (50%), Chlorophyceae (23%), Zygnemaphyceae (14%) e Cyanophyceae (10%). Dentre todas, Bacillariophyceae destacou-se em termos de riqueza e abundância. Corroborando com o resultado obtido no rio Cuiabá, onde Bacillariophyceae foi dominante em número de espécies (riqueza) e em número de indivíduos (abundância) (OLIVEIRA, 2007).

Em uma pesquisa realizada na região Sudeste sobre a diversidade ficoperifítica do rio Paraná, foram listadas 136 gêneros e 12 classes, dentre essas Bacillariophyceae e Chlorophyceae apresentaram destaque em diversidade de gênero (Rodrigues et al., 2009). Assim como no estudo anterior, Bacillariophyceae, também, foi a que mais contribuiu em número de táxons (25%) no rio Santa Maria da Vitória-ES (MARTINS, 2006). Com isso podemos observar que Bacillariophyceae juntamente com Chlorophyceae são os grupos algais mais bem representados, tanto na região Sudeste, quanto na região Amazônica. Nessa região, Pereira (2009) destaca a grande ocorrência de diatomáceas devido à elevada riqueza de espécies

conhecidas e o grande número de táxons, variedades e formas descritas.

O predomínio de Bacillariophyceae nos corpos d'água do médio rio Xingu, assim como no de outros ambientes aquáticos pode ser explicado, porque uma parte significativa de seus representantes possui estruturas especializadas de fixação ao substrato, como curtos ou longos pedúnculos mucilaginosos (*Gomphonema*), produção de matrizes mucilaginosas (como em *Cymbella*, *Frustulia* e *Navicula*), e colônias em forma de estrela ou ramos, fixas pela base (*Eunotia* e *Fragilaria*). Essas estruturas conferem vantagem seletiva às diatomáceas em condições mais estressantes, impostas pela velocidade da corrente e vazão (RODRIGUES et al., 2004). Outros estudos também encontraram predomínio de Bacillariophyceae em comunidades epilíticas (PETERSON et al., 1990; SAHIN, 2003). Todos os gêneros mencionados anteriormente foram registrados nas corredeiras das localidades Boa Esperança e Arroz Cru.

A presença de Bacillariophyceae entre os táxons que compõe a flora epilítica do médio rio Xingu, possivelmente, está ligada ao fato de que esses organismos também possuem outras características importantes e favoráveis nos ambientes aquáticos, a adaptação cromática (Sommer, 1988), que é a tolerância a menores intensidades luminosas, o que contribui para seu desenvolvimento nas camadas mais profundas, menos iluminadas, porém, mais ricas em nutrientes, incluindo a sílica dissolvida, essencial para a constituição de sua parede celular que formam a frústula (BORGHI, 2010).

A riqueza total observada para Boa Esperança e Arroz Cru, nos meses estudados, foram de 108 e 101 espécies, respectivamente. As maiores riquezas ocorreram em junho, novembro e abril (Boa Esperança) e em junho, abril e novembro (Arroz Cru). A estrutura dessa comunidade está relacionada com a influência sazonal, no período de seca ocorreu menor riqueza. Nos ecossistemas aquáticos do médio rio Xingu, os fatores físicos e químicos, associados, especialmente à mudança no ciclo hidrológico, possivelmente, conduziu a prevalência do ficoperifíton, bem como o seu rápido desaparecimento em determinadas estações (CASTRO et al., 2008). Deste modo, o ciclo hidrológico anual tem grande importância para a dinâmica da flora e fauna nesses ambientes.

Uma pesquisa realizada em um reservatório de São Paulo abordando a sucessão de algas perifíticas, comparando período chuvoso e seco demonstrou que o comportamento da densidade total dessa comunidade até o 21^o dia foi similar

entre os períodos chuvosos e secos. Entretanto, no último dia de coleta a densidade registrada no período chuvoso foi 2,6 vezes maior do que no seco. Dentre os grupos de algas encontradas, as clorofíceas foram à classe mais bem representada nos dois períodos, contribuindo em média com 43% (seca) e 48% (chuva) da comunidade durante a sucessão. Com uma baixa participação as classes dinofíceas e zignemafíceas só ocorreram, respectivamente, nos períodos seco e chuvoso. Igualmente com baixa representatividade diatomáceas e cianofíceas foram comuns nos dois períodos (VERCELLINO & BICUDO, 2006).

As condições abióticas das águas claras do médio rio Xingu, como temperatura média anual (17,5-24,5°C), pH (6,2-7,0) e altas concentrações de oxigênio dissolvido (6-7mg/l) (Estupiñan & Camargo, 2009), também podem ter favorecido o predomínio de Bacillariophyceae, pois as diatomáceas ocorrem em ambientes aquáticos ácidos (Canani et al., 2011), como o apresentado no médio rio Xingu.

Nas águas claras do médio rio Xingu (Boa Esperança e Arroz Cru) a ocorrência de diatomáceas foi de 57%. Esse valor mostra que o presente estudo é similar aos encontrados para a região Amazônica.

Ao analisar amostras de perifíton de ambientes de águas brancas e pretas da Amazônia Central, Putz (1997) constatou que as diatomáceas foram dominantes, com mais de 95% do total da comunidade algal em águas pretas, enquanto que em águas brancas sofrem picos de dominâncias nos períodos de enchente e vazante. Atualmente, uma pesquisa sobre a comunidade perifítica do rio Jaú obteve como resposta que as diatomáceas constituem mais de 55% do componente dessa comunidade (CASTRO, 1999). A descrição dessas espécies de diatomáceas apresentou 60 táxons, sendo 49 em nível específico e 11 em nível de gênero (CASTRO et al., 2003).

As diatomáceas são consideradas como colonizadoras rápidas e eficientes, sendo capazes de ocupar os substratos em um curto espaço de tempo, como um dia, até várias semanas (RODRIGUES et al., 2009). Contudo, correntezas de maior velocidade podem afetar a taxa de crescimento e a abundância relativa das espécies de diatomáceas epilíticas (ANTOINE & BENSON-EVANS, 1982; WENDHER, 1992) e diminuir sua diversidade (LINDSTRON & TRAAEN, 1984; ROLLAND et al., 1997).

No presente estudo o índice de diversidade de espécies (H') entre os dois locais variou entre 0,23 bits.ind⁻¹ e 3,11 bits.ind⁻¹. Esses valores podem estar

relacionados com as condições limitantes (temperatura da água, luz, oxigênio dissolvido e nutriente orgânico) nesse ecossistema (BOHR et al., 1983).

Já a análise da Equitabilidade (J') variou entre 0,98 e 0,32. Os maiores valores ocorreram em janeiro para a localidade de Boa Esperança e em julho para o Arroz Cru. As médias gerais de J' foram de 0,77 para Boa Esperança e 0,76 o Arroz Cru. Nas duas localidades houve semelhança na distribuição dos indivíduos, pois os valores médios equipararam-se.

As poucas fontes de material orgânico, devido ao grande volume de água, e, a energia hidrodinâmica do rio Xingu podem explicar o baixo índice de diversidade, pois o aumento dos níveis de nutrientes pode acelerar o processo sucessional, ocasionando uma rápida e nova colonização de espécies, mudando a fisionomia da comunidade (algas de formas prostradas para algas filamentosas verdes e o aparecimento de diatomáceas com talos mucilaginosos para fixação) (MOCHINI-CARLOS, 1999).

A classe Bacillariophyceae apresentou 133 indivíduos (máximo), em novembro (enchente), e dois indivíduos (mínimo), em dezembro (enchente) para Boa Esperança. No Arroz Cru, 157 indivíduos (máximo) e dois indivíduos (mínimo), em novembro (enchente) e outubro (seca), respectivamente. Segundo Felisberto & Rodrigues (2005) e Cetto et al., (2004), a comunidade de algas perifíticas apresentam maiores abundâncias em períodos de maiores temperaturas. Apesar desse parâmetro não ter sido aferido no presente trabalho pode ter sido um dos fatores para justificar a variação da quantidade de espécies ao longo dos períodos sazonais.

A luz e a temperatura são sugeridas por Bicudo et al. (1995) como fatores que controlam o perifíton uma vez que o processo sucessional é mais rápido durante períodos quentes e chuvosos, em diferentes ecossistemas brasileiros (OLIVEIRA, 2007). Moresco (2006) destaca em seu estudo sobre algas perifíticas que, mesmo com a temperatura menor em setembro, ocorreram densidades mais elevadas desses organismos e que comumente requerem mais nutrientes quando a temperatura é menor do que o ótimo para seu crescimento (BOCHARDT, 1996). O crescimento das algas não é imitado pela temperatura quando outros fatores são favoráveis (DE NICOLA, 1996).

Em novembro/2006, com o nível do rio de 3,13 m, ocorreu a maior densidade média: 133 ind.cm⁻² para a localidade Boa Esperança. No Arroz Cru a mais elevada

densidade foi de 107 ind.cm⁻². O menor valor (26 ind.cm⁻²) de densidade média ocorreu em março/2007 (nível do rio: 6,75 m), para a localidade Boa Esperança e com 15 ind.cm⁻², em agosto/2006 (nível do rio: 3,00 m) no Arroz Cru.

Os menores valores de densidade ocorridos para os ambientes Boa Esperança e Arroz Cru em águas altas equiparou-se com os resultados obtidos por Algarte et al. (2006). Em águas baixas no ambiente Boa Esperança houve grande densidade, corroborando com o resultado dos autores mencionados anteriormente. Entretanto, para o Arroz Cru a menor densidade foi em águas baixas. De acordo com esses autores, o aumento do nível fluviométrico e da velocidade da corrente em março deve ter dificultado a permanência de algas mais frouxamente aderidas.

Os padrões de flutuação na densidade média da comunidade de algas epilíticas do médio rio Xingu, possivelmente, foram influenciados pela turbulência, sazonalidade, estado trófico da água, luz, natureza e qualidade do substrato, herbivoria e dinâmica sucessional, uma vez que segundo Rodrigues et al., (2005) essas variáveis podem alterar a composição das espécies de algas ficoperifíticas, causando grandes mudanças na estrutura dessa comunidade e promovendo o surgimento de novas classes, assim como substituição de espécies (ALGARTE et al., 2006).

Bacillariophyceae foi à classe mais representativa para as duas localidades. Apresentou valor máximo de densidade média 3.444 ind.cm⁻² (Boa Esperança), e 1.977 ind.cm⁻² (Arroz Cru), em novembro (enchente). A espécie que apresentou densidade média mais elevada foi *Aulacoseira granulata* com 2.650 ind.cm⁻² (Boa Esperança) e 1.340 ind.cm⁻² (Arroz Cru), em novembro (enchente).

Fernandes & Cavati (2008), verificaram em seu estudo que as classes com maior densidade de algas em todo período amostral, foram Cyanophyceae e Bacillariophyceae o que corrobora, em parte, com o registrado no presente estudo. Já que Chlorophyceae foi o segundo táxon que apresentou maiores densidades.

Por meio de análise multivariada de similaridade, entre as densidades identificaram-se seis grupos de comunidades distintos. Destacando-se que os grupos mais similares foram Arroz Cru e Boa Esperança (janeiro), no período de enchente.

Através da análise de variância (ANOVA) verificou-se que, com nível de significância 5%, o fator local não tem influência sobre a média das densidades. Entretanto, o fator período mensal teve influência sobre a média das densidades, o

que possivelmente pode explicar as baixas densidades ocorridas durante os períodos com alta precipitação.

As estruturas especializadas de fixação das diatomáceas que as mantêm firmemente aderidas ao substrato são uma vantagem para esse grupo algal, quando grandes velocidades de corrente limitam o desenvolvimento das formas frouxamente aderidas (PETERSON, 1996; BIGGS et al., 1998). A transparência da coluna d'água pode determinar, em parte, a produtividade, a composição taxônomica e a estrutura física das assembléias do perifíton (WELLNITZ & WARD, 1998).

A diversidade do epilítton variou entre os períodos sazonais (seca, enchente, cheia e vazante). Provavelmente, a precipitação, o vento, a turbidez e os nutrientes podem ter sido as variáveis que mais influenciaram nas alterações da riqueza, abundância e densidade. Portanto, ainda são necessários muitos estudos para verificar quais fatores podem influenciar na estrutura da comunidade de algas epilíticas.

6 CONCLUSÕES

Nos ambientes de corredeira Boa Esperança e Arroz Cru do médio rio Xingu caracterizou-se a comunidade de algas epilíticas, quali e quantitativamente durante um ciclo anual. Observou-se que, por meio da análise qualitativa a flora algal foi constituída de 78 gêneros distribuídos em 132 espécies. Dessas 108 espécies foram encontradas para Boa Esperança e 101 no Arroz Cru.

Quanto às densidades para a localidade Boa Esperança verificou-se que a maior densidade ocorreu com o nível do rio baixo e a menor quando o nível do rio estava mais elevado. Entretanto, no Arroz Cru as maiores e menores densidades foram obtidas com o baixo nível do rio.

A composição ficoperifítica da região do médio rio Xingu apresentou as seguintes classes: Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Zygnemaphyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae, Dinophyceae. Entre essas Bacillariophyceae (50%) e Chlorophyceae (23%) apresentaram maior representatividade, tendo como espécies mais abundantes *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen e *Oedogonium* sp., respectivamente.

A diversidade do epilítion variou entre os períodos sazonais (seca, enchente, cheia e vazante). Provavelmente a precipitação, o vento, a turbidez e os nutrientes podem ter sido as variáveis que mais influenciaram nas alterações da riqueza, abundância e densidade.

Com relação à abundância relativa às espécies classificadas como “abundantes” foram, para o Boa Esperança, *Oedogonium* sp.; *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849; *Cosmarium* sp., no Arroz Cru foram: *Oedogonium* sp.; *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979. Registrou-se como espécies “freqüentes” na localidade Boa Esperança: *Oedogonium* sp.; *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979; *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849. No Arroz Cru os táxons “freqüentes” foram: *Oedogonium* sp.; *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen 1979; *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979; *Gomphonema parvulum* (Kützing) Kützing 1849; *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg 1832.

A avaliação da similaridade na composição da comunidade de algas epilíticas dos ambientes aquáticos estudados nos quatro períodos sazonais mostrou que as médias dos índices de diversidade entre as localidades são estatisticamente iguais, portanto, o comportamento sazonal do índice nestes ambientes é semelhante. Os maiores índices ocorreram na cheia e vazante. Os baixos valores associam-se a condições limitantes do ecossistema.

A Equitabilidade (J') média entre as localidades Boa Esperança e Arroz Cru foram equivalentes. O coeficiente de correlação de Spearman calculado apresentou fraca correlação positiva entre as variáveis: nível do rio e riqueza e entre nível do rio e equitabilidade nos locais estudados.

O fator local não tem influência sobre a média das densidades. Entretanto, o fator período mensal teve influência sobre a média das densidades, o que possivelmente pode explicar as baixas densidades ocorridas durante os períodos com alta precipitação. São necessários outros estudos para verificar quais fatores bióticos e abióticos que podem influenciar na estrutura da comunidade epilítica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.W.; MARTAU, L. Diatomáceas de Lagos do Parque Zoológico, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia: Série Botânica**, Porto Alegre, v.25, p.27-110, 1979.

ALGARTE, V.M.; MORESCO, C.; RODRIGUES, L. Algas do perifíton de distintos ambientes na planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, n.3, v.28, p.243-251, 2006.

ALMEIDA, L.M.R.; GIANI, A. Fitoplâncton do reservatório de Ibirité (MG), com ênfase na taxonomia das espécies. **Bios. Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas.**, n.8, v.8, p.75-87, 2000.

ANTOINE, S.E.; BENSON-EVANS, K. The effect of current velocity on the rate of growth of benthic algal communities. *Int. Revueges. Hydrobiol.*, v.67, p.575-583, 1982.

APRILE, F.M.; MERA, P.A.S. Fitoplâncton e fitoperifíton de um rio de Águas Pretas da Amazônia Periférica do Norte, Brasil. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, v.2, p.1-14, 2007.

BICUDO, C.E.M.; SKVORTZOV, B. Contribution to the knowledge of Brazilian dinophyceae: Immobile Genera. **Anais. Soc. Bot. Brasil.**, Fortaleza. p.31-39, 1968.

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. São Carlos: Ed. RiMa. 508p. (2ª Ed.), 2006.

BICUDO, D.C.; NECCHI Jr., O.; CHAMIXAES, C.B.C.B. Periphyton studies in Brazil: present status and perspectives. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: Eds. ABC/SBL, cap.3, p.37-58, 1995.

BIGGS, B.J.; GORING, D.G.; NIKORA, V.I. Subsidy and stress responses of stream periphyton to gradients in water velocity as a function of community growth form. **Journal of Phycology.**, v.34, p.598-607, 1998.

BIOLO, S.; RODRIGUES, L. Composição de algas perifíticas (exceto Bacillariophyceae) em distintos substratos naturais de um ambiente semilótico,

planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, n.3, v.34, p.307-319, 2011.

BOCHARDT, M.A. Nutrients. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (Eds.). **Algal ecology: freshwater bentic ecosystems**. San Diego: Academic Press, cap.7, p.184-227, 1996.

BOHR, R.; LUŚCIŃSKA, M.; OLEKSOWICZ, A.S. Phytosociological associations of algal periphyton. In: Wetzel R.G. (Ed.). **Periphyton of freshwater ecosystems**. p.23-30, 1983.

BOURRELLY, P.C. **Les algues d'eau douce: initiation a la systematique: les algues vertes**. Paris: Ed. N. Boubée. v.1, p.572, 1972.

BOURRELLY, P.; COUTÉ, A. Quelques Algues d'eau Douce de la Guyane Française. **Amazoniana.**, v.3, p.221-292, 1982.

BORGHI, T. C. **Diatomáceas (Ochrophyta) no plâncton do rio Sorocaba, estado de São Paulo: levantamento florístico**. 2010. 57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2010.

BORTOLINI, J.C.; MEURER, T.; GODINHO, L.R.; BUENO, N.C. Chlorococcales planctônicas do Rio São João, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Hoehnea.**, v.2, p.315-330, 2010.

BRANCO, S.M. Identificação e importância dos principais gêneros de algas de interesse para o tratamento de águas e esgotos. **Revista D.A.E.**, n.48, p.49-50, 1963.

BRANCO, S.M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. CETESB. São Paulo. Brasil. 2. Ed., 1986, 640p.

BRAY, R.J.; CURTIS, J.T. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. **Ecology Monographs.**, v.27, p.325-345, 1957.

CALLEGARO, V.L.M. Diatomáceas da lagoa Negra, Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série. Botânica**, Porto Alegre, v.27, p.69-99, 1981.

_____. Contribuição ao estudo das diatomáceas (Bacillariophyceae, Chrysophyta) da lagoa-represa de Tarumã, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia: Série Botânica**, Porto Alegre, v.26, p.85-144, 1981.

CANANI, L. G.C.; MENEZES, M.; TORGAN, L.C. Diatomáceas epilíticas de águas oligotróficas e ácidas do Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.1, p.130-140, 2011.

CASTRO, J.G.D. **Biomassa, biodiversidade e fatores abióticos controladores do bloom de ficoperifíton no canal central do rio Jaú, na época de cheia, Parque Nacional do Jaú-Amazônia Central**.1999. 174f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade do Amazonas, Manaus, p.174, 1999.

_____. Composição da Comunidade de diatomáceas perifíticas do rio Jaú, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v.4, p.583-606, 2003.

CASTRO et. al. Fatores Controladores da biomassa do ficoperifíton no rio Jaú - Parque Nacional do Jaú (Amazônia Central).**Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.8, n.2, p.22, 2008.

CAVATI, B.; FERNANDES, V.O. Algas perifíticas em dois ambientes do baixo rio Doce (lagoa Juparanã e rio Pequeno - Linhares, Estado do Espírito Santo, Brasil): variação espacial e temporal. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, v.30, n.4, p.439-448, 2008.

CETTO et al. Comunidade de algas perifíticas no reservatório de Irai, Estado do Paraná, Brasil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, Maringá, n.1, v.26, p.1-7, 2004.

COMAS, A. Nuevas e interesantes Chlorococcales (Chlorophyceae) de Cuba. **Acta Botânica Cubana**, v.2, p.1-18, 1980.

COMAS, A. Chlorococcales (Chlorophyceae) de algunos acuatorios de pinar deirio, Cuba. **Acta Botânica Cubana**, v.17, p.1-75, 1984.

COSTA, V.; COSTA, S.D.; CAMARGO, M. **Relatório epilíton**. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/licenciamento.../Epilíton/.../Relatório%20Epilíton.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2010.

COSTIN, J.C. **Diatomáceas (Ochrophyta) epilíticas do rio Negro, Paraná: estrutura da comunidade antes e após um derramamento de óleo diesel e vegetal Curitiba**. 2007. 77f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade

Federal do Paraná. Paraná, 2007.

DE NICOLA, D.M. Periphyton responses to temperature at different ecological levels. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (Eds.). **Algal ecology: freshwater bentic ecosystems**. San Diego: Academic Press, cap.6, p.149-181, 1996.

DESIKACHARY, T.V. **Cyanophyta**. New Delhi: Indian council of agricultural Research, 1959.

ESTEVEZ, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência LTDA, 1988.

ESTUPIÑAN, R.; CAMARGO, M. Ecologia da paisagem natural. In: Camargo, M. **Entre a terra, as águas e os pescadores do médio rio Xingu: uma abordagem ecológica**, 2009.

FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L.; LEANDRINI, J.A. Chlorococcales Registradas na Comunidade Perifítica, no Reservatório de Corumbá, Estado de Goiás, Brasil, Antes e Após o Represamento das Águas. **Acta Scientiarum.**, Maringá, n.2, v.23, p. 275-282, 2001.

FELISBERTO, S.A.; RODRIGUES, L. Abundance of periphytic desmids in two Brazilian reservoirs with distinct environmental conditions. **L. Acta Limnol. Bras.**, v.4, p.433-443, 2005.

FERNANDES, V.O.; MARTINS, F.C.O. . Estrutura da comunidade de algas perifíticas em substrato natural na lagoa da Universidade Federal do Espírito Santo, ES (Brasil). **Neotropical Biology and Conservation.**, v.2, p.11-20, 2007.

FERRAGUT et al. Ficoflórula Perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotróficas (lago do IAG, São Paulo). **Hoehnea.**, v.2, p.137-184, 2005.

FONSECA, I.A.; RODRIGUES, L. Cianobactérias Perifíticas em dois Ambientes lênticos da planície de inundação do alto rio Paraná, PR, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, n.4, v.28, p.821-834, 2005.

GOMES, N.A. **Estrutura da comunidade de algas perifíticas no igarapé água Boa e no rio Cauamé, Município de Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil, ao**

longo de um ciclo sazonal. 2000. 306f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas)- Universidade do Amazonas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2000.

HERMANY, G. **Ecologia da comunidade de diatomáceas epilíticas de um sistema de rio de baixa ordem da região Hidrográfica do Guaíba: subsídios ao monitoramento ambiental de ecossistemas aquáticos sul brasileiros.** 2005. 141f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2005.

INAG, I.P. **Manual para a avaliação da qualidade biológica da água. Protocolo de amostragem e análise para o fitoplâncton.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, 2009.

INOVE, M.; NUNOKAWA, M. Spatial Variation in Density of Stream Benthic Fishes in Northern Hokkaido, Japan: does Riparian Vegetation Affect Fish Density via Food Availability? **Limnology.**, v.6, p.7-14, 2005.

JUNQUEIRA, R.G.P.; FILHO, E.M.C.; PENEIREIRO, F.M. **Cuidando das águas e matas do Xingu.** Instituto Socioambiental - Programa Xingu, 2006.

KOMÁREK, J.; FOTT, B. Chlorophyceae (Grünalgen) ordnung: chlorococcales. **Die binnengenasser.**, v.16, p.1-1044, 1983.

LAMBERTI, G. A. **The role of periphyton in benthic food webs.** In: STEVENSON, R. J et al. (Ed.). *Algal ecology: freshwater benthic ecosystems.* San Diego: Academic Press. cap.17, p.533-572, 1996.

LINDSTRON, E. A.; TRAAEN, T. S. Influence of current velocity on periphyton distribution and succession in a Norwegian soft water river. **Verh. Int. Ver. Limnol.**, v.22, p.1965-1972, 1984.

LOBO, L.A.; LEIGHTON, G. Estruturas de las fitocenosis planctônicas de lossistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central do Chile. **Revista de Biología Marinha.**, n.1, v.22, p.143-170, 1986.

LOWE, L.R.; GALE, W.F. Monitorin griver periphyton with artificial benthic substrates. **Hydrobiologia.**, n.3, v.69, p.235-244, 1980.

LOWE, R.L.; PAN, Y. Periphyton Patterns in lakes. In: STEVENSON, R.J;

BOTHWELL, M.L; LOWE, R.L. **Algal ecology, freshwater benthic ecosystems** San Diego: Academic Press, p.57-77, 1996.

MAGRIN, A.G.E. **Estrutura e dinâmica de diatomáceas no plâncton e perifíton (epífitas + metafíticas) da lagoa do Diogo, estação ecológica de Jataí, município de Luiz Antônio, São Paulo: uma lagoa marginal permanentemente ligada ao rio Mogi-Guaçu.** 1998. 426f.Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.

MARGALEF, R. **Ecologia.** Barcelona: Omega, p.951, 1989.

MARQUES, M.C.M.; VARASSIN, I.G. **Ecologia e conservação da floresta atlântica na reserva natural Salto Morato.** Projetos Orientados e Livres. 2005.

MARQUES, A.K. **Análise da diversidade fitoplanctônica no reservatório da usina hidroelétrica Luis Eduardo Magalhães, no médio Tocantins - TO: estrutura da comunidade, flutuações temporais e espaciais.** 2006. 176f.Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente). Universidade Federal do Tocantins, 2006.

MARTINS-DA-SILVA, R.C.V. Novas ocorrências de Chlorophyceae (algae, Chlorophyta) para o estado do Pará. **Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi. Ser. Bot.**,v.1, p.12, 1996.

MARTINS-DA-SILVA, R.C.V. Família Scenedesmaceae (Chlorophyceae, Chlorococcales) do lago Água Preta, município de Belém, estado do Pará. **Acta Bot. Bras.**, v.2, p.11, 1997.

MARTINS, F.C.O. **Respostas ecofisiológicas da comunidade perifítica in situ a diferentes condições ambientais no Rio Santa Maria Vitória (ES).** 2006. 133f.Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2006.

MATEUCCI, S.D.; COLMA, A. La Metodología para estudio de la vegetación. **Coleccion de Monografías Científicas**, n. 22, p.168, 1982.

MESSYASZ, B.; KUCZYNSKA-KIPPEN, N. Periphytic algal communities: a comparison of *Typhaangustifolia*L. and *Charatomentosa*L. beds in three shallow lakes (West Poland). **Polish Journal of Ecology.**, v.54, p.15-27, 2006.

MORESCO, C. **Comunidade de algas perifíticas, com destaque para cianobactérias, nos reservatórios de Segredo e Iraí, Estado do Paraná, Brasil.** 2006. 82f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

MOSCHINI-CARLOS, V. Importância, estrutura e dinâmica da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos continentais. In: Pompêo, M.L.M. (Org). **Perspectivas da limnologia no Brasil.** São Luis: Ed. União, p.91-103, 1999.

MOSCHINI-CARLOS, V., POMPÊO, M.L.M.; HENRY, R. Dinâmica da comunidade perifítica na zona de desembocadura do rio Paranapanema:represa de Jurumirim, SP. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais.** Botucatu: Fundibio; FAPESP, cap.24, p.711-734, 1999.

MURAKAMI, E.A. **Resposta das algas perifíticas da planície de inundação do alto rio Paraná às alterações de temperatura e ao enriquecimento artificial de nutrientes.** 2008, 99f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2008.

NOGUEIRA, I.S.; OLIVEIRA, J.E. *Chlorococcales* e *Ulothricales* de hábito colonial de quatro lagos artificiais do município de Goiânia - GO. **Iheringia. Ser. Bot.,** Porto Alegre, n.2, v.64, p.123-143, 2009.

OLIVEIRA, C.S. **Caracterização da comunidade de algas perifíticas em estação de tratamento de água pelatécnica de substrato artificial: estudo de caso ETA São Sebastião, Cuiabá - MT.** 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso, 2007.

PAIVA, J.B.D.; CHAUDHRY, F.H.; REIS, L.F.R. **Monitoramento de bacias hidrográficas e processamento de dados.** São Carlos: RiMa, p.326, 2004.

PAVAN, G. **Diatomáceas perifíticas em *Potamogeton Montevidensis* Arth. Bennett (*Potamogetonaceae*) em Ambientes lótico e lêntico.** 2008. 273f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2008.

PEREIRA, A.C. **Pinnulariaceae (Bacillariophyta) de um lago de inundação amazônico (lago Tupé), Amazonas, Brasil): taxonomia e distribuição espacial e sazonal.** 2009. 81f. Dissertação (Biologia Tropical e Recursos Naturais) - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus, 2009.

PETERSON, C.G.; HOAGLAND, K.D.; STEVENSON, R.J. Timing of wave disturbance and the resistance and recovery of a freshwater epilithic microalgal community. **Journal of North American Benthological Society.**, n.9, v.1, p.54-67, 1990.

PETERSON, C.G. Response of benthic algal communities to natural physical disturbance. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (Eds.). **Algal ecology: freshwater bentic ecosystems**. San Diego: Academic Press, cap.13, p.375-402, 1996.

PIELOU, E.C. **Mathematical Ecology**. New York: Wiley, p.385, 1977.

PUTZ, R. Periphyton communities in Amazonian black- and whitewater habitats: Community structure, biomass and productivity. **Aquatic sciences.**, n.1, v.59, p.74-93, 1997.

PUTZ, R.; JUNK, W.J. Phytoplankton and periphyton. In: JUNK, W.J. (Ed). **The central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system**. Ecological studies 126. Springer.London. p.207-222, 1997.

RAVEN, J.A., **The transport and function of silicon in plants**. Biol. Ver. Cambridge Phil. Soc. v.58, p.179-207, 1983.

RIEGMAN, R.; DEBOER, M.; DOMIS, L.D., Growth of harmful marine algae in multispecies cultures. **J. Plankt. Res.**, v.18, p.1851-1866, 1996.

ROCHA, O. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil**. Águas doces - Versão preliminar. Ministério do Meio Ambiente, 2003.

RODRIGUES et. al. **Algas perifíticas**. 2003. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2003/pdf/algas_perifiticas.pdf> Acesso em: 10 jun. 2009.

RODRIGUES et al. Structure of communities of periphytic algae in the upper Paraná river floodplain. In: AGOSTINHO, A.A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L.C; THOMAZ, S.M.; MIRANDA, L. E. (Ed). **Structure and functioning of the Paraná river and floodplain**. Maringá: EDUEM, cap.2, p.45-50, 2004.

RODRIGUES et al. Distribuição espacial da biomassa perifítica em reservatórios e

relação com o tipo de substrato. In: RODRIGUES, L., THOMAZ, S.M.T., AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Ed.). **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: RIMa, p.87-96, 2005.

ROLLAND, et al. Methodological approach to distribution of epilithic and drifting algae communities in a French subalpine river: inferences on water quality assessment. **Aquat.Sci.**, v.59,p.57-73, 1997.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M., MANN, D.G. **The diatoms: biology & morphology of the genera**. Cambridge: University Press.p.747, 1990.

SAHIN, B. Epilithic and Epilithic Algae of Lower Parts of Yanbolu River (Trabzon, Turkey). **Turkey Journal of Biology**.v.27, p.107-115, 2003.

SALOMONI, S.E. **Diatomáceas epilíticas indicadoras da qualidade de água na bacia do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil**.2004. 230f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade Federal de São Carlos, 2004.

SANTANNA. C.L.; MARTINS, D.V. Chlorococcales (Chlorophyceae) dos lagos Cristalino e São Sebastião, Amazonas, Brasil: taxonomia e aspectos limnológicos. **Revista. Brasil. Bot.**,v.5, p.67-82, 1982.

SANTANA, D.S.; FERRARI, M.A.L. **Comunidades fitoplanctônicas**. Estudo de comunidades naturais. 2004.

SILVA, R.L. Estudo taxonômico das diatomáceas (Bacillariophyceae) coletadas no arroio do faxinal (Sanga da Água Boa), Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ínsula**, Florianópolis, n.17, p.179, 1987.

SILVA, E.L.V.; RODRIGUES, L.; OLIVEIRA, M.D.; LEANDRINI, J.A.; FONSECA, I. A. Periphytic biomass in floodplain rivers of Brazil: Pantanal and upper Paraná river. In: AGOSTINHO, A.A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; MIRANDA, L.E. **Structure and functioning of the Paraná river and its floodplain**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p.57-61, 2004.

SILVA, W. J. **Cymbellales (Bacillariophyceae) perifítica da bacia do rio Descoberto, Distrito Federal, Goiás**. 2009. 183f. (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SOMMER, U. Growth and survival strategies of planktonic diatoms. In: SANDGREN,

C.D. (Ed.). **Growth and reproductive strategies of freshwater phytoplankton.** Cambridge: University Press, p.227-260, 1988.

SCHNECK, F. **Ecologia da comunidade de diatomáceas epilíticas em trecho impactado por piscicultura no curso superior do rio das Antas (São José dos Ausentes, RS).** 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

SHANNON, C.E.; WEANNER, W. **The mathematical theory of communication.** Urbana, Univ. Illinois Press, p.173, 1963.

STEVENSON, R.J. An Introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. *In:* STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R.L. (Ed.). **Algal ecology: freshwater benthic ecosystems.** San Diego: Academic Press, cap.1, p.3-30, 1996.

STRASKRABA, M.; TUNDISI, J.G.; DUNCAN, A. (Ed.) State-of-the-art of reservoir limnology and water quality management. *In:* _____. **Comparative Reservoir limnology and Water Quality Management** .[S.n.]:Kluwer Academic Publishers, p.213-288, 1993.

TORGAN, L. C. Estudo taxonômico de diatomáceas (Bacillariophyceae) da represa de águas Belas, Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Sér. Bot.**, Porto Alegre. v.33, p.17-104, 1985.

UNGARETTI, I. Desmídias (Zygnemaphyceae) de um açude no morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Sér. Bot.**, Porto Alegre, v.27, p.3-26, 1981.

UTHERMÖHL, H. Zur Vervollkommung der quantitativen phytoplanktonmethodik. *mitteilungen internationale vereinigung fuer theoretische und angewandte. Limnologie.*, v.9, p.1-38, 1958.

VERCELLINO, I.S.; BICUDO, D.C.B. Sucessão da comunidade de algas perifíticas em reservatório oligotrófico tropical (São Paulo, Brasil): comparação entre período seco e chuvoso. **Revista Brasileira de Botânica.**, São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, Regional de São Paulo, v. 29. n.3, p.363-377, 2006.

WELLNITZ, T.A.; WARD, J.V. Does light intensity modify the effect mayfy grazers have on periphyton. **Freshw. Bio.**, Oxford, v.39, p.135-149, 1998.

WENDHER, S. Influence of current velocity on diatoms of a small softwater stream. **Diatom Research**, v.7, p.387-396, 1992.

WETZEL, R.G. (Ed.) Opening Remarks. In: _____. **Periphyton of freshwater ecosystems**. Dr. W. JUNK Publishers, The Netherlands, p.339-346, 1983.

_____. **Limnologia**. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

_____. Benthic algae and nutrient cycling in lentic freshwater ecosystems. In: STEVENSON, R. J. et al. (Ed.). **Algal ecology: freshwater benthic ecosystems**. San Diego; Academic Press, 1996, cap.20, p.641-667.

ZAR, J. H. **Bioestatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

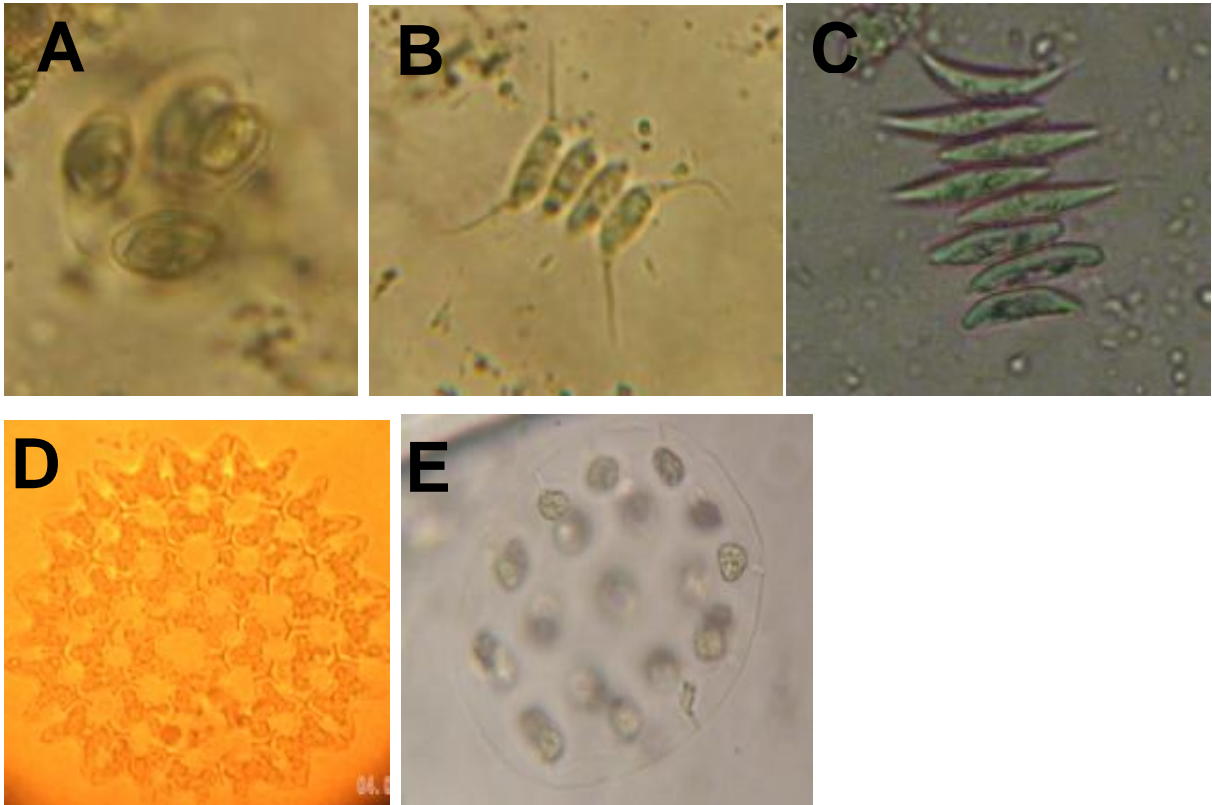
ANEXO 1. Análise qualitativa de espécies epilíticas nas localidades Boa Esperança (BE) e Arroz Cru (AC)

N.	Classes	Espécies	BE	AC
1	Euglenophyceae	<i>Euglena oxyuris</i> Schmarda var. <i>oxyuris</i> 1946	X	
2	Euglenophyceae	<i>Euglena cf. acus</i> Ehrenberg 1886	X	X
3	Euglenophyceae	<i>Phacus longicauda</i> (Ehrenberg) Dujardim 1841		X
4	Euglenophyceae	<i>Trachelomonas amata</i> (Ehrenberg) Stein 1978	X	X
5	Dinophyceae	<i>Tetradinium intermedium</i> Geitler 1928		X
6	Dinophyceae	<i>Peridinium</i> sp.	X	X
7	Cyanophyceae	<i>Anabaena</i> sp.	X	X
8	Cyanophyceae	<i>Arthrospira fusiformis</i> (Voronichin) Komárek et Lund 1990	X	X
9	Cyanophyceae	<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli 1849	X	X
10	Cyanophyceae	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm. 1898	X	X
11	Cyanophyceae	<i>Merismopedia</i> sp.	X	
12	Cyanophyceae	<i>Nostoc</i> sp.	X	X
13	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh ex Gomont 1892	X	X
14	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria brevis</i> Kützing ex Gomont 1892	X	X
15	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria lauterbornii</i> Schmidle 1901	X	X
16	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann 1900	X	X
17	Chlorophyceae	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim 1882	X	
18	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov 1953		X
19	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus bernardii</i> Komárek 1983	X	
20	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs 1848	X	X
21	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov 1953	X	X
22	Chlorophyceae	<i>Asterococcus superbis</i> (Cienkowski) Scherffel 1908	X	
23	Chlorophyceae	<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli 1855	X	
24	Chlorophyceae	<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris 1867	X	
25	Chlorophyceae	<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck 1890		X
26	Chlorophyceae	<i>Crucigenia quadrata</i> Morren 1830		X
27	Chlorophyceae	<i>Crucigeniella tetrapedia</i> (Kirchner) West & G.S.West	X	X
28	Chlorophyceae	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood 1873	X	X
29	Chlorophyceae	<i>Echinosphaeridium nordstedtii</i> Lemmermann	X	X
30	Chlorophyceae	<i>Eudorina unicocca</i> G.M.Smith 1931	X	X
31	Chlorophyceae	<i>Eutetramorus fottii</i> (Hindák) Komárek 1979	X	X
32	Chlorophyceae	<i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat, 1894	X	X
33	Chlorophyceae	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K.Möbius 1894	X	
34	Chlorophyceae	<i>Microspora</i> sp.	X	
35	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák	X	X
36	Chlorophyceae	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>duplex</i> , Meyen 1829	X	X
37	Chlorophyceae	<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>punctatum</i> (W. Krieger, 1929) O.O. Parra Barientos, 1979		X
38	Chlorophyceae	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs 1844	X	X
39	Chlorophyceae	<i>Phythelios viridis</i> Frenzel	X	
40	Chlorophyceae	<i>Oedogonium</i> sp.	X	X
41	Chlorophyceae	<i>Oocystis</i> sp.	X	X
42	Chlorophyceae	<i>Sorastrum</i> sp.	X	
43	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Hansgirg) Chodat	X	X
44	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat 1902	X	X
45	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus armatus</i> (R.Chodat) R.Chodat 1913		X
46	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus bijugus</i> (Turpin) Lagerheim 1893		X

47	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus ecornis</i> (C.G. Ehrenberg ex J. Ralfs, 1845) R.H. Chodat, 1926	X	X
48	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus opoliensis</i> P.G.Richter 1897	X	
N.	Classes	Espécies	BE	AC
49	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus perforatus</i> Lemmermann, 1903	X	X
50	Chlorophyceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey 1835	X	X
51	Chlorophyceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat 1897	X	X
52	Chlorophyceae	<i>Tetraedron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg 1889	X	
53	Chlorophyceae	<i>Tetraspora cylindrica</i> (Wahlenberg) C.Agardh 1824	X	
54	Chlorophyceae	<i>Tetrastrum heteracanthum</i> (Nordstedt) Chodat 1895	X	
55	Chlorophyceae	<i>Treubaria triappendiculata</i> C. Bernard, 1908		X
56	Xanthophyceae	<i>Centritractus belenophorus</i> Lemmermann 1900	X	X
57	Xanthophyceae	<i>Tetraedriella regularis</i> (Kützing) Fott	X	
58	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst 1868	X	X
59	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium</i> sp.	X	X
60	Zygnemaphyceae	<i>Cosmarium decoratum</i> West & G.S.West	X	
61	Zygnemaphyceae	<i>Closterium diana</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848	X	X
62	Zygnemaphyceae	<i>Closterium aciculare</i> T.West 1860	X	X
63	Zygnemaphyceae	<i>Closterium malmei</i> O.F.Borge	X	
64	Zygnemaphyceae	<i>Desmidium</i> sp.	X	X
65	Zygnemaphyceae	<i>Gonatozygon aculeatum</i> Hastings 1892	X	X
66	Zygnemaphyceae	<i>Gonatozygon kinahanii</i> (W.Archer) Rabenhorst 1868	X	X
67	Zygnemaphyceae	<i>Hyalotheca mucosa</i> Ralfs 1848	X	
68	Zygnemaphyceae	<i>Mougeotia cf delicata</i> Beck 1916	X	X
69	Zygnemaphyceae	<i>Penium spirostriolatum</i> J.Barker 1869	X	
70	Zygnemaphyceae	<i>Spirogyra</i> sp.	X	X
71	Zygnemaphyceae	<i>Spondylosium panduriforme</i> (Heimerl) Teiling 1957		X
72	Zygnemaphyceae	<i>Spondylosium planum</i> (Wolle) West & G.S.West 1912	X	X
73	Zygnemaphyceae	<i>Staurodesmus triangularis</i> (Lagerheim) Teiling 1948	X	X
74	Zygnemaphyceae	<i>Staurodesmus ceratophorus</i>	X	
75	Zygnemaphyceae	<i>Staurodesmus dickiei</i> (Ralfs) S.Lillieroth 1950		X
76	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum muticum</i> var. [<i>muticum</i>] f. <i>minus</i> Rabenhorst 1868	X	X
77	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum laeve</i> Ralfs 1848	X	
78	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum leptacanthum</i> Nordstedt 1869	X	X
79	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt 1869	X	X
80	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum sebalidii</i> Reinsch 1866		X
81	Zygnemaphyceae	<i>Staurastrum pseudosebalidii</i> Wille		X
82	Zygnemaphyceae	<i>Sphaeroszma granulatum</i> J.Roy & Bisset 1886		X
83	Zygnemaphyceae	<i>Xanthidium mammillosum</i> (R.L.Grönblad) K.Förster		X
84	Bacillariophyceae	<i>Achnanthes inflata</i> (Kützing) Grunow, 1880	X	X
85	Bacillariophyceae	<i>Achnanthes longipes</i> C.Agardh 1824		X
86	Bacillariophyceae	<i>Amphipleura lindheimeri</i> Grunow, 1862	X	
87	Bacillariophyceae	<i>Asterionella formosa</i> Hassall 1850	X	
88	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen, 1979	X	X
89	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen 1979	X	X
90	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979	X	X
91	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira pseudogranulata</i> (Cleve) Simonsen	X	X
92	Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen 1979	X	X
93	Bacillariophyceae	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg, 1838	X	X
94	Bacillariophyceae	<i>Coscinodiscus</i> sp.	X	X
95	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing, 1844	X	X
96	Bacillariophyceae	<i>Cymbella perpussilla</i> A. Cleve, 1895	X	X
97	Bacillariophyceae	<i>Cymbella affinis</i> Kützing 1844	X	X
98	Bacillariophyceae	<i>Cymbella ventricosa</i> C.Agardh 1830	X	X
99	Bacillariophyceae	<i>Eunotia major</i> (W. Smith) Rabenhorst, 1864	X	X

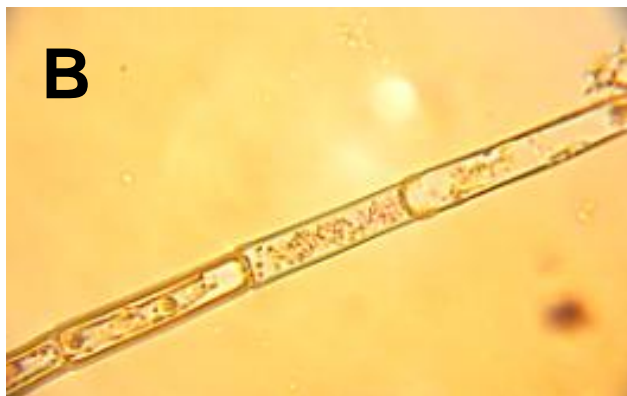
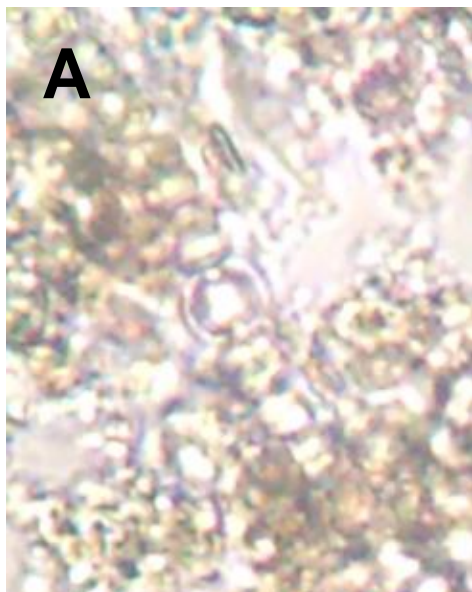
100	Bacillariophyceae	<i>Eunotia asterionelloides</i> Hustedt 1952	X	X
101	Bacillariophyceae	<i>Eunotia bidentula</i> W.Smith 1856	X	
N.	Classes	Espécies	BE	AC
102	Bacillariophyceae	<i>Eunotia flexuosa</i> (Brébisson in Kützing) A.Berg 1939	X	X
103	Bacillariophyceae	<i>Eunotia serra</i> Ehrenberg 1837		X
104	Bacillariophyceae	<i>Fragilaria goulardii</i> (Brébisson ex Grunow) Lange-Bertalot		X
105	Bacillariophyceae	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni 1891	X	X
106	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1864	X	X
107	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849	X	X
108	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema ventricosum</i> Gregory 1856	X	
109	Bacillariophyceae	<i>Haslea</i> sp.	X	
110	Bacillariophyceae	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow in Cleve & Grunow 1880		X
111	Bacillariophyceae	<i>Navicula notha</i> Wallace 1960	X	X
112	Bacillariophyceae	<i>Navicula</i> sp.	X	X
113	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith 1856	X	X
114	Bacillariophyceae	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith 1853		X
115	Bacillariophyceae	<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve 1873	X	
116	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia divergens</i> W. Smith, 1853	X	X
117	Bacillariophyceae	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843	X	X
118	Bacillariophyceae	<i>Placoneis disparilis</i> (Hustedt) D.Metzeltin & Lange-Bertalot 1998	X	X
119	Bacillariophyceae	<i>Placoneis clementis</i> (Grunow) E.J.Cox 1987	X	
120	Bacillariophyceae	<i>Pleurosigma</i> sp.		X
121	Bacillariophyceae	<i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L.Smith 1872		X
122	Bacillariophyceae	<i>Synedra acus</i> Kützing 1844	X	X
123	Bacillariophyceae	<i>Synedra goulardii</i> Brébisson ex Cleve & Grunow 1880	X	
124	Bacillariophyceae	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1832	X	X
125	Bacillariophyceae	<i>Synedra rumpens</i> Kützing 1844	X	X
126	Bacillariophyceae	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg 1843	X	X
127	Bacillariophyceae	<i>Stauroneis borrichii</i> (J.B. Petersen) J.W.G. Lund, 1946	X	
128	Bacillariophyceae	<i>Stauroneis lapponica</i> A.Cleve 1895		X
129	Bacillariophyceae	<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrenberg 1843		X
130	Bacillariophyceae	<i>Surirella angusta</i> Kützing, 1844	X	X
131	Bacillariophyceae	<i>Surirella biseriata</i> Brébisson in Brébisson & Godey 1835	X	X
132	Bacillariophyceae	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing 1844	X	X

ANEXO 2
Representantes de Chlorophyceae



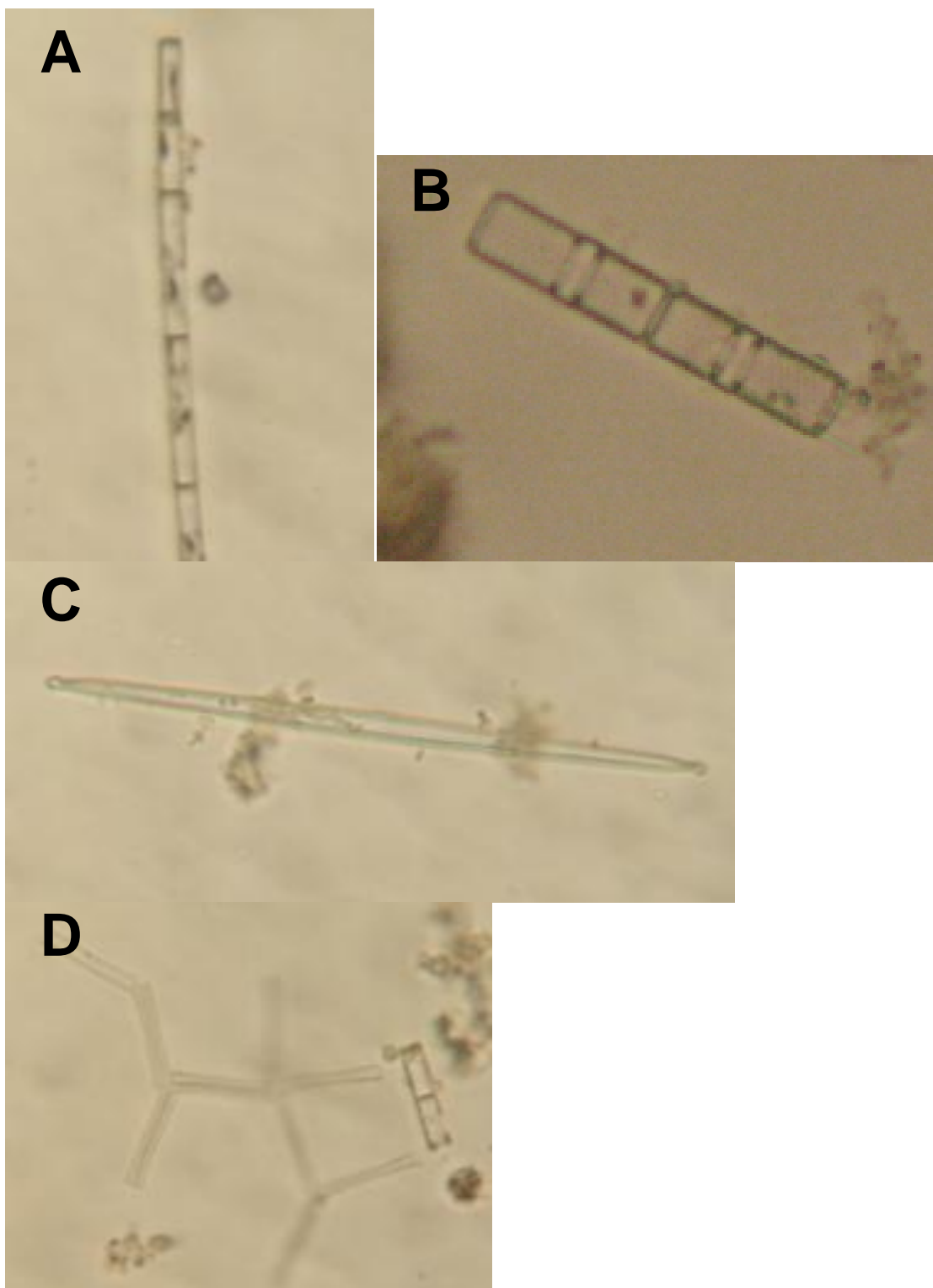
A. *Oocystis* sp.; B. *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Brébisson in Brébisson & Godey 1835; C. *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat 1902; D. *Pediastrum duplex* var. *duplex*, Meyen 1829; E. *Sphaerocystis schroeteri* Chodat 1897

ANEXO 3
Representantes de Cyanophyceae



A. *Anabaena* sp.; B. *Oedogonium* sp.

ANEXO 4
Representantes da classe Bacillariophyceae



A. *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979; B. *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen 1979; C. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg 1832; D. *Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kützing 1844

