

Colonização de macroinvertebrados durante a decomposição de *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth em uma lagoa, sul do estado do Amazonas

The macroinvertebrate colonization during decomposition of *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth in a lake, South Amazonas State, Brazil

João Ânderson Fulan^{1(*)}

Viviane Vidal da Silva²

Marcelo Rodrigues dos Anjos³

Resumo

O objetivo deste trabalho foi investigar o processo de colonização de macroinvertebrados durante a decomposição de *Eichhornia azurea* na lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas. O estudo foi realizado no período de menor precipitação (agosto a outubro de 2012) e maior precipitação (janeiro a março de 2013). Foram utilizados 21 *litter bags* para o processo de colonização e 21 para o estudo da decomposição de *E. azurea*. Os *litter bags* foram cuidadosamente amarrados um a um nos maiores bancos de *E. azurea* da lagoa. Os *litter bags* foram removidos aleatoriamente, respectivamente, no 1º, 3º, 7º, 14º, 28º, 56º, e 72º. As variáveis ambientais medidas foram o oxigênio dissolvido e a temperatura da água. Ao todo foram identificados 6562 e 6693 macroinvertebrados nos períodos de menor e maior precipitação, respectivamente. Concluímos, neste trabalho, que o processo de decomposição na lagoa Paraíso, Amazonas, parece ser mais rápido quando comparamos a perda de biomassa de *E. aurea* em comparação a outras regiões do Brasil. Além disso, também concluímos, a partir dos resultados deste trabalho que, apesar das maiores temperaturas registradas no Amazonas, o processo de colonização de macroinvertebrados durante a decomposição de *E. azurea* é mais lento que os registrados em outras regiões do Brasil como São Paulo e Mato Grosso do Sul. Porém, apesar de ser mais lento, pelo menos no período de menor precipitação, a densidade máxima alcançada na lagoa Paraíso foi pelo menos 54% maior que, em relação à lagoa do Camargo, São Paulo.

Palavras-chave: decomposição; lagos; macrófitas; macroinvertebrados.

1 Dr.; Biólogo; Professor Adjunto do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente e dos Cursos de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia e Ciências Pesqueiras nos Trópicos em Manaus - AM; Endereço: Rua 29 de Agosto, 786, CEP: 69800-000, Humaitá, Amazonas, Brasil; E-mail: joaofulan@ig.com.br (*) Autor para correspondência.

2 Dra.; Bióloga; Professora Adjunta do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente; Endereço: Rua 29 de Agosto, 786, CEP: 69800-000, Humaitá, Amazonas, Brasil; E-mail: silvavv@gmail.com

3 Me.; Biólogo; Professor Assistente do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente; Endereço: Rua 29 de Agosto, 786, CEP: 69800-000, Humaitá, Amazonas, Brasil; E-mail: anjos.ufam@gmail.com.

Abstract

The objective of this study was to investigate the macroinvertebrate colonization process during decomposition of *Eichhornia azurea* in Lagoa Paraíso, south of the Amazonas state. The study was conducted in periods of low rainfall (August-October 2012) and highest rainfall (January-March 2013). It was used 21 litter bags in the process of colonization and 21 for the study of the decomposition of *Eichhornia azurea*. The litter bags were carefully tied one by one to the largest banks of *E. azurea* in Lagoa Paraíso. The litter bags were randomly removed, respectively, the 1st, 3rd, 7th, 14th, 28th, 56th, and 72nd. Environmental variables measured were the dissolved oxygen and the water temperature. Altogether 6562 and 6693 macroinvertebrates were identified during periods of lower and higher rainfall, respectively. The results show that the decomposition process in Lagoa Paraíso seems to be faster when the loss of biomass of *E. aurea* is compared to other regions of Brazil. Furthermore, we also observed that despite the higher temperatures recorded in the Amazonas state, the colonization of macroinvertebrates during the decomposition of *E. azurea* is slower than those recorded in other regions of Brazil such as São Paulo and Mato Grosso do Sul. Yet, despite being slower, at least in periods of low rainfall, the maximum density achieved in Lagoa Paraíso was at least 54% greater than in relation to Lagoa do Camargo in São Paulo.

Key words: decomposition; lakes; macrophytes; macroinvertebrates.

Introdução

Plantas aquáticas são muito frequentes no Brasil e desempenham funções ecológicas fundamentais para os ecossistemas aquáticos como produção primária e refúgios para grande parte da biota local que habita suas raízes como insetos (PADIAL et al., 2009). Os refúgios são criados principalmente devido à complexidade e a heterogeneidade espacial proporcionada pelas raízes (THOMAS; CUNHA, 2010). As macrófitas também são responsáveis pela ciclagem de nutrientes do ecossistema aquático devolvendo para a água, durante o processo de decomposição, grande parte dos nutrientes incorporados durante o seu crescimento como nitrogênio e fósforo (ESTEVES, 2011).

No processo de decomposição de macrófitas, especialmente *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth, alguns autores observaram um aumento na densidade de macroinvertebrados durante o processo de decomposição (STRIPARI; HENRY, 2002; MORMUL et al., 2006). De acordo com os autores, a maior densidade ocorreu devido à redução na concentração de polifenóis estocados nos tecidos das macrófitas durante sua decomposição. Os polifenóis são compostos químicos responsáveis pela redução da palatabilidade, isto é, há uma relação direta entre polifenóis e a palatabilidade (STRIPARI; HENRY, 2002). Por essa razão, são raríssimos os consumidores que podem aproveitar os tecidos das macrófitas como fonte de energia

(SMOCK; STONEBURNER, 1980), exceto durante sua decomposição.

Uma das variáveis ambientais que mais afeta o processo de decomposição de macrófitas é a temperatura (CARVALHO et al., 2005). De acordo com Xie et al. (2004) a temperatura é um fator limitante para a decomposição das plantas aquáticas, isto é, o aumento da temperatura é proporcional ao aumento dos processos de decomposição. Estudos sobre colonização de macroinvertebrados durante os processos de decomposição de macrófitas foram realizados anteriormente em São Paulo (STRIPARI; HENRY, 2002) e Mato Grosso do Sul (MORMUL et al., 2006). No entanto, poucos trabalhos estudaram o processo de colonização de macroinvertebrados durante a decomposição de macrófitas no Amazonas que apresenta altas temperaturas durante praticamente todo o ano. Será que no Amazonas, em função da maior temperatura, o processo de decomposição de *E. azurea* e colonização de macroinvertebrados ocorrerão mais rapidamente em comparação a regiões com climas mais amenos?

Material e Métodos

Área de estudo

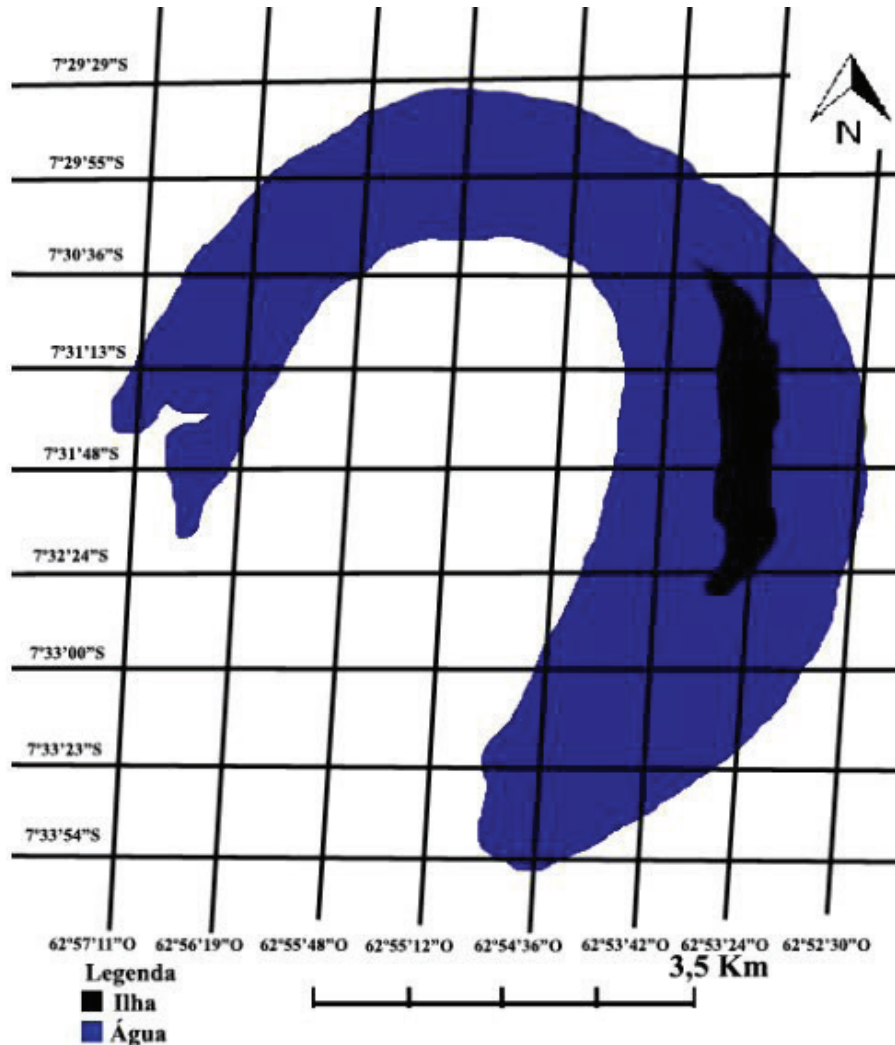
A Lagoa Paraíso está localizada próxima ao município de Humaitá, AM (Figura 1). O único acesso à lagoa no período seco é pela BR-230 (rodovia transamazônica) após travessia de balsa pelo rio Madeira. No período chuvoso, além do acesso terrestre pela rodovia, há um acesso por barco pelos rios Madeira e Igarapé Paraíso, que possui conexão com a lagoa. A lagoa Paraíso possivelmente foi formada por um meandro abandonado do rio Madeira a partir de processos de deposição e erosão de suas margens. Devido ao seu formato, esses tipos

de lagoas são conhecidos como lagoas de ferradura ou *oxbow lakes* (expressão inglesa). A tipologia da lagoa Paraíso é comum no Brasil, principalmente nas planícies Pantanal e Amazônica (SPERLING, 1999).

Procedimento de campo

O estudo do processo de colonização de macroinvertebrados sobre a decomposição de *E. azurea* foi realizado no período de menor precipitação (agosto a outubro de 2012) e maior precipitação (janeiro a março de 2013). A metodologia seguida neste estudo foi a descrita por Henry e Stripari (2002). Utilizou-se 42 *litter bags* com 2 mm de malha e com dimensões de 15x20cm nas estações de menor e maior precipitação. Foram utilizados 21 *litter bags* para o processo de colonização e 21 para o estudo da decomposição de *E. azurea*. Em cada *litter bags* foram colocadas 15 gramas de peso seco de *E. azurea* (folha+pecíolo) amostrada na área de estudo e seca a 60° em estufa até peso constante. Os *litter bags* foram cuidadosamente amarrados um a um nos maiores bancos de *E. azurea* que foram identificados por galões. Seis *litter bags* de cada vez (3 para o estudo da decomposição e 3 para o estudo da colonização) foram removidos aleatoriamente, respectivamente, no 1°, 3°, 7°, 14°, 28°, 56°, e 72°. O material biológico foi fixado em álcool 70% e, posteriormente, identificado com bibliografia específica (PÉREZ, 1988; MERRITT; CUMMNIS, 1996; COSTA et al., 2006). Após a identificação, a densidade foi calculada por grama de peso seco de *E. azurea*, obtido através do material remanescente e secando-se em estufa a 60° até peso constante. Foram medidas as seguintes variáveis ambientais junto aos bancos de *E. azurea* próximo, onde foram removidos os *litter bags*: oxigênio dissolvido

Figura 1 - Lagoa Paraíso onde os experimentos nas estações de menor precipitação (agosto a outubro de 2012) e maior precipitação (janeiro a março de 2013) foram realizados.



Fonte: IBGE (2012).

e temperatura (medidor multiparâmetro HANNA mod. HI 9146-10).

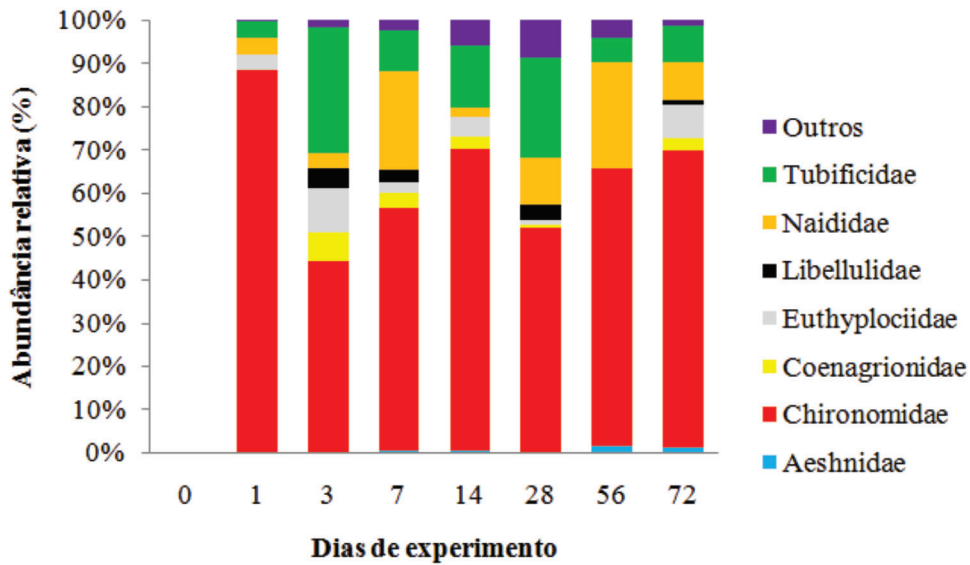
Resultados e Discussões

Ao todo foram identificados 6562 e 6693 macroinvertebrados nos períodos de menor e maior precipitação, respectivamente. Os macroinvertebrados foram identificados até o nível de família. Chironomidae foi o

táxon com as maiores abundâncias relativas nos períodos de menor e maior precipitação (Figuras 2 e 3).

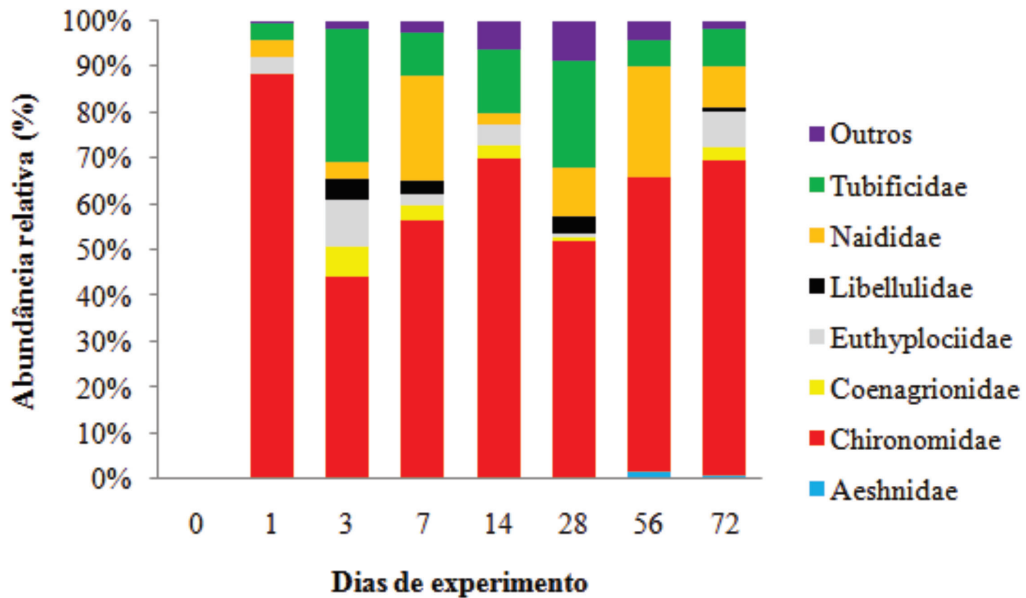
No 1º dia do experimento, nas estações chuvosa e seca, foram registradas as maiores reduções de biomassa da macrófita em relação à biomassa inicial, 28,67% e 37,00 %, respectivamente (Figura 4). A temperatura de superfície da água foi sempre maior no período de menor precipitação (agosto a outubro

Figura 2 - Abundância relativa (%) da taxa no período de menor precipitação (agosto a outubro de 2012) na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas



Fonte: Fulan, J. A.; Silva, V. V.; Anjos, M. R. (2014).

Figura 3 - Abundância relativa (%) da taxa no período de maior precipitação (janeiro a março de 2013) na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas



Fonte: Fulan, J. A.; Silva, V. V.; Anjos, M. R. (2014).

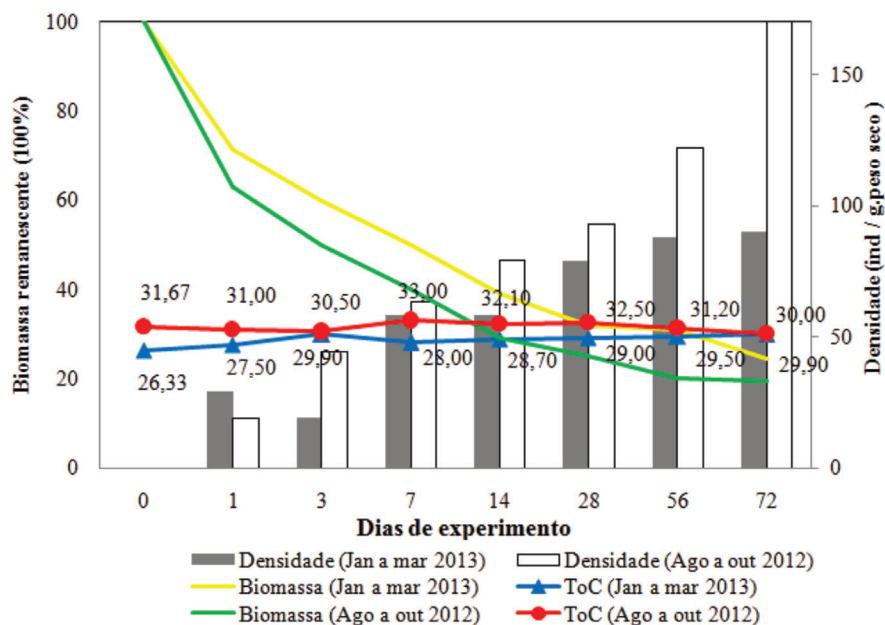
de 2012). Porém, quando comparamos os dias de experimento entre os períodos com maiores e menores precipitações, a variação de temperatura foi relativamente baixa variando de 0,10 °C no 72º dia de experimento a 5,34 no 1º dia de experimento. Já a densidade total de macroinvertebrados, quando comparamos os períodos de maior e menor precipitação, foram distintas. No período de menor precipitação, houve um aumento progressivo da densidade, enquanto que, no de maior precipitação, foi irregular, sendo que houve até redução da densidade em relação aos períodos do experimento como ocorreu do 1º ao 3º dias.

O maior valor 7,20 mg/L de oxigênio dissolvido e o menor valor 5,76 mg/L foram registrados no período de maior precipitação. A maior diferença de concentração de oxigênio entre as estações de maior e menor

precipitação foi registrada no 7º dia de experimento e alcançou 1,13 mg/L (Figura 5).

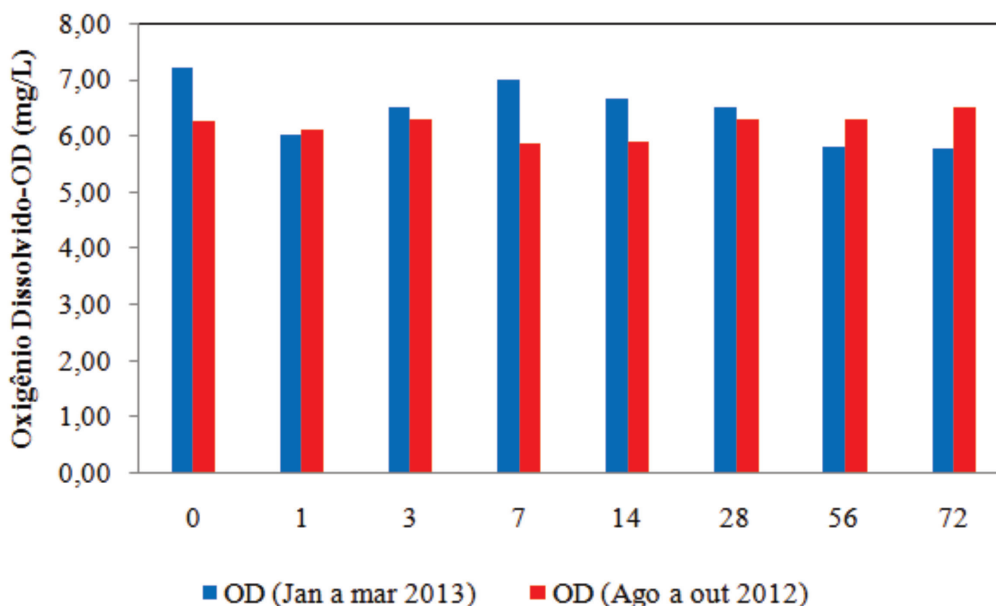
Durante o processo de decomposição já é esperada uma alta perda de biomassa da macrófita nos primeiros dias devido à liberação de material solúvel na água e à decomposição biológica de compostos estruturais como celulose e lignina (NESSIMIAN; LIMA, 1997). Henry & Stripari (2002) registraram, nas primeiras 24 horas de decomposição de *E. azurea*, uma redução de 26% e 21% de biomassa, respectivamente, nas estações seca e chuvosa em relação à biomassa inicial, em uma lagoa na zona de desembocadura da represa de Jurumirim, São Paulo. Pagioro e Thomaz (1998), em condições de laboratório, também registraram uma perda de 15% da biomassa de *E. azurea* nas primeiras 24 horas. Neste

Figura 4 - Densidades (ind./g peso seco de *E. azurea*), biomassas remanescentes (%) e temperaturas das superfícies da água nas estações de menor precipitação (agosto a outubro de 2012) e maior precipitação (janeiro a março de 2013) na lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas



Fonte: Fulan, J. A.; Silva, V.V.; Anjos, M. R. (2014).

Figura 5 - Oxigênio dissolvido na água nas estações de menor precipitação (agosto a outubro de 2012) e maior precipitação (janeiro a março de 2013) na lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas



Fonte: Fulan, J. A.; Silva, V. V.; Anjos, M. R. (2014).

estudo na lagoa Paraíso, registramos uma perda ainda maior de 37% para o período de menor precipitação e 28,67% para o período de maior precipitação. Essa alta perda de biomassa, nas primeiras 24 horas, possivelmente está relacionada com a temperatura da água.

A temperatura da água afeta significativamente as taxas de decomposição de macrófitas (CARPENTER; ADAMS, 1979; CARVALHO et al., 2005). Carvalho et al. (2005) destacaram, em estudo sobre o efeito da temperatura sobre decomposição de macrófitas, que temperaturas mais elevadas aumentam a atividade microbiana, assim como aumenta o consumo de oxigênio dissolvido na água. Quando comparamos a perda de biomassa na lagoa Paraíso com outros trabalhos que avaliaram o processo de decomposição da mesma espécie de planta (STRIPARI; HENRY, 2002; PAGIORO;

THOMAZ, 1998), foi observado que as temperaturas de superfície da água foram sempre maiores na lagoa Paraíso, Amazonas, que em relação aos estudos desses autores. Portanto, a maior perda de biomassa nas primeiras 24 horas, observada neste trabalho, está, possivelmente, relacionada às maiores temperaturas registrada no Amazonas.

O maior consumo de oxigênio durante a decomposição da planta não foi observado na área de estudo, o teste *t* de comparação das médias não registrou diferenças significativas entre os dias de experimento nos períodos de maiores e menores precipitações. A não detecção dessa redução na concentração de oxigênio já era esperada, pois não houve um monitoramento contínuo no local do experimento.

Mormul et al. (2006) registraram uma densidade máxima de 139 ind./g PS de *E. azurea* no 56º dia de experimento na

lagoa dos Patos, PR. Henry e Stripari (2002) registraram uma densidade máxima de 110 ind./g PS de *E. azurea* no 56º dia para o período seco e 75 ind./g PS de *E. azurea* no 28º dia, no período chuvoso na lagoa do Camargo, SP. Neste trabalho, registramos uma densidade máxima de 90 ind./g PS de *E. azurea* para o 72º dia de experimento, no período de maior precipitação e 170 ind./g PS de *E. azurea* também para o 72º dia de experimento, no período de menor precipitação. Na lagoa Paraíso, Amazonas, o tempo necessário de decomposição da planta para alcançar a densidade máxima é de 72 dias, tanto para o período de maior precipitação quanto para o de menor precipitação, diferente do registrado para outras regiões do Brasil. No entanto, apesar de a densidade máxima demorar um tempo maior para ser alcançada em relação a outras regiões, o valor obtido é maior. Por exemplo, quando comparamos a densidade no período seco, na lagoa do Camargo, São Paulo com o período de menor precipitação na lagoa Paraíso observou que a densidade máxima obtida na lagoa Paraíso foi 54% maior em relação à lagoa do Camargo, porém a densidade máxima na lagoa Paraíso demorou mais 16 dias para ser alcançada.

Referências

CARPENTER, S. R.; ADAMS, M. S. Effects of nutrients and temperature on decomposition of *Myriophyllum spicatum* L. in a hardwater eutrophic lake. **Limnology and Oceanography**, v.24, p.520-528, 1979.

CARVALHO, P.; THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Effects of temperature on decomposition of a potential nuisance species: the submerged aquatic macrophyte *Egeria najas* planchon (Hydrocharitaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.65, n.1, p.51-60, 2005.

Conclusões

Concluimos, neste trabalho, que o processo de decomposição na lagoa Paraíso, Amazonas, parece ser mais rápido quando comparamos a perda de biomassa de *E. aurea* em comparação a outras regiões do Brasil, isto é, a perda de biomassa foi maior na lagoa Paraíso. Além disso, também concluimos, a partir dos resultados deste trabalho, que, apesar das maiores temperaturas registradas no Amazonas, o processo de colonização de macroinvertebrados durante a decomposição de *E. azurea* é mais lento em comparação a outras regiões do Brasil, como São Paulo e Mato Grosso do Sul. Porém, apesar de ser mais lento, pelo menos no período de menor precipitação, a densidade máxima alcançada na lagoa Paraíso foi pelo menos 54% maior que em relação à lagoa do Camargo, São Paulo.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Proc. 471465/2011-9) e à Universidade Federal do Amazonas.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação**. Ribeirão Preto: Holos, 2006.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico escolar**. 6. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 215 p.: il., mapas, retrs., colors.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. USA: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996.

MORMUL, R. P.; VIEIRA, L. A.; PRESSINATE, S.; MONKOLSKI, A.; SANTOS, A. M. Sucessão de invertebrados durante o processo de decomposição de duas plantas aquáticas (*Eichhornia azurea* e *Polygonum ferrugineum*). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 28, p.109–115, 2006.

NESSIMIAN, J. L.; LIMA, I. H. A. G. Colonização de três espécies de macrófitas por macroinvertebrados aquáticos em um brejo no litoral do estado do Rio de Janeiro. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 9, p.149–163, 1997.

PADIAL, A. A.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A. Effects of structural heterogeneity provided by the floating macrophyte *Eichhornia azurea* on the predation efficiency and habitat use of the small Neotropical fish *Moenkhausia sanctaefilomenae*. **Hydrobiologia**, v. 624, p.161-170, 2009.

PAGIORO, T. A.; THOMAZ, S. M. Loss of weight, carbon, nitrogen, and phosphorus during decomposition of *eichhornia azurea* in the floodplain of the upper paraná river, brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.58, n.4, p.489-493, 1998.

PÉREZ, G. R. **Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia**. Colombia: Universidade de Antioquia, 1988.

SMOCK, L.A.; STONEBURNER, D. L. The response of macroinvertebrate to aquatic macrophyte decomposition. **Oikos**, v. 35, p. 397-403, 1980.

SPERLING, E. V. **Morfologia e lagos e represas**. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1999.

STRIPARI, N. L.; HENRY, R. The invertebrate colonization during decomposition of *Eichhornia azurea* Kunth in A lateral lake in the mouth zone of Paranapanema River Into Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil). **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 2, p.293-310, 2002.

THOMAZ, S. M.; CUNHA, E. R. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 22, n. 2, p. 218-236, 2010.

XIE, Y. H.; YU, D.; REN, B. Effects of nitrogen and phosphorus availability on the decomposition of aquatic plants. **Aquatic Botany**, v. 80, n.1, p. 29-37, 2004.