



DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO IGARAPÉ PEDRINHAS, NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ, AP/BRASIL.

K. C. Castro¹

H.C.G.Vasconcelos¹; J.C.Sá - Oliveira¹

1 - Universidade Federal do Amapá, Laboratório de Limnologia e Ictiologia, Rodovia Juscelino Kubitschek, KM 02, S/N, Jardim Marco Zero, 68.902 - 280, Macapá, Amapá, Brasil.
Telefone: (96) 9115 7766 - keliiane.ccastro@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os despejos orgânicos de origem domésticos ou industriais constituem um fator altamente seletivo quando introduzido em um corpo d'água receptor. A seleção por eles produzida é geralmente negativa do ponto de vista prático da utilização da água seja porque os seres aquáticos de interesse econômico não são capazes de resistir à presença dos despejos seja porque o próprio esgoto é portador de elementos nocivos à saúde humana (Branco, 1986).

Além disso, o crescente desenvolvimento tecnológico promove sérios desequilíbrios nos ambientes aquáticos. A retirada da proteção proporcionada pelas matas ciliares, à erosão de solos agrícolas e o despejo de resíduos industriais e urbanos que se acumulam alteram o equilíbrio físico - químico desses ambientes (Neves *et al.*, 002). Constatou - se também que nutrientes em excesso provocam aumento no crescimento de vegetais, podendo, em função de intenso crescimento, tornar - se um problema para utilização da água (Branco & Bernardes, 1983).

À medida que passou a ser estudado, uma grande quantidade de lagos e em diferentes regiões da terra, observou - se que a maioria desses ecossistemas tinha, nas macrófitas aquáticas, a principal comunidade produtora de biomassa, podendo, conseqüentemente, interferir de diferentes maneiras na dinâmica do ecossistema (Esteves, 1998). As macrófitas aquáticas apresentam como importante papel ecológico: local de refúgio para diversas espécies de vertebrados e invertebrados, fonte de alimento e na ciclagem de nutrientes, enfatizado por, Esteves, 1998, em vários ecossistemas aquáticos continentais.

Os estudos em ecossistemas aquáticos passaram a considerar macrófitas aquáticas como vegetais superiores, a partir do início da década de 60, porém no Brasil, somente após a década de 90 é que as pesquisas sobre essas plantas se tornaram mais freqüentes (Thomaz & Bini, 2003).

As macrófitas aquáticas apresentam larga distribuição nas regiões tropicais e subtropicais apresentando estratégias adaptativas para tolerar o estresse à inundação e a seca com

plasticidade fenotípica e resistência das sementes e esporos (Penha *et al.*, 999). Com isso, oferecem ampla capacidade de adaptação e uma grande amplitude ecológica, facilitando assim a colonização de uma espécie nos mais diferentes ambientes (Esteves, 1998).

Várias pesquisas foram realizadas com o objetivo de conhecer a biologia das macrófitas aquáticas em áreas alagáveis brasileiras. Da vasta bibliografia disponível, pode - se citar, por exemplo, Junk (1979), que discutiu algumas adaptações das macrófitas às enchentes na várzea e uso na agropecuária; Coutinho (1989) que descreveu a dinâmica de crescimento e produtividade primária de *Eichhornia azurea*; Piedade (1993) que estudou a biologia e a ecologia de *Echinochloa polystachya* na várzea amazônica.

No Amapá os estudos de macrófitas aquáticas iniciaram - se na década de 90, no Rio Tartarugal Grande. Lemos *et al.*, 1998), Sá - Oliveira (2001) e Alfaia *et al.*, 2002) realizaram os primeiros levantamentos das macrófitas aquáticas do estado do Amapá. A vegetação aquática de Macapá e Santana também foi inventariada em virtude de um diagnóstico preliminar de áreas úmidas das referidas cidades por Maciel, (2000).

OBJETIVOS

Avaliando a importância das macrófitas aquáticas e o desconhecimento das espécies que ocorrem no Igarapé Pedrinhas, Macapá - AP/Brasil, procurou - se, nesta pesquisa, obter o registro de inventários e análises da diversidade e equitabilidade populações de macrófitas aquáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Área de estudo

O Igarapé Pedrinhas encontra - se inserido na região sul da cidade de Macapá - AP, com uma área de 172,5 Km² ao longo de 5, 3 Km de extensão que cruza a linha imaginária

do Equador. Este Igarapé sofre grande influência do rio Amazonas. Sua localização geográfica inicia na posição latitude 00° 01' 55" N e longitude 51° 04' 13" W e desemboca no Rio Amazonas ao sul na posição latitude 00° 00' 22" S e longitude 51° 03' 48" W. O Igarapé das Pedrinhas torna-se importante, pois grande parte de sua extensão, que vai desde o rio Amazonas até aproximadamente 1800m ao Norte, é utilizado como canal hidroviário por embarcações que desenvolvem o comércio extrativista (madeira, tijolos, telhas, etc.), e no transporte de passageiros provenientes dos interiores do Estado do Amapá. Além de ser um corpo receptor de esgoto doméstico de grande parte da cidade.

2.2-Estações de Amostragem <p/ >

Foram selecionados quatro pontos no igarapé Pedrinhas distribuídos em: Estação i-museu sacaca; Estação ii- timbiras; Estação iii-rodovia JK; Estação iv-foz. As campanhas de amostragem das macrófitas e dados climatológicos aconteceram nos meses de novembro de 2007 e março de 2008. Sendo coletadas no total, 28 amostras para caracterização do ambiente de ocorrência das plantas aquáticas. A partir desses pontos, foram feitas caminhadas aleatórias, onde se procurou coletar e identificar todas as espécies possíveis de macrófitas aquáticas.

2.3-Análises Florística

A identificação das espécies de Macrófitas foi feita através do guia de identificação Pott & Pott (2000), além de chaves taxonômicas e literatura especializada. Os espécimes não identificados pelas chaves ou por comparações foram enviados aos especialistas para análise. No laboratório foram procedidas a rotina de prensagem, secagem, montagem, até a incorporação ao herbário da Universidade Federal do Amapá. As características de organização da comunidade das macrófitas foram determinadas através dos índices de diversidade de diversidade de Shannon - Wiener e de equitabilidade de Pielou. Para a obtenção do número de indivíduos foram determinados transectos de 1,5 m² em cada estação de coleta.

RESULTADOS

Nos trechos amostrados ao longo do Igarapé Pedrinhas foram encontradas 18 espécies de macrófitas aquáticas (*Montrichardia linifera* (Arruda) Schott., *Heliotropium indicum* L., *Commelina erecta* L., *Ipomoea chiliantha* Hallief f., *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult., *Cyperus comosus* (Kunth) Poir., *Cyperus luzulae* (L.) Rottb. Ex. Retz., *Cyperus surinamensis* Rottb., *Hibiscus furcellatus* Desr., *Thalia geniculata* L., *Ludwigia leptocarpa* (Nutt) Hara., *Ludwigia octovalvis* (Jacq) P.H. Raven., *Echinochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchc., *Hymenachne donacifolia* (Raddi) Chase., *Sorghum arundinaceum* (willd) Stapt., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., *Pontederia rotundifolia* L.f. e *Turnera ulmifolia* L.) e 15 gêneros distribuídos em 11 famílias. Onde o tipo ecológico mais encontrado foi das emergentes, seguido pelas anfíbias. Registrou-se apenas uma macrófita aquática flutuante fixa: *Pontederia rotundifolia* e uma flutuante livre: *Eichhornia crassipes*. Não foi observada a presença de macrófitas aquáticas submersas.

As análises do levantamento florístico no presente estudo no Igarapé Pedrinhas evidenciaram que as estações de amostragem apresentam características fisionômicas diferentes com predominância de espécies diferentes e que essas características mudam de acordo com a altura da coluna d'água do igarapé e com o grau de interferência antrópica.

Neste estudo, a família Cyperaceae foi a que apresentou maior número de espécies. De acordo com Goetghebeur (1998), a família Cyperaceae tende a apresentar maior riqueza de espécies devido à presença de um sistema subterrâneo que pode ser formado por rizomas ou tubérculos, sendo que algumas espécies dispõem ainda de estolões, permitindo maior eficiência na propagação vegetativa. Além disso, os representantes dessa família são perenes, dominando completamente os ambientes no período de redução da coluna d'água (Bove *et al.*, 003).

Com relação aos hábitos ecológicos das plantas, observou-se o predomínio quantitativo de formações pioneiras herbáceas em todas as estações de amostragem, seguido pelo hábito macrófito aquático. Uma única espécie, *M. linifera*, representante do hábito arbóreo e, uma única representante do hábito arbustivo *H. furcellatus*.

Tomando como índice de diversidade o de Shanno - Wiener (H), verificou-se que a diversidade expressa por este índice variou de $H' = 0,92$ a $0,52$, sendo mais elevada na estação ii, seguido da estação iii, estação i e estação iv. A equitabilidade de Pielou variou de $E = 0,97$ a $0,52$, sendo mais elevada na estação i, seguido da estação iii, estação ii e estação iv.

Diversidade foram maiores na estação ii. Isso se atribui devido a maioria das espécies da estação ii serem encontradas nas margens do igarapé, com a forma de vida anfíbia. Estes fatores podem estar associados ao processo de sedimentação, já que o igarapé demonstrou apresentar alto grau de assoreamento. Com isso, foi possível observar que estes ambientes sofrem alteração fitofisionômica marcante, relacionada com os períodos de seca, segundo explica Bove *et al.*, (2003), representadas portanto por espécies mais tolerantes. Contudo, o fato da diversidade de espécies se apresentarem maior na região próxima à nascente não significa que esta área é mais conservada. Como explica Kovalak (1981) através de contaminantes não conhecidos ou quando há vários tipos de efluentes juntos, os índices de diversidade (Shannon - Weaver) podem indicar grande diversidade quando na verdade a qualidade ambiental é pior.

A equidade na estação i ($E=0,97$) foi maior devido à abundância nessa área apresentar valores que não se diferenciam muito uns dos outros e também menor número de riqueza de espécies ($R=05$). Na estação iv ($E=0,52$), a equitabilidade foi menor por apresentar algumas espécies com alta abundância, como a *Cyperus comosus* e outras com valores baixos. De acordo com Ludwig & Reynolds (1988), o índice de equitabilidade de Pielou (J') indica o grau de distribuição dos indivíduos no seu habitat, e resultados acima de $0,5$ indicam uma distribuição uniforme entre as espécies. A predominância de espécies dos tipos ecológicos emergentes e anfíbias parece estar relacionada com a baixa profundidade da coluna d'água e ao fato de a maioria dessas espécies resistirem à diminuição do volume de água do igarapé. Por estarem enraizadas no substrato, essas espécies tendem a resistir mais aos períodos de seca (Matias *et al.*,

003). Algumas dessas espécies (p.ex. *Ludwigia leptocarpa*, *Ludwigia octovalvis* e *Sorghum arundinaceum*) podem ser classificadas como ruderais oportunistas por produzirem grande quantidade de sementes e possuem grande capacidade de resiliência (Bove *et al.*, 003).

Com a constante retirada da vegetação local do Igarapé Pedrinhas, principalmente das margens, e a retirada das matas ciliares, devido à invasão urbana, diminui o número de espécies de macrófitas aquáticas, oferecendo lugar as lianas, ervas invasoras e oportunistas, fato este que pode explicar a predominância de hábitos herbáceos.

CONCLUSÃO

No estudo realizado no Igarapé Pedrinhas, Macapá - AP, registrou que a maior diversidade de espécies foram encontradas na estação ii (regiões mais próximas a nascente), devido a sua forma de vida anfíbia e em virtude das intervenções antrópicas nas margens do Igarapé. E a equitabilidade demonstrou uma distribuição uniforme das espécies.

Nas estações i e ii, foi mostrado que esses ambientes apresentam maior grau de poluição, sendo presença de *Eichhornia crassipes*, indicativo da qualidade da água, já que seu cultivo se faz em águas ricas em nutrientes.

Em vista dos dados apresentados, no que diz respeito ao Igarapé Pedrinhas, é de fundamental importância o conhecimento da população de macrófitas aquáticas, sendo este um ponto de partida para avaliar o grau de interferência destas no ambiente, ou seja, a análise dos dados coletados possibilitará determinar os prejuízos e/ou benefícios causados pela presença destas plantas, podendo - se concluir se há necessidade de intervenção através do manejo.

REFERÊNCIAS

Alfaia, S. M.; Thomaz, D. O.; Sena, K. S.; Tostes, L. C. L.; Costa Neto, S. V. 2002. Macrófitas aquáticas ocorrentes no Estado do Amapá. In: Anais do 53 Congresso Nacional de Botânica. Recife - PE.

Bove, C. P., Gil, A. S. B., Moreira, C. B. & Anjos, R. F. B. 2003. Hidrófitas fanerogâmicas de ecossistemas aquáticos temporários da planície costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Acta. Bot. Bras. 17(1): 119 - 135.

Branco, S. M. 1986. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3ªed. S. Paulo: CETESBE.

Branco, S.M., Bernardes, R.S 1983. Culturas hidropônicas como forma de remoção e reciclagem de nutrientes minerais dos efluentes de sistemas de tratamento de esgotos. Revista. DAE, v. 134, p.113 - 115.

Coutinho, M. E. 1989. Ecologia populacional de *Eichhornia azurea* (Kth.) e sua participação na dinâmica da vegetação aquática da lagoa do Infernã, SP. São Carlos. PPGERN UFSCar, 145p. (Dissertação).

Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro, Interciência/Finep. 602p.

Goetghebeur, P. 1998. Cyperaceae, p. 141 - 190. In: K Kubitzki (ed.). The families and genera of vascular plants. Berlin: Springer.

Junk, W. J. N. 1979. Macrófitas aquáticas nas várzeas da Amazônia e possibilidades de seu uso na agropecuária. Manaus: INPA, 24p.

Kovalak, W. P. 1981. Assessment and prediction of impacts of effluents on communities of benthic stream macroinvertebrates. In: BATES, J. M.; WEBER, C. I. (Ed.). Ecological assessments of effluents impacts on communities of indigenous aquatic organisms. American Society for Testing Materials, p. 255 - 263. (ASTM. STP 730).

Lemos, R. M. A.; Pinto, F. N.; Guimarães, J. R. D.; Bianchini Jr, I.; Forti, M. C. E Melfi, J. A. 1998. Macrófitas aquáticas e sedimentos como indicadores de Hg a jusante do garimpo de Tartarugalzinho, AP, Brasil. In: Anais do IV simpósio de ecossistemas brasileiros. 440 - 451p. São Paulo.

Ludwig, J.A. & J.F Reynolds. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley e Sons, INC. 338 p.

Maciel, N. C. 2001. Ressaca: ecossistema úmido costeiro do Estado do Amapá. Diagnostico preliminar. Proposta de recuperação, preservação de uso sustentado. Macapá: SEMA, 253p.

Matias, L. Q., Amado, E. R. & Nunes E. P. 2003. Macrófitas aquáticas da Lagoa Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. Acta Bot. Bras. 17(4): 623 - 623.

Neves, T.; Foloni, L. L.; Pitelli, R. A. 2002. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*). Planta Daninha, v. 20, p. 89 - 97.

Penha, J. M. F.; Da Silva, C. J. & Bianchini Junior, I. 1999. Productivity of the aquatic macrophyte *Pontederia lanceolata* Nutt. (Pontederiaceae) on floodplains of the Pantanal Mato - grossense, Brazil. Wetland Ecology and Management. 7: 155 - 163.

Piedade, M. T. F., 1993. Biologia e Ecologia de *Echinochloa polustachya* (H.B.K.) Hitchcock (Gramineae = Poaceae), Capim Semi - Aquático da Várzea Amazônica. Acta. Limnol.Bras. 6: 173 - 185.

Pott, V. J., Pott, A. 2000. Plantas Aquáticas do Pantanal. Brasília. EMBRAPA. 404p.

Robach, F., Thiébaud, G., Trémolières, M. & Muller, S. 1996. A reference system for continental running water: plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acidic waters in northeast France. Hydrobiologia 340:67 - 76.

Sá - Oliveira, J. C.; Chellappa, N. T. 2001. Macrófitas Aquáticas da Planície de Inundação da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú, Macapá - AP. In: VIII Congresso Brasileiro de Limnologia.

Sculthorpe, C. D. 1985. The Biology of Aquatic Vascular Plants. Koeltz Scientific Books, Königstein/West Germany.

Thomaz, S. M.; Bini, L. M. 2003. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 342p.

Toivonen, H. & Huttunen, P. 1995. Aquatic macrophytes and ecological gradients in 57 small lakes in southern Finland. Aquatic Botany 51: 197 - 221.