

Liliana Rodrigues (Coordenadora)

Jaques Everton Zanon (Iniciação Científica)

Luciana Carapurnala (Pós-Graduanda)

Stefania Biolo (Pós-Graduanda)

RESUMO

Nesta etapa do PELD, buscamos continuar o monitoramento da biomassa perifítica e iniciar a investigação de possíveis divergências na composição e riqueza de comunidades algais em distintos substratos naturais. Inexistem para este ambiente estudos comparativos que envolvam o perifíton de diferentes espécies e morfotipos de macrófitas aquáticas. Neste sentido, inicialmente, avaliamos e comparamos as comunidades epifíticas de duas diferentes macrófitas sob condições externas semelhantes, em um ambiente semilótico da planície de inundação do alto rio Paraná e relacionamos com os dados já existentes de *Eichhornia azurea*. Comparando os anos de 2007 e 2008, pode ser verificado que a intensidade, amplitude e frequência dos pulsos de inundação atuaram diretamente sobre a biomassa das algas perifíticas. Comparando o total de táxons encontrados nas diferentes macrófitas analisadas, apenas no período de águas baixas, constatamos em *Nymphaea amazonum* (independente da profundidade) cerca de 48 táxons, em *Ricciocarpus natans* cerca de 119 táxons e em *E. azurea* variou de 109 a 201 espécies. Acredita-se que as diferenças na composição e biomassa de algas epifíticas presentes em distintas espécies de macrófitas aquáticas estejam relacionadas às características do substrato, como textura da superfície e propriedades químicas das macrófitas, além do macro-fator controlador, que é o pulso de inundação.

INTRODUÇÃO

Em planícies de inundação, as condições específicas de cada habitat apontam para a existência de uma plasticidade morfológica da vegetação aquática, onde o tamanho, a forma, bem como as espécies das comunidades presentes, modificam-se ao longo de um gradiente físico e químico (Murphy *et al.*, 2003).

As estruturas submersas das macrófitas aquáticas disponibilizam novos microhabitats para a colonização e o desenvolvimento de diversas comunidades (Henry & Costa, 2003). Nas áreas alagáveis, as macrófitas atuam como substratos naturais propícios para o profuso desenvolvimento do perifíton (Rodrigues *et al.*, 2003) – definido como uma complexa

comunidade de algas, bactérias, fungos e animais, além de detritos, aderidos a alguns substratos submersos orgânicos ou inorgânicos, vivos ou mortos (Wetzel, 1983).

Devido ao curto ciclo de vida das espécies que compõem o perifíton e também a sua atuação dinâmica nos processos funcionais, as algas respondem prontamente às alterações ambientais, funcionando como sensores sensíveis e confiáveis. Alterações na qualidade da água podem ser avaliadas de acordo com as mudanças de composição e biomassa da comunidade perifítica. Assim, utilizando os teores de clorofila *a* pode-se obter uma estimativa da biomassa fotossintética de toda a comunidade. Já a composição e riqueza de táxons pode indicar as condições abióticas, bem como a heterogeneidade espacial e temporal de cada ambiente.

O desenvolvimento e a fisiologia do perifíton estão intrinsecamente relacionados à dinâmica estrutural e funcional do substrato vivo o qual esta comunidade encontra-se aderida (Rodrigues *et al.*, 2003). Desta forma, podem ocorrer frequentemente diferenças na composição, riqueza e biomassa de algas perifíticas presentes em distintas espécies de macrófitas aquáticas. Estas diferenças entre distintas espécies de plantas podem ser relacionadas às características inerentes ao substrato, como textura da superfície e propriedades químicas das macrófitas (Wehr & Sheat, 2003).

Para a planície de inundação do alto rio Paraná, Rodrigues & Bicudo (2004) demonstraram a influência dos pulsos de inundação sobre as comunidades de algas perifíticas utilizando apenas um substrato, *Eichhornia azurea* Kunth. Contudo, ainda são ausentes os estudos comparativos das algas epifíticas entre diferentes substratos naturais, compreendendo diferentes espécies e morfotipos de macrófitas aquáticas.

Nesta etapa do PELD, buscamos continuar o monitoramento da biomassa perifítica, e iniciar a investigação de divergências na composição e riqueza de comunidades algais nos distintos substratos naturais. Procuramos verificar o sugerido Pip & Robinson (1981), que argumentam sobre a estrutura das comunidades de algas perifíticas em substratos vivos ser resultante de uma combinação de fatores bióticos e abióticos prevalentes no momento e no espaço onde ocorrem. Neste sentido, inicialmente, avaliamos e comparamos as comunidades epifíticas de duas diferentes macrófitas sob condições externas semelhantes, em um ambiente semilótico da planície de inundação do alto rio Paraná.

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas entre março e dezembro de 2008, abrangendo os períodos hidrológicos (águas altas e águas baixas).

Para análise de biomassa perifítica (teores de clorofila *a*), as coletas da comunidade foram realizadas em substrato *Eichhornia azurea*. Assim, continuamos no esforço de monitoramento mantendo o mesmo substrato natural, o que possibilitará, futuramente, estabelecer comparativo em série temporal.

Por sua vez, para ampliarmos o conhecimento sobre a diversidade das algas do perifíton, iniciamos a análise qualitativa em 2008 em diferentes substratos naturais presentes em um mesmo ambiente – Ressaco do Pau Veio. Estes substratos foram *Nymphaea amazonum* Martius & Zuccarini (enraizada com folha flutuante) e *Ricciocarpus natans* Corda (livre flutuante). Os substratos coletados consistiram em réplicas (n=2). As amostras coletadas serão acondicionadas imediatamente em frascos de Wheaton (150 mL) borrifados com água destilada e mantidos em caixa de isopor com gelo, posteriormente transportadas ao laboratório para remoção do perifíton. A coleta do pecíolo de *N. amazonum* foi feita em três regiões: sub-superfície, meio e fundo.

Para a remoção da comunidade perifítica dos substratos de *Eichhornia azurea* e *Nymphaea amazonum* foi utilizada lâmina de barbear revestida em papel alumínio com auxílio de jatos de água destilada. Para remoção em *Ricciocarpus natans*, devido a estrutura delicada deste substrato, foi utilizado pincel fino e jatos de água. O conteúdo raspado foi transferido para os frascos de vidro. Posteriormente, para análise de biomassa, o material foi filtrado em bomba a vácuo, em filtros de fibra de vidro GF/C para a determinação das concentrações de clorofila *a* de acordo com Golterman *et al.* (1978). Para análise qualitativa, o material foi fixado em solução Transeau na proporção 1:1 conforme recomendação por Bicudo & Menezes (2006).

A análise taxonômica das algas perifíticas foi realizada por meio da preparação de lâminas temporárias, com um esforço amostral de 20 lâminas por amostra, em microscopia óptica binocular, com ocular micrometrada e câmara clara acoplada, nos aumentos de 400x e 1000x (Bicudo & Menezes, 2006). Os táxons encontrados foram medidos e identificados com base na bibliografia clássica e regional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação de biomassa é uma das medidas mais significativas feita na ecologia. A biomassa perifítica, medida pela concentração de clorofila *a*, representa uma estimativa da biomassa fotossintética de toda a comunidade. Assim sendo, pode fornecer importantes esclarecimentos sobre a capacidade suporte do sistema.

Em 2008, os ambientes lânticos localizados no rio Paraná - Lagoa das Garças e Ressaco do Pau Veio, apresentaram os valores mais elevados, com destaque para o mês de março (Figura 1a-b). Comparando 2007 com 2008, chamam a atenção os valores elevados de biomassa fotossintética nas lagoas sem conexão em junho e setembro de 2007 (Lagoa Ventura - rio Ivinheima, e Lagoa Fechada - rio Baia).

O ano de 2007 caracterizou-se por apresentar um período longo de cheia, em termos de intensidade e frequência, com a planície permanecendo alagada de forma contínua dos meses de janeiro ao início de março. Esse fato promoveu um efeito homogeneizador na planície, como mostram os dados de biomassa, que não apresentaram uma diferença significativa entre os teores de clorofila no mês de março. Já, a entrada de novos propágulos nos ambientes lânticos sem conexão deve ter promovido um aumento, em termos de biomassa perifítica, em junho e setembro. O desenvolvimento da biomassa perifítica foi maior durante período de águas baixas, associada a elevada transparência e temperatura da água. As cheias intensas aparentemente impactam a comunidade em termos de revolvimento tanto do perifíton, quanto das macrófitas.

O ano de 2008 foi caracterizado pela ausência de cheia, com uma pequena elevação do nível. Entretanto, sua intensidade não atingiu toda planície, promovendo sua homogeneização. Novamente, a biomassa perifítica apresentou-se reveladora de tal fato, uma vez que se verificou aumento dos teores de clorofila *a* apenas nos locais conectados ao rio Paraná, em março (Fig. 1b).

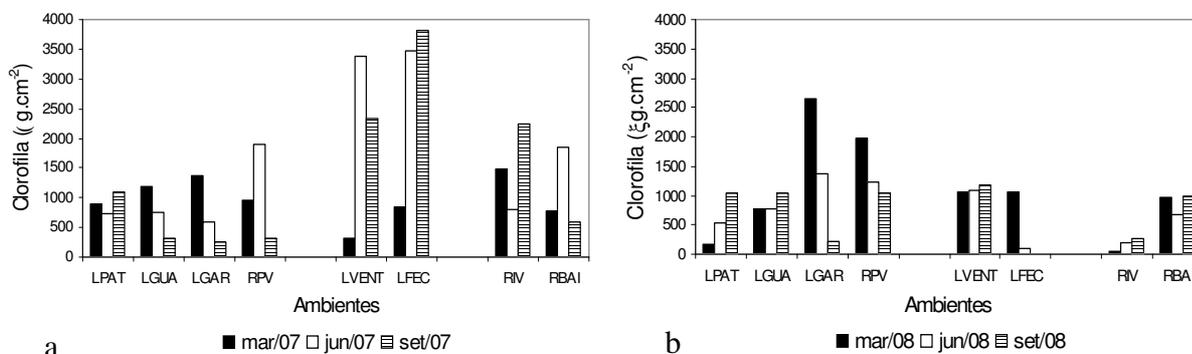


Figura 1 - Biomassa perifítica (teores de clorofila *a*) em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná, nos anos de 2007 (a) e 2008 (b) (LPAT= lagoa dos Patos; LGUA= lagoa do Guaraná; LGAR= lagos das Garças; RPV= rressaco do Pau Veio; LVENT= lagoa Ventura; LFEC= lagoa Fechada; RIV= rio Ivinheima; RBAI= rio Baia).

Buscando compreender acerca da estrutura da comunidade de algas epifíticas associadas as diferentes espécies de macrófitas, para assim ampliar nosso conhecimento sobre sua heterogeneidade espacial e temporal, avaliamos a riqueza e composição das algas perifíticas em *Nymphaea amazonum* Martius & Zuccarini e *Ricciocarpus natans* Corda.

Em *Nymphaea amazonum* (Fig. 2) constatamos uma dominância de táxons pertencentes a classe Bacillariophyceae nas três regiões do pecíolo. As cianobactérias apresentaram uma leve queda na região mais próxima ao sedimento, assim como as Chlorophyceae. Ao contrário, observamos um ligeiro aumento na riqueza das classes Euglenophyceae, Oedogoniophyceae e Rhodophyceae no fundo.

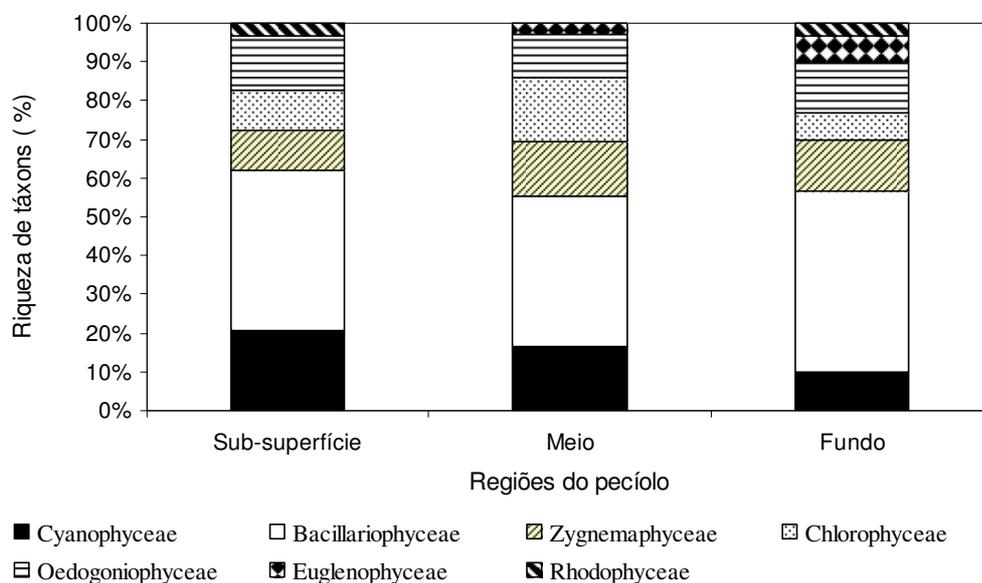


Figura 2 - Riqueza das classes de algas perifíticas presentes em pecíolo de *Nymphaea amazonum*, em junho/2008, no Ressaco do Pau Veio, planície de inundação do alto rio Paraná, em três profundidades: subsuperfície, meio e fundo.

Em *Ricciocarpus natans* (Fig. 3), a riqueza de táxons também seguiu o padrão analisado em *N. amazonum*. Os maiores valores foram constatados para Bacillariophyceae, seguido de Zygnemaphyceae, Cyanophyceae e Chlorophyceae. Observamos ainda a presença expressiva de espécies de Euglenophyceae, representando aproximadamente 10% do total de espécies.

As diatomáceas (Bacillariophyceae) compõem tipicamente a maioria das espécies presentes na comunidade perifítica na planície de inundação do alto rio Paraná. Possuem a habilidade de se desenvolver em baixa transparência da água, visto que requerem menor quantidade de luz e suprimento de fósforo (Winter & Duthie, 2000). Este grupo apresenta baixa exigência de energia para crescimento quando comparada aos organismos não-silicosos,

em razão da utilização de silicato e não carbono orgânico em suas células (Raven, 1983; Riegman *et al.*, 1996).

Quando se trata de Zygnemaphyceae, esta classe é representada principalmente pelas desmídias que são características de ambientes lânticos e relacionadas a águas com transparência mais elevada e abundante desenvolvimento de macrófitas.

Ainda, as formas filamentosas de Oedogoniophyceae e Rhodophyceae, especialmente em *Nymphaea amazonum* (meio e fundo), podem ter facilitado a retenção de algas frouxamente aderidas na matriz perifítica, como as desmídias. Soma-se a esse grupo os táxons de Euglenophyceae, também bem representada em *R. natans*. Muitas euglenofíceas ocorrem em águas doces ricas em partículas e compostos orgânicos, o que provavelmente explica sua maior riqueza específica em *R. natans* e próximo ao sedimento, utilizando *N. amazonum* como substrato.

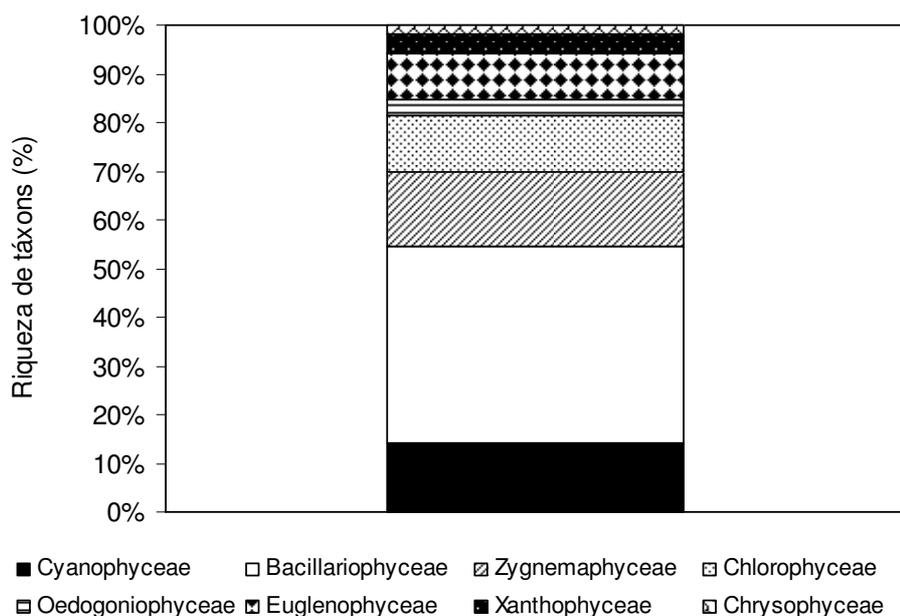


Figura 3 - Riqueza das classes de algas perifíticas presentes em pecíolo de *Ricciocarpus natans*, em junho/2008, no Ressaco do Pau Veio, planície de inundação do alto rio Paraná.

As cianobactérias (Cyanophyceae) são consideradas organismos de ampla distribuição nos mais variados estados tróficos e climas, apesar de serem sensíveis frente às mudanças ambientais abruptas, mesmo que em pequena escala. Sua presença no perifíton, no período de águas baixas, pode estar relacionada a este fato.

Comparando o total de táxons encontrados nas diferentes macrófitas analisadas, apenas no período de águas baixas, constatamos em *N. amazonum* (independente da profundidade) cerca de 48 táxons, em *R. natans* cerca de 119 táxons e em *E. azurea* variou de

109 a 201 espécies. O desenvolvimento e a fisiologia das algas aderidas às macrófitas – epifíton, estão intrinsecamente relacionados à dinâmica estrutural e funcional do substrato (Rodrigues *et al.*, 2003). Desta forma, acredita-se que as diferenças na composição e biomassa de algas epifíticas presentes em distintas espécies de macrófitas aquáticas estejam relacionadas às características do substrato, como textura da superfície e propriedades químicas das macrófitas, como já verificado por Wehr & Sheat (2003).

Por fim, assim como a presença dos pulsos de inundação, os atributos relativos aos pulsos também devem ser considerados. Como apontado por Neiff (2001), algumas comunidades possuem organismos mais adaptados a um ou outro atributo, por exemplo, à amplitude da fase ou a intensidade do fenômeno. No presente estudo, comparando os anos de 2007 e 2008, pode ser verificado que a intensidade, amplitude e frequência dos pulsos de inundação atuaram diretamente sobre a biomassa das algas perifíticas.

REFERÊNCIAS

- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. 2006. *Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: Chave para identificação e descrições*. São Carlos: RiMa.
- CATTANEO, A.; KALFF, J. 1979. Primary production of algae growing on natural and artificial aquatic plants: A study of interactions between epiphytes and their substrate. *Limnol.Oceano.*, v. 24, n. 6, p. 1031-1037.
- GOLTERMAN, H.L., CLYMO, R.S., OHMSTAD, M.A.M. 1978. *Methods for physical and chemical analysis of freshwaters*. Blackwell Scientific, Oxford.
- HENRY, R., COSTA, M. L. R. 2003. As macrófitas como fator de heterogeneidade espacial: um estudo em três lagoas com diferentes graus de conexão com o Rio Paranapanema.. In: THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (Eds.) *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: Eduem, p. 189-210.
- MURPHY, K.J.; DICKINSON, G.; THOMAZ, S.M.; BINI, L.M.; DICK, K.; GREAVES, K.; KENNEDY, M.P.; LIVINGSTONE, S.; McFERRAN, H.; MILNE, J.M.; OLDROYD, J.; WINGFIELD, R.A. 2003. Aquatic plant communities and predictors of diversity in a subtropical river floodplain: the upper Rio Paraná, Brazil. *Aquatic Botany*, v. 77, p. 257–276.
- NEIFF, J.J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. *Interciencia*, v. 15, n. 6, p. 424-441.
- NEIFF, J. J. 2001. Diversity in some tropical wetland systems of South America. In GOPAL B., JUNK, W. J. & DAVIS, J. A. (Eds). *Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation*. Backhuys Publishers, Leiden, 157–186.

PIP, E.; ROBINSON G.G.C. 1981. A comparison of algal periphyton composition on eleven species of submerged macrophytes. *Hydrobiological Bulletin*, v. 18, n. 2, p. 109-118.

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

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

RODRIGUES, L.; BICUDO, D. C. 2004. Periphytic algae. In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.). *The upper Paraná river and its floodplain - physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, p. 126-143.

RODRIGUES, L.; BICUDO, D.C.; MOSCHINI-CARLOS, V. 2003. O papel do perifíton em áreas alagáveis e nos diagnósticos ambientais. In: THOMAZ, S.M.; BINI, M.L. (Eds.). *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Maringá: Eduem, p. 211-230.

STEVENSON, R. J. 1996. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L. LOWE, R. L. (Eds.). *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems*. San Diego: Academic Press. p. 3-30.

THOMAZ, S. M.; PAGIORO, T. A.; BINI, L. M.; SOUZA, D. C. 2004. Aquatic macrophytes from the Upper Paraná river floodplain: species list and patterns of diversity in large scale. In: AGOSTINHO, A.A.; RODRIGUES, L.; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; MIRANDA, L. E. (Eds.). *Structure and functioning of the Parana river and its floodplain: LTER - Site 6 - (PELD - Sítio 6)*. Maringá: Eduem, p. 221-225.

WEHR, J. D.; SHEATH, R. G. 2003. *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. Amsterdam: Academic Press, 918p.

WINTER, J. G.; DUTHIE, H. C. 2000. Epilithic diatoms as indicators of stream total N and P concentration. *Journal of the North American Benthological Society*, v. 19, no. 1, p. 32-49.

WETZEL, R.G. 1983. Opening Remarks. In: WETZEL, R.G. (Ed.). *Periphyton of Freshwater Ecosystems*. The Netherlands: Dr. W. Junk Publishers, p. 339- 346.