

MACROALGAS E QUALIDADE DA ÁGUA EM TRÊS COMUNIDADES RIBEIRINHAS NA BACIA DO TARUMÃ-MIRIM, MANAUS (AM)

Domitila Pascoaloto

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
domitila@inpa.gov.br

Maria do Socorro Rocha da Silva

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
ssilva@inpa.gov.br

Antônia Gomes Neta Pinto

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
bringel@inpa.gov.br

Terezinha de Jesus Gonçalves

Bolsista FAPEAM

Vanessa Karem Carvalho Lins

Bolsista FAPEAM

Juliana Freitas Lins

Bolsista FAPEAM

Roberta Kelly Batalha da Silva

Bolsista FAPEAM

Eliana Emiko Araújo Takano

Bolsista FAPEAM

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido como subsídio para explicar a alunos do ensino fundamental a importância do meio físico para organismos aquáticos. Foram investigadas as macroalgas e a qualidade da água do rio Tarumã-Mirim, próximo às comunidades Nossa Senhora de Fátima, Nossa Senhora do Livramento e São Sebastião. O estudo foi realizado entre setembro/2006 e maio/2007. As características físico-químicas da água nos três locais foram condizentes com as esperadas para rios de água preta: ácidas, com valores baixos de turbidez e condutividade, embora em alguns locais, com maior incidência de pessoas, principalmente nos finais de semana, o pH tenha sido superior a 5,0. A existência dos balneários ou das comunidades não afetou significativamente a qualidade da água dos rios, oposto do que foi observado anteriormente na parte urbana da bacia do Tarumã-Açu, onde as águas de quase todos os igarapés já estão contaminadas por esgotos domésticos e pelo "churume" do aterro sanitário. Macroalgas estiveram em Nossa Senhora de Fátima e do Livramento, onde houve substrato disponível. As espécies encontradas também não indicam contaminação das águas.

Palavras-Chave: Ecologia Aquática, Hidroquímica, Limnologia, Bacia Hidrográfica.

MACROALGAE AND WATER QUALITY FROM THREE RIVER-DWELLING COMMUNITIES IN TARUMÃ-MIRIM BASIN, MANAUS (AM).

ABSTRACT

This study was carried out as a support for primary education students to understand the role of the physical environment to aquatic organisms. The macroalgae species and water quality of Tarumã-Mirim river near the communities Nossa Senhora de Fátima, Nossa Senhora do Livramento and São Sebastião were investigated. This study was carried out between september/2006 and may/2007. The water physical-chemical characteristics in three sites were in accordance with those expected for black water rivers: acidic, with low turbidity and conductivity values, yet in some more populated sites with, mainly during weekends, pH values found were

Recebido em 06/06/2008

Aprovado para publicação em 19/02/2009

up to 5,0. The existence of these communities did not affect the water quality of the river, opposite to that observed at the urban area of Tarumã-Açu basin, where the water of almost all streams are contaminated by domestic sewage and by landfill leachate. Macroalgae were found in Nossa Senhora de Fátima and Nossa Senhora do Livramento communities, where there were available substrates. The species founded also do not indicate water contamination.

Key-Words: Limnology, Hydrochemistry, Hydrographic Basin, Aquatic Ecology.

INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são bens de relevante valor para a promoção do bem estar de uma sociedade (Lanna, 2002), e sempre estiveram associados às civilizações humanas. Mesmo não conhecendo a origem da água e o funcionamento dos fenômenos naturais, as civilizações antigas puderam explorar os recursos hídricos através de projetos de irrigação como os do Egito e mesopotâmica, aquedutos para abastecimento de água romanos e irrigação e controle de inundação pelos chineses (Tucci, 2002). Verdadeiras guerras já foram travadas por causa de posse da água, e atualmente a posse e uso desse bem é uma das razões dos conflitos entre os estados da Palestina e de Israel, no Oriente Médio (Rebouças, 2002). Atualmente a água é considerada o “tesouro” do novo milênio, já valendo, em alguns países, mais do que o petróleo. Neste contexto merece destaque a bacia Amazônica, a maior bacia hidrográfica do mundo, da qual o Brasil retém a maior proporção territorial.

No Brasil, o rio Amazonas recebe esse nome após a confluência do Solimões com o Negro, próximo à cidade de Manaus, estado do Amazonas. O município de Manaus está situado à margem esquerda do rio Negro, é drenado por seis micro-bacias (Cuieiras, Educandos, Puraquequara, São Raimundo, Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim) cinco delas pertencentes à bacia do Negro e uma (Puraquequara) à do Amazonas.

Limitada ao sul e ao oeste pelo rio Negro, Manaus vem crescendo desordenadamente nos sentidos norte e leste. As duas bacias hidrográficas estritamente urbanas, Educandos e São Raimundo, encontram-se seriamente comprometidas, pois apenas uma pequena parte de suas nascentes não se encontram poluídas e, dentre essas, poucas ainda apresentam suas características originais. Esse quadro é um dos principais responsáveis pelo forte enfoque que vem sendo dado à bacia hidrográfica do Tarumã-Açu, a maior das que drenam área urbana de Manaus, e que pode ser considerada uma bacia mista, uma vez que também abrange área rural. A área urbana dessa microbacia já se encontra comprometida (Pascoaloto, 2001a; Cerdeira et al., 2004; Nascimento et al., 2005) inclusive algumas das nascentes, pois na área atualmente existem bairros ou comunidades que surgiram de maneira irregular. Felizmente, parte das nascentes dessa bacia ainda está protegida, pois se encontra em área de preservação (Reserva Florestal Adolpho Ducke).

A área do Tarumã constitui um importante espaço geográfico próximo à zona urbana da cidade de Manaus, onde as modificações da paisagem estão diretamente relacionadas com forte tendência de ocupação humana e de expansão de suas atividades. Essas atividades estão essencialmente vinculadas à velocidade e ao grau de organização desta ocupação (Pinto & Carvalho, 2007). O principal empreendimento de ocupação em execução na área do Tarumã é o Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim, que foi criado pela Resolução Nº 184/92, de 20/03/1992 (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, 1999) e é limitado pelos rios Tarumã-Mirim e Tarumã-Açu.

Pouco se conhece sobre a bacia do Tarumã-Mirim, exceto que ela é composta por igarapés de água preta e em períodos passados já esteve ligada à bacia do Tarumã-Mirim. Fazendo limite com essa bacia, no lado direito, está a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, cujo recurso hídrico principal, o lago Tupé, também de água preta, tem sido objeto de pesquisa interdisciplinar desde o início deste século (Silva et al., 2005). Algumas atividades sociais são desenvolvidas na região do Tarumã-Mirim (Boralá, 2005), onde existem várias comunidades ribeirinhas, que utilizam o rio para as mais diversas atividades, como higiene pessoal, lavagem de roupa e de utensílios domésticos e, alguns moradores, até mesmo para consumo (dessedentação).

As duas maiores comunidades na bacia do Tarumã-Mirim são Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento, localizadas nas margens esquerda e direita do rio, respectivamente. Ambas são próximas da confluência do rio com o Negro e são relativamente próximas de Manaus (aproximadamente 15 km), levando-se cerca de quinze minutos de “voadeira” (embarcação local com motor de popa) para percorrer a distância de cada comunidade até a “Marina do Davi”, no rio Tarumã.

Macroalgas têm sido observadas nos arredores de Manaus, ainda que raramente, desde o século XIX (Dickie, 1881; Fittkau, 1964; Fittkau et al., 1975; Necchi, 1990), porém estas comunidades vêm sendo negligenciadas pelos ficólogos e assim pouco se conhece sobre elas. Dentre os raros trabalhos existentes para esta região, destaca-se o de Uherkovich & Franken (1980) sobre a biocenose perifítica de sete igarapés amazônicos, onde comunidades de macroalgas são tratadas praticamente a nível genérico e juntamente com aquelas de microalgas, as quais tiveram um tratamento taxonômico mais detalhado. Estudos ecológicos específicos sobre macroalgas começaram a ser desenvolvidos no início da década de 1990 (Pascoaloto, 1999, 2001a, 2001b; Pascoaloto et al., 2004; Silva et al., 2004; Silva, 2005; Raposo, 2005), em sua maioria incluindo igarapés naturais da bacia do Tarumã-Açu.

O presente trabalho teve por objetivo conhecer as comunidades de macroalgas e a qualidade da água e do rio Tarumã-Mirim próximo a comunidades ribeirinhas, em área rural do município de Manaus.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da área

A bacia do Tarumã-Mirim muitas vezes é confundida com a bacia do Tarumã-Açu, ambas ficam próximas da área urbana de Manaus (Figura 1) e fazem parte da região denominada área rural do Tarumã, e as comunidades localizadas na margem esquerda do igarapé Tarumã-Mirim podem ser acessadas por via terrestre, sendo que para tanto é necessário atravessar o rio Tarumã-Açu, o que pode ser feito por pontes localizadas nos ramais da rodovia BR-174 (Manaus – Boa Vista).

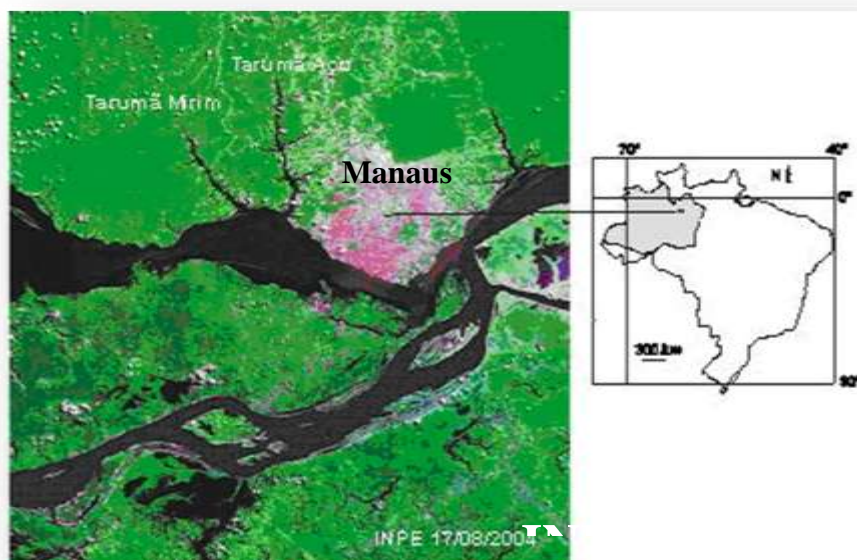


Figura 1: Bacias hidrográficas do Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim.

As comunidades Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento, por estarem localizadas próximas à confluência do Tarumã-Mirim com o Negro (aproximadamente 10 km),

possuem maior movimentação de pessoas (e embarcações) do que a comunidade São Sebastião. A comunidade Nossa Senhora do Livramento está localizada na margem direita no Tarumã-Mirim (o que impede o acesso, a área urbana de Manaus, por via terrestre) e fica dentro de uma área de proteção ambiental (a APA do lago do Tupé). Por outro lado, a comunidade Nossa Senhora de Fátima está localizada na margem esquerda do rio, no final do ramal do km 21 da BR-174 (Manaus - Boa Vista); existem, em suas redondezas, várias residências de veraneio e nela fica a sede da Agrofrutas (agroindústria para beneficiar e processar o cupuaçu, da qual compartilham agricultores pertencentes à cooperativa mista dos produtores rural, que também abrangem as comunidades Nossa Senhora do Livramento, Nossa Senhora da Paz e Tiú). A comunidade São Sebastião é a mais afastada (cerca de 30 km da confluência com o rio Negro). O acesso principal a essa comunidade se dá pelo “braço” do rio. Nela observam-se características mais naturais, como grande quantidade de árvores na entrada da comunidade.

Nas comunidades Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento existem várias áreas para atracação de embarcações, e em cada uma existe um “porto” oficial para movimentação das embarcações regulamentadas que transportam os moradores e visitantes para a Marina do Davi, principal porto de acesso de embarcações de pequenos porte à área urbana de Manaus. Algumas dessas embarcações regulamentadas também transportam passageiros para a comunidade São Sebastião, porém não existe “porto” nesse local.

Nas comunidades ribeirinhas não existem escolas de ensino médio, de forma que esses alunos necessitam se locomover diariamente, caso desejem continuar seus ensinamentos. As duas maiores escolas (ensino fundamental) da bacia do Tarumã-Mirim ficam nas comunidades Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento. Muitos alunos dessas escolas não residem no local, e precisam se deslocar diariamente durante a semana. Da mesma forma, a maioria dos professores que lecionam nessas escolas reside na área urbana, e também se deslocam diariamente. Para transporte dos alunos e, quando possível, dos professores, existe um barco próprio. O maior número de alunos e professores que se deslocam diariamente encontra-se na comunidade Nossa Senhora de Fátima, a qual também é bastante movimentada nos finais de semana, visto que os proprietários das casas de veraneio geralmente chegam acompanhados de parentes e amigos. As comunidades de Nossa Senhora do Livramento e de São Sebastião, por sua vez, geralmente tem sua dinâmica mais voltada para os próprios moradores. Por essa razão o “porto” de Nossa Senhora de Fátima é mais movimentado.

Na entrada da comunidade São Sebastião, pelo rio Tarumã-Açu, existem poucas habitações; da mesma forma nas proximidades existem poucas residências de veraneio. Essa é uma das razões que favorecem o local a preservar suas características naturais. Nessa comunidade também existe uma escola da rede municipal de ensino (que, como nas demais comunidades da bacia, oferece apenas ensino fundamental), mas possui menor número de alunos, que em sua maioria são moradores da própria comunidade, e por essa razão não dependem do transporte aquático para freqüentar as aulas.

Coleta e análise das amostras

O estudo foi desenvolvido no igarapé Tarumã-Mirim (figura 1), em maio/2007. Foram avaliadas as características físicas, físico-químicas e químicas da água do rio Tarumã-Mirim, próximo às comunidades Nossa Senhora de Fátima, Nossa Senhora do Livramento e São Sebastião. A localização geográfica e a configuração dos locais encontram-se na Tabela 1.

Em cada local foram avaliadas, na água, as variáveis ambientais temperatura, concentração e saturação de oxigênio dissolvido (OD), pH, condutividade elétrica, turbidez e as concentrações dos nutrientes amônia, cálcio, magnésio, potássio e sódio. A temperatura da água foi obtida em campo, utilizando-se termômetro digital. A água foi coletada com garrafa tipo Van Dorn e transportada para o laboratório de química ambiental do INPA em frascos de polietileno, quimicamente limpos.




O oxigênio dissolvido foi determinado pelo método de Winckler (Golterman *et al.*, 1978). As demais análises químicas, físico-químicas e químicas da água foram feitas conforme

metodologias propostas em APHA (1985).

Neste estudo foi adotado o sentido amplo de macroalga, ou seja, qualquer filamento ou conjunto de filamentos de algas observáveis a olho nu (adaptado de Holmes & Whitton, 1977; Sheath et al., 1986; Entwisle, 1989; Sheath & Cole, 1992). O estudo foi qualitativo, restrito a coletas de amostras das entidades ecológicas presentes nos locais. As macroalgas foram coletadas com a mão, tomando-se o cuidado de destacar plantas inteiras. Os espécimes foram transportados para o laboratório em frascos de vidro com tampa plástica de pressão, contendo água do próprio local. No laboratório, as algas foram mantidas sob refrigeração por até 48 horas, para estudo do material fresco, e depois foram fixadas em solução formaldeído:água destilada a 4%.

Quadro 1

Localização geográfica e configuração geral dos sítios de amostragem

Local (Comunidade)	Coordenadas	Configuração geral do local
1. Nossa Senhora de Fátima (N.S.F.)	3°01'212" S 60°10'093" W	
2. Nossa Senhora do Livramento (N.S.L.)	3°01'784" S 60°10'646" W	
3. São Sebastião (S.S.)	2°58'253" S 60°11'995" W	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a água encontram-se nas figuras 2-3. Macroalgas estiveram presentes nas comunidades Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento, associadas aos flutuantes e balsas para atracação das embarcações locais. Foram registradas duas entidades ecológicas de macroalgas: filamentos estéreis de *Spirogyra* sp. (Zygnematales, Chlorophyta) e fase "Chantransia" de *Batrachospermum* spp. (Batrachospermales, Rhodophyta).

Todos os locais apresentaram águas quentes (> 31°C), ácidas (pH < 4,8), bem oxigenadas (>

4,8 mgO₂/L), transparentes (turbidez < 2,1 FTU), pouco mineralizadas (condutividade < 12 µS/cm), características semelhantes às observadas no rio Negro (Bringel, 1983; Pinto, 2004; Cunha & Pascoaloto, 2005). Os teores de amônia foram baixos (< 0,42 mgNH₄/L) e magnésio foi o íon predominante.

Na comunidade Nossa Senhora do Livramento, além de atracar os barcos, os ribeirinhos utilizam os flutuantes e balsas da enseada para recreação e para lavagem de roupas e louça. Entretanto os resultados indicaram que essas atividades não alteraram, ainda, a qualidade da água do local.

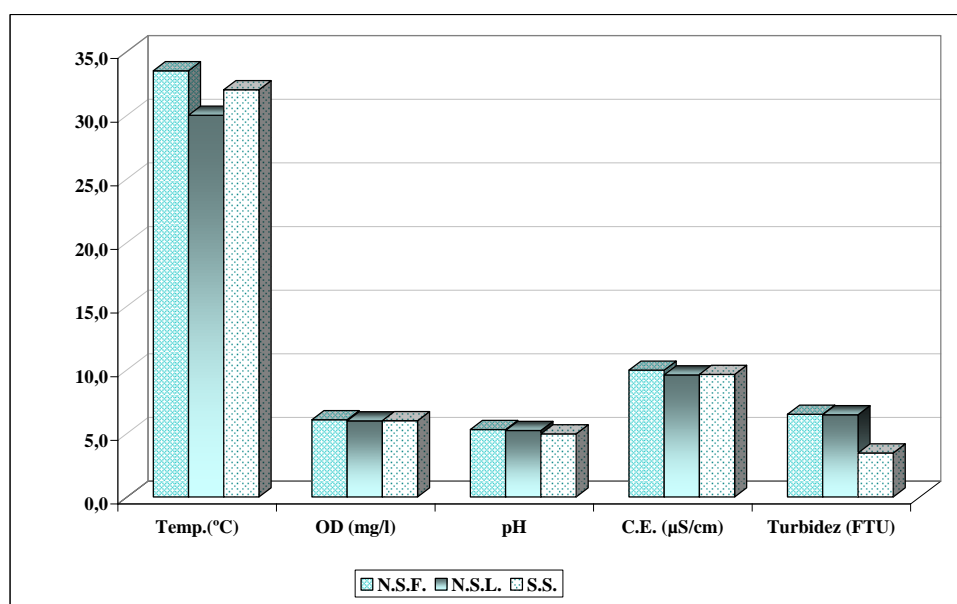


Figura 2: Valores médios de temperatura da água (°C), concentração de oxigênio dissolvido (mg.l⁻¹), pH, condutividade elétrica (µS.cm⁻¹) e turbidez (FTU) nos sítios de amostragem de Nossa Senhora de Fátima (N.S.F.), Nossa Senhora do Livramento (N.S.L.) e São Sebastião (S.S.).

Em Nossa Senhora de Fátima o maior impacto está relacionado com o fluxo de embarcações, atividade essa que dificulta que as águas sejam utilizadas para lavagem de roupa ou louça, bem como a recreação na área em frente à comunidade. Também nessa comunidade não foram observadas alterações químicas na qualidade da água no local.

A comunidade São Sebastião é mais afastada da Marina do Davi, e o acesso por via terrestre também é dificultado pelo (mau) estado de conservação das estradas que, em sua maior parte, não são pavimentadas, gerando pouca movimentação (humana e de transporte) no local. Por essa razão, observa-se nessa comunidade características mais naturais, no que se refere, principalmente, à vegetação circundante. Devido ao número reduzido de pessoas que freqüentam essa comunidade, não existe necessidade de porto de atracação das embarcações, e essas geralmente ficam presas a estacas de madeiras. No que se refere às macroalgas, o fato de não existir uma base para fixação dos barcos, significa ausência de substrato para sua fixação (lembrando que nas outras duas comunidades as macroalgas estiveram associadas aos flutuantes onde as embarcações ficam atracadas).

Os resultados obtidos, entretanto, não significam que macroalgas sejam ausentes na comunidade São Sebastião, pois deve-se levar em consideração que nas três visitas realizadas o rio encontrava-se em período de águas altas, quando a vegetação próxima transforma-se em igapó (floresta alagada de terra firme) e que existe a possibilidade de que no período de águas baixas possam aparecer novos substratos para atracação de alguns gêneros de macroalgas. Estudos realizados com comunidades de macroalgas na bacia do Tatumã_Açu (2001a, 2006)

também mostraram que a presença de algumas espécies apenas em um dos períodos (menor ou maior precipitação atmosférica) esteve relacionada com o tipo de substrato presente. Dessa forma, outros estudos devem ser realizados na bacia do Tarumã-Mirim, incluindo-se os diferentes níveis hidrológicos.

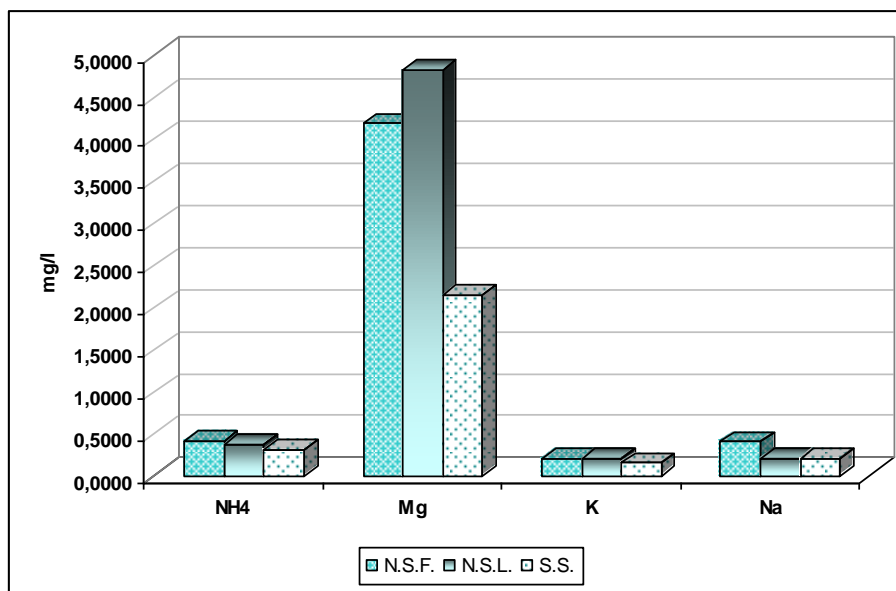


Figura 3: Concentração média (mg.l^{-1}) de amônia, magnésio, potássio e nos sítios de amostragem Nossa Senhora de Fátima (N.S.F.), Nossa Senhora do Livramento (N.S.L.) e São Sebastião (S.S.).

CONCLUSÃO

As águas do Tarumã-Mirim que banham as comunidades de Nossa Senhora de Fátima, Nossa Senhora do Livramento e São Sebastião apresentam características de ambientes naturais de água preta da região: ácida, coloração negra, transparente e pouco mineralizada.

Macroalgas só foram encontradas em duas comunidades, Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento, onde havia substrato disponível e adequado para sua fixação.

Atividades de educação ambiental devem ser implementadas nas três comunidades a fim de conscientizar, e mobilizar, a população para manter a boa qualidade da água do rio Tarumã-Mirim, evitando que aconteça nessa bacia o que se observa na área urbana da bacia do Tarumã-Açu: igarapés poluídos com água servindo de fonte de diversos tipos de enfermidades.

Este estudo está vinculado a um projeto maior, que tem por finalidade formar professores e alunos do ensino fundamental como agentes disseminadores da importância da conservação dos recursos hídricos na bacia do Tarumã-Mirim. Os resultados obtidos no presente estudo serão utilizados por bolsistas universitários, orientados por pesquisadores do INPA, para explicar aos bolsistas da bacia do Tarumã-Mirim (uma professora e seis alunos do ensino fundamental) e, posteriormente, aos moradores da região, a importância da qualidade da água e da manutenção da estrutura física para a conservação das comunidades de organismos aquáticos.

AGRADECIMENTOS

À FAPEAM, pelo financiamento do projeto "Professores e alunos da rede pública como agentes disseminadores em programa de educação ambiental, com ênfase em recursos hídricos, nas comunidades de Nossa Senhora de Fátima e do Livramento, área rural do Tarumã

(Manaus/AM)" (processo 10032/06).

À Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (SDS) pelo financiamento do projeto "Identificação dos pontos críticos de poluição da bacia do Tarumã".

REFERÊNCIAS

American Public Health Association - APHA; American Water Work Association-WWA; Water Pollution Control Federation-WOCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 16ª ed., New York, 1985.

BORALÁ. **Informe ribeirinho da Comunidade Nossa Senhora do Livramento**. Maio, 2005. Disponível em <http://colecões.inpa.gov.br/sb/docs/jornal_borala.pdf>, acesso em 29 junho 2006.

BRINGEL, S.R.B. **Características químicas dos sedimentos dos lagos de várzea da Amazônia Central**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP, 1983. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo, 1983.

CERDEIRA, J.F.S.; FERREIRA, S.J.F.; SILVA, M.S.R.. Estudo de alterações químicas e físicas em sedimentos da bacia hidrográfica do Acará – Manaus/AM. In: III Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA. **Anais** da III Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA. INPA, Manaus, pp. 304-305., 2004.

CUNHA, H.B.; PASCOALOTO, D. . Hidroquímica dos Rios da Amazônia. Manaus: Governo do Estado do Amazonas/Secretaria de Cultura, 2006. 139p.

DICKIE, G.. On algae from the Amazons and its tributaries. **J. Limn. Soc.**, v. 18 n. 108, pp. 123-132, 1881.

ENTWISLE, T.J.. Macroalgae in the Yarra River basin: flora and distribution. **Proceedings of the Royal Society of Victoria**, v.101, pp. 1-76, 1989.

FITTKAU, E.J. Remarks on limnology of Central-Amazon rain-forest streFreshwams. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 15, p. 1092-1096, 1964.

FITTKAU, E.J., JUNK, W., KLINGE, H., SIOLI, H.. Substrate and vegetation in the Amazon region. in **Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde Herausgegeben von Reinhold Tüxen**, Ed.por CRAMER, J. J. Cramer, Vaduz. p. 73-90, 1975.

HOLMES, N.H.T., WHITTON, B.A.. The macrophytic vegetation of the River Tees in 1975: observed and predict changes. **Freshwat. Biol.**, v.7, pp. 43-60, 1977.

LANNA, A.E. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS / ABRH, 2002. 943p. p.727-767. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 4).

NASCIMENTO, K.R.; SILVA, M.S.R.; MIRANDA, S.A.F.. Qualidade química das águas de superfície de um igarapé sob diferentes graus de impactos, Manaus/AM". In: **CD-rom** (resumos) da XIV Jornada de iniciação científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA, Jul. 2005, Exa-02. 2005.

NECCHI Jr, O.. **Revision of the genus *Batrachospermum* Roth (Rhodophyta, Batrachospermales) in Brasil**. Berlin: J. Cramer, 1990. 201 p. (Biblioteca Phycologia, 84).

PASCOALOTO, D.. **Sazonalidade e distribuição de macroalgas em igarapés de terra firme em áreas de reserva florestal nas cercanias de Manaus, Estado do Amazonas**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Fundação Universidade do Amazonas (FUA). 1999. 231 p. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais (PPG-BTRN) do convênio INPA/FUA.

PASCOALOTO, D.. **Comunidades de macroalgas de igarapés de terra firme nas regiões de Manaus, Rio Preto da Eva e Presidente Figueiredo, Estado do Amazonas: composição, sazonalidade e distribuição.** CNPq: Relatório de atividades (Bolsa DCR). INPA/CNPq, Manaus, 2001a., 25p.

PASCOALOTO, D. 2001b. Características físicas e químicas de sete igarapés de terra-firme no Estado do Amazonas e sua relação com *Batrachospermum* spp. (Batrachospermaceae, Rhodophyta). **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi** . ser. Bot.,v. 17, n. 1, pp 3 – 19.

PASCOALOTO, D.; SOARES, C.C.; SILVA, J.C. ; FREITAS, R.C.. Macroalgas e fitoplâncton de igarapés com diferentes tipos de impactos ambientais em Manaus (AM).. In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do nordeste, 2004, São Luís. CD do VII Simpósio de Recursos Hídricos do nordeste. São Luís : ABRH, 2004.

PINTO, A.G.N.. **Geoquímica dos Sedimentos do Rio Negro na Orla de Manaus/AM.** Manaus: Universidade Federal do Amazonas, UFAM, 2004, 100p. Dissertação (Mestrado em Geoquímica Ambiental). Departamento de Geociências - Universidade Federal do Amazonas.

PINTO, W.H.A.; CARVALHO, A.S. (2007). Geoprocessamento aplicado a análise físico-territorial da área do Tarumã – AM. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais** do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, abr. 2007, 1, p. 3003-3009.

RAPOSO, N.N. (2005). **Comunidades de algas em ambientes lacustre de três igarapés de Manaus (AM).** Manaus: Centro Universitário do Norte, UNINORTE, 2005. 17p. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Ciências Biológicas). UNINORTE, 2005.

REBOUÇAS, A.C. **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, uso e conservação.** 2ª edição. Ed. Escrituras, São Paulo. 2002. 703p.

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

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

SILVA, A.D.G. **Macroalgas e fitoplânctons do igarapé Bindá.** Monografia. Manaus, UniNiltonLins, 2005. 47p.

SILVA, E.N.S.; APRILE, F.M.; SCUDELER, V.V.; MELO, S. (org.). **BioTupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural.** Manaus, INPA, 2005. 246p.

SILVA, J.C.; PASCOALOTO, D.; SILVA, M.S.R.. Seleção de espécies de macroalgas para elaboração de índice de proteção à vida aquática (IVA) na região de Manaus/AM. In: XIII Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA. **Livro de resumos** da XIII Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq/FAPEAM/INPA. INPA, Manaus. pp. 33-34, 2004.

TUCCI, C.E.M. (org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2002. 943p.

UHERKOVICH, V.B.;FRANKEN, M. Aufwuchsalgen aus Zentramazonischen Regenwaldbachen. **Amazoniana**, v. 7, p. 49-79, 1980.