



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA VEGETAL)**

**DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA DAS COMUNIDADES DE MACROALGAS DE
AMBIENTES LÓTICOS EM DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
ABRANGENDO OS BIOMAS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E
CAMPOS NO ESTADO DO PARANÁ.**

RÉGIS DE CAMPOS OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

Agosto - 2011

RÉGIS DE CAMPOS OLIVEIRA

DISTRIBUIÇÃO ECOLÓGICA DAS COMUNIDADES DE MACROALGAS DE
AMBIENTES LÓTICOS EM DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
ABRANGENDO OS BIOMAS DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL E
CAMPOS NO ESTADO DO PARANÁ.

ORIENTADOR: PROF. DR. CIRO CESAR ZANINI BRANCO

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia do “Campus” de Rio Claro,
Universidade Estadual Paulista, como
parte dos requisitos para obtenção do
grau de Mestre em Ciências Biológicas
(Biologia Vegetal)

Rio Claro
2011

RÉGIS DE CAMPOS OLIVEIRA

Distribuição ecológica das comunidades de macroalgas de ambientes lóticos em duas unidades de conservação abrangendo os biomas da Floresta Estacional Semidecidual e Campos no Estado do Paraná.

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do “Campus” de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal)

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Ciro Cesar Zanini Branco
Departamento de Ciências Biológicas – UNESP/ Assis

Prof. Dr. Rogério Antonio Krupek
Colegiado de Ciências Biológicas – FAFI/ União da Vitória

Prof. Dr. Cleto Kaveski Peres
Departamento de Ciências Biológicas – UNESP/ Assis

Rio Claro, 02 de Agosto de 2011

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tudo que conquistei em minha vida.

Agradeço aos meus pais, Valdemir e Maria Goreti, por acreditarem em mim, por sempre me apoiarem em todas as decisões e caminhos que escolhi e principalmente por me darem um lar e uma família repleta de amor.

Agradeço aos meus queridos irmãos Rhelvis e Raissa pelos grandes momentos de carinho e amizade.

Agradeço a minha madrinha, a tia Sônia, e a toda sua família que sempre me acolheram tão bem.

Agradeço ao Prof. Dr. Ciro Cesar Zanini Branco por ser este exemplo de professor e pesquisador que muito me ensina e ao qual me espelho, e além de tudo, um ótimo amigo.

Agradeço a Cláudia, minha namorada, por estar sempre ao meu lado me incentivando nos momentos difíceis e por todo o amor e carinho concedidos.

Agradeço ao Cleto, a Thais e ao Aurélio, por toda a ajuda dada a este projeto e pela amizade e companheirismo.

Agradeço a todos os amigos que fazem parte do Laboratório de Biologia Aquática (LABIA) pela agradável convivência e pelos momentos de descontração.

Agradeço ao Ricardo e ao José Ricardo que moram comigo pela agradável convivência e amizade.

Agradeço a todos os demais familiares e amigos que, estando longe ou próximos, me proporcionam muitos momentos felizes.

Agradeço a todos os meus amigos que fizeram parte da XVII turma de Ciências Biológicas da UNESP/Assis que, mesmo estando distantes, fazem o possível para se encontrarem, o que acaba por gerar momentos divertidíssimos.

Agradeço ao Valter pela grande amizade e parceria que perdura desde a graduação, estando sempre ao meu lado e tornando estes últimos anos extremamente agradáveis. Por último, agradeço também a CAPES pelo auxílio financeiro concedido.

“O rio, sem que eu queira, continua.”

(Fernando Pessoa)

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
1) INTRODUÇÃO.....	1
2) MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
2.1) Descrições das áreas de estudos.....	5
2.2) Pontos de amostragem.....	6
2.3) Análises dos dados.....	7
3) RESULTADOS.....	10
3.1) Descrição das macroalgas inventariadas nos ambientes lóticos amostrados.....	10
3.2) Variáveis Ambientais.....	26
3.3) Análises da Distribuição das Espécies de Macroalgas.....	28
4) DISCUSSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
TABELAS E GRÁFICOS.....	44

RESUMO

Estudos anteriores sugerem que, aparentemente, existem padrões específicos para descrever a composição e a estrutura das comunidades de macroalgas em ambientes lóticos em função das características do bioma ao qual estão inseridos. Neste contexto, a presente dissertação objetivou avaliar, de forma comparativa, a composição, a estrutura das comunidades e a distribuição espacial das comunidades de macroalgas lóticas de duas unidades de conservação (UCs) com biomas distintos: Campos no Parque Estadual de Vila Velha (PVV) e Floresta Estacional Semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu (PNI). Em adição, pretendeu-se comparar as comunidades de macroalgas nas quatro estações do ano, a fim de se verificar a possível existência de padrões temporais. As amostragens foram realizadas em 5 segmentos de riacho de 10 m de extensão, em cada UC, através da técnica da transeção, onde as variáveis abióticas (temperatura, oxigênio, pH, condutividade, turbidez, profundidade e velocidade da correnteza) foram mensuradas, assim como a presença e a abundância de cada espécie de macroalga. Estes parâmetros bióticos foram avaliados através da análise visual do leito do rio/riacho. As amostragens foram feitas uma vez a cada estação do ano. O estudo taxonômico registrou 37 macroalgas no total, sendo 16 táxons de ocorrência exclusiva no PVV, 18 táxons de ocorrência exclusiva no PNI e apenas 3 táxons com ocorrência em ambos os parques (*Phormidium retzii*, *Hildenbrandia angolensis* e *Batrachospermum puiggarianum*). O táxon com maior ocorrência no PVV foi o *Zygonium* sp. (9 ocorrências), e no PNI o estágio “Chantransia” *pygmaea* foi o que ocorreu em maior número de pontos amostrados (15). Em relação aos tipos morfológicos, foram encontrados: filamentos livres (24%), filamentos gelatinosos (22%), emaranhados filamentosos (19%), colônias gelatinosas (13,5%), tufos (13,5%), e incrustantes (8%). A média de abundância encontrada no PVV ($\bar{x} = 11,2 \pm 8,0$) foi nitidamente superior a média encontrada no PNI ($\bar{x} = 1,8 \pm 2,7$) e mostrou-se estatisticamente diferente de PVV ($p < 0,0001$). As UCs não apresentaram diferenças entre os índices de diversidade (Shannon-Wiener e Simpsons), que é, provavelmente, reflexo da proximidade do número de espécies encontradas em ambas as unidades, que acaba por mascarar o efeito da diferença entre as abundâncias. A comparação entre as estações do ano a partir da ANOVA mostrou que a estação primavera foi a mais distinta entre as demais estações para ambas as UCs, principalmente no PNI devido aos

altos níveis de precipitação que, possivelmente, elevou os valores de oxigênio dissolvido, turbidez, profundidade e velocidade da correnteza. Já o mesmo não foi observado para as variáveis biológicas, provavelmente por que as variáveis físicas e químicas mensuradas no presente estudo não foram capazes de explicar a distribuição sazonal das comunidades de macroalgas. A pequena sobreposição entre as composições e a baixa abundância registrada em PNI, quando comparado com o PVV pode estar relacionado com a fitofisionomia de cada bioma estudado (em especial o grau de sombreamento gerado pela vegetação marginal). Os resultados ainda sugerem uma forte influência do oxigênio dissolvido na abundância das macroalgas do PVV e da turbidez e velocidade da correnteza na abundância do PNI.

Palavras - chave: macroalgas; riacho; Campos; Floresta Estacional Semidecidual.

ABSTRACT

Previous studies suggest that, apparently, there are specific standards to describe the structure and composition of macroalgae communities in lotic environments depending on the characteristics of the biome to which they belong. In this context, the present study aimed to evaluate, comparatively, the floristic composition, community structure and spatial distribution of lotic macroalgae communities from protected areas (PAs) with two distinct biomes, Grassland on Vila Velha State Park (VVP) and Semideciduous Seasonal Forest on the Iguazu National Park (INP). In addition, we intended to compare the macroalgal communities in the four seasons, to verify the possible existence of temporal patterns. The sampling sites were carried out from five segments of stream, 10 m length, in each PA, by means of the transect technique, where the environmental variables (temperature, oxygen, pH, conductivity, turbidity, depth and current velocity) were measured, as well the presence and abundance of each species of seaweed. These biotic parameters were evaluated using visual analysis of stream/river. The samplings were taken once every season. The taxonomic study recorded 37 macroalgae in total, with 16 taxa occurring exclusively in VVP, 18 taxa occurring exclusively in INP and only three taxa occurring in both parks (*Phormidium retzii*, *Hildenbrand angolensis* and *Batrachospermum puiggarianum*). The taxon with the highest frequency of occurrence in the VVP was *Zygogonium* sp. (9 sites), whereas in INP "*Chantransia*" *pygmaea* is what happened to a greater number of sampled sites (15). Respecting the morphological types were found: free filaments (24%), gelatinous filaments (22%), mats (19%), gelatinous colonies (13.5%), tufts (13.5%) and crusts (8%). The average abundance found in the VVP ($\bar{x} = 11.2 \pm 8.0$) was significantly higher than the average found in the INP ($\bar{x} = 1.8 \pm 2.7$) and was statistically different from VVP ($p < 0.0001$). The PAs did not differ between the diversity indices (Shannon-Wiener and Simpson), which is probably a reflection of the proximity of the number of species found in both units, which turns out to mask the effect of the difference between the abundances. The comparison between the seasons from the ANOVA showed that the spring season was the most distinguished among the other seasons for both PAs, especially in PNI due to high levels of precipitation, possibly, elevated values of dissolved oxygen, turbidity, depth and speed of the stream. The

same is not observed for the biological variables, probably because the physical and chemical variables measured in this study were not able to explain the seasonal distribution of macroalgal communities. The little overlap between the compositions and low abundance recorded in INP, compared to VVP, may be related to the phytophysiognomy of each biome under study (in particular the degree of shade created by riparian vegetation). The results also suggest a strong influence of dissolved oxygen in the abundance of macroalgae in VVP and the turbidity and current velocity in abundance of INP.

Keywords: macroalgae; streams; Grassland; Semideciduous Seasonal Forest.

1) INTRODUÇÃO

Ambientes lóticos são sistemas de águas turbulentas e bem misturadas (WEHR & SHEATH, 2003). Estes ecossistemas aquáticos continentais diferenciam-se dos demais corpos d'água basicamente por apresentarem atributos como fluxo e unidirecionalidade (LAMPERT & SOMMER, 2007). A unidirecionalidade dos rios e riachos dificulta a fixação e a permanência dos organismos presentes nesse tipo de ambiente. As estratégias desenvolvidas por esses seres para viver em condições tão adversas consistem basicamente na redução da superfície de contato dos mesmos com a correnteza (SILVEIRA, 2004).

Somando-se a este fato, os rios e riachos ganham ainda maior complexidade quando são incorporadas as variações espaciais e temporais (ROUND, 1965). Esta complexidade representada por uma alta heterogeneidade é manifestada ao longo de quatro dimensões (WARD, 1989): uma dimensão longitudinal que integra o rio desde a montante até a jusante; uma dimensão lateral, a qual corresponde às trocas de matéria e energia entre o riacho e a vegetação marginal; uma dimensão vertical que integra as interações entre o canal e a coluna d'água; e a quarta dimensão, que corresponde ao tempo, que sobrepõe uma hierarquia temporal nas três dimensões de espaço.

Em ambientes lóticos, as algas bentônicas, entre elas as macroalgas, têm sido amplamente descritas como um dos principais pilares de sustentação para os níveis tróficos presentes nestes ambientes (STEVENSON *et al.*, 1996) e, conseqüentemente, justificado a necessidade de uma maior compreensão das relações destes com os fatores bióticos e abióticos capazes de estruturar as suas comunidades.

O termo macroalga utilizado neste estudo corresponde à definição proposta por Sheath e Cole (1992) ao qual: “tipicamente, macroalgas de riachos são bentônicas e formam um talo maduro que é uma estrutura discreta e reconhecível a olho nu, a identificação microscópica é geralmente necessária e freqüentemente microalgas estão associadas ao talo”.

Diversos trabalhos envolvendo o estudo das macroalgas de ambientes lóticos no mundo descrevem aspectos florísticos e ecológicos deste importante grupo de produtores primários, tais como os de Hu & Xie (2006), Leukart (1995), Sheath & Burkholder (1985), Verb & Vis (2001).

No Brasil, grande parte desses estudos é baseada em material proveniente do Estado de São Paulo. Neste Estado, já foram realizados estudos enfocando comunidades de algas em um riacho particular (NECCHI JÚNIOR *et al.*, 1991), em bacias de drenagem (BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1998; NECCHI JÚNIOR & PASCOALOTO, 1993) e em áreas de dimensões regionais (BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1996; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 1995a).

Necchi Júnior *et al.* (2000) conduziram amplas análises comparativas da riqueza e abundância das comunidades de macroalgas lóticicas e suas relações com as variáveis ambientais em 172 riachos de regiões naturais do Estado de São Paulo.

Podem ser encontrados ainda, para ambientes lóticicos do Estado de São Paulo alguns estudos eminentemente taxonômicos compreendendo grupos específicos de algas que também trazem informações sobre as macroalgas de ecossistemas lóticicos. Neste sentido, podemos citar: Silva (1987) para Stigonemataceae (Cyanophyta), Sant'Anna (1988) tratando de Scytonemataceae (Cyanophyta), Necchi Júnior (1989) sobre Rhodophyta de águas continentais, Picelli-Vicentim (1990) relacionado com Characeae (Chlorophyta), Branco *et al.* (1999) sobre Cyanobacteria de riachos; Necchi Júnior *et al.* (2001, 2002) abordando, respectivamente, os gêneros *Vaucheria* (Xanthophyta) e *Microspora* (Chlorophyta); Branco *et al.* (2002) sobre Chaetophoraceae (Chlorophyta) e Vieira *et al.* (2002,) tratando, respectivamente, dos gêneros *Nitella* e *Chara* (Characeae, Chlorophyta).

Em relação às investigações que envolvam aspectos ecológicos (particularmente as relações entre os componentes bióticos e abióticos) das comunidades de macroalgas, os estudos sugerem que diferentes variáveis ambientais (ou combinações delas) desempenham papel fundamental na distribuição espacial de tais comunidades. No estudo desenvolvido por Branco & Necchi Júnior (1996a) com a comunidade de macroalgas lóticicas da Floresta Pluvial Atlântica no estado de São Paulo, os altos valores de precipitação são relacionados com a alta diversidade de espécies. Branco & Necchi Júnior (2003) sugerem também que o regime de chuvas pode influenciar na flutuação temporal de maneira distinta para duas populações, como o que foi observado para as duas macroalgas da família Chaetophoraceae. Necchi Júnior *et al.* (2003) atribuíram a turbidez, a velocidade da correnteza, os altos valores de DQO, os baixos valores de pH e o substrato rochoso como

sendo determinantes para distribuição das macroalgas nos riachos do Parque Nacional da Serra da Canastra.

No Estado do Paraná foram realizados alguns levantamentos florísticos como o que foi desenvolvido na Floresta Nacional de Irati (BRANCO *et al.*, 2008a) em que foi observada uma composição florística bastante distinta daquelas registradas anteriormente, com a ocorrência de vários táxons raros. Branco *et al.* (2009) para os ambientes lóticos da região centro-oeste do estado, encontrou no total 24 táxons de macroalgas sendo 5 novos registros para o estado; e por Peres *et al.* (2008) em riachos localizados na Serra da Prata, onde foram registrados 19 táxons, sendo que 53% desses táxons constitui novos registros para o estado. Todos esses estudos citados contribuem significativamente para o conhecimento a cerca da distribuição geográfica dessas macroalgas, e o fato dos dois últimos trabalhos apresentarem novas ocorrências para o estado evidencia a importância de mais estudos dessa natureza para o estado.

Ainda no Paraná, estudos sazonais de macroalgas lóticas foram conduzidos. Branco *et al.* (2008b) para as comunidades de macroalgas da Bacia do Rio das Pedras, que verificou uma distribuição sazonal diferente do que foi reportado anteriormente para outros ambientes lóticos de regiões tropicais e temperadas, com maiores valores de riqueza e abundância sendo registradas entre o final da primavera e começo de outono e que a temperatura exerce a maior influência sobre a distribuição sazonal das macroalgas dos ambientes analisados. Peres *et al.* (2010) estudaram os efeitos da poluição orgânica sobre a distribuição espacial e sazonal das comunidades de macroalgas e constataram uma ampla variação na composição dessas comunidades.

Krupek *et al.* (2007) após conduzirem uma amostragem mensal (abril de 2004 à março de 2005) em três riacho, os autores sugeriram que a distribuição espacial das macroalgas lóticas da região de estudos foi mais fortemente afetada por variações ambientais em escala local (microhábitat) do que em escala global (bioma, clima e geologia).

No trabalho citado anteriormente, os autores Branco *et al.* (2008b) concluíram que as comunidades de macroalgas lóticas brasileiras são ainda pouco conhecidas e, por isso, recomendaram fortemente a realização de mais estudos em outras regiões geoclimáticas e/ou biomas do país para que se possa compreender melhor a biodiversidade e a

biogeografia destas comunidades algais que constituem importantes produtores primários em águas correntes.

Atualmente, há estudos que tem por objetivo investigar a composição florística e aspectos da distribuição ecológica das comunidades de macroalgas nos principais biomas do Brasil (C.C.Z. Branco, comunicação pessoal). Os resultados parciais destes estudos indicam que as comunidades de macroalgas podem ser fortemente influenciadas, tanto quanto a composição de espécies como quanto aos aspectos ecológicos (particularmente, no que diz respeito à estrutura das comunidades), pelas características específicas de cada bioma. Estas distinções são muito mais evidentes quando se comparam biomas florestados com não-florestados.

Necchi Júnior *et al.* (2008) realizaram um estudo comparativo entre as regiões de Mata Atlântica (bioma florestado) e Campos de Altitude (bioma não-florestado) do Parque Nacional de Itatiaia (MG, RJ) que mostrou que, das espécies de macroalgas identificadas para a área de estudos como um todo (29 táxons), apenas 17,2 % (5 táxons) foram comuns às duas regiões fitogeográficas.

Assim, este estudo sugere que, aparentemente, existem padrões específicos para descrever a composição e a estrutura das comunidades de macroalgas em ambientes lóticos em função das características do bioma ao qual estão inseridos.

Neste contexto, a presente dissertação é proposta com o objetivo de se avaliar, de forma comparativa, a composição florística, a estrutura das comunidades, a distribuição espacial (relação com variáveis ambientais) e a distribuição temporal (comparando as quatro estações do ano) das comunidades de macroalgas lóticas de duas unidades de conservação com formações fitogeográficas distintas, uma de Campos (Parque Estadual de Vila Velha) e outra de Floresta Estacional Semidecidual (Parque Nacional do Iguaçu). A hipótese inicial é de que existem diferenças na riqueza, na abundância e na composição destas comunidades entre os biomas estudados.

2) MATERIAL E MÉTODOS

2.1) Descrições das áreas de estudos

Para a execução do presente estudo foram selecionadas duas unidades de conservação que abrigam biomas claramente distintos quanto ao tipo de formação fitofisionômicas, sendo um não-florestado (Parque Estadual de Vila Velha, PVV) e outro florestado (Parque Nacional do Iguaçu, PNI). A seguir são apresentadas informações pertinentes a cada uma destas unidades de conservação.

Parque Estadual de Vila Velha

O Parque Estadual de Vila Velha (PVV) está situado no Estado do Paraná, localizada junto à Rodovia do Café, BR 376, km 83 (25° 15' S e 50° 00' W) e com uma área de 5,03 há (MARINONI *et al.*, 2004).

O clima, de acordo com a classificação de Köeppen, é temperado sempre úmido, caracterizados por apresentar estações do ano bem definidas, sendo o verão quente, cuja média do mês mais quente (fevereiro) encontra-se por volta de 22°C, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e inverno frio, com mais de cinco geadas noturnas durante o período (GANHO & MARIONI, 2003).

A vegetação presente na área do PVV corresponde, em grande parte, ao bioma dos campos limpos (GANHO & MARINONI, 2003). Portanto, no contexto do presente estudo, nesta unidade de conservação foram amostrados os ambientes lóticos caracterizados como sendo não-florestados.

Parque Nacional do Iguaçu

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI) ocupa hoje uma área de 185.000 ha, estando localizado entre as coordenadas 25°05' e 25°41' S ; 53°40' e 54°38' W (GUIMARÃES *et al.*, 2003).

O clima geral, segundo a classificação de Köeppen, é mesotérmico brando superúmido, sem uma estação tipicamente seca definida. A média pluviométrica anual é de 1.650 mm, com o principal período de chuvas compreendendo o período entre os meses de outubro e janeiro. Nesse período, são registradas as temperaturas mais elevadas, podendo atingir 40°C em janeiro. Entre maio e agosto, ocorrem as temperaturas mais baixas, variando entre 2°C e 5°C nos dias mais frios, e os menores índices pluviométricos. As médias anuais ficam em torno dos 18-20°C. A umidade relativa do ar é permanente alta e, mesmo no período mais seco, raramente observam-se aferições abaixo de 80 %. (GUIMARÃES *et al.*, 2003).

A vegetação é densa e diversificada e, apesar da ocorrência de outras formações fitogeográficas, registra o predomínio de Floresta Estacional Semidecidual (GUIMARÃES *et al.*, 2003). Assim, nesta unidade de conservação foram amostrados os ambientes lóticos caracterizados, no conteúdo do presente estudo, como sendo florestados.

2.2) Pontos de amostragem

Com base em estudos previamente realizados (BRANCO *et al.*, 2008b; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2008) em uma amostragem prévia, foi estabelecido que seriam investigados cinco ambientes lóticos (também chamados de pontos de amostragem) para cada unidade de conservação. Os pontos de amostragem foram visitados quatro vezes (uma vez em cada estação) durante os anos de 2010 e 2011 (Tabela 1).

Cada um dos pontos de amostragem correspondeu a um segmento de rio/riacho de 10 m de extensão (BRANCO *et al.*, 2001; BRANCO *et al.*, 2002, 2008a, 2008b; BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1998; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2000, 2003), permanentemente estabelecido. As amostragens foram conduzidas através da técnica da transeção (NECCHI JÚNIOR *et al.*, 1995a; 2003). De modo que dentro de cada segmento de rio/riacho (também denominado de transeção) foi verificada a presença das espécies de macroalgas, utilizando-se a análise visual do leito do rio/riacho (BRANCO *et al.*, 2008a, 2008b; NECCHI JÚNIOR *et al.* 2000; NECCHI JÚNIOR & BRANCO *et al.*, 1998). Além do registro de presença, a análise visual do leito do rio/riacho também foi utilizada para avaliar a abundância de cada espécie macroalgal. Os valores de abundância foram estimados em termos de cobertura percentual do substrato, como descrito por Sheath & Bulkholder (1985). A técnica de análise visual na estimativa de abundância pela cobertura percentual do substrato tem sido frequentemente utilizada como um método não-destrutivo em estudos ecológicos de algas de ambientes lóticos, particularmente naqueles que envolvem coletas periódicas e sucessivas realizadas no mesmo ponto de amostragem (BRANCO *et al.*, 2008b; BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1996; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 1995b; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2000; PERES *et al.*, 2009; SHEATH & COLE, 1992).

Ainda para cada transeção foram realizadas as medidas de algumas variáveis físicas e químicas da água, a saber: temperatura da água, turbidez, condutividade específica, pH e oxigênio dissolvido. Todas estas medidas foram realizadas diretamente em campo com auxílio do controlador de qualidade da água HORIBA U-10, equipado com uma sonda com múltiplos eletrodos, a partir de uma amostra

de água coletada no ponto médio do trecho estudado. Dados adicionais de velocidade da correnteza e profundidade foram tomados no centro de cada transeção, utilizando-se fluxômetro mecânico GENERAL OCEANICS 2030R, posicionado logo abaixo da superfície, durante 20 segundos e uma régua centímetrica, respectivamente.

O tipo de substrato foi estimado visualmente, em termos percentuais, comparando-se o tamanho das partículas e classificando-as da seguinte forma (GORDON *et al.*, 1992, modificado): rocha (substrato contínuo), matacão (> 80 mm), seixos (25 a 50 mm), cascalho (5 a 15 mm), areia (< 5 mm). Além destes, foram considerados também: macrófitas, troncos e galhos, argila e areia/argila. O sombreamento, por sua vez, foi estimado em campo usando-se as classes de sombreamento segundo DeNicola *et al.* (1992): aberto (A), parcialmente sombreado (B), sombreado (C) e fortemente sombreado (D).

Os dados de precipitação total mensal foram retirados da página eletrônica do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e está disponível ao público.

Representantes dos espécimes encontrados durante as amostragens foram coletados e preservados em formaldeído a 4% (JOHANSSON, 1982). Em laboratório, foram identificados sempre que possível, até o nível de espécie, seguindo a classificação de Hoek *et al.* (1995), exceto para a divisão Cyanobacteria (ANAGNOSTIDIS & KOMÁREK, 1988; 1990; 2005 e KOMÁREK & ANAGNOSTIDIS, 1986; 1989). As observações microscópicas foram realizadas com auxílio de microscópio trinocular LEICA, modelo DM1000. Para as análises morfométricas, foi utilizado um sistema de captura de imagens composto de câmera de vídeo LEICA, modelo DFC280, acoplada a um microcomputador com o software LEICA IM-50, específico para análise de imagem.

2.3) Análise dos dados

Os dados físicos, químicos e biológicos de cada unidade de conservação referentes às quatro coletas (verão, outono, inverno e primavera) foram inicialmente submetidos à estatística descritiva. Em seguida, foi aplicado o teste de Correlação r de Pearson para identificar uma possível associação entre abundância e riqueza de espécies, e a Análise de Variância (ANOVA – uma via) com os dados abióticos e bióticos para verificar se há diferença entre os pontos amostrados e/ou estações do ano (SOKAL & ROHLF, 1981).

O teste t para amostras independentes foi feito com base nos dados ambientais e biológicos para identificar, caso exista, diferenças entre as unidades de conservação estudadas.

Os dados físicos, químicos e biológicos (riqueza de espécies, abundância de espécies e índices de diversidade) dos pontos de amostragem de cada unidade de conservação foram utilizados em Análises dos Componentes Principais (ACP) (DIGBY; KEMPTON, 1987), aplicando-se o coeficiente r de Pearson para avaliar possíveis padrões de distribuição dos rios/riachos e/ou estações.

Para cada ponto de amostragem de cada unidade de conservação foi calculado o índice de diversidade através da fórmula de Shannon-Wiener: $H' = -\sum(p_i) \cdot (\log_2 p_i)$, onde p_i = porcentagem de cobertura da espécie no ponto e o índice de diversidade de Simpson: $D_s = 1 / \sum(n_i(n_i - 1) / (N(N - 1)))$, onde n_i = número de indivíduos de cada espécie; N = porcentagem de cobertura (KREBS, 1989). Os valores obtidos em cada UC, referente a cada estação, foram comparados através do teste t para variáveis independentes com a finalidade de identificar diferenças entre os parques.

A Análise de Correspondência Destendenciada (ACD) (McCUNE & MEFFORD, 1999) e a Análise de Agrupamento baseada no índice de Jaccard (McCUNE & MEFFORD, 1999) foram aplicadas a fim de se avaliar a formação de possíveis padrões de distribuição dos rios/riachos e/ou estações do ano com base na composição de espécies.

O índice de Jaccard também foi utilizado no cálculo da diversidade β para cada bioma em cada estação do ano baseado no índice de Colwell & Coddington que representa o inverso do coeficiente de associação de Jaccard (COLWELL & CODDINGTON, 1994). Os valores obtidos foram testados através do teste t para variáveis independentes.

O teste de Mantel foi aplicado com o objetivo de verificar a existência de possíveis associações entre as variáveis ambientais e os dados de abundância e riqueza de espécies. Para esta análise os parâmetros abióticos foram separados em duas matrizes, uma de dados físicos e outra de dados químicos. Em seguida, cada uma destas matrizes foi transformada em uma matriz triangular aplicando-se o coeficiente da Distância Euclidiana. Posteriormente, estas matrizes triangulares foram utilizadas para testar as possíveis associações com os dados biológicos (abundância e riqueza de espécies) que também foram transformados no índice de Morisita-Horn. A significância estatística foi testada a partir de 5000 permutações aleatórias. As associações estatisticamente significativas encontradas entre os dados físicos, químicos e biológicos foram submetidas à análise de Regressão Linear Múltipla para a identificação das variáveis ambientais que mais influenciam as variáveis biológicas.

Por fim, para avaliar a existência de possíveis táxons tipicamente associados a uma ou outra unidade de conservação foi utilizada uma Análise de Espécies Indicadoras (ISA) (DUFRENE & LEGENDRE, 1997).

Todos os testes acima indicados foram realizados com uso dos pacotes estatísticos Statistica (Statsoft Software), NT-Sys (ROHLF, 1998) e PC-Ord 4.0 (McCUNE & MEFFORD, 1999).

3) RESULTADOS

3.1) Descrição das macroalgas inventariadas nos ambientes lóticos amostrados.

Divisão Cyanobacteria

Classe Cyanophyceae

Ordem Chroococcales

Família Xenococcaceae

Chroococcopsis fluviatilis (Lagerheim) Komárek & Anagnostidis
Preslia 67:17, 1995.

Figura 1

Talo hemisférico, firme, formando crostas, azul escuro; pseudo-filamento curto, radiado ou paralelo; células esféricas ou poligonais, 2-5 μm diâm., 3-5 μm compr., compr./diâm. 0,6-2; bainha hialina; esporângio terminal, esférico ou poligonal, 7,5-10 μm compr., 7-10 μm diâm.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI1v; profundidade 23,6 cm; temperatura 21,3°C; condutividade específica 27 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 7,4; oxigênio dissolvido 6,4 mg/L; turbidez 14 NTU; velocidade da correnteza 83,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Ordem Nostocales

Família Nostocaceae

Nostoc verrucosum Vaucher ex Bornet et Flahault
Ann. Sci. Nat. Ser. 7, Bot. 7: 203, 1886-1888.

Figuras 2 e 3

Talo formando colônia gelatinosa lobada, dura, com superfície irregular, camada externa mais compacta que a interna; filamentos mais ou menos dispostos de forma paralela no centro da colônia, e densamente emaranhados na periferia; bainha distinta na periferia, amarela ou hialina; tricomas 2-7,6 μm diâm.; células curtas, doliformes a subsféricas, 2-5 μm compr.; compr./diâm. 0,2-1,5; heterocitos esféricos, 4-8 μm compr.; 3-5,2 μm diâm.; compr./diâm. 1-2,6.

Distribuição e característica do riacho (N=3): PVV1o, PVV1p e PVV1v; altitude 828 m; profundidade 48,9-62,7 cm ($\bar{x} = 57,3$); temperatura 16,5-25,1°C ($\bar{x} = 21,7$); condutividade específica 7-13 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 9,6$); pH 5,1-6,4 ($\bar{x} = 5,9$); oxigênio dissolvido 4,4-4,9 mg/L ($\bar{x} = 4,6$); turbidez 2-10 NTU ($\bar{x} = 6,3$); velocidade da correnteza 48,9-62,7 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 57,3$).

Família Scytonemataceae

Scytonema arcangeli Bornet et Flahault
Ann. Sci. Nat. Bot., Sér. 7, 5: 92, 1886.

Figura 4

Talo formando tufos verdes azulados; filamentos amplamente ramificado, 13-37 μm diâm.; falsa ramificação única ou dupla; bainha hialina a marrom amarelada, espessa, algumas vezes com lamelações paralelas e ondulações marginais; tricoma constricto ou não, 5-16 μm diâm.; células 4-27 μm compr., compr./diâm. 0,2-4; conteúdo celular granuloso, verde azulado, heterocito raro, quadrado ou cilíndrico, 9-28 μm compr., 5-17 μm diâm.; hormogônios presentes.

Distribuição e característica do riacho (N=6): PVV1o, PVV4o, PVV1i, PVV4i, PVV4p e PVV4v; altitude 803-828 m ($\bar{x} = 815,5$); profundidade 10,6-24,1 cm ($\bar{x} = 17$); temperatura 16,5-23,7°C ($\bar{x} = 19$); condutividade específica 3-13 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 6,6$); pH 4,8-6,4 ($\bar{x} = 5,1$); oxigênio dissolvido 4,4-6,2 mg/L ($\bar{x} = 5,5$); turbidez 2-11 NTU ($\bar{x} = 6,8$); velocidade da correnteza 26,6-76,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 46$).

Família Stigonemataceae

Stigonema robustum Gardner
Univ. Calif. Publ. Bot. 14(1): 9, 1927.

Figura 5

Talo formado por filamentos emaranhados, enegrecidos; ramificações distintas do filamento principal; filamento principal multisseriado, 50-235 μm diâm.; ramos freqüentes, em ambos os lados do filamento, principalmente nas extremidades, ápices geralmente unisseriados, atenuados; bainha estreita, lisa, castanha a hialina nas partes jovens, homogênea; células hemisféricas a oblongas, 5-20 μm compr., 5-17 μm diâm., compr./diâm. 0,5-2,3, conteúdo celular azul-esverdeado, granuloso; heterócitos de difícil visualização; hormogônios não observados.

Distribuição e característica do riacho (N=8): PVV2o, PVV3o, PVV2i, PVV3i, PVV2p, PVV3p, PVV2v, PVV3v; altitude 868-893 m ($\bar{x} = 880,5$); profundidade 3,5-17,1 cm ($\bar{x} = 9,5$); temperatura 15,2-21,2°C ($\bar{x} = 18,2$); condutividade específica 3-34 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 11,2$); pH 4,9-7 ($\bar{x} = 6$); oxigênio dissolvido 5,8-7,6 mg/L ($\bar{x} = 6,3$); turbidez 1-13 NTU ($\bar{x} = 5,3$); velocidade da correnteza 15,2-97,2 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 57,8$).

Ordem Oscillatoriales

Família Oscillatoreaceae

Blennothrix komarekii Branco et Montejano
Algolog. Stud. 121, 2006.

Figura 6

Talo formado por filamentos densamente emaranhados, verde brilhante ou azul brilhante; filamentos longos, curvados, ricamente pseudo-ramificados, ramificações geminadas; bainha fina no ápice, incolor, espessa na base; tricomas 7-11 μm diâm., levemente constrictos nos septos, levemente atenuados para o ápice; células mais curtas do que largas, 2-5 μm compr.; compr./diâm. 0,2-0,5; conteúdo celular azul brilhante ou azul pálido, finamente granulado; célula apical, cônica ou arredondada, sem caliptra.

Distribuição e característica do riacho (N=4): PVV5o, PVV5i, PVV5p e PVV5v; altitude 824 m; profundidade 10-17 cm ($\bar{x} = 12,4$); temperatura 17,4-21,9°C ($\bar{x} = 19,5$); condutividade específica 46-68 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 55,5$); pH 6,8-7,8 ($\bar{x} = 7,3$); oxigênio dissolvido 5,9-7,3 mg/L ($\bar{x} = 6,5$); turbidez 9-30 NTU ($\bar{x} = 16$); velocidade da correnteza 89,4-112,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 99,9$).

Geittlerinema splendidum (Gomont) Anagnostidis
Pl. Syst. Evol. 164: 33-46, 1989.

Figura 7

Talo formado por tricomas emaranhados, verde azulado, 2-3 μm diâm., nitidamente afilado no ápice (probóscide), não-constricto; células com 4-6 μm compr., compr./diâm. 1,3-3,0; 1 - 2 grânulos em cada lado do septo transversal.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI3o; altitude 405 m; profundidade 45,4 cm; temperatura 19,2°C; condutividade específica 29 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 7,8; oxigênio dissolvido 6,2 mg/L; turbidez 7 NTU; velocidade da correnteza 62,3 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Família Phormidiaceae

Microcoleus subtorulosus Gomont
Ann. Sci. Nat., Sér. 7, Bot. 15: 360,1982.

Figura 8

Talo formado por filamentos emaranhados, acastanhado; 15-47 μm diâm., até 7 tricomas dentro de uma mesma bainha; tricomas constrictos transversalmente à parede; células 2-7 μm compr., 5-9 μm diâm., compr./diâm. 0,3-1,1; célula apical cônico arredondado.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI1o; profundidade 24,1 cm; temperatura 16,5°C; condutividade específica 13 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 5,1; oxigênio dissolvido 4,4 mg/L; turbidez 2 NTU; velocidade da correnteza 48,9 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Phormidium aerugineo-caeruleum (Gomont) Anagnostidis & Komárek Figura 9
Algolog. Stud. 50 – 53: 407, 1988.

Talo formado por filamentos emaranhados, azul esverdeado; filamentos 5-7 μm diâm; bainha hialina, fina, homogênea, às vezes ausente; tricomas não constrictos ou em raros casos fracamente constrictos nos septos, 2-5 μm diâm.; 2-5 μm comp.; compr./diâm. 0,5-1,3; conteúdo celular com pequenos e grandes grânulos esverdeados; célula apical truncada ou arredondada, 3-6 μm comp.

Distribuição e característica do riacho (N=2): PVV2o e PVV3o; altitude 868-893 m ($\bar{x} = 880,5$); profundidade 7,8-17,1 cm ($\bar{x} = 12,4$); temperatura 16,8-17,6°C ($\bar{x} = 17,2$); condutividade específica 5-34 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 19,5$); pH 6-6,3 ($\bar{x} = 6,1$); oxigênio dissolvido 6-6,7 mg/L ($\bar{x} = 6,3$); turbidez 3-4 NTU ($\bar{x} = 3,5$); velocidade da correnteza 38,9-75,7 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 57,3$).

Phormidium retzii (C. Agardh) Gomont ex Gomont Figura 10
Ann. Sci. Nat., Sér. 7, 1Bot. 16: 175, 1892.

Talo formado por filamentos emaranhados, verde-azulado, presença de bainha, não constricto transversalmente à parede; células 5-10 μm diâm., 3-10 μm compr., geralmente mais curtas do que largas; compr./diâm. 0,4-1,6, conteúdo celular verde; célula apical cilíndrica.

Distribuição e característica do riacho (N=7): PVV5i, PVV5p, PVV3v, PNI3o, PNI2i, PNI3i PNI3v; altitude 163-893 m ($\bar{x} = 606,7$); profundidade 10-45,4 cm ($\bar{x} = 20,3$); temperatura 17-21,9°C ($\bar{x} = 19,5$); condutividade específica 3-68 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 33$); pH 6,2-7,8 ($\bar{x} = 6,9$); oxigênio dissolvido 5,8-7,3 mg/L ($\bar{x} = 6,5$); turbidez 2-30 NTU ($\bar{x} = 8,5$); velocidade da correnteza 24,3-106,4 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 62,5$).

Symplocastrum friesii (C. Agardh) Forti
Syll. Myxoph.: 347, 1907.

Figura 11

Talo formado por filamentos emaranhados, prostrados, verde a castanho; 1-5 tricomas paralelamente arranjados por bainha; bainha espessa, hialina, afunilada e fechada no ápice, 8-15 μm diâm.; tricomas constrictos nos septos, 5-8 μm diâm.; células mais longas que largas, 5-10 μm compr.; compr./diâm. 0,6-2; conteúdo celular verde brilhante, com grandes grânulos; célula apical cônica ou cilíndrica com ápice arredondado.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PVV4o; altitude 803 m; profundidade 23,2cm; temperatura 17,7°C; condutividade específica 3 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH 5,5; oxigênio dissolvido 5,9 mg/L; turbidez 11 NTU; velocidade da correnteza 76,8 cm.s^{-1} .

Divisão Chlorophyta

Classe Charophyceae

Ordem Charales

Família Characeae

Nitella leptostachys (A. Braun) R.D. Wood var. *leptostachys*
Rev. Characeae, 1: 457. 1965; 2: pl. 221, 1964.

Figuras 12 e 13

Plantas monóicas; râmulos verticelados estéreis delgados e râmulos férteis reduzidos a capítulos espiciformes, internós levemente menores que os râmulos estéreis; râmulos verticilados dimórficos; dactilos 2-3 celulados, célula final alongada, 110-310 μm compr., 23,7-60 μm diâm.; núcula solitária, terminal, 200-425 μm compr. (excluindo corônula), 175-310 μm diâm.; corônula 20-60 μm compr., 30-60 μm diâm. na base; glóbulo solitário, na base do râmulo, 102,5-200 μm diâm., pequeno pedúnculo na base.

Distribuição e característica do riacho (N=3): PVV1o, PVV2p, PVV4p; altitude 803-868 m (\bar{x} = 833); profundidade 10-24,1 cm (\bar{x} = 17,4); temperatura 16,5-23,7°C (\bar{x} = 20,4); condutividade específica 4-13 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ (\bar{x} = 8); pH 5,1-7 (\bar{x} = 6,3); oxigênio dissolvido 4,4-5,9 mg/L (\bar{x} = 5,4); turbidez 2-13 NTU (\bar{x} = 8,6); velocidade da correnteza 44,5-97,2 cm.s^{-1} (\bar{x} = 63,5).

Classe Chlorophyceae

Ordem Chaetophorales

Família Chaetophoraceae

Chaetophora pisiformis (Roth) C.A.Agardh
Depositio Algarum Sueciae 4: 43, 1812.

Figuras 14

Plantas com uma matriz gelatinosa macia verde clara; filamento ereto di ou tricotomicamente ramificado; ramos frouxos e densos, não fasciculados próximos a periferia; ramos terminais com ápices arredondados; células do eixo principal cilíndrico, raramente infladas, 18-30 μm compr., 5-9 μm diâm., 2,7-5 compr./diâm.; sistema basal composto exclusivamente de rizóides originados a partir de células iniciais dos filamentos eretos, ocasionalmente a partir de células da região mediana do filamento.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI3i; altitude 405 m; profundidade 26cm; temperatura 17°C; condutividade específica 35 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 6,9; oxigênio dissolvido 7 mg/L; turbidez 7 NTU; velocidade da correnteza 76,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Ordem Chlorococcales

Família Hormotilaceae

Ecballocystis pulvinata var. *pulvinata* Bohlin
Sv. Vet. -Akad. Hand., 23 (7): 7, 1897.

Figura 15

Colônia formada por numerosos ramos eretos, dendróides, fortemente agregados, incrustados; base obcônica ou alargada; células elípticas ou obcônicas, 7-12 μm diâm., 12-27 μm comp., compr./diâm. 1,5-3; somente duas células filhas formadas após a divisão celular; paredes gelatinizadas das gerações mais velhas acumulam-se sob as células resultando num arranjo estratificado.

Distribuição e característica do riacho (N=2): PNI1i, PNI1v; profundidade 23,6-27,8 cm ($\bar{x} = 25,7$); temperatura 19,3-21,3°C ($\bar{x} = 20,3$); condutividade específica 27 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 7,2-7,4 ($\bar{x} = 7,3$); oxigênio dissolvido 6,4-7,6 mg/L ($\bar{x} = 7$); turbidez 13-14 NTU ($\bar{x} = 13,5$); velocidade da correnteza 83,8-106,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 95,1$).

Ordem Oedogoniales

Família Oedogoniaceae

Oedogonium sp.

Figura 16

Talo formado por filamentos com células cilíndricas, levemente constrictas nos septos, 22-48 μm compr., 7,5-17 μm diâm. Oogônio e anterídio não observados.

Comentário: Foram registrados apenas espécimes estéreis não permitindo, portanto, a identificação em nível específico, sendo apresentadas como grupos vegetativos.

Distribuição e característica do riacho (N=2): PNI3i, PNI1v; profundidade 23,6-26 cm ($\bar{x} = 24,8$); temperatura 17-21,3°C ($\bar{x} = 19,1$); condutividade específica 27-35 μS ($\bar{x} = 31$). cm^{-1} ; pH 6,9-7,4 ($\bar{x} = 7,1$); oxigênio dissolvido 6,4-7, mg/L ($\bar{x} = 6,7$); turbidez 7-14 NTU ($\bar{x} = 10,5$); velocidade da correnteza 76,5-83,8 cm.s^{-1} ($\bar{x} = 80,1$).

Ordem Microsporales

Família Microsporaceae

Microspora stagnorum (Kützing) Lagerheim
Ber. Dt. Bot. Ges. 5: 414,1887.

Figura 17

Plantas formando densos emaranhados; filamentos longos, com mais de 100 células cilíndricas ou cúbicas, não constrictas nos septos; células 8-10 μm diâm., 10-21 μm compr., comp./diâm. 1,1-2,1; parede celular geralmente até 1 μm de espessura, estruturas em forma de H pouco visíveis em células intactas; cloroplasto em retículo denso, não preenchendo completamente o volume celular.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI3i; altitude 405 m; profundidade 26cm; temperatura 17°C; condutividade específica 35 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH 6,9; oxigênio dissolvido 7 mg/L; turbidez 7 NTU; velocidade da correnteza 76,5 cm.s^{-1} .

Microspora tumidula Hazen

Figura 18

Mem. Torrey Bot. Club 11: 177, PL. 24: figs. 8 – 11, 1902.

Plantas formando densos emaranhados; filamentos quase cilíndricos, constrictos nos septos, células com 6-33 μm compr., diâm. 7-13 μm , compr./diâm. 0,8-3,3; parede celular fina, 1-2 μm de espessura, as duas peças em H distintas; cloroplasto em retículo denso, não preenchendo completamente o volume celular.

Distribuição e característica do riacho (N=6): PVV1i, PVV2i, PVV1p, PVV4p, PVV1v, PVV4v; altitude 803-868 m ($\bar{x} = 826, 3$); profundidade 8,5-24 cm ($\bar{x} = 15,4$); temperatura 15,2-25,1 °C ($\bar{x} = 19,6$); condutividade específica 4-27 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 9,2$); pH 4,9-6,9 ($\bar{x} = 5,9$); oxigênio dissolvido 4,7-7,2 mg/L ($\bar{x} = 5,4$); turbidez 1-11 NTU ($\bar{x} = 6,1$); velocidade da correnteza 15,2-62,7 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 39,6$).

Classe Ulvophyceae

Ordem Cladophorales

Família Cladophoraceae

Basicladia sp.

Figura 19

Talo com construção heterotrica; de cor verde escura; estrato prostrado evidente e estrato ereto denso ou escasso; estrato basal do tipo sola celular formado por um conjunto de filamentos rasteiros, ramificados, constituídos por células globosas e freqüentemente se aderem entre si, formando um estrato pseudoparenquimatoso ou às vezes estolões em alguns casos as células apresentam projeções formando rizóides para fixação; filamentos eretos curtos; cenócito basaldiferenciado em forma de cilindro; cenócito do eixo 80-190 μm compr., 110-150 μm diâm., constrictos nos septos.

Comentário: Estes espécimes se diferem de *B. chelonum* e de *B. vivipara* por apresentarem largas do cenócito do eixo superiores. Difere também de outras espécies do gênero por possuírem tamanho total das plantas menores e poucos ramos simples. Soma-se a isso o fato do cenócito basal ser muito menor em relação a *B. crassa*, *B. okumarae* e *B. kosterae*. Todas essas características corroboram com a afirmação de que o material corresponde a uma nova espécie, que se encontra em fase de descrição (PERES, 2011).

Distribuição e característica do riacho (N=3): PNI4o, PNI4i, PNI4p; profundidade 10,4-24,4 cm ($\bar{x} = 15,5$); temperatura 19,2-22,3°C ($\bar{x} = 20,3$); condutividade específica 20-43 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 33$); pH 6,8-7,5 ($\bar{x} = 7$); oxigênio dissolvido 6,3-6,8 mg/L ($\bar{x} = 6,6$); turbidez 5-55 NTU ($\bar{x} = 21,6$); velocidade da correnteza 25,3-112,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 59$).

Cladophora glomerata (Linnaeus) Kützing
Kützing, F.T.,1843.

Figura 20

Talo sésil formado por massas emaranhadas; ramos laterais inseridos lateralmente e obliquamente na porção apical da célula; ramos alternados, unilaterais ou opostos, células multinucleadas, 150-500 μm compr., 42,5-90 μm diâm., compr./diâm. 3,5-6,6; célula apical 350-1072,5 μm compr., 50-100 μm diâm., compr./diâm. 5,6-13,7.

Distribuição e característica do riacho (N=3): PNI4i, PNI4p, PNI4v; profundidade 8,7-24,4 cm (\bar{x} = 14,5); temperatura 17,5-22,3°C (\bar{x} = 19,8); condutividade específica 20-36 $\mu\text{S. cm}^{-1}$ (\bar{x} = 29,6); pH 6,8-7,8 (\bar{x} = 7,1); oxigênio dissolvido 5,7-6,8 mg/L (\bar{x} = 6,2); turbidez 2-55 NTU (\bar{x} = 20,6); velocidade da correnteza 17,2-112,5 cm.s^{-1} (\bar{x} = 51,6).

Ordem Ulotrichales

Família Gloeotilaceae

Geminella interrupta (Turpin) Lagerheim

Öfv. Kongl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl. 40 (2): 37, 1883.

Figura 21

Talo formado por células em pares adjacentes usualmente separados por uma grande lacuna, fechadas dentro de uma mucilagem de 14-26 μm de diâm.; células cilíndricas com ambos os ápices arredondados, com 6-14 μm de diâm., 5-12 μm de compr.; cloroplasto parietal.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PVV4i; altitude 364 m, profundidade 12,4 cm; temperatura 19,4°C; condutividade específica 6 $\mu\text{S.cm}^{-1}$; pH 6,2, oxigênio dissolvido 4,8 mg/L; turbidez 4 NTU; velocidade da correnteza 26,6 cm.s^{-1} .

Classe Zygnematophyceae

Ordem Zygnematales

Família Closteriaceae

Closterium pusillum Hantzsch var. *pusillum*

Algae Europ. Exsic.: 1008, 1861.

Figura 22

Talo formado por uma colônia gelatinosa, geralmente globosa; células semilunadas, 4,2-10,7 vezes mais longas que largas, ligeiramente curvada, 4-14 μm diâm., 30-88 μm compr., margem dorsal convexa, margem ventral ligeiramente côncava, pólos arredondados truncados, parede celular lisa,

incolor com espessamento polar; cloroplasto axial, 2 pirenóides dispostos em série mediana por semi-célula; vacúolo terminal.

Distribuição e característica do riacho (N=3): PVV4i, PVV4p, PVV4v; altitude 803 m; profundidade 8,7-24,4 cm ($\bar{x} = 14,5$); temperatura 17,5-22,3°C ($\bar{x} = 19,8$); condutividade específica 20-36 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 29,6$); pH 6,8-7,8 ($\bar{x} = 7,1$); oxigênio dissolvido 5,7-6,8 mg/L ($\bar{x} = 6,2$); turbidez 2-55 NTU ($\bar{x} = 20,6$); velocidade da correnteza 17,2-112,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 51,6$).

Família Zygnemaceae

Mougeotia sp.

Figura 23

Talo formado por filamentos emaranhados; células cilíndricas, 5-32,5 μm diâm., 32,5-380 μm compr.; zigósporos não observados.

Comentários: Observou-se apenas a ocorrência de espécimes estéreis, inviabilizando, portanto, a identificação em nível específico. A grande variação métrica de diâmetro e comprimento indica que, possivelmente, os espécimes coletados estão distribuídos em mais de uma espécie.

Distribuição e características dos riachos (N=4): PVV1i, PVV2i, PVV4p, PVV3v; altitude 803-893 m ($\bar{x} = 848$); profundidade 8,5-18,1 cm ($\bar{x} = 12,4$); temperatura 15,2-23,7°C ($\bar{x} = 19,1$); condutividade específica 3-27 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 11$); pH 4,9-6,9 ($\bar{x} = 5,9$); oxigênio dissolvido 5-7,2 mg/L ($\bar{x} = 5,9$); turbidez 1-11 NTU ($\bar{x} = 6,5$); velocidade da correnteza 15,2-53,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 38,8$).

Spirogyra sp.

Figura 24

Talo formado por filamentos com células cilíndricas, 82,5-270 μm compr., 17,5-62,5 μm diâm.

Zigósporos não observados.

Comentário: Foram registrados apenas espécimes estéreis não permitindo, portanto, a identificação em nível específico, sendo apresentadas como grupos vegetativos.

Distribuição e característica do riacho (N=2): PNI1i, PNI1v; profundidade 23,6-27,8 cm ($\bar{x} = 25,7$); temperatura 19,3-21,3°C ($\bar{x} = 20,3$); condutividade específica 27 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 7,2-7,4

($\bar{x} = 7,3$); oxigênio dissolvido 6,4-7,6 mg/L ($\bar{x} = 7$); turbidez 13-14 NTU ($\bar{x} = 13,5$); velocidade da correnteza 83,8-106,5 cm.s⁻¹ ($\bar{x} = 95,1$).

Zygonium sp.

Figura 25

Talo formado por filamentos com células cilíndricas, 15-102 μm compr., 10-55 μm diâm.; compr./diâm. 0,7-6,2; dois cloroplastos irregularmente arredondados com um pirenóide central em cada um.

Comentário: Foram registrados apenas espécimes estéreis não permitindo, portanto, a identificação em nível específico. A grande variação métrica de diâmetro e comprimento indica que, possivelmente, os espécimes coletados estão distribuídos em mais de uma espécie.

Distribuição e característica do riacho (N=9): PVV1o, PVV3o, PVV4o, PVV1i, PVV4i, PVV1p, PVV4p, PVV1v, PVV4v; altitude 803-893 m ($\bar{x} = 831,1$); profundidade 7,8-24,1 cm ($\bar{x} = 17,6$); temperatura 16,5-25,1°C ($\bar{x} = 19,8$); condutividade específica 3-13 μS.cm⁻¹ ($\bar{x} = 6,7$); pH 4,8-6,9 ($\bar{x} = 5,9$); oxigênio dissolvido 4,4-6,2 mg/L ($\bar{x} = 5,4$); turbidez 2-11 NTU ($\bar{x} = 6,8$); velocidade da correnteza 26,2-76,8 cm.s⁻¹ ($\bar{x} = 48,6$).

Família Desmidiaceae

Desmidium swartzii (C. Agardh) C. Agardh ex Ralfs var. *swartzii* f. *punctata* Irénée – Marie, Flor. Desm. Montreal, p. 362, p.63, Fig. 9, 1938.

Figuras 26 e 27

Talo formado por filamento com células triangulares ou ocasionalmente quadrangulares em vista vertical, 45-50 μm diâm., 20-25 μm compr., moderada constrição mediana; semicélula em forma de seta-oblonga; margem lateral variável, frequentemente angular, com processos de conexões para cada ângulo; meio do ápice levemente côncavo com um pequeno espaço entre as células adjacentes.

Comentário: O *D. swartzii* var. *swartzii* f. *punctata* difere da espécie típica por possuir pontuações em séries transversais paralelas na parede celular (DILLARD, 1993).

Distribuição e característica do riacho (N=1): PVV1o; altitude 828 m; profundidade 24,1 cm; temperatura 16,5°C; condutividade específica 13 μS.cm⁻¹; pH 5,1; oxigênio dissolvido 4,4 mg/L; turbidez 2 NTU; velocidade da correnteza 48,9 cm.s⁻¹.

Família Mesotaeniaceae

Cylindrocystis brebissonii Meneghini ex De Bary
Unt. Fam. Conjugat. 35, 7: 1, 1858.

Figura 28

Filamento com células cilíndricas, mais longas que largas, 9-20 μm diâm., 18-73 μm compr., ápices arredondados; cloroplastos em forma de estrelas; pirenóide esférico distintivo em cada cloroplasto, cristas longitudinalmente estendidas, com terminação distal tendendo a achatar-se contra a superfície interna da parede celular.

Distribuição e característica do riacho (N=6): PVV3o, PVV1i, PVV2i, PVV3i, PVV2v, PVV3v; altitude 828-893 m ($\bar{x} = 873,8$); profundidade 3,5-12,6 cm ($\bar{x} = 8,8$); temperatura 15,2-20,1°C ($\bar{x} = 17,4$); condutividade específica 3-27 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 9,3$); pH 4,9-6,6 ($\bar{x} = 5,7$); oxigênio dissolvido 5-7,6 mg/L ($\bar{x} = 6,2$); turbidez 1-8 NTU ($\bar{x} = 4,6$); velocidade da correnteza 15,2-73,3 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 41,1$).

Heterokontophyta

Classe Coscinodiscophyceae

Ordem Biddulphiales

Família Biddulphiaceae

Terpsinoë musica Ehrenberg var. *musica*
Abh. Berl. Akad.: 402, pl. 3/4, f. 1, pl. 3/7, f. 30, 1841 (1843).

Figuras 29 e 30

Frústulas tubulares formando cadeias em ziguezague; valvas alongadas, trionduladas, com extremidades subcapitadas e ornamentadas por pseudo-ocelo delicadamente areolado; superfície valvar com aréolas de tamanho e disposição irregulares que se estendem pelo manto valvar; eixo apical 108-260 μm ; pseudo-septos transapicais internos, eixo transapical 50-55 μm ; aréolas: 5-10 μm .

Distribuição e característica do riacho (N=3): PNI5o, PNI2p, PNI5v; altitude 163-274 m ($\bar{x} = 200$); profundidade 14,3-60,9 cm ($\bar{x} = 33,6$); temperatura 17,9-21°C ($\bar{x} = 19,4$); condutividade específica 14-28 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 22$); pH 5,8-7,4 ($\bar{x} = 6,8$); oxigênio dissolvido 4,9-5,9 mg/L ($\bar{x} = 5,5$); turbidez 6-85 NTU ($\bar{x} = 32,6$); velocidade da correnteza 20,7-101,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 52,2$).

Classe Xanthophyceae

Ordem Vaucheriales

Família Vaucheriaceae

Vaucheria sp.

Figura 31

Talo formando filamentos emaranhados; filamentos cenocíticos amplamente ramificados, 50-165 μm diâm.; cloroplastídios muito numerosos; oogônio e anterídio não observados.

Comentário: Foram registrados apenas espécimes estéreis não permitindo, portanto, a identificação em nível específico.

Distribuição e característica do riacho (N=4): PNI3o, PNI3i, PNI4i, PNI3v; profundidade 10,4-45,4 cm ($\bar{x} = 27,8$); temperatura 17-21,3°C ($\bar{x} = 19,2$); condutividade específica 29-37 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 34,2$); pH 6,2-7,8 ($\bar{x} = 6,9$); oxigênio dissolvido 6-7 mg/L ($\bar{x} = 6,5$); turbidez 2-7 NTU ($\bar{x} = 5,2$); velocidade da correnteza 25,3-76,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 56,2$).

Rhodophyta

Classe Florideophyceae

Ordem Batrachospermales

Família Batrachospermaceae

Batrachospermum helminthosum Bory

Figuras 32-34

Anns Mus.Hist.Nat.Paris 12: 316, pl. 29, fig. 2. 1808.

Plantas díóicas com eixo principal marrom, verticilo confluyente, 600-900 μm de diâm.; carpogônio 35-70 μm de compr., pedunculado, tricogínio cilíndrico ou em forma de clava, 10-15 μm de diâm.; carposporófito axial, 200-420 μm de diâm., carposporângio obvoidal, 15-20 μm de diâm e 15 - 30 μm de compr.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI5i; altitude 163 m; profundidade 16,7 cm; temperatura 19,3°C; condutividade específica 26 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 6,8; oxigênio dissolvido 6,7 mg/L; turbidez 5 NTU; velocidade da correnteza 26,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Batrachospermum kerathophytum Bory emend. Sheath, Vis et Cole
Anns Mus.Hist.Nat.Paris 12: 177-190, 1808.

Figuras 35 e 36

Plantas monóicas, fracas ou moderadamente mucilaginosas, rígidas e consistentes, ramificação pseudo dicotômica, esparsa, ramificação principal indistinta, ápices retos; verticilos reduzidos, densos, obcônicos, em forma de pêra ou comprimidos e indistintos, contíguos, 110-420 μm de diâm.; internós 65-230 μm de compr., filamento cortical bem desenvolvido; fascículos primários retos 5-9 células; fascículos secundários numerosos; espermatângio esférico, terminal ou subterminal no fascículo secundário, raramente no primário, 7.5-10 μm de diâm., carpogônio simétrico, 40-80 μm compr., 10-24 μm de diâm. no ápice; tricogínio em forma de clava, sésil; carposporófito sésil, um por verticilo, semi esférico; carposporângio esférico ou subsférico.

Distribuição e característica do riacho (N=4): PVV1o, PVV1i, PVV1ip, PVV1v; altitude 828 m; profundidade 10,6-24,1 cm ($\bar{x} = 18,2$); temperatura 16,5-25,1°C ($\bar{x} = 17,6$); condutividade específica 7-13 $\mu\text{S. cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 9,7$); pH 5,1-6,4 ($\bar{x} = 5,8$); oxigênio dissolvido 4,4-5 mg/L ($\bar{x} = 4,7$); turbidez 2-10 NTU ($\bar{x} = 6,7$); velocidade da correnteza 42-62,7 cm.s^{-1} ($\bar{x} = 53,4$).

Batrachospermum puiggarianum Grunow in Wittrock et Nordstedt
Alg. Aq. Dulc. Exsic. 11: 1, 1883.

Figuras 37-39

Plantas monóicas, pouco mucilaginosas, ramificação irregular, abundante; verticilos reduzidos, obcônicos, separados 75-450 μm diâm.; internó 150-800 μm compr.; espermatângios esféricos ou obovóides, terminais ou subterminais; ramo que sustenta o carpogônio levemente arqueado; carpogônio 12,5-30 μm compr.; tricogínio claviforme, indistintamente pedicelado; carposporófito nodal, 1-2 vezes maior que o raio do verticilo, 70-107,5 μm diâm.

Distribuição e característica do riacho (N=4): PVV1o, PVV1i, PVV1v, PNI3i; altitude 405-828 m ($\bar{x} = 722,2$); profundidade 10,6-26 cm ($\bar{x} = 20,2$); temperatura 16,5-21,3°C ($\bar{x} = 18,1$); condutividade específica 9-35 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 16,7$); pH 5,1-6,9 ($\bar{x} = 5,9$); oxigênio dissolvido 4,4-7 mg/L ($\bar{x} = 5,2$); turbidez 2-8 NTU ($\bar{x} = 6$); velocidade da correnteza 42 - 76,5 cm.s^{-1} ($\bar{x} = 57,5$).

Batrachospermum sp. 1

Figura 40

Planta masculina, pouco mucilaginoso; ramificação irregular, abundante; verticilos esféricos ou obcônico contíguos; 280-450 μm diâm; internó 75-250 μm compr.; ramos primários 4-8 células, ramos secundários 4-7 células; espermatângios esféricos, terminais, 5-10 μm diam.

Comentário: O espécime coletado não apresentava estruturas diagnósticas suficientes, impedindo a identificação em nível de espécie.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PVV5v; altitude 824 m; profundidade 11,4 cm; temperatura 20,2°C; condutividade específica 59 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 7,8; oxigênio dissolvido 7,8 mg/L; turbidez 12 NTU; velocidade da correnteza 91,1 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Batrachospermum sp. 2

Figura 41

Planta pouco mucilaginoso; ramificação irregular abundante; verticilos obcônico contíguos, 250-350 μm diâm; internó 50-180 μm compr.; ramos primários 5-9 células, ramos secundários 4-7 células.

Comentário: O espécime coletado não apresentava estruturas diagnósticas suficientes, impedindo a identificação em nível de espécie.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI3o; altitude 405 m; profundidade 45,4 cm; temperatura 19,2 °C; condutividade específica 29 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 7,8; oxigênio dissolvido 4,2 mg/L; turbidez 7 NTU; velocidade da correnteza 62,3 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Batrachospermum sp.3

Figura 42

Planta moderadamente mucilaginoso; verticilos esféricos ou piriformes, contíguos, 200-490 μm diâm; internó 92,5-350 μm compr.; ramo principal indistinto.

Comentário: O espécime coletado não apresentava estruturas diagnósticas suficientes, impedindo a identificação em nível de espécie.

Distribuição e característica do riacho (N=2): PNI5i, PNI5v; altitude 163 m; profundidade 14,6-16,7 cm ($\bar{x} = 15,6$); temperatura 17,9-19,3°C ($\bar{x} = 18,6$); condutividade específica 26-28 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 27$); pH 6,8-7,2 ($\bar{x} = 7$); oxigênio dissolvido 5,8-6,7 mg/L ($\bar{x} = 6,2$); turbidez 5-7 NTU ($\bar{x} = 6$); velocidade da correnteza 20,7-26,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 23,7$).

'Chantransia' *pygmaea*

Figura 43

Talo formado por tufos, verde acinzentada; células 12,5-110 μm compr., 6-40 μm diâm.; monosporângios esféricos ou obovóide, 5-24 (-31) μm diâm.

Distribuição e característica do riacho (N=15): PNI1o, PNI2o, PNI3o, PNI4o, PNI5o, PNI1i, PNI3i, PNI4i, PNI5i, PNI2p, PNI4p, PNI1v, PNI3v, PNI4v, PNI5v; profundidade 8,7-60,3 cm ($\bar{x} = 24,8$); temperatura 17-22,3°C ($\bar{x} = 19,6$); condutividade específica 13-43 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ($\bar{x} = 28,6$); pH 3,2-7,8 ($\bar{x} = 6,7$); oxigênio dissolvido 4,9-7,6 mg/L ($\bar{x} = 6,3$); turbidez 2-85 NTU ($\bar{x} = 15,2$); velocidade da correnteza 17,2-112,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ($\bar{x} = 61,1$).

Kumanoa abili (Reis) Necchi Júnior & Vis
Phycologia 49 (1): 97-103, 2010.

Figuras 44-46

Plantas monóicas, moderadamente mucilaginosas; ramificação abundante; verticilos esféricos ou doliformes, contíguos ou separados, 435-550 μm diâm; internó 400-800 μm compr.; córtex bem desenvolvido; ramo carpogonial helicoidalmente torcido; carpogônio assimétrico, 35-65 μm compr., tricogínio claviforme, carposporófito central, esférico, menor que o raio do verticilo, 225-325 μm de diâm.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI3i; altitude 405 m; profundidade 16,7 cm; temperatura 19,3°C; condutividade específica 26 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 6,8; oxigênio dissolvido 6,7 mg/L; turbidez 5 NTU; velocidade da correnteza 26,8 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Kumanoa ambigua (Montagne) Entwisle M.L. Vis, W.B.Chiasson, Necchi Júnior & A. R. Sherwood
J. Phycol. 45 (3): 704-715, 2figs, 1 table.

Figuras 47-49

Plantas monóicas; moderadamente mucilaginosa, consistência delicada; ramificações irregulares abundante; ramo principal indistinto; verticilo bem desenvolvido, obcônico ou em forma de barril, contiguo, raramente separado; internó 112,5-325 μm compr.; espermatângio esférico ou obvóide, terminal ou subterminal; ramo carpogonial helicoidalmente torcido, pericentral; carpogônio assimétrico, 10-17,5 μm compr., 3-4 μm diâm., tricogínio imaturo; carposporófito sésil, 1 por

verticilo, denso, semi-esférico, em geral menor que o raio do verticilo, 96,2-162,5 μm diâm.; carposporângio obovóide, 10-15 μm compr., 5-12,5 μm diâm.

Distribuição e característica do riacho (N=1): PNI2p; altitude 274 m; profundidade 60,9 cm; temperatura 21°C condutividade específica 14 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$; pH 5,8; oxigênio dissolvido 4,9 mg/L; turbidez 85 NTU; velocidade da correnteza 101,5 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

Ordem Hildenbrandiales

Família Hildenbrandiaceae

Hildenbrandia angolensis Welwitsch ex W. West et G.S. West
J.Bot. 35: 3, 1897.

Figura 50

Talo formado por filamentos fortemente aderidos ao substrato, incrustados, formando manchas circulares ou irregulares, enegrecidos; filamentos prostrados, ramificados e de crescimento indeterminado; filamentos eretos curtos, pouco ramificados, densamente agregados, 2-15 μm compr., 2-18 μm diâm., compr./diâm. 0,4-2.

Distribuição e característica do riacho (N=9): PVV2o, PVV3o, PVV2i, PVV3p, PVV2v, PNI1p, PNI5p, PNI1v, PNI2v; profundidade 6,9-46,1 (>) cm (\bar{x} = 15,9); temperatura 15,2-22,5°C (\bar{x} = 19,1); condutividade específica 3-200 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (\bar{x} = 36,6); pH 4,9-7,5 (\bar{x} = 6,2); oxigênio dissolvido 4,5-7,2 mg/L (\bar{x} = 6); turbidez 1-135 NTU (\bar{x} = 24,3); velocidade da correnteza 14,9-157,4 $\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$ (\bar{x} = 59,6).

3.2) Variáveis Ambientais

Os dados abióticos mensurados em cada estação referentes às duas Unidades de Conservação estudadas estão sumarizados nas Tabelas 2 - 6.

A temperatura da água dos ambientes lóticos do Parque Estadual de Vila Velha (PVV) e do Parque Nacional do Iguaçu (PNI) sofreu uma considerável variação ao longo do período de estudo, alcançando a temperatura mínima de 15,2°C (PVV2i) e máxima de 25,1°C (PVV1p). Para ambos os parques, a temperatura em média foi maior na primavera (22,5 \pm 1,7°C no PVV e 21,8 \pm 0,7°C no PNI) e menor durante o inverno (17,1 \pm 1,6°C no PVV e 19 \pm 1,2°C no PNI).

Em relação ao pH, os riachos apresentaram-se em geral levemente ácidos com o valor mínimo de 3,2 (PNI1o), 27,5% dos pontos registraram valores superiores a 7, sendo o valor máximo de 7,8 (PVV5p, PVV5v, PNI3o e PNI4v). PVV apresentou menor média no inverno e maior na primavera (mínima de $5,4 \pm 0,8$ e máxima de $6,9 \pm 0,5$ respectivamente), enquanto no PNI o valor médio mínimo foi observado na primavera ($6,1 \pm 0,6$) e o máximo no verão ($7,2 \pm 0,5$).

Os valores de turbidez registrados, de maneira geral, foram baixos, sendo o mínimo de 1 NTU (PVV2i). Valores acima de 30 NTU foram encontrados em 15% dos pontos amostrados, todos durante a primavera, cinco dos seis valores de turbidez iguais ou superiores a 30 NTU, foram registrados no PNI, dois dos quais valores muito altos (246 no PNI3 e 135 no PNI1). As médias de turbidez para PVV variaram de $5,2 \pm 3,2$ NTU no inverno a $14,2 \pm 9$ NTU na primavera, enquanto para o PNI variou de $6,4 \pm 4$ NTU no inverno a $112,8 \pm 82,4$ NTU na primavera.

O oxigênio dissolvido nos ambientes amostrados, de modo geral, foi relativamente alto, com apenas 5% dos pontos apresentando valores iguais ou inferiores a $4,5 \text{ mg.L}^{-1}$, sendo $4,4 \text{ mg.L}^{-1}$ (PVV1o) o menor valor registrado, e $7,8 \text{ mg.L}^{-1}$ (PVV5p) o maior. Para o PVV a média desta variável oscilou entre $5,5 \pm 0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ (verão) e $6,6 \pm 1 \text{ mg.L}^{-1}$ (inverno), ao passo que, para o PNI os valores variaram de $5,4 \pm 0,8 \text{ mg.L}^{-1}$ (primavera) a $7 \pm 0,3 \text{ mg.L}^{-1}$ (inverno).

Os valores de condutividade específica apresentaram-se relativamente baixo, com o menor valor correspondendo a $3 \mu\text{S.cm}^{-1}$ (PVV3p, PVV3v e PVV4o) e os dois maiores valores que, como na turbidez, se destacaram dos demais: $250 \mu\text{S.cm}^{-1}$ (PNI3p) e $200 \mu\text{S.cm}^{-1}$ (PNI1p). A menor média registrada para o PVV foi de $13,4 \pm 18,3 \mu\text{S.cm}^{-1}$ na primavera e a maior de $23,2 \pm 26,5 \mu\text{S.cm}^{-1}$ no inverno. Para o PNI, a condutividade média ficou entre $28 \pm 8,3 \mu\text{S.cm}^{-1}$ e $99,4 \pm 116 \mu\text{S.cm}^{-1}$.

Com relação à profundidade, os valores mensurados, de uma maneira geral, mostram-se baixos, caracterizando os ambientes lóticos como sendo de pequeno porte, oscilando entre 3,5 cm (PVV3i) e 60,9 (PNI2p). Entretanto os pontos PNI1 e PNI3, durante a primavera, apresentaram profundidades muito elevadas, devido ao grande volume de água presente na ocasião (Figura51). Desconsiderando esta situação, as profundidades máximas alcançadas em PNI1 e PNI3 foram 34,6 cm e 45,4 cm respectivamente. O valor médio mínimo para PNI foi de $18,3 \pm 4$ cm (inverno e verão) e o máximo de $26,0 \pm 14,3$ cm (outono), ao passo que em PVV a média oscilou entre $9 \pm 3,3$ cm (inverno) e $17,8 \pm 6,5$ (outono).

A velocidade da correnteza variou largamente com valores entre $15,2 \text{ cm.s}^{-1}$ (PVV2i) e $157,4 \text{ cm.s}^{-1}$ (PNI1p). Entretanto, a maioria dos riachos amostrados (82,5%) apresentaram valores inferiores

a 100 cm.s^{-1} . No PVV a média oscilou entre $39,3 \pm 26,9 \text{ cm.s}^{-1}$ (inverno) e $78,7 \pm 25,7 \text{ cm.s}^{-1}$ (primavera), e no PNI ficou entre $39,5 \pm 31,1 \text{ cm.s}^{-1}$ (verão) e $108,1 \pm 30 \text{ cm.s}^{-1}$ (primavera).

A Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey para as variáveis abióticas nos 5 pontos do PVV revelaram diferenças significativas nas seguintes variáveis: oxigênio entre os pontos PVV1 e PVV2; PVV1 e PVV3; PVV1 e PVV5 ($p < 0,001$); condutividade entre o PVV5 e todos os demais ($p < 0,001$); profundidade entre o PVV3 e os pontos PVV1 e PVV4 ($p < 0,05$); e velocidade da correnteza entre o ponto PVV4 e PVV5 ($p < 0,05$). No PNI, a única diferença encontrada foi entre o PNI1 e PNI5 com relação à velocidade ($p < 0,05$). Já a mesma análise em relação às estações do ano, o PVV apresentou diferenças entre primavera e as demais estações ($p < 0,05$) e entre inverno e verão ($p < 0,05$) para a variável temperatura; e entre primavera e inverno ($p < 0,05$) para o pH. O PNI mostrou diferenças significativas entre primavera e as estações inverno e verão ($p < 0,05$) em relação à temperatura; entre inverno e as estações primavera ($p < 0,01$) e verão ($p < 0,05$) para o oxigênio dissolvido; entre primavera e demais estações para as variáveis turbidez ($p < 0,01$) e profundidade ($p < 0,05$); e entre primavera e verão ($p < 0,05$) com relação à velocidade da correnteza.

O teste t para amostras independentes indicou que existe diferença entre as UCs estudadas apenas para a variável profundidade ($p < 0,05$).

No PVV, a maioria dos riachos amostrados (80%) foi classificada como aberto, ao passo que, no PNI, o tipo fortemente sombreado foi predominante (60%).

A Análise de Componentes Principais feita com base nas variáveis abióticas mensuradas em cada ponto de amostragem nas quatro estações do ano apresentou o eixo 1 (autovalor = 1 e percentual de variância = 60%) melhor explicado pela variável pH e o eixo 2 (autovalor = 0,46 e percentual de variância = 25,8%) pelas variáveis turbidez e profundidade. A maioria dos pontos do PVV e do PNI se separou no gráfico, havendo também um terceiro agrupamento formado pelos pontos do PNI referentes a estação primavera (Figura 52).

3.3) Análises da Distribuição das Espécies de Macroalgas

Foram registradas 37 macroalgas no total, sendo 16 táxons de ocorrência exclusiva no PVV, 18 táxons de ocorrência exclusiva no PNI e apenas 3 táxons com ocorrência em ambas as UCs (*Phormidium retzii*, *Hildembrandia angolensis* e *Batrachospermum puiggarianum*) (Tabelas 7-11).

Destes 37 táxons, 7 não puderam ser identificadas em nível específico devido a ausência de caracteres diacríticos adequados, quais sejam: *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp., *Spirogyra* sp.,

Zygonium sp. e 3 espécies do gênero *Batrachospermum*. *Basicladia* sp. constitui uma nova espécie para a ciência e encontra-se nesse momento em fase de descrição.

No PVV foram encontradas 3 divisões algais: Chlorophyta, representada por 8 táxons; Cyanobacteria, representado por 7 táxons e Rhodophyta, representado por 4 táxons. No PNI foram encontrados 4 divisões algais: Chlorophyta, representada por 7 táxons; Cyanobacteria, representada por 4 táxons; Heterokontophyta, representada por 2 táxons e Rhodophyta por 8 táxons (Figuras 53 e 54).

Entre os táxons inventariados, 24 (64,8%) foram encontrados em apenas um ponto de amostragem. Dentro deste grupo, 13 ocorreram somente uma vez durante o período de estudo, sendo 5 no outono (*Symplocastrum friesii*, *Desmidium swartzii*, *Geitlerinema splendidum*, *Microcoleus subtorulosus*, e *Batrachospermum* sp. 2), 4 no inverno (*Microspora stagnorum*, *Chaetophora pisiformis*, *Kumanoa ambilii* e *Batrachospermum helmentosum*), 2 na primavera (*Kumanoa ambigua*, *Geminella interrupta*), e 2 no verão (*Chroococcopsis fluviatilis* e *Batrachospermum* sp. 1) (Tabela 7).

Os únicos gêneros que estão representados por mais de uma espécie são: *Phormidium*, *Microspora* e *Kumanoa*, ambos representados por duas espécies, e *Batrachospermum*, representado com 4 táxons.

Considerando todas as coletas, o táxon com maior frequência de ocorrência no PVV foi *Zygonium* sp. (9 ocorrências), ao passo que, no PNI, “*Chantransia*” *pygmaea* foi o que ocorreu em maior número de pontos amostrados (15).

Os valores de riqueza de espécies e abundância por ponto de amostragem em cada estação estão nas Tabelas 8-11.

O PVV registrou a maior média de cobertura percentual considerando todas as coletas ($\bar{x} = 11,2\% \pm 8,06$), alcançando o valor máximo no ponto PVV4p (28,2%). No PNI o valor de cobertura percentual alcançou seu máximo no ponto PNI5v (10,35%), e uma média percentual global muito inferior ao registrados para o PVV ($\bar{x} = 1,8\% \pm 2,75$) (Figura 55).

O teste *t*, utilizado para comparar os dados biológicos (abundância, riqueza e índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson) entre as UCs, mostrou-se fortemente significativo para a variável abundância ($p < 0,0001$).

A Análise de Variância ANOVA com base nos dados biológicos entre os pontos de amostragem apresentou diferenças significativas para a variável abundância entre o PNIp e todas as amostragens realizadas no PVV ($p < 0,05$), além dos valores obtidos em PNIi ($p < 0,05$).

Entretanto, a ANOVA com os mesmos dados de forma a comparar as estações do ano não apontou nenhuma diferença entre as estações do ano.

Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener no PVV variaram de 2,75 a 3,70 e os de diversidade de Simpson entre 0,84-0,96, sendo os valores mínimos encontrados no ponto PVV1o e os máximos no PVV5p. Para o PNI, o índice de Shannon-Wiener oscilou entre (0-) 3,25-3,75 e o de diversidade de Simpson entre (0-)0,91-0,97, os menores valores foram encontrados no PNI3v e os maiores valores no PNI4p, PNI2o e PNI5i (o primeiro ponto refere-se ao índice de Shannon-Wiener e os demais ao de Simpson). Os valores nulos correspondem ao PNI3p, quando não foi possível quantificar a abundância da comunidade de macroalgas devido a um momento de cheia do riacho. O teste *t* não revelou diferença estatisticamente significativa entre os índices de diversidade de cada bioma para cada estação do ano (Figura 56 e 57).

Com relação à riqueza de táxons, os pontos PVV1 e PNI3 no inverno e PVV4 na primavera apresentaram os maiores valores (8 táxons em cada ponto) (Figuras 58). Os valores médios de riqueza por ponto amostrado do PVV e do PNI foram relativamente próximos, com valores ligeiramente superiores ao PVV (3,75) em relação ao PNI (2,85). Entretanto, considerando o número total de táxons, o PNI (com 21 táxons) registrou valores levemente maiores que o PVV (com 19 táxons). A ANOVA não mostrou qualquer diferença significativa entre as riquezas mensuradas.

A correlação *r* de Pearson entre abundância e riqueza de espécie revelou valor altamente significativo ($r = 0,59, p < 0,0001$).

A Análise de Componentes Principais com base nos dados de cobertura, riqueza e índice de diversidade (Shannon-Wiener) apresentou o eixo 1 (autovalor = 0,55 e percentual de variância = 93,1%) melhor explicado pela variável cobertura e o eixo 2 (autovalor = 0,04 e percentual de variância = 6,7%) melhor explicado pela variável riqueza. Os pontos amostrados no PVV e no PNI se separaram mais uma vez, e de forma mais acentuada em relação à mesma análise com base nas variáveis ambientais (Figura 59).

Considerando os tipos morfológicos, foram encontrados: filamentos livres (24%), filamentos gelatinosos (22%), emaranhados filamentosos (19%), colônias gelatinosas (13,5%), tufos (13,5%), e incrustantes (8%). No PVV o tipo melhor representado foi o filamento livre (31,5% do total de indivíduos), ao passo que, no PNI o tipo mais recorrente foi o filamento gelatinoso (28,5%). Para ambos as UCs, o tipo filamento emaranhado foi o segundo mais encontrado entre as comunidades algais (21% no PVV e 19% no PNI). (Tabela 7).

A análise de agrupamento utilizando-se o índice de Jaccard com base na composição das comunidades de macroalgas estudadas apresentou correlação cofenética de 0,90 e mostrou uma similaridade entre os seguintes pontos: PNI2o e PNI5o; PNI1p e PNI5p; PNI1p e PNI2v; PNI5p e PNI2v (Figura 60).

A dispersão dos pontos em duas dimensões espaciais, de acordo com a ACD nos eixos 1 (autovalor = 0,98 e percentual de variância = 37,3%) e 2 (autovalor = 0,58 e percentual de variância = 6,1%), mostrou a formação de um grupo composto pelos pontos PVV1 e PVV4 e uma aproximação de forma menos intensa entre os pontos PVV2 e PVV3 e os pontos referentes ao PVV5 se posicionaram próximos entre si e entre as UCs, já os pontos no PNI não apresentaram uma tendência clara de agrupamento (Figura 61).

Através da Análise de Espécies Indicadoras (Tabela 12) verificou-se a existência de 5 táxons indicadores do PVV (*Scytonema arcangeli*, *Stigonema robustum*, *Zygogonium* sp., *Cylindrocystis brebissonii* e *Microspora tumidula*), e apenas 1 do PNI (“*Chantransia*” *pygmaeae*).

O Teste de Mantel revelou valores significativos entre abundância de macroalgas e variáveis químicas (oxigênio, pH e condutividade) no PVV ($r=0.24$, $p=0,0004$) e entre abundância e variáveis físicas (temperatura, turbidez, profundidade e velocidade da correnteza) no PNI ($r=0.19$, $p=0,0264$). As posteriores análises de Regressão Linear Múltipla destas associações apontaram como os fatores mais influentes: o oxigênio ($\beta = - 0,62$) no PVV; turbidez ($\beta = - 1,0$) e velocidade ($\beta = 0,83$) no PNI.

Os valores do índice de diversidade β para o PVV oscilaram entre 0,88 – 0,935 ($\bar{x} = 0,911$), enquanto que a variação no PNI ficou entre 0,715 – 0,913 ($\bar{x} = 0,855$) (Figura 62). O teste t não revelou diferenças entre os valores obtidos nas duas UCs.

4) DISCUSSÃO

O número total de táxons encontrados nos Parques Estaduais de Vila Velha e Nacional do Iguaçu (37) pode ser considerado relativamente alto, quando comparado com estudos prévios (29 táxons – NECCHI JÚNIOR *et al.* 2008, 30 – NECCHI JÚNIOR *et al.* 2003, 31 – NECCHI JÚNIOR *et al.* 1994, 35 – KRUPPEK *et al.* 2007, 37 – BRANCO & NECCHI JÚNIOR 1998, 42 – BRANCO & NECCHI JÚNIOR 1996).

A predominância de algas verdes (15 táxons ou 40,5% do total) nas 40 amostragens feitas ao longo do estudo está de acordo com outros trabalhos realizados no Brasil e no mundo (BRANCO *et al.*, 2008a, 2008b; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2000; SHEATH & COLE, 1992). Em adição, o número de táxons de algas vermelhas e azuis (10 táxons ou 27% para ambas as divisões) também foram bastante representativos. As divisões Chlorophyta e Cyanobacteria são recorrentemente apontados como dominantes em ambientes lóticos, sendo o predomínio das algas verdes a mais comumente encontrada (BRANCO *et al.*, 2008; MCCLINTIC *et al.*, 2003; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2000; PERES *et al.*, 2008; SHEATH & COLE, 1992). Entretanto, a alta representatividade da divisão Rhodophyta e a baixa representatividade da divisão Heterokontophyta (2 táxons ou 5%) diferem, em parte, da maioria dos trabalhos publicados, que apontam para uma ocorrência menos expressiva de ambas as divisões (BRANCO *et al.*, 2008a, 2008b; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2003, 2008; PERES *et al.*, 2009), entretanto, uma alta representatividade da divisão Rhodophyta também foi registrada por Branco & Necchi Júnior (1996a) para a Mata Atlântica do estado de São Paulo.

Confrontando os dados de riqueza de espécies dos dois parques estudados, fica claro que não houve uma grande diferença no número de táxons encontrados no PNI (21) em relação ao PVV (19). Por outro lado, houve pouca sobreposição entre as comunidades de macroalgas, com apenas 3 táxons em comum. Uma situação muito parecida foi registrada no trabalho de Necchi Júnior *et al.* (2008), sobre a comunidade de macroalgas do Parque Nacional de Itatiaia, em que também não houve uma grande distinção no número de táxons encontrados entre Floresta Pluvial Tropical Atlântica (15 espécies) e campos de altitude (19 espécies). Neste trabalho a sobreposição entre as comunidades foi de apenas 5 espécies.

O fato da maioria dos táxons encontrados (64,8%) ocorrerem em um único ponto de amostragem demonstra uma clara tendência de ocorrência restrita destas algas. Tal tendência tem sido freqüentemente encontrada na literatura tanto para o Brasil quanto para outras regiões do mundo (BRANCO *et al.*, 2009; BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1996a; KRUPPEK *et al.*, 2007; NECCHI

JÚNIOR *et al.*, 2008; SHEATH *et al.*, 1986, 1989; SHEATH & BURKHOLDER, 1985). Outro padrão amplamente descrito para as comunidades das macroalgas lólicas é a distribuição em mosaico (BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1996a, 1998; KRUPK *et al.*, 2007; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2003; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2008; PERES *et al.*, 2009), que também é evidenciada neste estudo pela correlação significativa e positiva entre riqueza e abundância.

Assim como reportado por Necchi Júnior *et al.* (2008), no presente estudo houve a predominância da divisão Chlorophyta nos riachos do bioma não florestado (PVV) enquanto que a divisão Heterokontophyta somente foi encontrada nos ambientes lólicos do bioma florestado (PNI). Este fato pode, em parte, ser explicado pela quantidade e qualidade de luz que chega até as comunidades de macroalgas nos biomas estudados. Alguns trabalhos relatam uma preferência das algas verdes por ambientes abertos (NECCHI JÚNIOR, 2004; SHEATH & BURKHOLDER, 1985; TONETTO, 2010).

Um dos tipos morfológicos predominantes neste estudo, filamentos livres, corresponde a um tipo bem recorrentemente observado em outros trabalhos (BRANCO *et al.*, 2009; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 2003, 2008). Comparando-se os biomas isoladamente, percebe-se que os tipos predominantes variam entre as UCs (filamento livre em PVV e filamento gelatinoso em PNI) o que pode estar relacionado com o sombreamento aos quais os ambientes lólicos das UCs estão submetidos, uma vez que, filamento gelatinoso corresponde ao tipo morfológico exclusivamente presente na divisão Rhodophyta, que, por sua vez, são consideradas como sendo bem adaptadas a ambientes sombreados devido ao complexo pigmentar presente nesses organismos, que inclui as ficobiliproteínas, responsáveis pelo alto rendimento fotossintético nesses ambientes (PNI). Em oposição, filamentos livres são encontrados somente entre os representantes da divisão Chlorophyta, que é descrita como adaptada aos ambientes abertos, com altas taxas de irradiância, uma vez que, apresenta em seu complexo pigmentar, além das clorofilas *a* e *b*, carotenóides que, até certo ponto, protegem o aparato fotossintético dos efeitos nocivos da fotoinibição (NECCHI JÚNIOR, 2004; SHEATH & COLE, 1992; SHEATH & HAMBROOK, 1988; TONETTO, 2010).

Em relação à cobertura percentual, o PVV apresentou, em geral, valores superiores aos do PNI. Tal fato pode ser explicado pelas fitofisionomias típicas das UCs investigadas. O PVV, por representar o bioma Campos, possui riachos tipicamente caracterizados como aberto em relação ao nível de sombreamento produzido pela vegetação marginal, o que conseqüentemente determina uma maior disponibilidade de luz para as comunidades de macroalgas. No PNI a vegetação marginal é

fortemente desenvolvida (Floresta Estacional Semidecidual) e, mesmo perdendo parte de suas folhas durante um determinado período do ano, ainda proporciona às comunidades de macroalgas um maior sombreamento, e conseqüentemente, torna-se um ambiente mais restritivo para o desenvolvimento das comunidades algais, ainda que, estas algas sejam adaptadas a viverem nesses ambientes. A diferença entre os valores de profundidade, apontado no resultado do teste *t* de Student entre as UCs com base nos dados abióticos, pode estar relacionada indiretamente com a diferença entre as abundâncias, também mostrada nesse teste, uma vez que, o PNI apresentou, de maneira geral, os maiores valores de profundidade, que acaba por atenuar ainda mais a irradiância que chega até as comunidades de macroalgas (ESTEVES, 1988; KRUPEK *et al.*, 2010), já atenuada pelo efeito da vegetação marginal como discutida anteriormente.

Os índices de diversidade (Shannon-Wiener e Simpson) em cada parque não apresentaram diferenças significativas, o que não era esperado na hipótese inicial. Embora os valores de abundância no PVV tenham sido relativamente maiores em relação aos encontrados no PNI, a proximidade no número de espécies encontradas em ambas as UCs compensa o efeito da diferença entre as abundâncias.

A Análise dos Componentes Principais (ACP) utilizando-se os dados ambientais e biológicos agrupou os pontos de amostragem de forma a separar as duas UCs. De modo geral, os ambientes lóticos do PVV caracterizam-se por apresentar os menores valores de variáveis abióticas e maiores valores de cobertura em relação ao PNI, gerando, por tanto, essa separação nas duas análises. O agrupamento formado pelos pontos PNI primavera na ACP com base nas variáveis ambientais possivelmente está relacionado com os altos níveis de precipitação na região durante o mês de dezembro, mês em que foi feita a amostragem para essa estação, em que as variáveis ambientais, principalmente profundidade e turbidez, foram registradas com valores relativamente altos em relação aos demais registrados nas outras estações.

A Análise de Correspondência Destendenciada (ACD) também agrupou os segmentos de riachos de forma a separar os ambientes lóticos estudados por UC. A separação dos pontos de PVV em três agrupamentos (PVV1 e PVV4; PVV2 e PVV3; PVV5) aponta para uma possível heterogeneidade entre esses ambientes. As Análises de Variância com base nos dados físicos e químicos entre os cinco pontos amostrados em PVV corroboram com essa hipótese, uma vez que, as diferenças significativas encontradas (oxigênio dissolvido, velocidade da correnteza, condutividade e turbidez) correspondem somente entre pontos pertencentes a grupos distintos gerados pela DCA.

Branco *et al.* (2009, 2008b) e Krupek *et al.* (2007) ao estudarem os riachos nas regiões centro-sul e centro-oeste do Paraná, concluíram que a heterogeneidade dos ambientes lóticos e a combinação dessas variáveis, que aparentemente ocorrem de forma casual, em cada fragmento de riacho (ex. microhabitat) para um dado tempo, parecem ser os fatores que definem a diversidade e a distribuição espacial destas comunidades. Esta consideração sobre o mecanismo de determinação da diversidade nestes ambientes, provavelmente explica a formação destes agrupamentos na ACD.

A comparação entre as estações do ano a partir da ANOVA mostrou que a estação primavera foi a mais distinta entre as demais estações para ambas as UCs com base nos dados físicos e químicos. Em relação à temperatura da água, o fato de ter ocorrido uma considerável oscilação em ambas as unidades denota um padrão sazonal típico encontrado em outros trabalhos sazonais no estado do Paraná (BRANCO *et al.*, 2008b; KRUPEK *et al.*, 2010). A distinção da amostragem de primavera é ainda mais evidente no PNI devido aos altos níveis de precipitação em dezembro, que coincidiram com o período de amostragem, e possivelmente, elevou os valores de oxigênio dissolvido, turbidez, profundidade e velocidade da correnteza.

Embora essas diferenças ocorram para as variáveis ambientais, o mesmo não foi observada para as variáveis biológicas (abundância, riqueza de espécies, índices de diversidade de Shannon-Wiener e Simpson), nem mesmo a precipitação, que é sugerida em diversos trabalhos como um atributo de grande influência sobre a distribuição espacial das macroalgas foi capaz gerar alguma distinção entre as estações (BRANCO & NECCHI JÚNIOR, 1997; NECCHI JÚNIOR *et al.*, 1991; NECCHI JÚNIOR & PASCOALOTO, 1993; PERES *et al.*, 2009). Uma situação parecida foi encontrado por Peres *et al.* (2009) para os ambientes lótico da região da Serra da Prata (Paraná), em que houve uma distinção entre as estações inverno e verão demonstrada pela PCA com base nas variáveis abióticas, mas não em relação a composição florística da comunidade de macroalgas, de acordo com a DCA, e, de forma similar ao que foi relatado para essa região, provavelmente, as variáveis físicas e químicas mensuradas no presente estudo, também não foram capazes de explicar a distribuição sazonal das comunidades de macroalgas.

O teste de Mantel e a posterior análise de regressão linear mostraram que o oxigênio dissolvido influencia significativamente a abundância das macroalgas no PVV, assim como a turbidez e a velocidade da correnteza no PNI. Tais resultados ainda reforçam a idéia de que as comunidades de macroalgas são fortemente influenciadas pelas características pontuais presentes em cada ambiente, em um dado momento temporal.

Conclui-se, portanto, que as comunidades de macroalgas lólicas nos biomas estudados aparentemente, não apresentam um padrão sazonal evidente, e diferenciam-se entre si no que diz respeito a abundância e a composição das comunidades. Tais distinções parecem estar relacionadas principalmente com dois fatores: vegetação marginal, que, em parte, determina a quantidade e a qualidade da luz que chega a cada ambiente, e, provavelmente, com as características ambientais específicas pontuais de cada segmento de riacho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1988. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Oscillatoriales. *Algological Studies* 50-53: 327-472.

ANAGNOSTIDIS, K. & KOMÁREK, J. 1990. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3. Stigonematales. *Algological Studies* 59: 1-73.

BRANCO, C.C.Z., EMED, R.G., BRANCO, L.H.Z. & NECCHI JÚNIOR, O. 2008a. Macroalgas de riachos da Floresta Nacional de Irati, região centro-sul do estado do Paraná, sul do Brasil. *Acta Bot. Bras.* 22(2): 437-451.

BRANCO, C.C.Z., KRUPPEK, R.A. & PERES, C.K. 2008b. Seasonality of macroalgal communities in a subtropical drainage basin in Paraná State, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 68:631-637.

BRANCO, C.C.Z. & NECCHI JÚNIOR, O. 1996a. Distribution of stream macroalgae in the eastern Atlantic Rainforest of São Paulo State, southeastern Brazil. *Hydrobiologia*. 333, 139-150.

BRANCO, C.C.Z. & NECCHI JÚNIOR, O. 1996b. Survey of stream macroalgae of eastern Atlantic Rainforest of São Paulo State, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol., Algol. Stud.* 80: 35-57.

BRANCO, C.C.Z., NECCHI JÚNIOR, O. & BRANCO, L.H.Z. 2002. Taxonomy and ecological distribution of Chaetophoraceae (Chaetophorales, Chlorophyta) in lotic ecosystems from São Paulo State, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol., Algol. Stud.* 106: 43-75.

BRANCO, C.C.Z., PERES, C.K., KRUPPEK, R.A. & BERTUSSO, F.R. 2009. Stream macroalgae from the Midwestern region of Paraná State, southern Brazil. *Biota Neotrop.*, 9(2)

BRANCO, L.H.Z. & NECCHI JÚNIOR, O. 1998. Distribution of macroalgae in three tropical drainage basins of southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol.*: 142: 241-256.

BRANCO, L.H.Z., NECCHI JÚNIOR, O. & BRANCO, C.C.Z. 1999. Cyanophyta from lotic ecosystems of São Paulo State, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol., Algol. Stud.* 94: 63-87.

BRANCO, L.H.Z., NECCHI JÚNIOR, O., BRANCO, C.C.Z. 2001. Ecological distribution of Cyanophyceae in lotic ecosystems of São Paulo State. *Rev. Brasil. Bot.* v.24, n.1, p. 99- 108.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 345: 101–118.

DENICOLA, D. M.; HOGLAND, K. D. & ROEMER, S.C. 1992. Influence of canopy cover on spectral irradiance and periphyton assemblages in a prairie stream. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 11: 391-404.

DIGBY, P.G.N. & KEMPTON, R.A. 1987. *Multivariate analysis of ecological communities*. London, Chapman and Hall. 206 p.

DILLARD, G. E. 1993. *Freshwater algae of the southeastern United States. Part 4. Chrolophyceae: Zygnematales: Mesotaeniaceae and Desmidiaceae (Section 1)*. Berlin: J. Cramer. (*Bibliotheca phycologica*, v. 85).

DUFRÊNE, M.; LEGENDRE, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.* 67: 345-366.

ESTEVEZ, F.A. *Fundamentos de Limnologia*. 1988. Rio de Janeiro: Editora Interciência/FINEP, 575p.

FRANCESCHINI, I.M. 1990. Flora de Cyanophyceae do Rio Seco, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Napaea* 7: 1-39

GANHO, N.G. & MARINONI, R.C. 2003. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil: abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. *Rev. Bras. Zool.* 20: 727-736.

GORDON, N. D., McMAHON, T.A. & FINLAYSON, B.L. 1992. *Stream hydrology, an introduction for ecologists*. Chichester, John Wiley & Sons. 526 pp.

GUIMARAES, A.E.; LOPES, C.M.; MELLO, R.P. & ALENCAR, J. 2003. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil: 1 Distribuição por hábitat. *Cad. Saúde Públ.* 19: 1107-1116.

HOEK, C. VAN DEN; MANN, D.G. & JAHNS, H.M. 1995. *Algae: an introduction to phycology*. Cambridge, Cambridge University Press.

HU, B.F. & XIE, S.L. 2006. Effect of seasonality on distribution of macroalgae in a stream system (Xin'an Spring) in Shanxi Province, North China. *J. Integr. Plant Biol.* 48: 889-896.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Mapas Climáticos. <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=983>> Acessado em 30 de junho de 2011.

JOHANSSON, C. 1982. Attached algal vegetation in running waters of Jämtland, Sweden. *Acta Phytogeogr. Suec.* 71: 1-83.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1986. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2. Chroococcales. *Algological Studies* 43: 157-226.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales. *Algological Studies* 56: 247-345.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokaryota, part 2. Oscillatoriales. *Süßwasserflora von Mitteleuropa Band 19/2* (B. Büdel; G. Gärtner; L. Krienitz & M. Schagerl, eds.). Jena, Gustav Fischer.

KREBS, C.J. 1989. *Ecological methodology*. New York, Harper & Row. 654 pp.

KREBS, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park.

KRUPEK, R.A., BRANCO, C.C.Z. & PERES, C.K. 2007. Distribuição Ecológica das Comunidades de Macroalgas da Bacia de Drenagem do Rio das Pedras, Região Centro-Sul do Estado do Paraná, Sul do Brasil. *Rev. bras. Bot.* 30(2): 173-182.

- KRUPEK, R.A., BRANCO, C.C.Z. & PERES, C.K. 2010. Variação sazonal das variáveis físicas e químicas em riachos de duas bacias da região centro-sul do estado do Paraná, sul do Brasil. *Ambiência Guarapuava (PR)* v.6 n.2 p.297 – 310
- LAMPERT, W & SOMMER, U. 2007. *Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams*, 2nd edition. Oxford University Press. 324 pp.
- LEUKART, P. 1995. Studies on the macroalgal vegetation of a small soft-water stream in the Spessart mountains, Germany, with reference to algal distribution and seasonality. *Arch. Hydrobiol., Algal. Stud.* 79: 77-92.
- MARINONI, L.; MIRANDA, G.F.G. & THOMPSON, F. C. 2004. Abundância e riqueza de espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. *Rev. Bras. entomol.* 48 (4): 553-559.
- MCCUNE, B. & MEFFORD, M.J. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data*. MjM Software, Glendem Beach.
- NECCHI JÚNIOR, O. 1989. Rhodophyta de água doce do Estado de São Paulo: levantamento taxonômico. *Bolm. Bot. Univ. S. Paulo* 11: 11-69.
- NECCHI JÚNIOR, O. 1993. Distribution and seasonal dynamics of Rhodophyta in the Preto River basin, southeastern Brazil. *Hydrobiologia*. 250: 81-90.
- NECCHI JÚNIOR, O. 2004. Light-related photosynthetic characteristics of lotic macroalgae. *Hydrobiologia*. 525. 139-155.
- NECCHI JÚNIOR, O. & BRANCO, C.C.Z. 1998. Phenology of a dioecious population of *Batrachospermum delicatulum* (Batrachospermales, Rhodophyta) in a stream from southeastern Brazil. *Phycological Research*. 47, 169-174.
- NECCHI JÚNIOR, O., BRANCO, C.C.Z. & BRANCO, L.H.Z. 2000. Distribution of stream macroalgae in São Paulo State, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol., Algal. Stud* 97: 43-57.

NECCHI JÚNIOR, O., BRANCO, C.C.Z., SIMÕES, R.C.G. & BRANCO, L.H.Z. 1995a. Distribution of stream macroalgae in northwest region of São Paulo State, southeastern Brazil. *Hydrobiologia*. 299: 219-230.

NECCHI JÚNIOR, O., BRANCO, L.H.Z. & BRANCO, C.C.Z. 1995b. Comparison of three techniques for estimating periphyton abundance in bedrock streams. *Arch. Hydrobiol.* 134: 393-402.

NECCHI JÚNIOR, O., BRANCO, L.H.Z. & BRANCO, C.C.Z. 2003. Ecological distribution of stream macroalgal communities from a drainage basin in the Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.* 63: 1-12.

NECCHI JÚNIOR, O., BRANCO, L.H.Z. & SPEZAMIGLIO, D. 2008. Distribuição ecológica de comunidades de macroalgas de ambientes lóticos do Parque Nacional de Itatiaia (MG, RJ), Brasil. *Rev. bras. Bot.* 31: 135-145.

NECCHI JÚNIOR, O., DIP, M.R. & GÓES, R.M. 1991. Macroalgae of a stream in southeastern Brazil: composition, seasonal variation and relation to physical and chemical variables. *Hydrobiologia*. 213: 241-250.

NECCHI JÚNIOR, O. & PASCOALOTO, D. 1993. Seasonal dynamics of macroalgal communities in the Preto River basin, São Paulo, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol., Algal. Stud.* 129: 231-252.

NECCHI JÚNIOR, O.; SPEZAMIGLIO, D.N.; BRANCO, C.C.Z.; BRANCO, L.H.Z. 2001. Estudo taxonômico e distribuição ecológica do gênero *Vaucheria* (Xanthophyta, Vaucheriaceae) em ecossistemas lóticos do Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 28: 231-242.

NECCHI JÚNIOR, O., SPEZAMIGLIO, D.N., BRANCO, C.C.Z., BRANCO, L.H.Z. 2002. Taxonomy and ecological distribution of the genus *Microspora* (Microsporaceae, Chlorophyta) in lotic ecosystems of São Paulo State, southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol., Algal. Stud.* 105: 39-50.

PERES, C. K. 2011. Taxonomia, distribuição ambiental e considerações biogeográficas de algas verdes macroscópicas em ambientes lóticos de unidades de conservação do Sul do Brasil. Tese de Doutorado, Rio Claro, IB, UNESP.

PERES, C. K.; BRANCO, C. C. Z.; KRUPPEK, R. A. 2008. Macroalgas de riachos da Serra da Prata, leste do Estado do Paraná, Sul do Brasil. *Acta bot. bras.* 22(2): 333-344.

- PERES, C. K.; BRANCO, C. C. Z.; KRUPPEK, R. A. 2009. Distribuição ambiental e temporal das comunidades de macroalgas de riachos da Serra da Prata, Estado do Paraná, Sul do Brasil. *Rev. bras. Bot.*, São Paulo, v. 32, n. 4, Dec.
- PERES, C. K.; BRANCO, C. C. Z.; KRUPPEK, R. A. ROCHA, J. C. 2010. Longitudinal distribution and seasonality of macroalgae in a subtropical stream impacted by organic pollution. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 2010, vol. 22, no. 2, p. 199-207.
- PICELLI-VICENTIM, M.M. 1990. Characeae do Estado de São Paulo: Inventário Sistemático. Rio Claro, Tese de Doutorado, Inst. de Biociências, Univ. Est. Paulista. 256 p.
- PRESCOTT, G. W. & CROASDALE, H. T. 1942. The Algae of New England. II. Additions to the Freshwater Algal Flora of Massachusetts. *American Midland Naturalist* vol. 27, No. 3, pp. 662-676. Published by The University of Notre Dame Article Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2420918> acessado em 17/06/2011 15:13
- RODRIGUES, F.M., DINIZ-FILHO, J.A.F., BATAUS, L.A.M. AND BASTOS, R.P. 2002. Hypothesis testing of genetic similarity based on RAPD data using mantel tests and model matrices. *Genetics and Molecular Biology* 25, 435-439.
- ROHLF, F.J. 2000. NTSYS 2.1: Numerical taxonomic and multivariate analysis System. Exeter Software, New York.
- ROUND, F.E. 1965. The biology of the algae. London: Edward Arnold. 269 p.
- SANT'ANNA, C.L. 1988. Scytonemataceae (Cyanophyceae) from the State of São Paulo, southern Brazil. *Nova Hedwigia* 46: 519-539.
- SILVEIRA, M. P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. *Embrapa Meio Ambiente*, 68 p.
- SHEATH, R.G. & BURKHOLDER, J. 1985. Characteristics of softwater stream in Rhode Island. II: Composition and seasonal dynamics of macroalgae communities. *Hydrobiologia*. 128, 109-118.

SHEATH, R.G. & COLE, K.M. 1992. Biogeography of stream macroalgae in North America. *J. Phycol.* 28: 448-460.

SHEATH, R.G., HAMILTON, P.B., HAMBROOK, J.A. & COLE, K.M. 1989. Stream macroalgae of eastern boreal forest region of North America. *Can. J. Bot.* 67: 3553-3562.

SHEATH, R.G., MORISON, M.O., Korch, J.E., KACZMARCZYK, D. & COLE, K.M. 1986. Distribution of stream macroalgae in south-central Alaska. *Hydrobiologia* 135: 259-269.

SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1981. Biometry. New York, W.H. Freeman. 859 pp.

STEVENSON, R.J., BOTHWELL, M.L., LOWE, R.L. 1996. Algal ecology-freshwater benthic ecosystems. Academic Press, San Diego. p.150-181,

TONETTO, A. F. 2010. Efeitos da irradiância e da composição espectral da luz sobre o estabelecimento e desenvolvimento de comunidades de macroalgas lóticicas em substratos artificiais. Tese de Mestrado, Rio Claro, IB, UNESP. 55p.

VERB, R.G.; VIS, M.L. 2001. Macroalgal communities from a acid mine drainage impacted watershed. *Aquatic Botany*, Amsterdam, v. 71, p. 93-107.

VIEIRA JÚNIOR, J.; NECCHI JÚNIOR, O.; BRANCO, C.C.Z.; BRANCO, L.H.Z. 2002. Characeae (Chlorophyta) em ecossistemas lóticos do Estado de São Paulo, Brasil: gênero *Chara*. *Hoehnea* 30 (1): 53-70.

WARD, J.V. 1989. The four-dimensional nature of lotic ecosystems. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 08, 02-08.

TABELAS E GRÁFICOS

Tabela1. Localização dos pontos de amostragem e datas das primeiras coletas realizada no Parque Estadual de Vila Velha e no Parque Nacional do Iguaçu.

Pontos	Localização	Datas (outono)	Datas (inverno)	Datas (primavera)	Datas (verão)
PVV 1	Paraná, Parque Estadual de Vila Velha; 25°13'17"S, 50°00'44"W	24.v.2010	16.ix.2010	12.xii.2010	15.iii.2011
PVV 2	Paraná, Parque Estadual de Vila Velha; 25°13'57"S, 49°58'15"W	25.v.2010	16.ix.2010	12.xii.2010	15.iii.2011
PVV 3	Paraná, Parque Estadual de Vila Velha; 25°14'15"S, 49°59'54"W	25.v.2010	16.ix.2010	12.xii.2010	15.iii.2011
PVV 4	Paraná, Parque Estadual de Vila Velha; 25°14'41"S, 50°00'58"W	25.v.2010	15.ix.2010	12.xii.2010	15.iii.2011
PVV 5	Paraná, Parque Estadual de Vila Velha; 25°13'19"S, 50°00'34"W	25.v.2010	16.ix.2010	12.xii.2010	15.iii.2011
PNI 1	Paraná, Parque Nacional do Iguaçu, Rio São João; 25°37'12"S, 54°28'34"W	26.v.2010	17.ix.2010	11.xii.2010	16.iii.2011
PNI 2	Paraná, Parque Nacional do Iguaçu; 25°36'46"S, 54°25'49"W	26.v.2010	17.ix.2010	11.xii.2010	16.iii.2011
PNI 3	Paraná, Parque Nacional do Iguaçu, Rio Apepuzinho; 25°32'01"S, 54°19'36"W	27.v.2010	17.ix.2010	11.xii.2010	16.iii.2011
PNI 4	Paraná, Parque Nacional do Iguaçu; 25°38'48"S, 54°27'19"W	27.v.2010	17.ix.2010	11.xii.2010	16.iii.2011
PNI 5	Paraná, Parque Nacional do Iguaçu; 25°37'60"S, 54°26'52"W	27.v.2010	17.ix.2010	11.xii.2010	16.iii.2011

Tabela 2. Variáveis ambientais dos pontos amostrados no Parque Estadual de Vila Velha e no Parque Nacional do Iguaçu referente à estação outono (representado por “o”).

Ponto	Temp (°C)	Oxigênio (mg.L ⁻¹)	pH	Cond. (μs.cm ⁻¹)	Turb. (NTU)	Prof. (cm)	Veloc. (cm.s ⁻¹)	Subs. ^a	Somb. ^b
PVV1o	16,5	4,4	5,1	13	2	24,1	48,9	1	A
PVV2o	16,8	6,7	6,0	34	3	17,1	75,7	1	A
PVV3o	17,6	6,0	6,3	5	4	7,8	38,9	1	A
PVV4o	17,7	5,9	5,5	3	11	23,2	76,8	4	B
PVV5o	18,5	6,6	7,1	49	13	17,0	112,8	1	A
PNI1o	20,7	6,9	3,2	38	11	34,6	106,9	2	B
PNI2o	20,1	5,6	6,2	13	5	12,8	42,8	3	D
PNI3o	19,2	6,2	7,8	29	7	45,4	62,3	4	C
PNI4o	19,2	6,7	7,5	43	5	11,7	39,3	2	D
PNI5o	19,3	5,9	7,4	24	6	25,6	34,5	2	D

a. 1 = predominantemente rocha, 2 = predominantemente matacão, 3 = predominantemente cascalho, 4 = predominantemente argila, 5 = predominantemente saibro, 6 = predominantemente seixo, 7 = areia.

b. A = aberto, B = parcialmente sombreado, C = sombreado, D = fortemente sombreado.

Tabela 3. Variáveis ambientais dos pontos amostrados no Parque Estadual de Vila Velha e no Parque Nacional do Iguaçu referente à estação inverno (representado por “i”).

Ponto	Temp (°C)	Oxigênio (mg.L ⁻¹)	pH	Cond. (μs.cm ⁻¹)	Turb. (NTU)	Prof. (cm)	Veloc. (cm.s ⁻¹)	Subs. ^a	Somb. ^b
PVV1i	17,6	5,0	5,4	10	8	10,6	42,0	1	A
PVV2i	15,2	7,2	4,9	27	1	8,5	15,2	1	A
PVV3i	15,9	7,6	5,2	5	4	3,5	23,4	1	A
PVV4i	19,4	6,2	4,8	6	4	12,4	26,6	4	B
PVV5i	17,4	7,3	6,8	68	9	10,0	89,4	1	A
PNI1i	19,3	7,6	7,2	27	13	27,8	106,5	2	B
PNI2i	20,2	7,1	6,8	20	2	11,0	24,3	3	D
PNI3i	17,0	7,0	6,9	35	7	26,0	76,5	5	C
PNI4i	19,6	6,8	6,8	36	5	10,4	25,3	6	D
PNI5i	19,3	6,7	6,8	26	5	16,7	26,8	2	D

a. 1 = predominantemente rocha, 2 = predominantemente matacão, 3 = predominantemente cascalho, 4 = predominantemente argila, 5 = predominantemente saibro, 6 = predominantemente seixo, 7 = areia.

b. A = aberto, B = parcialmente sombreado, C = sombreado, D = fortemente sombreado.

Tabela 4. Variáveis ambientais dos pontos amostrados no Parque Estadual de Vila Velha e no Parque Nacional do Iguaçu referente à estação primavera (representado por “p”).

Ponto	Temp (°C)	Oxigênio (mg.L ⁻¹)	pH	Cond. (μs.cm ⁻¹)	Turb. (NTU)	Prof. (cm)	Veloc. (cm.s ⁻¹)	Subs. ^a	Somb. ^b
PVV1p	25,1	4,9	6,4	7	10	18,1	60,3	1	A
PVV2p	21	5,8	7,0	7	13	10	97,2	1	A
PVV3p	21,2	6,0	6,8	3	7	6,9	85,2	1	A
PVV4p	23,7	5,9	6,9	4	11	18,1	44,5	4	B
PVV5p	21,9	6,2	7,8	46	30	11,3	106,4	1	A
PNI1p	22,5	6,2	6,3	200	135	—	157,4	2	B
PNI2p	21	4,9	5,8	14	85	60,9	101,5	2	D
PNI3p	22,1	5,0	6,5	250	246	—	86,6	5	C
PNI4p	22,3	6,3	6,9	20	55	24,4	112,5	4	D
PNI5p	21,1	4,5	5,2	13	43	46,1	82,5	2	D

a. 1 = predominantemente rocha, 2 = predominantemente matacão, 3 = predominantemente cascalho, 4 = predominantemente argila, 5 = predominantemente saibro, 6 = predominantemente seixo, 7 = areia.

b. A = aberto, B = parcialmente sombreado, C = sombreado, D = fortemente sombreado.

Tabela 5. Variáveis ambientais dos pontos amostrados no Parque Estadual de Vila Velha e no Parque Nacional do Iguaçu referente à estação verão (representado por “v”).

Ponto	Temp (°C)	Oxigênio (mg.L ⁻¹)	pH	Cond. (μs.cm ⁻¹)	Turb. (NTU)	Prof. (cm)	Veloc. (cm.s ⁻¹)	Subs. ^a	Somb. ^b
PVV1v	21,3	4,7	6,4	9	7	20,1	62,7	1	A
PVV2v	18,5	5,9	5,9	6	5	10,3	73,3	1	A
PVV3v	20,1	5,8	6,6	3	6	12,6	53,8	1	A
PVV4v	19,3	5,6	6,4	4	5	24	37,6	4	B
PVV5v	20,2	5,9	7,8	59	12	11,4	91,1	1	A
PNI1v	21,3	6,4	7,4	27	14	23,6	83,8	2	B
PNI2v	18,5	5,7	7,5	15	7	7,5	14,9	7	D
PNI3v	21,3	6,0	6,2	37	2	29,4	60,9	5	C
PNI4v	17,5	5,7	7,8	33	2	8,7	17,2	6	D
PNI5v	17,9	5,8	7,2	28	7	14,3	20,7	7	D

a. 1 = predominantemente rocha, 2 = predominantemente matacão, 3 = predominantemente cascalho, 4 = predominantemente argila, 5 = predominantemente saibro, 6 = predominantemente seixo, 7 = areia.

b. A = aberto, B = parcialmente sombreado, C = sombreado, D = fortemente sombreado.

Tabela 06. Valores para cada estação (média e desvio padrão) das variáveis físicas e químicas mensuradas nos pontos de amostragem (PVV = Parque Estadual de Vila Velha, PNI = Parque Nacional do Iguaçu).

Variáveis	Outono			Inverno			Primavera			Verão		
	PVV	PNI		PVV	PNI		PVV	PNI		PVV	PNI	
Temperatura (°C)	17,4 ± 0,7	19,7 ± 0,6		17,1 ± 1,6	19,0 ± 1,2		22,5 ± 1,7	21,8 ± 0,7		19,8 ± 1,0	19,3 ± 1,8	
Oxigênio (mg.L ⁻¹)	5,9 ± 0,9	6,2 ± 0,5		6,6 ± 1,0	7,0 ± 0,3		5,8 ± 0,5	5,4 ± 0,8		5,5 ± 0,5	5,9 ± 0,3	
pH	6 ± 0,7	6,4 ± 1,9		5,4 ± 0,8	6,9 ± 0,2		6,9 ± 0,5	6,1 ± 0,6		6,6 ± 0,6	7,2 ± 0,5	
Condutividade (μs.cm ⁻¹)	20,8 ± 19,9	29,4 ± 11,8		23,2 ± 26,5	28,8 ± 6,6		13,4 ± 18,3	99,4 ± 116,0		16,2 ± 24,0	28 ± 8,3	
Turbidez (NTU)	6,6 ± 5,0	6,8 ± 2,4		5,2 ± 3,2	6,4 ± 4,0		14,2 ± 9,0	112,8 ± 82,4		7,0 ± 2,9	6,4 ± 4,9	
Profundidade (cm)	17,8 ± 6,5	26,0 ± 14,3		9 ± 3,3	18,3 ± 4,0		12,8 ± 5,0	—		15,6 ± 6,0	18,3 ± 4,0	
Velocidade (cm.s ⁻¹)	70,6 ± 28,8	19,7 ± 0,6		39,3 ± 29,6	51,8 ± 37,7		78,7 ± 25,7	108,1 ± 30,0		63,7 ± 20,1	39,5 ± 31,1	

Tabela 7. Lista dos táxons encontrados seguidos do tipo morfológico¹ a que pertencem os pontos de amostragem² e a estação que os mesmos foram coletados.

Cyanobacteria	Pontos de Amostragem
<i>Blennothrix komarekii</i> Branco et Montejano (EM)	PVV5o; PVV5i; PVV5p; PVV5v
<i>Chroococcopsis fluviatilis</i> (Lagerheim) Komárek & Anagnostidis (IN)	PNI1v
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Gomont) Anagnostidis (EM)	PNI3o
<i>Microcoleus subtorulosus</i> Gomont (EM)	PNI1o
<i>Nostoc verrucosum</i> Vaucher ex Bornet et Flahault (CG)	PVV1o; PVV1p; PVV1v
<i>Phormidium aerugineo-caeruleum</i> (Gomont) Agnostidis et Komárek (EM)	PVV2o; PVV3o
<i>Phormidium retzii</i> (C. Agardh) Gomont ex Gomont (EM)	PNI3o; PNI2i; PNI3i; PNI5i; PNI3v; PVV5i; PVV5p; PVV3v
<i>Symplocastrum friesii</i> (C. Agardh) Forti (TU)	PVV4o
<i>Scytonema arcangeli</i> Bornet et Flahault (EM)	PVV1o; PVV4o; PVV1i; PVV4i; PVV4p; PVV4v
<i>Stigonema robustum</i> Gardner (TU)	PVV2o; PVV3o; PVV2i; PVV3i; PVV2p; PVV3p; PVV2v; PVV3v
Chlorophyta	
<i>Basycladia</i> sp. (TU)	PNI4o; PNI4i; PNI4p
<i>Chaetophora pisiformis</i> (Roth) C.A.Agardh (CG)	PNI3i
<i>Cladophora glomerata</i> (Linnaeus) Kützing (TU)	PNI4i; PNI4p; PNI4v
<i>Closterium pusillum</i> Hantzsch var. <i>pusillum</i> (CG)	PVV4i; PVV4p; PVV4v
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> Meneghini ex De Bary (CG)	PVV3o; PVV1i; PVV2i; PVV3i; PVV2v; PVV3v
<i>Desmidium swartzii</i> (C. Agardh) C. Agardh ex Ralfs var. <i>swartzii</i> f. <i>punctata</i> Irénée – Marie, Flor (FL)	PVV1o
<i>Ecballocystis pulvinata</i> var. <i>pulvinata</i> Bohlin (IN)	PNI1i; PNI1v
<i>Geminella interrupta</i> (FL)	PVV4p
<i>Microspora tumidula</i> Hazen (FL)	PVV1i; PVV2i; PVV1p; PVV4p; PVV1v; PVV4v
<i>Microspora stagnorum</i> (Kützing) Lagerheim (FL)	PNI3i

Tabela 7. (cont.)

Chlorophyta	Pontos de Amostragem
<i>Mougeotia</i> sp. (FL)	PVV1i; PVV2i; PVV4p; PVV3v
<i>Nitella leptostachys</i> (A. Braun) R.D. Wood var. <i>leptostachys</i> (FL)	PVV1o; PVV2p; PVV4p
<i>Oedogonium</i> sp. (FL)	PNI3i; PNI1v
<i>Spirogyra</i> sp. (FL)	PNI1i; PNI1v
<i>Zygonium</i> sp. (FL)	PVV1o; PVV3o; PVV4 o; PVV1i; PVV4i; PVV1p; PVV4p; PVV1v; PVV4v
Heterokontophyta	
<i>Terpsinoë musica</i> Ehrenberg var. <i>musica</i> (CG)	PNI5o; PNI2p; PNI5v
<i>Vaucheria</i> sp. (EM)	PNI3o; PNI3i; PNI4i; PNI3v
Rhodophyta	
<i>Batrachospermum helminthosum</i> Bory (FG)	PNI5i
<i>Batrachospermum kerathophytum</i> Bory emend. Sheath, Vis et Cole (FG)	PVV1o; PVV1i; PVV1p; PVV1v
<i>Batrachospermum puiggarianum</i> Grunow in Wittrock et Nordstedt (FG)	PVV1o; PVV1i; PVV1v; PNI3i
<i>Batrachospermum</i> sp 1(FG)	PVV5v
<i>Batrachospermum</i> sp.2 (FG)	PNI3o
<i>Batrachospermum</i> sp. 3 (FG)	PNI5i; PNI5v
<i>Kumanoa abilii</i> (Reis) Necchi Júnior & Vis (FG)	PNI3i;
<i>Kumanoa ambigua</i> (Montagne) Entwisle M.L. Vis, W.B.Chiasson, Necchi Júnior & A. R. Sherwood (FG)	PNI2p
<i>Hildenbrandia angolensis</i> Welwitsch ex W. West et G.S. West (IN)	PVV2o; PVV3o; PVV2i; PVV3p; PVV2v; PNI1p; PNI5p; PNI1v; PNI2v
“Chantransia” <i>pygmaea</i> (TU)	PNI1o; PNI2o; PNI3o; PNI4o; PNI5o; PNI1i; PNI3i; PNI4i; PNI5i; PNI2p; PNI4p; PNI1v; PNI3v; PNI4v; PNI5v

¹Tipos morfológicos: (EM) = emaranhados, (CG) = colônias gelatinosas, (IN) = incrustantes, (FG) = filamentos gelatinosos, (FL) = filamentos livres (TU) = tufos.

²Período de coleta: (o) = outono, (i) = inverno, (p) = primavera, (v) = verão

Tabela 8. Frequência e abundância dos táxons de macroalgas por ponto amostrado durante o outono.

Ponto	Número de Táxons	Total ^a	Táxons
PVV1o	7	25,7%(3)	<i>Batrachospermum puiggarianum</i> (1,15%); <i>Batrachospermum keratophyton</i> (4,1%); <i>Zygonium</i> sp. (19%); <i>Scytonema arcangeli</i> (0,6%); <i>Nostoc verrucosum</i> (0,5%); <i>Nitella leptostachys</i> (0,3%); <i>Desmidium swartzii</i> (0,05%)
PVV2o	3	5,45%(2)	<i>Stigonema robustum</i> (2,7%); <i>Phormidium aerugineo-caeruleum</i> (2,05%); <i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,7%)
PVV3o	5	10,75%(2)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,95%); <i>Stigonema robustum</i> (6,3%); <i>Zygonium</i> sp. (2,9%); <i>Phormidium aerugineo-caeruleum</i> (0,35%); <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (0,25%)
PVV4o	4	7,15%(2)	<i>Symplocastrum friesii</i> (0,1%); <i>Closterium pusillum</i> (0,7%); <i>Zygonium</i> sp. (5,1%); <i>Scytonema arcangeli</i> (1,25%)
PVV5o	1	3,75%(2)	<i>Blennothrix komarekii</i> (3,75%)
PNI1o	3	3,25%(2)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (1,5%); <i>Microcoleus subtorulosus</i> (0,2%); Estágio de “ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (1,55%)
PNI2o	1	0,05%(1)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,05%)
PNI3o	5	0,8%(1)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,1%); <i>Batrachospermum</i> sp 2. (0,25%); <i>Phormidium retzii</i> (0,05%); <i>Gleitlerinema splendidum</i> (0,2%); <i>Vaucheria</i> sp. (0,2%)
PNI4o	2	1,3%(2)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (1,25%); <i>Basycladia</i> sp. (0,05%)
PNI5o	2	0,55%(1)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,45%); <i>Terpsinoë musica</i> (0,1%)

^a 1 = <1%, 2 = 1-10%, 3 = 11-25%, 4 = 26-50%, 5 = 51-75%, 6 = 76%-100%

Tabela 9. Freqüência e abundância dos táxons de macroalgas por ponto amostrado durante o inverno.

Ponto	Número de Táxons	Total ^a	Táxons
PVV1i	8	17,9%(3)	<i>Batrachospermum puiggarianum</i> (6,9%); <i>Batrachospermum keratophyton</i> (1,2%); <i>Zygogonium</i> sp. (1,7%); <i>Microspora tumidula</i> (1,7%); <i>Scytonema arcangeli</i> (0,2%); <i>Nitella leptostachys</i> (0,05%); <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (6%); <i>Mougeotia</i> sp. (0,15%)
PVV2i	5	7,4%(2)	<i>Stigonema robustum</i> (2,5%); <i>Microspora tumidula</i> (1%); <i>Mougeotia</i> sp. (0,8%); <i>Hildenbrandia angolensis</i> (3%); <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (0,1%)
PVV3i	2	3,35%(2)	<i>Stigonema robustum</i> (2,7%); <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (0,65%)
PVV4i	3	21,7%(3)	<i>Zygogonium</i> sp. (17%); <i>Scytonema arcangeli</i> (0,9%); <i>Closterium pusillum</i> (3,8%)
PVV5i	2	6,25%(2)	<i>Blennothrix komarekii</i> (6,1%); <i>Phormidium retzii</i> (0,15%)
PNI1i	3	2,05%(2)	<i>Spitogyra</i> sp. (0,05%); <i>Eccalocystis pulvinata</i> (0,35%); “ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (1,65%)
PNI2i	1	1,6%(2)	<i>Phormidium retzii</i> (1,6%)
PNI3i	8	8,51%(2)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,95%); <i>Kumoanoa ambilii</i> (1,55%); <i>Batrachospermum puiggarianum</i> (4,8%); <i>Chaetophora pisiformis</i> (0,05%); <i>Phormidium retzii</i> (1,05%); <i>Oedogonium</i> sp. (0,1%); <i>Vaucheria</i> sp. (0,05%); <i>Microspora stagnorum</i> (0,05%)
PNI4i	4	1,35%(2)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,35%); <i>Basycladia</i> sp. (0,45%); <i>Cladophora glomerata</i> (0,45%); <i>Vaucheria</i> sp. (0,1%)
PNI5i	4	2,45%(2)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,15%); <i>Phormidium retzii</i> (0,05%); <i>Batrachospermum helminthosum</i> (0,35%); <i>Batrachospermum</i> sp. 3 (1,9%)

^a. 1 = <1%, 2 = 1-10%, 3 = 11-25%, 4 = 26-50%, 5 = 51-75%, 6 = 76%-100%

Tabela 10. Frequência e abundância dos táxons de macroalgas por ponto amostrado durante a primavera.

Ponto	Número de Táxons	Total ^a	Táxons
PVV1p	4	23,5%(3)	<i>Batrachospermum keratophyton</i> (8,4%); <i>Zygonium</i> sp. (11,2%); <i>Microspora tumidula</i> (1,95%); <i>Nostoc verrucosum</i> (1,95%)
PVV2p	2	5,6%(2)	<i>Nitella leptostachys</i> (0,1%); <i>Stigonema robustum</i> (5,5%)
PVV3p	2	8,85%(2)	<i>Stigonema robustum</i> (8,7%); <i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,15%)
PVV4p	8	28,2%(4)	<i>Microspora tumidula</i> (2,15%); <i>Zygonium</i> sp. (2,15%); <i>Scytonema arcangeli</i> (0,35%); <i>Closterium pusillum</i> (18%); <i>Mougeotia</i> sp. (2,15%); <i>Nitella leptostachys</i> (1%); <i>Batrachospermum puiggarianum</i> (0,25%); <i>Geminella interrupta</i> (2,15%)
PVV5p	2	1,9%(2)	<i>Phormidium retzii</i> (0,25%); <i>Blennothrix komarekii</i> (1,65%)
PNI1p	2	0,1%(1)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,05%); <i>Ecbalocystis pulvinata</i> (0,05%)
PNI2p	3	0,35%(1)	<i>Kumoanoa ambigua</i> .(0,05%); “ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,2%); <i>Terpsinoë musica</i> (0,1%)
PNI3p	0	0%(0)	
PNI4p	3	0,9%(1)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,6%); <i>Basycladia</i> sp. (0,15%); <i>Cladophora glomerata</i> (0,15%)
PNI5p	1	0,05%(1)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,05%)

^a. 1 = <1%, 2 = 1-10%, 3 = 11-25%, 4 = 26-50%, 5 = 51-75%, 6 = 76%-100%

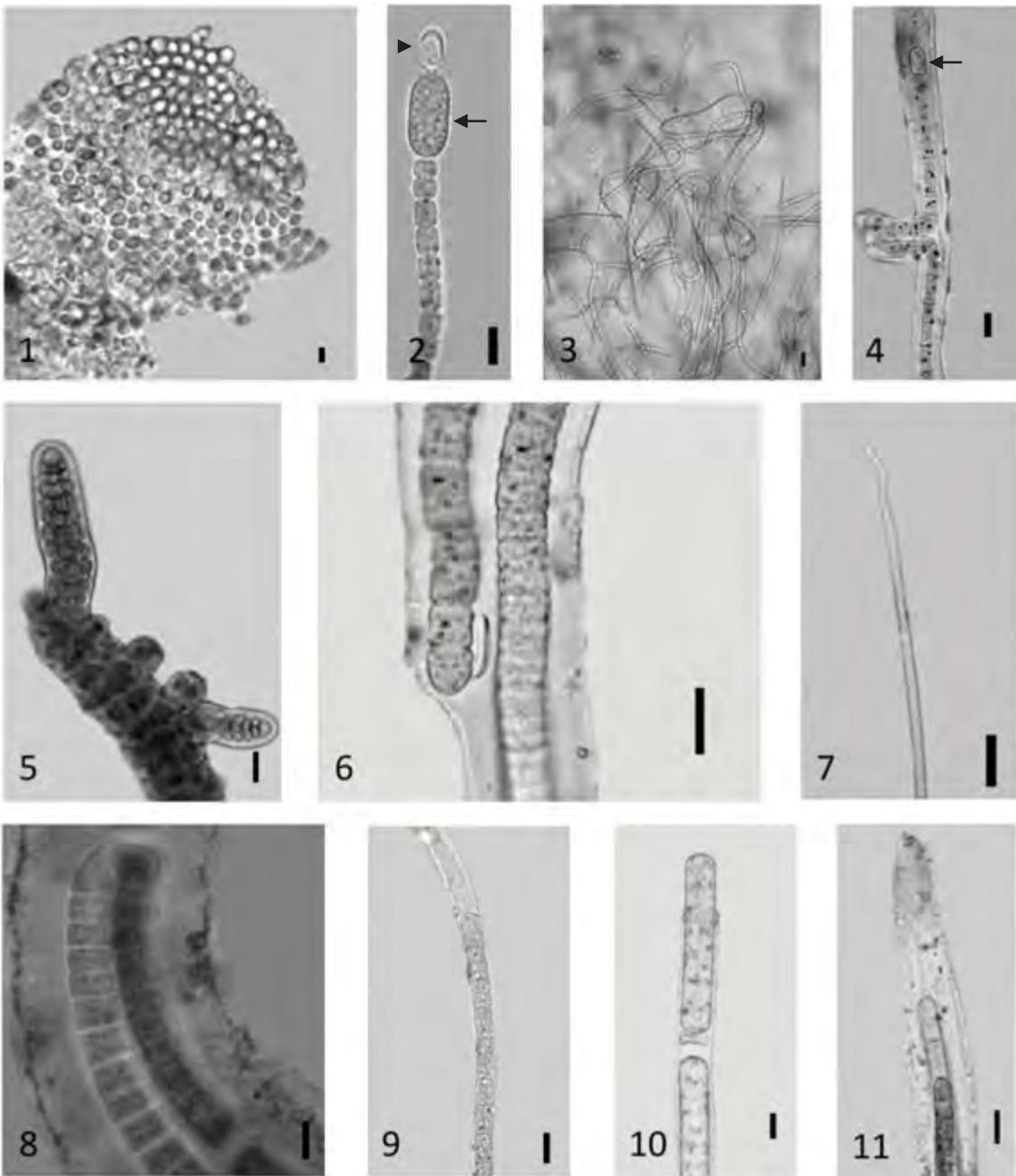
Tabela 11. Frequência e abundância dos táxons de macroalgas por ponto amostrado durante o verão.

Ponto	Número de Táxons	Total ^a	Táxons
PVV1v	5	17%(3)	<i>Batrachospermum keratophyton</i> (4%); <i>Batrachospermum puiggarianum</i> (2,6%) <i>Zygogonium</i> sp. (8,6%); <i>Microspora tumidula</i> (0,9%); <i>Nostoc verrucosum</i> (0,9%)
PVV2v	3	6,1%(2)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,1%); <i>Stigonema robustum</i> (5,1%); <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (0,9%)
PVV3v	4	9,45%(2)	<i>Stigonema robustum</i> (8,45%); <i>Phormidium retzii</i> (0,55%); <i>Cylindrocystis brebissonii</i> (0,4%); <i>Mougeotia</i> sp. (0,05%)
PVV4v	4	5,5%(2)	<i>Microspora tumidula</i> (0,25%); <i>Zygogonium</i> sp. (2,25%); <i>Scytonema arcangeli</i> (0,3%); <i>Closterium</i> sp. (2,7%);
PVV5v	2	8,75%(2)	<i>Blennothrix komarekii</i> (8,7%); <i>Batrachospermum</i> sp. (0,05%)
PNI1v	6	1,15%(2)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,54%); <i>Spirogyra</i> sp. (0,05%); <i>Chroococcopsis fluviatilis</i> (0,06%); <i>Ecbalocystis pulvinata</i> (0,25%); <i>Oedogonium</i> sp. (0,2%); “ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,05%)
PNI2v	1	0,15%(1)	<i>Hildenbrandia angolensis</i> (0,15%)
PNI3v	3	10,35%(2)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,4%); <i>Phormidium retzii</i> (1,35%); <i>Vaucheria</i> sp. (8,6%)
PNI4v	3	1,85%(1)	“ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (1,2%); <i>Cladophora glomerata</i> (0,65%)
PNI5v	3	0,5%(1)	<i>Batrachospermum</i> sp 3. (0,3%); “ <i>Chantransia</i> ” <i>pygmaea</i> (0,17%); <i>Terpsinoë musica</i> (0,03%)

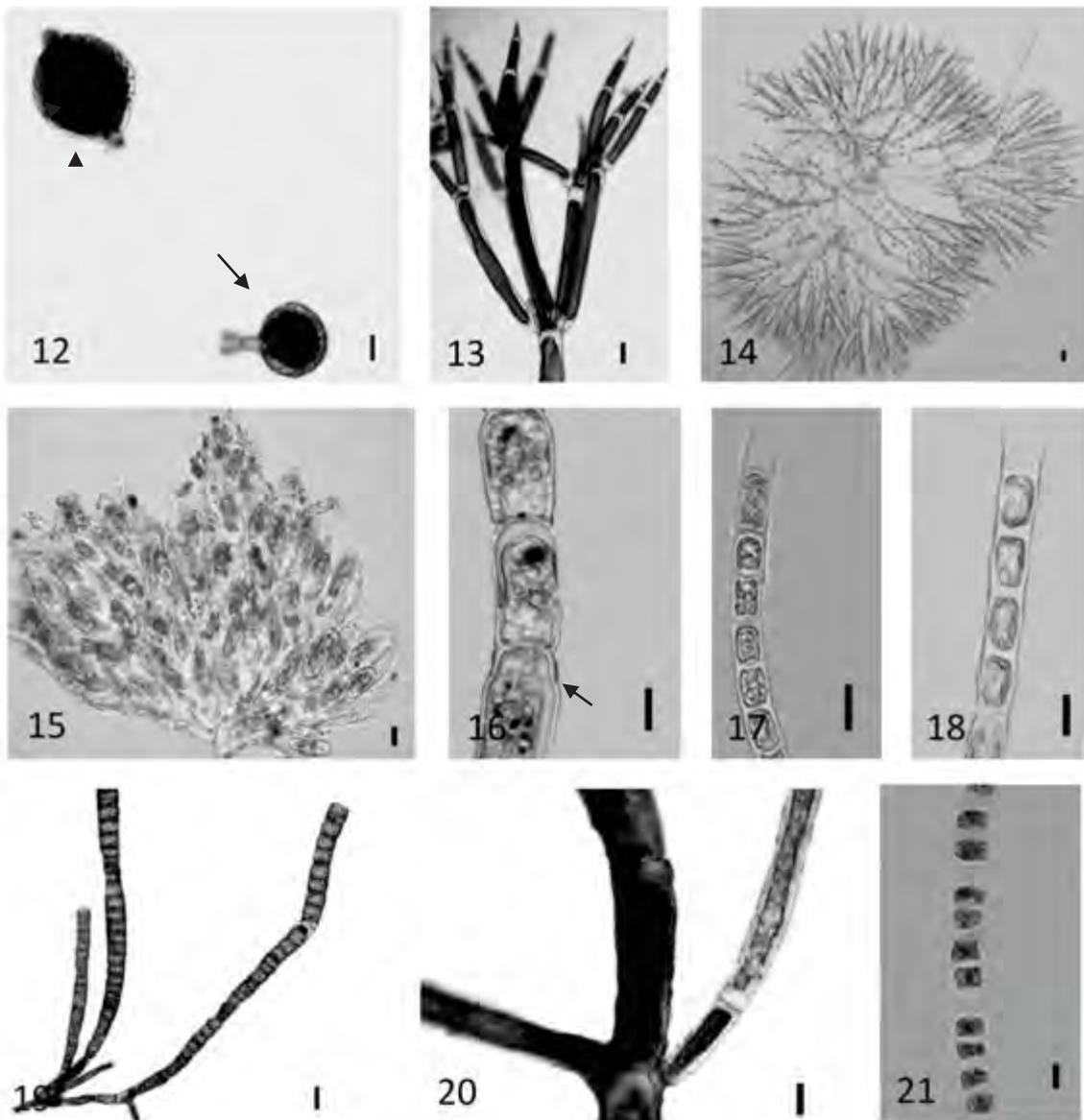
^a. 1 = <1%, 2 = 1-10%, 3 = 11-25%, 4 = 26-50%, 5 = 51-75%, 6 = 76%-100%

Tabela 12. Valores estatisticamente significativos obtidos pela Análise de Espécies Indicadores (ISA) realizada com base na riqueza e cobertura percentual das comunidades de macroalgas dos ambientes lóticos do Parque Estadual de Vila Velha (CA = Campos) e Parque Nacional do Iguaçu (FE = Floresta Estacional Semidecidual).

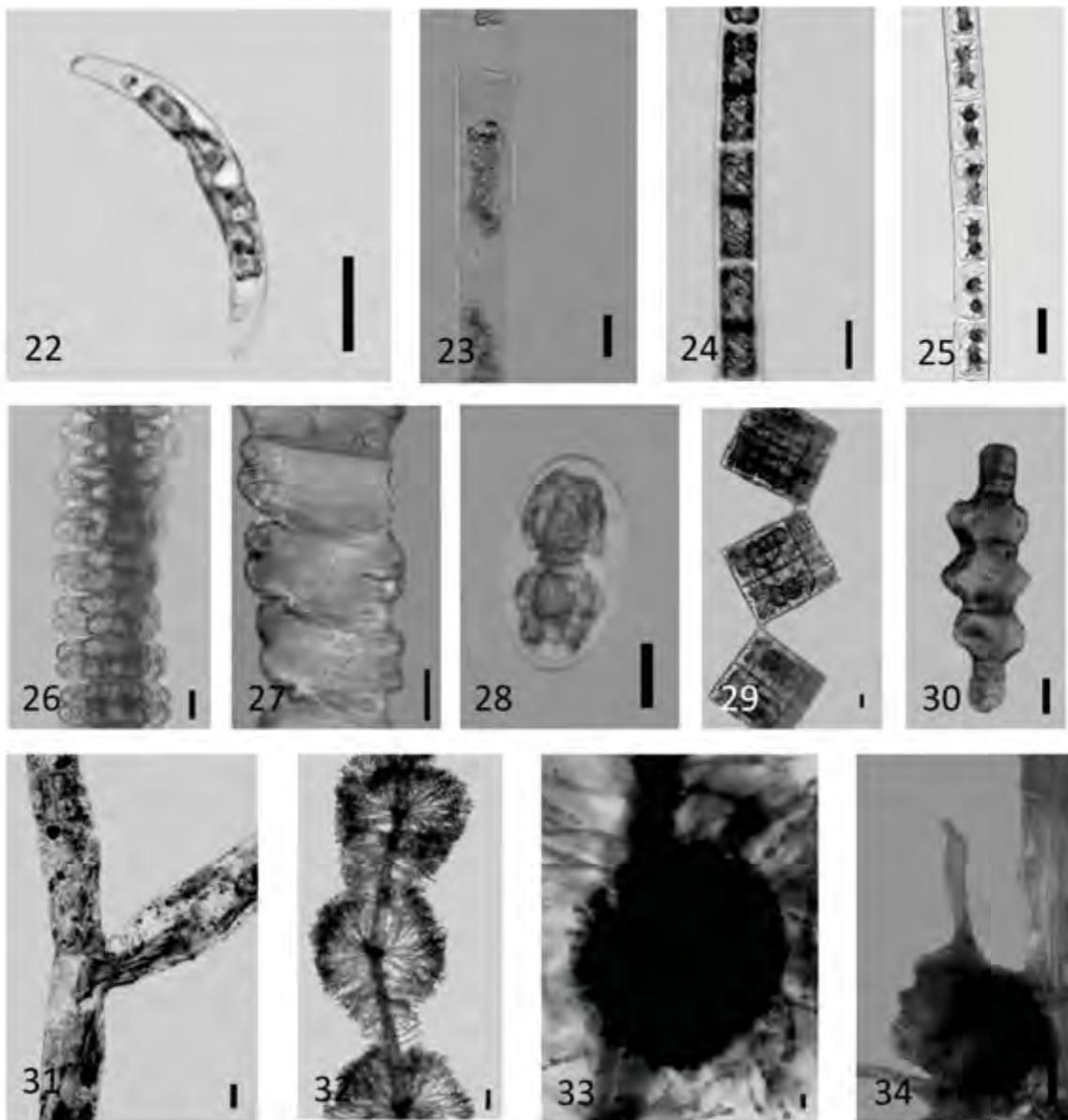
Espécies	Bioma	Valor Indicador (IV)	Média ± Desvio-padrão	<i>p</i>
<i>Scytonema arcangeli</i>	CA	30.0	13.2 ± 4.97	0.0186
<i>Stigonema robustum</i>	CA	40.0	16.5 ± 5.36	0.0028
<i>Zygonium</i> sp.	CA	45.0	18.1 ± 5.19	0.0014
<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	CA	30.0	13.4 ± 5.16	0.0208
“Chantransia” <i>pygmaea</i>	FE	78.9	26.4 ± 5.59	0.0002



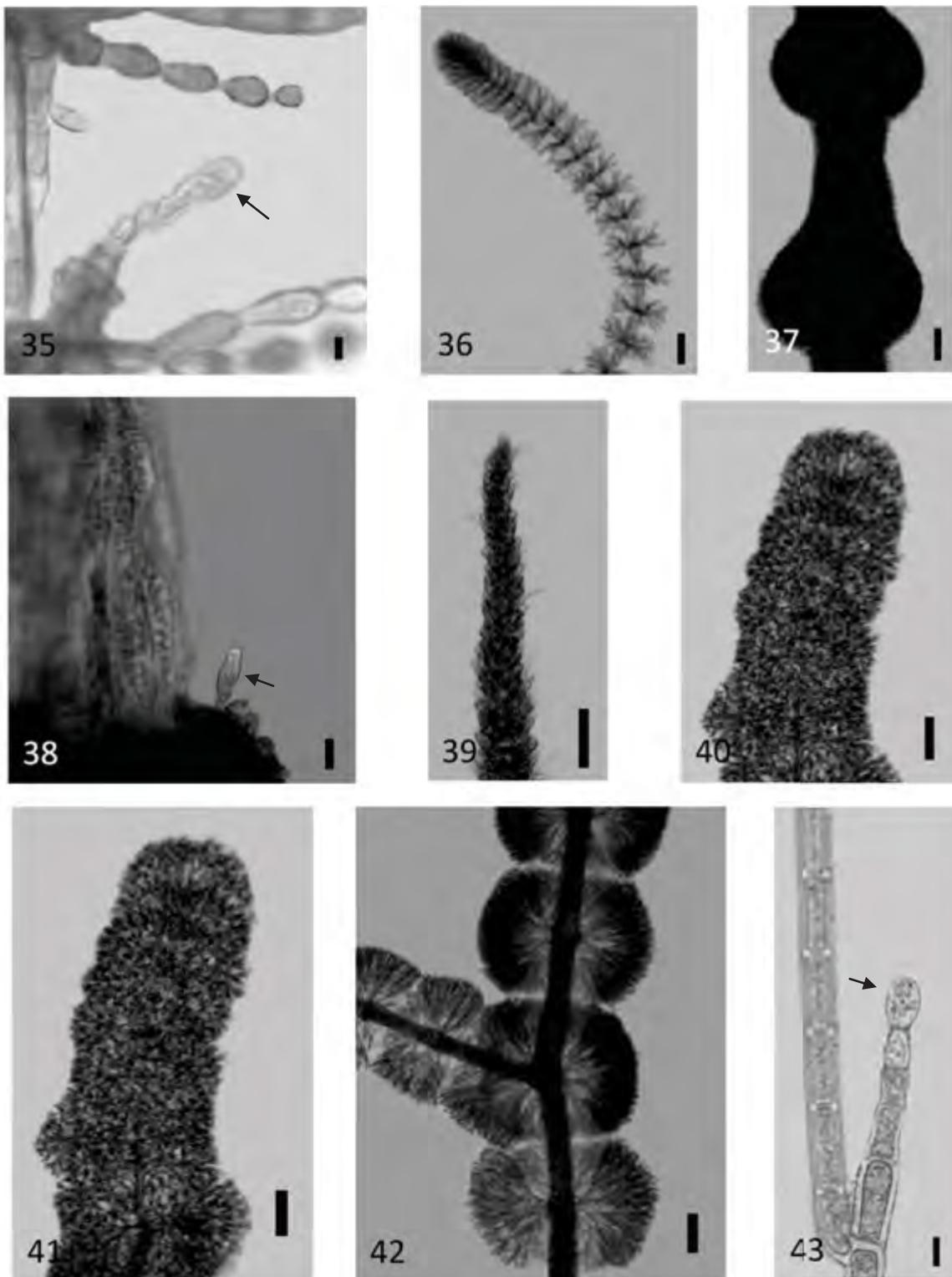
Figuras 1 – 11. 1- *Chroococcopsis fluviatilis*; 2 e 3 *Nostoc verrucosum*, 2- filamento contendo heterocito e acineto (ponta de seta e seta respectivamente), 3- vista da colônia; 4- *Scytonema arcangeli* (heterocito apontado pela seta); 5- *Stigonema robustum*; 6- *Blennothrix komarekii*; 7- *Geitlerinema splendidum*; 8- *Microcoleus subtorulosus*; 9- *Phormidium aerugineo-caeruleum*; 10- *Phormidium retzii*; 11- *Symplocastrum friesii*. [Barra de escala: fig. 1 = 2 μm ; figs. 2, 8, 9 e 10 = 5 μm ; figs. 3, 4, 6, 7 e 11 = 10 μm ; fig. 5= 20 μm].



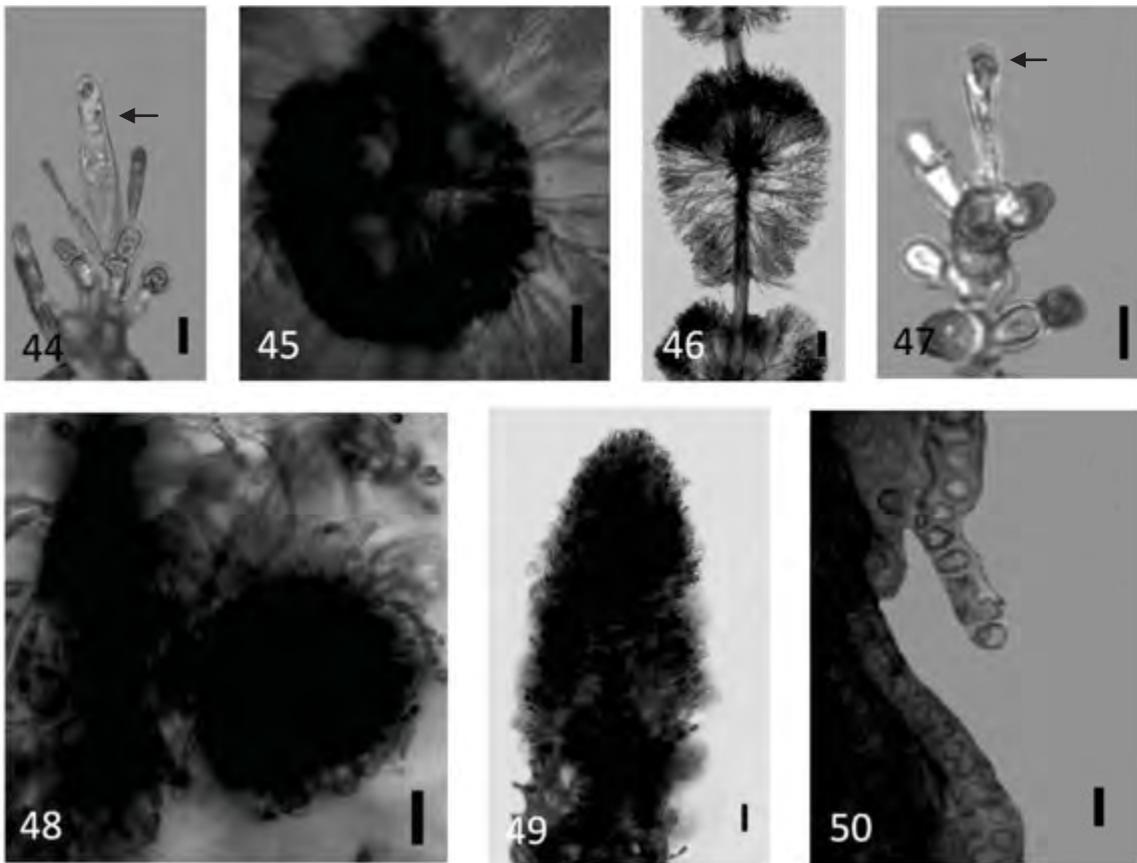
Figuras 12 – 21. 12 e 13 *Nitella leptostachys*; 12- gametângios: núcula (cabeça de seta) e glóbulos (setas), 13- dáktilos com 3 células; 14- *Chaetophora pisiformis*; 15- *Ecballocystis pulvinata*; 16- *Oedogonium* sp. com as estrias de crescimento indicadas (seta).; 17- *Microspora stagnorum*; 18- *Microspora tumidula*; 19- *Basycladia* sp.; 20- *Cladophora glomerata*; 21- *Geminella interrupta*. [Barra de escala: figs. 15, 16, 17, 18 e 21 = 10 μ m; figs. 14 = 20 μ m; figs. 12, e 20 = 50 μ m; fig. 13 e 19 = 100 μ m].



Figuras 22-34. 22- *Closterium pusillum*; 23- *Mougeotia* sp.; 24- *Spirogyra* sp; 25- *Zygonium* sp.; 26 e 27 *Desmidium swartzii* var. *swartzii* f. *punctata*, 26- filamento torcido, 27- setas mostrando as pontuações na parede celular; 28- *Cylindrocystis brebissonii*; 29 e 30- *Terpsinoë musica*, 29- células formando um filamento, 30- vista valvar; 31- *Vaucheria* sp.; 32-34 *Batrachospermum helmentosum*, 32- ramos com verticilos redondos e obcônicos; 33- carposporófito; 34- ramo carpogonial com o tricogínio (ponta de seta) fundido a um espermácio (seta). [Barra de escala: fig. 28 = 5 μ m; figs. 26, 27 = 10 μ m; figs. 22, 23, 25, 29, 30, 32 e 33 = 20 μ m; fig. 24 e 31 = 50 μ m; fig. 34 = 100 μ m].



Figuras 35-43. 35 e 36 *Batrachospermum keratophytum*, 35- ramo carpogonial com o tricogínio (seta), 36- extremidades dos ramos; 37-39 *Batrachospermum puiggarianum*, 37- ramo com os verticilos compactados, 38- tricogínio em destaque na seta, 39- porção terminal dos ramos; 40- *Batrachospermum* sp. 1; 41- *Batrachospermum* sp. 2; 42- *Batrachospermum* sp. 3; 43- “*Chantransia*” *pygmaea* com monosporângeo (seta). [Barra de escala: fig. 35, 38 e 43 = 10 μ m; fig. 36, 37, 40, 41 e 42 = 100 μ m].



Figuras 44-50. 44-46 *Kumanoa abilii*, 44- tricogínio (seta), 45- carposporófito, 46- ramo com os verticilos doliformes; 47-49 *Kumanoa ambigua*, 47- tricogínio imaturo (seta), 48- ramo com carposporófito; 49- porção terminal dos ramos; 50- *Hildenbrandia angolensis*. [Barra de escala: figs. 47 e 50 = 5 μm ; figs. 44 = 10 μm ; fig. 58 e 49 = 20 μm ; figs. 45 = 50 μm ; fig. 46 = 100 μm].

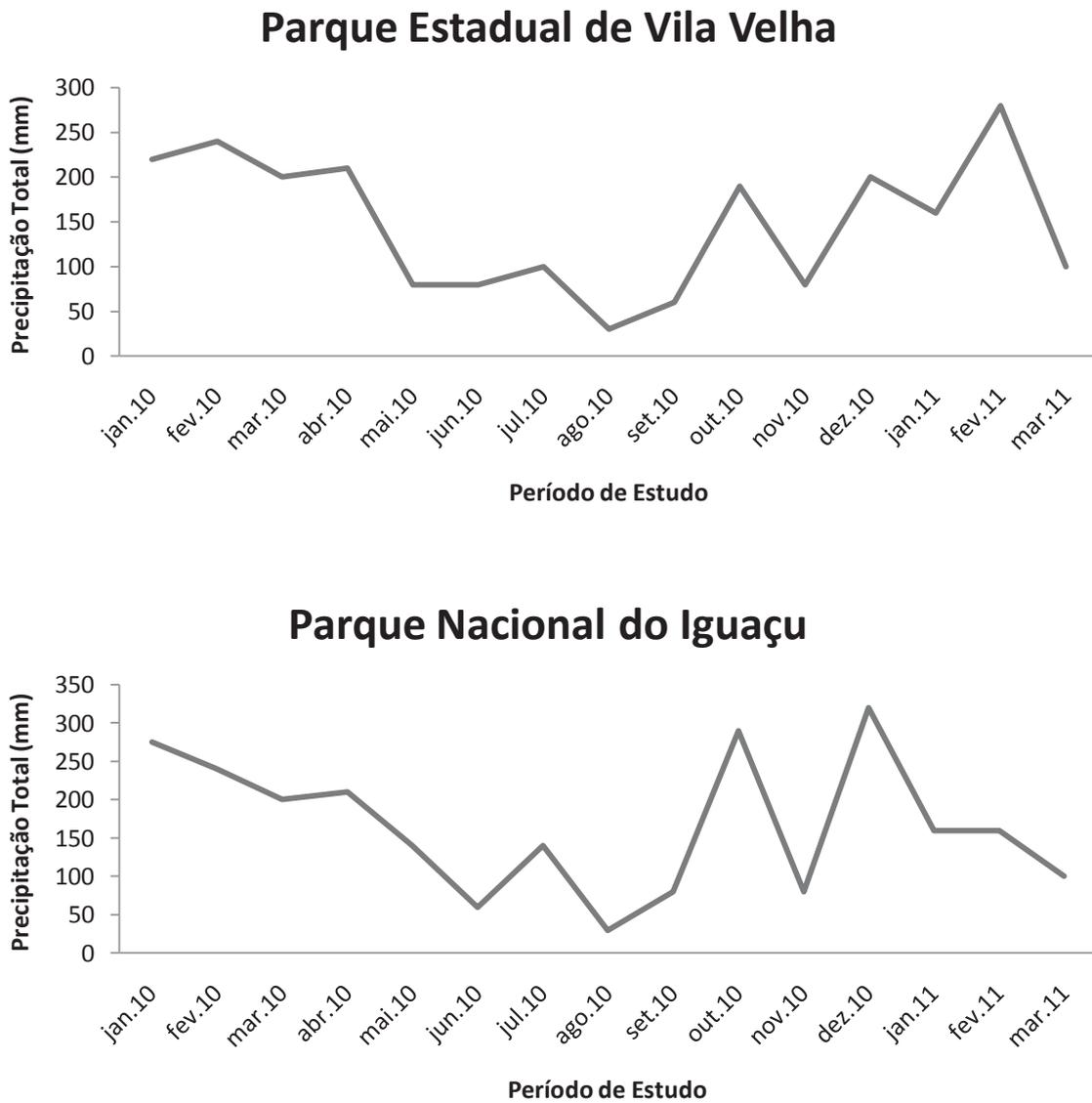


Figura 51. Precipitação total mensal em cada unidade de conservação.

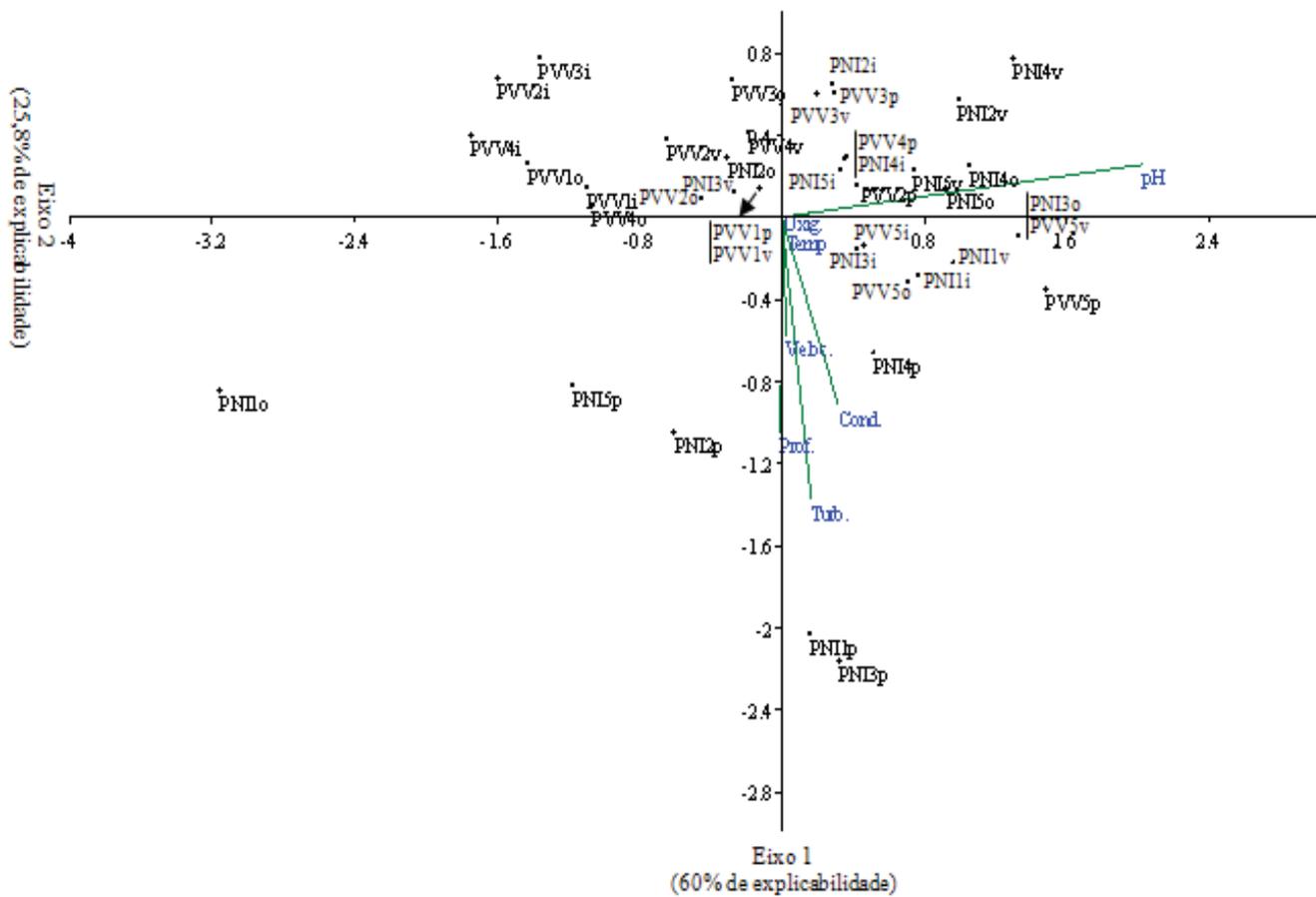


Figura 52. Análise das Componentes Principais (ACP) de todos os pontos amostrados utilizando-se as variáveis físicas e químicas mensuradas.

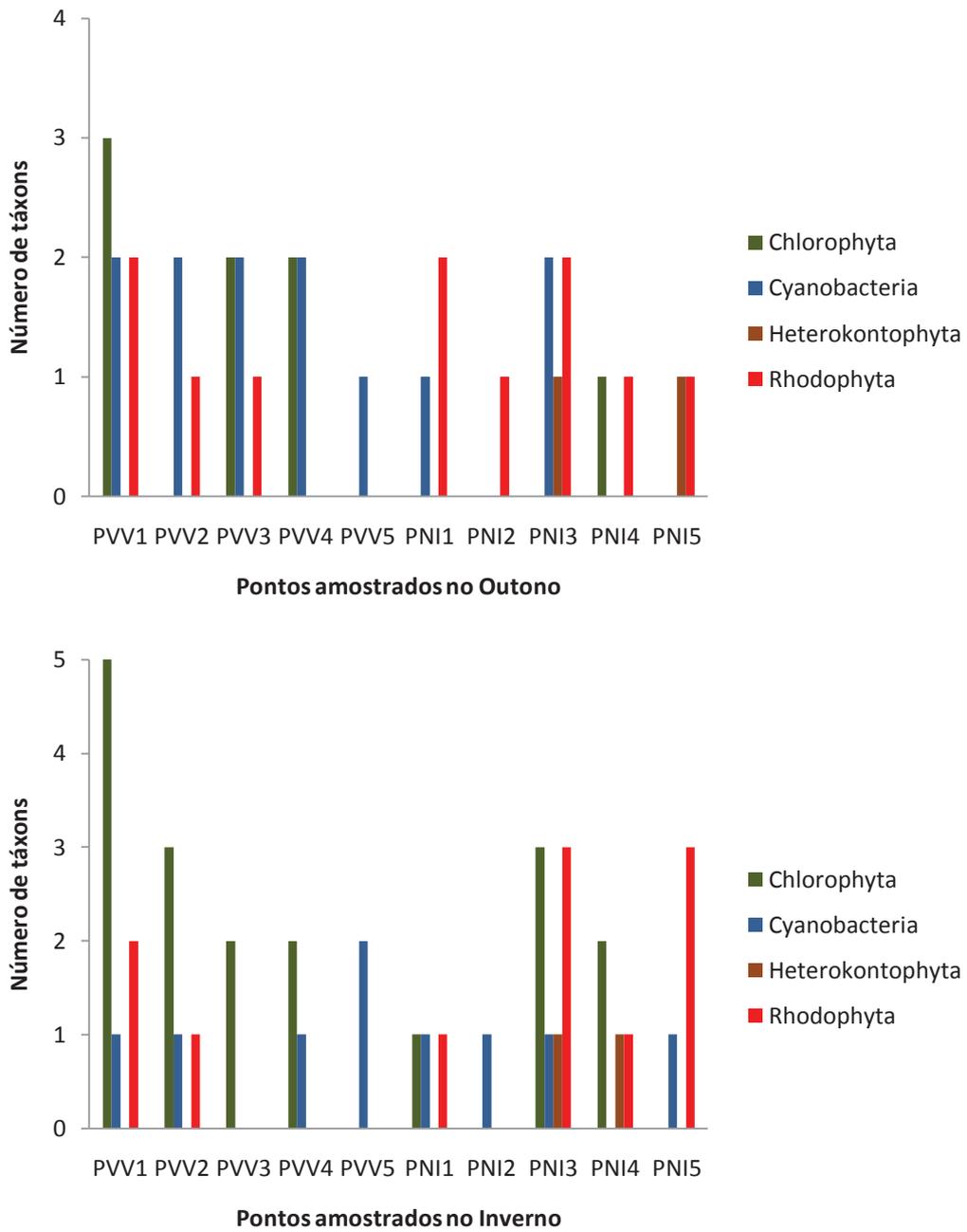


Figura 53. Número de táxons inventariados por divisões algais referentes às estações outono e inverno.

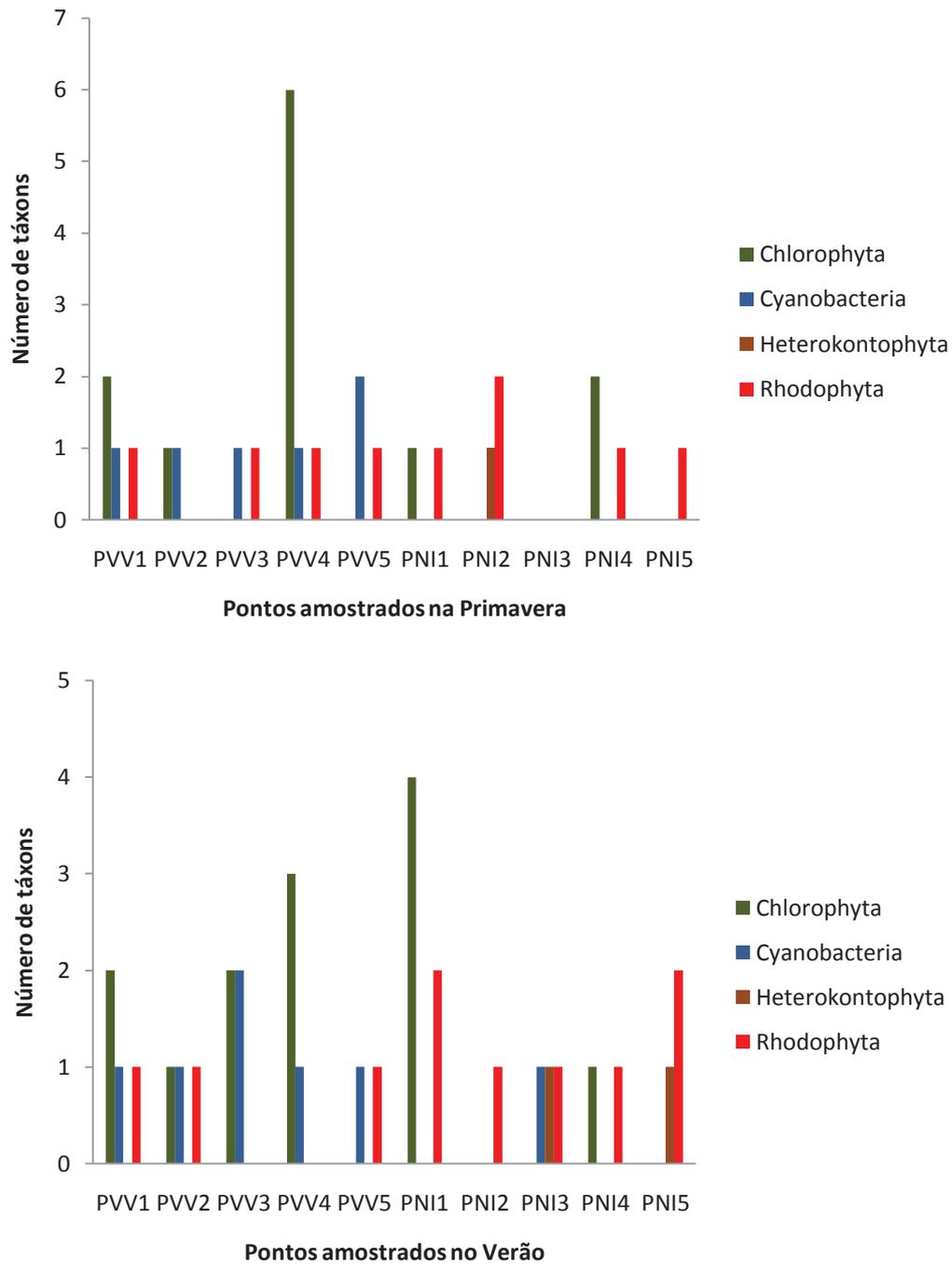


Figura 54. Número de táxons inventariados por divisões algais referentes às estações primavera e verão

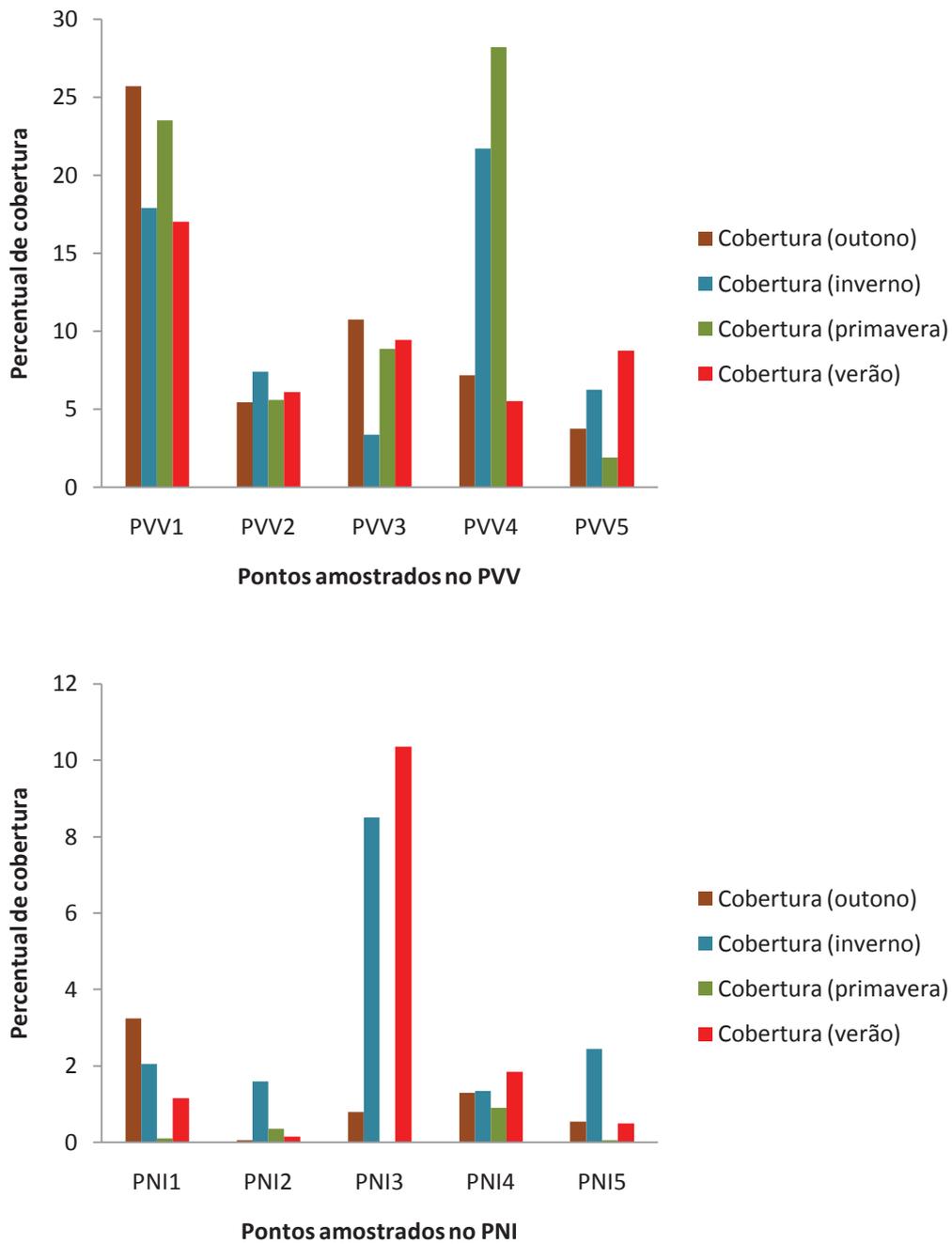


Figura 55. Percentual de cobertura nos pontos amostrados.

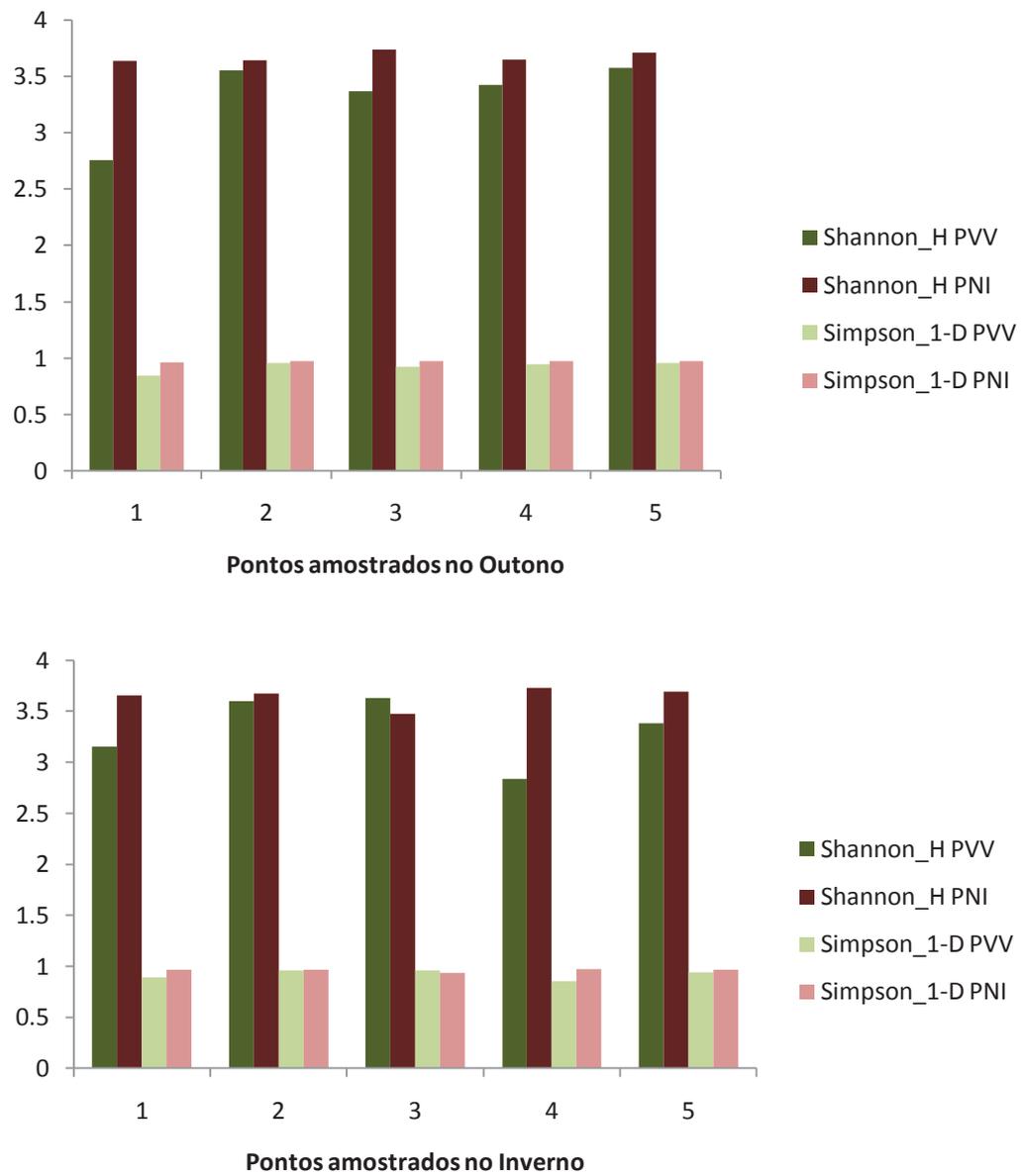


Figura 56. Índices de diversidade (Shannon – Wiener e Simpson) nos cinco pontos amostrados nas estações outono e inverno.

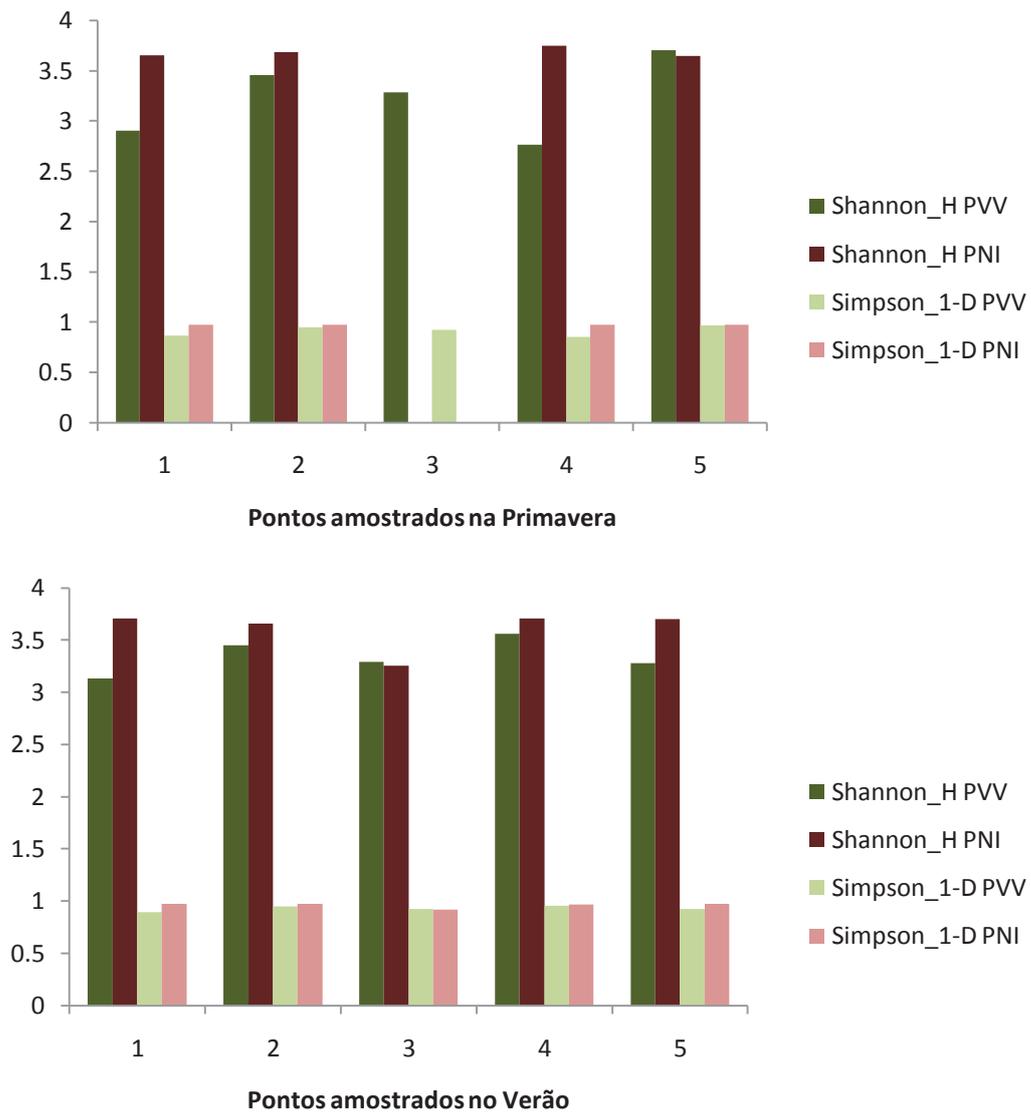


Figura 57. Índices de diversidade (Shannon – Wiener e Simpson) nos cinco pontos amostrados em cada unidade de conservação nas estações primavera e verão.

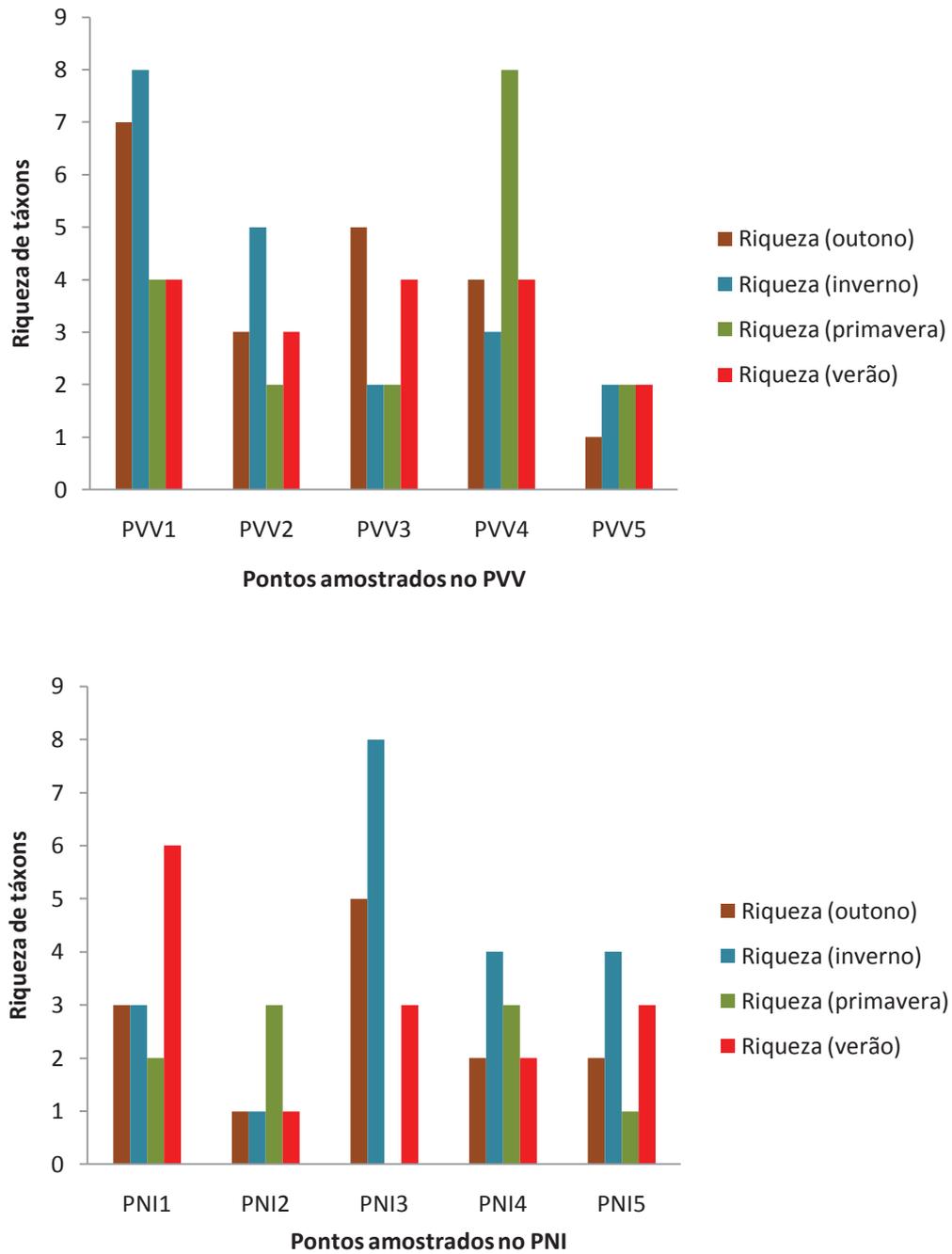


Figura 58. Riqueza de espécies nos pontos amostrados.

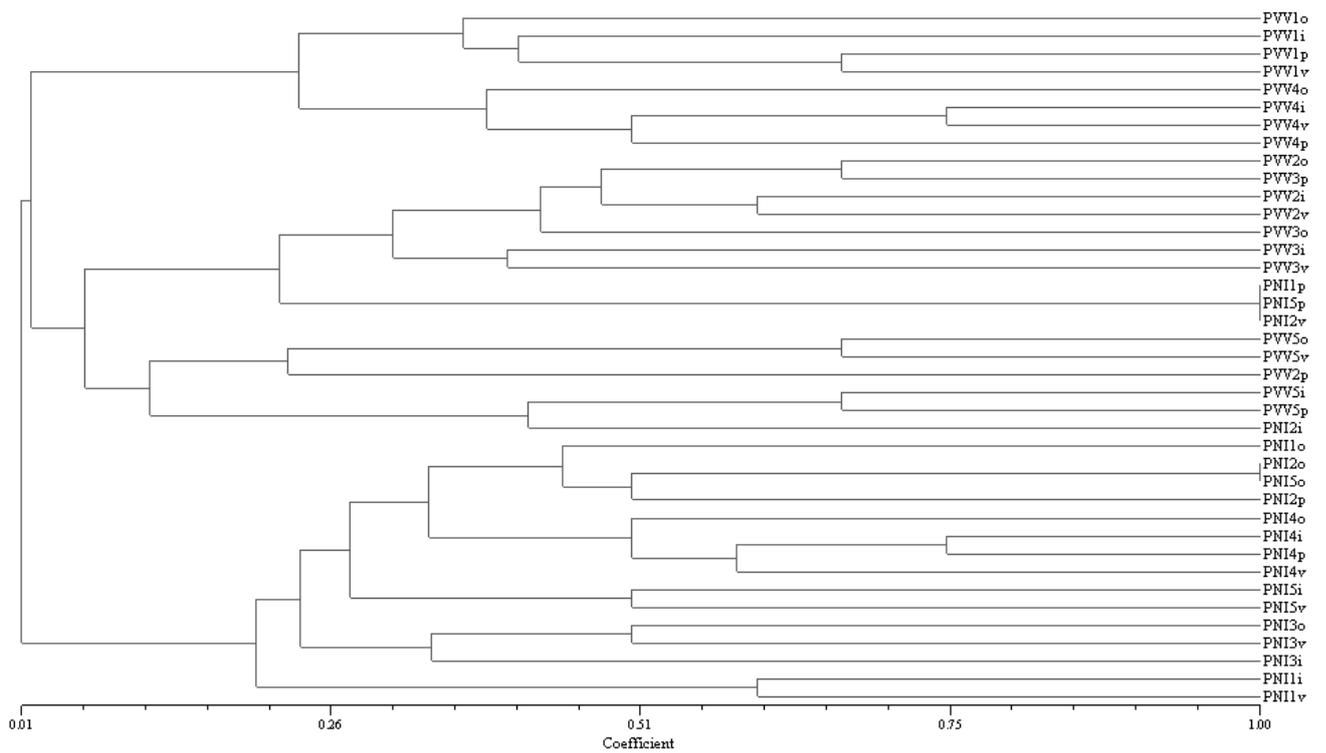


Figura 60. Análise de agrupamento dos pontos amostrados com base composição das macroalgas nas estações do ano (correlação cofenética de 0.90).

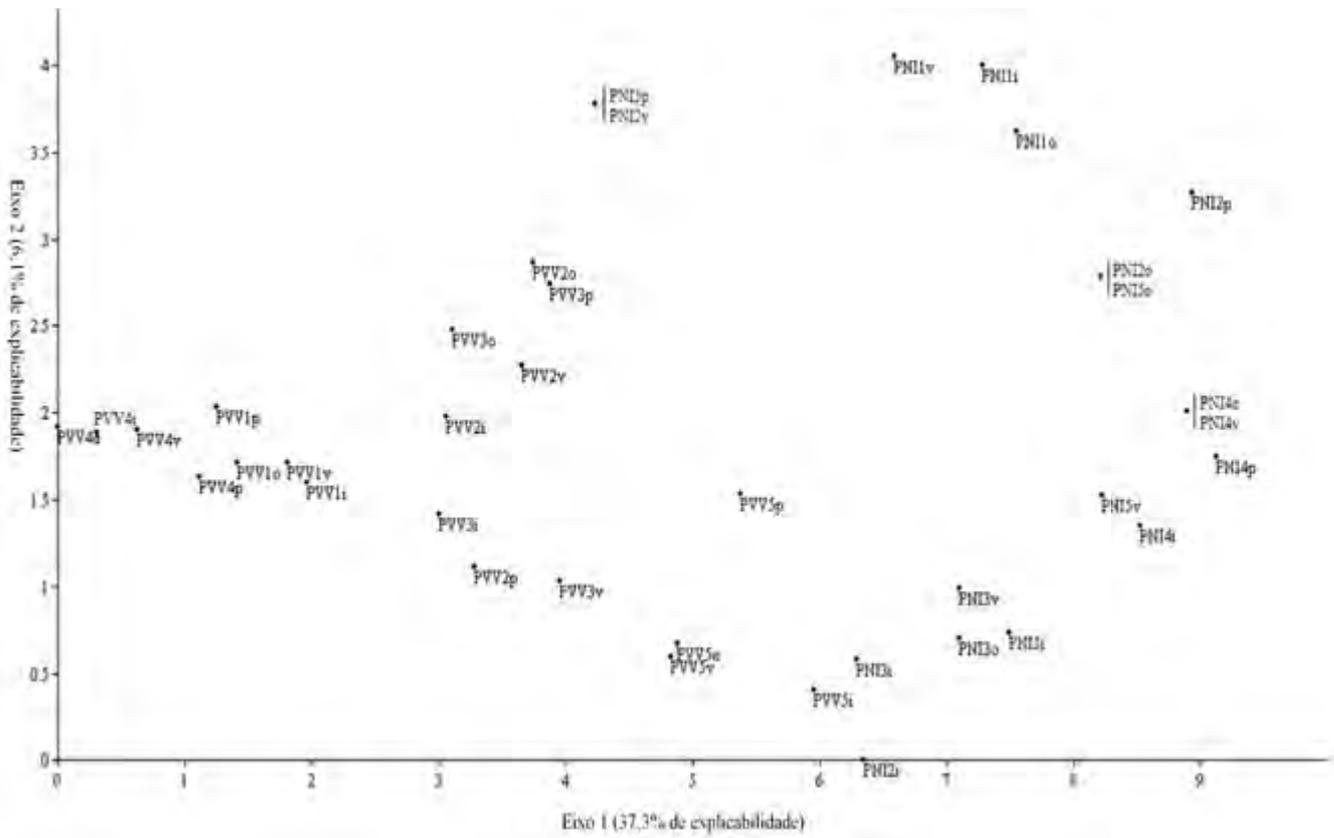


Figura 61. Análise de Correspondência Destendenciada (ACD) com base na matriz de presença/ausência dos táxons inventariados.

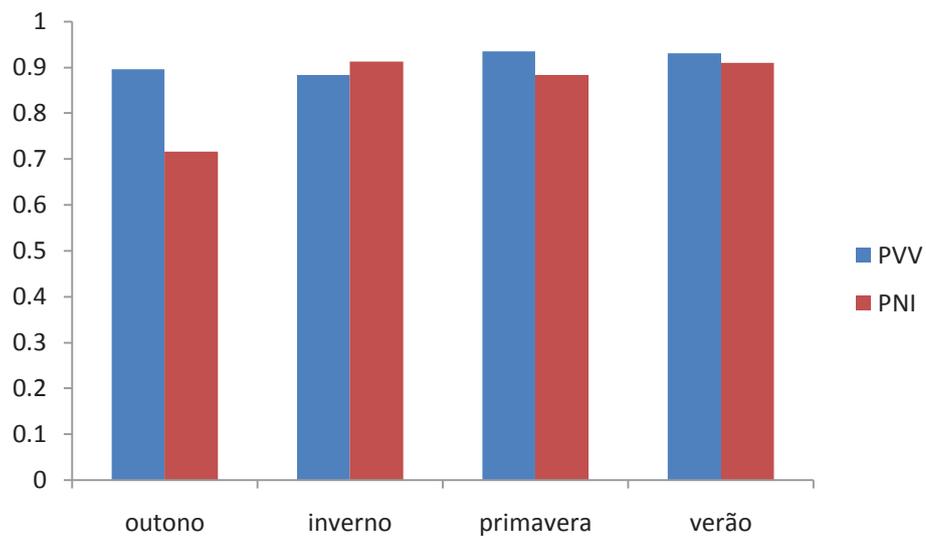


Figura 62. Comparação da diversidade β entre os parques para cada estação do ano.