

ESTUDO DA DINÂMICA DE MACROALGAS EM FLUTUANTES DE DUAS COMUNIDADES RIBEIRINHAS NA BACIA DO TARUMÃ-MIRIM (ÁREA RURAL DE MANAUS/AM) POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Domitila Pascoaloto

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

Terezinha de Jesus Gonçalves

Bolsista FAPEAM
tjg_49@yahoo.com.br

Maria do Socorro Silva

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

Vanessa Karem Carvalho Lins

Bolsista FAPEAM
vkcl_88@hotmail.com

Mário Andrei de O. Conrado

Bolsista FAPEAM
mario_ow@hotmail.com

Maria da Conceição Negrão Alves

Bolsista FAPEAM
mariaconceicao@ig.com.br

RESUMO

O presente estudo faz parte de um projeto voltado para Educação ambiental na bacia do Tarumã-Mirim. Em abril/2008 seis alunos do ensino fundamental acompanharam, por quinze dias, a presença de macroalgas em três flutuantes da comunidade Nossa Senhora de Fátima, a flutuação do nível do igarapé nesses flutuantes e a distância entre a sede da comunidade o porto principal. Também foi feito o levantamento das macroalgas na comunidade Nossa Senhora do Livramento. Macroalgas estiveram presentes em todos os locais, em ambas as comunidades. A distância entre a sede da comunidade e o flutuante principal variou 1,4 metros; a variação do nível de água no igarapé foi de 0,33 a 0,92 metros. As características químicas da água foram semelhantes (ácidas e pouco mineralizadas). Os alunos verificaram que a presença das macroalgas esteve mais relacionada com as características físicas dos locais (substrato estável e incidência de luz solar).

Palavras-Chave: Ecologia Aquática, Educação Ambiental, Bacia Hidrográfica, Algas, Amazônia Central

STUDY OF THE DYNAMICS OF FLOATING MACROALGAL IN TWO COMMUNITIES IN RIPARIAN BASIN TARUMÃ-MIRIM (RURAL AREA OF MANAUS / AM) BY STUDENTS OF BASIC EDUCATION

ABSTRACT

This study is part of a Environmental Education project at Tarumã_Mirim basin. In April, 2008, six fundamental students monitored macroalgae presence and depth of three rafts from the rural community Nossa Senhora de Fátima, for fifteen days. They also monitored the distance between the community base and the pier. Two fundamental students visited three rafts from the neighboring rural community Nossa Senhora do Livramento. Macroalgae were found at every study places. The distance between the community base and the pier fluctuated 1.4 meters; the depth fluctuated from 0,33 to 0,92 meters. The water chemical from both communities was similar

Recebido em 08/09/2008

Aprovado para publicação em 12/12/2009

(low pH and low electric conductance). The fundamental students verified the closed relation between macroalgae presence and physics characters of the investigated places (stable subtracts and solar incidence) .

Key-Words: Aquatic Ecology, Environment Education, Basin, Algae, Central Amazon

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala de Amazônia, geralmente vêm à mente da maioria das pessoas a imensa e exuberante floresta tropical ou a gigantesca rede de gigantescos rios (muitos cheios de áreas de corredeiras e cachoeiras) e inúmeros igarapés que formam a bacia hidrográfica amazônica, cujo rio principal, o Amazonas (complexo Solimões/Amazonas) atualmente é considerado o maior do mundo, tanto em volume de água como extensão. Poucas são as pessoas que, vivendo em outras regiões do Brasil, imaginam que nos municípios amazônicos também possa haver problemas com poluição urbana ou falta de água. Essa realidade, porém, é comum para as pessoas que vivem em muitas das cidades nessa região. Mas esse não é o principal tópico que é abordado com os alunos, nos diversos níveis de escolaridade, pela equipe da Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos do INPA, em Manaus (capital do estado do Amazonas), nos projetos desenvolvidos e palestras ministradas, procura-se enfatizar a importância em se preservar as características originais da qualidade da água de um manancial.

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para os diversos usos atua como fator determinante no processo de desenvolvimento econômico e social de uma comunidade (Gastaldini, 2001). A bacia Amazônica, além de ser a maior bacia hidrográfica do Brasil, também é a maior do mundo. No entanto, a maioria da população não entende a importância dessa grandeza e, ao invés de demonstrar agradecimento por esse “presente” da natureza, contribui assiduamente para deteriorar a qualidade das águas dos rios e igarapés da região onde mora, seja pela construção de tubulações clandestinas que despejam todos os resíduos orgânicos para o rio ou igarapé, seja lançando na água diversos tipos de efluentes químicos ou resíduos sólidos (mesmo quando as pessoas lançam esses resíduos no solo, as águas das chuvas se encarregarão de levá-los até o rio ou igarapé). Na região urbana de Manaus, como ocorre em outros locais da Amazônia, são comuns as enchentes urbanas em determinadas época do ano, devido à intensidade das chuvas tropicais (Tucci et al., 2003), agravadas pelo fato da cidade ter impermeabilizado suas ruas e praças. É preciso que a população compreenda a importância do solo na absorção da água, mas isso só será possível se houver esforço (e quiçá competência) para que, desde pequeno, as pessoas compreendam e respeitem o ciclo hidrológico. Conforme enfatizado pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos (MMA, 2006), em razão da grande disponibilidade hídrica, não existe na região hidrográfica amazônica a ocorrência de significativos conflitos intersetoriais pelo uso da água em termos quantitativos; contudo, as deficiências na rede de abastecimento de água e no tratamento de esgotos domésticos, especialmente nas zonas urbanas com populações maiores que 500 mil habitantes, já se caracterizam como conflitos intra-setoriais.

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei N° 9.795/99) estabelece que a Educação Ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino, salvo, quando se fizer necessário, nos cursos de pós-graduação, extensão e nas áreas voltadas ao aspecto metodológico da educação ambiental em cursos. Ela deve estar presente como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal (aquele que ocorre dentro do sistema escolar).

A Educação Ambiental Formal possui vários princípios básicos, entre eles estão que os conteúdos devem ser representativos da região, explorando suas características, problemas e desafios regionais; a equipe deve ser multidisciplinar (incluindo artes e educação física); deve

haver tratamento transversal dos temas (ações de diferentes disciplinas); deve haver capacitação dos professores e da escola; o desenvolvimento dos projetos pela escola deve ocorrer em função das diferentes realidades e deve ser dado incentivo aos professores para criar seu próprio material, mais adequado à realidade local (Dias, 2004).

Nesse contexto, pesquisadores da Coordenação de Pesquisas em Clima e Recursos Hídricos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (CPCR/INPA) têm desenvolvido, desde 2004, projetos envolvendo alunos da rede pública dos ensinos fundamental e médio de escolas localizadas na área rural de Manaus, nas bacias do Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim, procurando sensibilizá-los para as questões ambientais, sobretudo em relação à qualidade da água (principalmente nos temas: hidroquímica, ciclo hidrológico, limnologia e ecologia aquática); contribuindo, assim, para que os dirigentes dessas escolas atendam várias das determinações da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei No 9.795/99) e treinando esses alunos para agirem como agentes disseminadores tanto em suas escolas como na comunidade.

O presente trabalho é parte do estudo desenvolvido em um desses projetos, que é orientado e supervisionado por pesquisadores de três coordenações de pesquisa do INPA (Clima e Recursos Hídricos, Biologia Aquática e Entomologia) e envolve, além de alunos do ensino fundamental (moradores da bacia do Tarumã-Mirim), alunos do ensino superior (moradores da bacia do Tarumã-Açu), que já participaram de projetos anteriores como bolsistas de iniciação científica júnior. Nesse projeto esperamos fornecer aos alunos do ensino fundamental subsídios para que eles compreendam a importância dos recursos hídricos para a qualidade de vida da população. No presente trabalho apresentamos os resultados obtidos em um estudo realizado com as comunidades de macroalgas presentes em flutuantes e/ou balsas presentes em duas comunidades ribeirinhas na bacia do Tarumã-Mirim, local onde residem os alunos do ensino fundamental envolvidos neste projeto. Este foi o primeiro contato dos alunos com estudos de ecologia aquática, que teve como principal objetivo explicar a importância do ambiente físico (e composição química da água) para os organismos aquáticos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área

O estudo foi desenvolvido na bacia do Tarumã-Mirim. Essa bacia muitas vezes é confundida com a bacia do Tarumã-Açu. Ambas as bacias ficam próximas da área urbana de Manaus (Figura 1) e fazem parte da região denominada área rural do Tarumã (em tempos remotos o igarapé Tarumã-Mirim já foi um afluente do rio Tarumã-Açu). 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).

As comunidades Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento, por estarem localizadas próximas à confluência do igarapé Tarumã-Mirim com o rio Negro Negro (aproximadamente 10 km), são as mais movimentadas da região, pois, embora as comunidades localizadas na margem esquerda do Tarumã-Mirim possuam acesso por via terrestre à BR-174 (Manaus-Boa Vista), as estradas vicinais não possuem cobertura asfáltica e são bastante tortuosas e acidentadas. A comunidade Nossa Senhora do Livramento está localizada na margem direita no Tarumã-Mirim (o que impede o acesso à área urbana de Manaus por via terrestre) e fica dentro de uma área de proteção ambiental (a APA do lago do Tupé). 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 rurais - a qual que abrange também as comunidades Nossa Senhora do Livramento, Nossa Senhora da Paz e Tiú).

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 pequeno porte provenientes da região do Tarumã à área urbana de Manaus). Algumas dessas embarcações regulamentadas também transportam passageiros para a comunidade São Sebastião, porém não existe “porto” nesse local.

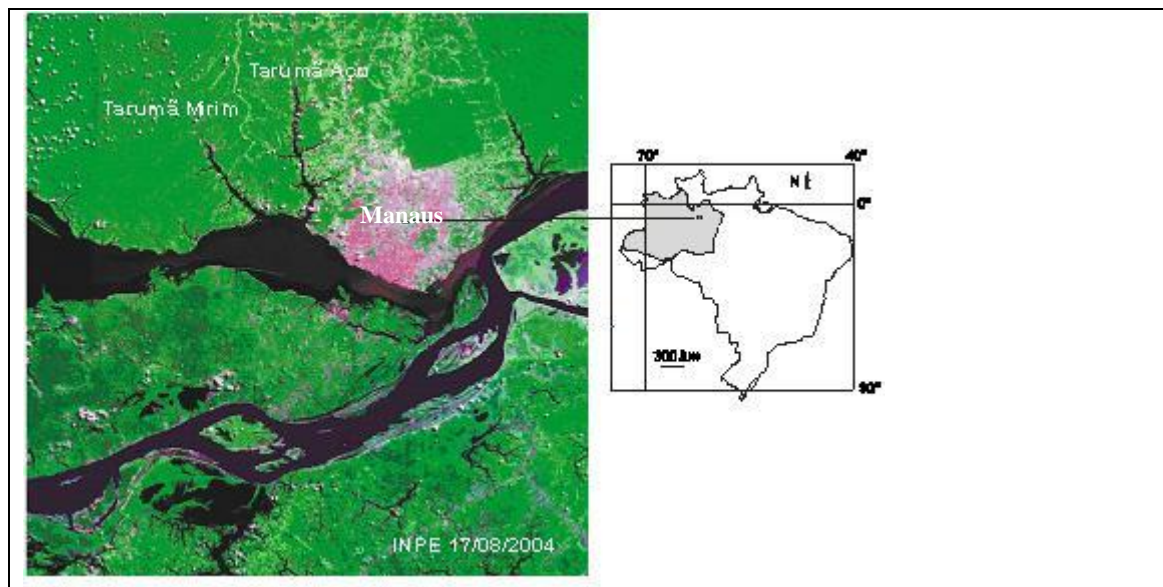


Figura 1: Bacias hidrográficas do Tarumã-Açu e Tarumã-Mirim.

Nas comunidades ribeirinhas não existem escolas de ensino médio, de forma que esses alunos necessitam se locomover diariamente, caso desejem continuar seus estudos. 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.

2.2 Trabalho de campo e análise das amostras

O estudo foi desenvolvido no igarapé Tarumã-Mirim (figura 1), entre os meses de novembro de 2007 e abril de 2008, na orla da comunidade Nossa Senhora de Fátima, na orla da praia da comunidade Nossa Senhora do Livramento e no porto (ACANDAF) da comunidade Nossa Senhora do Livramento (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1

Localização geográfica e configuração geral das comunidades Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento

Local (Comunidade)	Coordenadas
1. Nossa Senhora de Fátima (N.S.F.)	03°01'212" S 60°10'093" W
2. Nossa Senhora do Livramento (N.S.L.)	03°01.811' S 060°10.718' W

Tabela 2

Configuração geral dos sítios de amostragem da comunidade Nossa Senhora de Fátima.

Local
NSF-1. Porto (Flutuante Principal, base local das embarcações da ACANDAF). Imagem do período seco (dezembro/2007)
NSF-2. Flutuante da Vila (local utilizado para atracação de pequenas embarcações de moradores locais). Imagem do período seco (dezembro/2007)
NSF-3. Balsa (propriedade particular, local utilizado para recreação por alguns moradores)

Em outubro de 2007 os alunos do ensino fundamental acompanharam a equipe do INPA em uma coleta de água e algas (fitoplâncton e macroalgas) na comunidade Nossa Senhora de Fátima, e mostraram aos pesquisadores os flutuantes e balsas da comunidade. Na oportunidade foi explicado aos alunos o que são macroalgas e como reconhecê-las em campo, e foram selecionados três locais para o estudo a ser desenvolvido por eles no local. Como o nível da água estava muito baixo, o flutuante do porto da ACANDAF, nesta comunidade, estava fora do leito do rio, assim foi combinado o estudo se realizaria no período da enchente do igarapé. Macroalgas foram os organismos selecionados para este estudo por organismos facilmente reconhecidos pelos alunos (enquanto os espécimes do fitoplâncton só podem ter sua presença confirmada após análise microscópica).

Em março de 2008 os alunos do ensino fundamental acompanharam outros participantes do projeto (pesquisadores, professores e universitários) em uma visita aos três locais de estudo da comunidade Nossa Senhora de Fátima (NSF-1/ACANDAF, NSF-2/vila, NSF-3/balsa), onde eles aprenderam a observar e descrever o local. Também em março, duas alunas do ensino fundamental acompanharam uma pesquisadora e a professora do ensino fundamental à praia da comunidade Nossa Senhora do Livramento, onde foi realizado o mesmo estudo em três sítios de amostragem (NSL-1/Tora, NSL-2/flutuante, NSL-3/balsa).

Em abril de 2008 os seis alunos do ensino fundamental monitoraram, por quinze dias consecutivos, a presença de macroalgas e a profundidade do canal do igarapé nos três locais selecionados para o estudo na comunidade Nossa Senhora de Fátima, e a distância entre a sede da associação dos moradores da comunidade Nossa Senhora de Fátima e o flutuante principal (conhecido por ACANDAF, sigla de Associação dos canoieiros das marinas de Davi e Fátima).

Tabela 3

Configuração geral dos sítios de amostragem da comunidade Nossa Senhora do Livramento.

Local
NSF-1. Tora de Madeira, próximo à área de convivência da escola
NSF-2. Flutuante (local utilizado pelos moradores principalmente para lavagem de roupa)
NSF-3. Balsa (local utilizado pelos moradores e visitantes para atracação de embarcações e pelos moradores e visitantes como "trampolim")

Durante essa fase do projeto foram realizadas três coletas de água, cujos resultados foram apresentados aos alunos do ensino fundamental, para que eles analisassem se havia diferença na qualidade das águas dos locais.

Durante o decorrer do projeto, foram feitas várias coletas de água nas duas comunidades. Neste estudo foram apresentados aos alunos do ensino fundamental a média das variáveis ambientais temperatura da água, concentração e saturação de oxigênio dissolvido (OD), pH e condutividade elétrica. 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%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas duas entidades ecológicas de macroalgas: filamentos estéreis de *Spirogyra* sp. (Zygnematales, Chlorophyta) e fase "Chantransia" de *Batrachospermum* spp. (Batrachospermales, Rhodophyta). Filamentos estéreis de *Spirogyra* spp. estiveram presentes em todos os locais. Tufo da fase "Chantransia" de *Batrachospermum* spp. foram observados em dois locais na comunidade Nossa Senhora de Fátima (NF1 e NF3) e em um local na comunidade Nossa Senhora do Livramento (NSL-3).

No dia da visita aos sítios de amostragem da comunidade Nossa Senhora de Fátima, os alunos observaram as características físicas de cada local, e descreveram suas observações. Foi destacado o fato de que no sítio de amostragem NSF-3 quase não havia macroalgas, e que, embora houvesse filamentos da clorofíceia *Spirogyra* spp., esses eram quase microscópicos, enquanto nos demais locais eles estiveram presentes em grandes quantidades e tiveram comprimento superior a cinco centímetros. Eles também observaram que nos sítios de amostragem NSF-1 e NSF-2 havia forte incidência de luz solar, enquanto no NSF-3 havia forte cobertura pelo dossel das árvores.

A distância entre a sede da associação dos moradores da Comunidade Nossa Senhora de

Fátima e o porto (NSF-1, flutuante da ACANDAF), no estudo realizado pelos alunos do ensino fundamental, entre os dias 05 e 20 de abril de 2008, variou 1,4m; a variação do nível de água no igarapé, nos três sítios de amostragem da comunidade foi de 0,33m (NSF-1), 0,46m (NSF-2) e 0,92m (NSF-3) (Tabela 4).

Tabela 4

Distância entre a sede da associação dos moradores e o porto e profundidade do canal nos sítios de amostragem da comunidade Nossa Senhora de Fátima.

Data	Distância (metros)	Profundidade (metros)		
		NSF-1	NSF-2	NSF-3
05/04/08	15,10	2,60	1,75	1,30
06/04/08	15,10	2,60	1,76	1,33
07/04/08	15,90	2,50	1,74	1,49
08/04/08	15,80	2,40	1,73	1,48
09/04/08	14,90	1,84	1,59	1,63
10/04/08	14,80	1,75	1,59	1,53
11/04/08	14,70	1,75	1,4	1,53
12/04/08	14,72	1,74	1,4	1,52
13/04/08	14,70	1,74	1,42	1,51
14/04/08	14,70	1,73	1,41	1,50
15/04/08	14,60	1,72	1,40	1,50
16/04/08	14,60	1,71	1,40	1,50
17/04/08	14,60	1,70	1,40	1,50
18/04/08	14,50	1,69	1,39	1,49
19/04/08	14,52	1,69	1,39	1,48
20/04/08	14,50	1,68	1,38	1,47

Foram apresentados aos alunos do ensino fundamental os resultados obtidos para a água do igarapé em frente às duas comunidades, os quais podem ser observados na Figura 2.

Quando se compara as características dos locais estudados com aquelas observadas para a área rural da bacia do Tarumã-Açu (Pascoaloto, 2001b; Franken, 2004; Melo, 2004; Pascoaloto & Pinto, 2004; Cunha, 2006) nota-se que a qualidade da água é semelhante e característica de ambientes de água preta, ou seja, ácida (pH < 5,0) e pouco mineralizada (condutividade < 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Sioli, 1951).

Os resultados obtidos para a qualidade da água demonstraram que, em todos os sítios de amostragem, o igarapé permanece com águas características de rio de água preta (segundo classificação de Sioli, 1950; 1984): escuras e transparentes, ácidas (pH < 5,0) e pouco mineralizadas (condutividade < 12,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$); também não foi observada alteração na concentração do gás oxigênio dissolvido.

Com base nos resultados obtidos em seu estudo das comunidades da macroalgas e dinâmica da oscilação do nível da água no igarapé, os alunos verificaram que a presença das macroalgas nos sítios de amostragem esteve mais relacionada com as características físicas do local (presença de substrato estável e incidência de luz), do que com a composição química das águas.

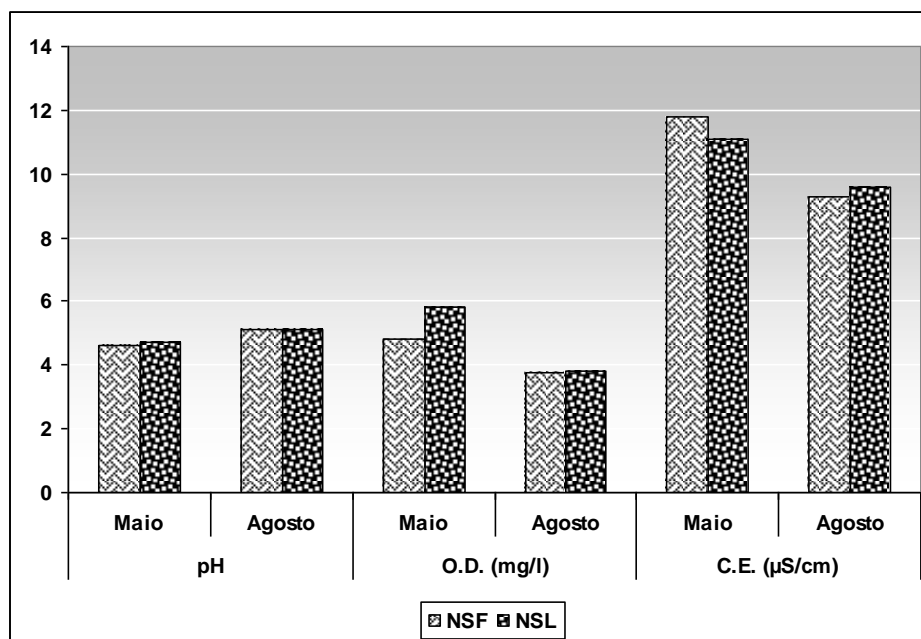


Figura 2: Valores de pH, concentração de oxigênio dissolvido (O.D.) e condutividade eletrolítica (C.E.) nos meses de maio (águas altas) e agosto (águas baixas) no igarapé Tarumã-Mirim em frente às comunidades Nossa Senhora de Fátima (NSF) e Nossa Senhora do Livramento (NSL).

5. CONCLUSÃO

Em todos os sítios de amostragem foi verificada a presença de macroalgas, com diferentes áreas de cobertura, as quais foram maiores nos locais mais abertos.

As águas do Tarumã-Mirim, em frente às comunidades de Nossa Senhora de Fátima e Nossa Senhora do Livramento apresentaram características de ambientes naturais de água preta da região: ácida, coloração negra, transparente e pouco mineralizada.

Os alunos observaram que, uma vez que a qualidade da água foi semelhante, a baixa incidência luminosa foi a principal responsável pela menor quantidade de filamentos de *Spirogyra* spp. no sítio de amostragem NSF-3, e concluíram que essa mesma variável física foi a responsável pela presença da grande quantidade dessa macroalga na balsa da comunidade Nossa Senhora do Livramento, uma vez que ela estava em área aberta.

AGRADECIMENTOS

À FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas), pelo financiamento do projeto e concessão das bolsas;

Aos alunos da Escola Municipal José Sobreira do Nascimento que participaram deste trabalho: Izabela Dayana de Oliveira Guedes; Ituane Freire do Nascimento; Francisca Paulino; Letícia Almeida de Lima; Jane Mara Neves Ferreira; Rômulo Lasmar da Silva; Delmário Ferreira Palheta.

Aos dirigentes da Escola Municipal José Sobreira do Nascimento, gestor Vanderlã Sales e pedagogo Raimundo Damasceno.

OBRAS CONSULTADAS

APHA – American Public Health Association; AWWA – American Water Work Association;

WPCF – Water Pollution Control Federation. (Eds). (1985). *Standard Methods of the Experimentation of Water and Wastewater*. New York, APHA, AWWA, WPCF. 1268pp.

BARRONCAS, P.P. (1999). *Estudo da Concentração de Metais nos Igarapés Acará, Matrinxã*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 57pp.

BORALÁ (2005). **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.

CERDEIRA, J.F.S.; FERREIRA, S.J.F.; SILVA, M.S.R. (2004). 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.

CUNHA, H.B. (2006). **Elaboração de índices de qualidade de água no município de Manaus (AM)**. Relatório final de projeto (FAPEAM - programa PIPT). Manaus, INPA/FAPEAM. 27pp (mais XI anexos).

DIAS, G.F. (2004). **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 9ª ed. São Paulo: Gaia. 551p.

ELIAS, A.S.S; SILVA, M.S.R. (2001). Hidroquímica das Águas e Quantificação de Metais nos Sedimentos de Fundo das Bacias Hidrográficas de Área Urbana de Manaus que Deságuam no Rio Negro. **Anais da Jornada de Iniciação Científica do INPA**, 10. CNPq/INPA. p 402-405.

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

ESTEVES F.A. (1998). **Fundamentos da Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 602p.

FRANKEN, W.K. (2004). **Elaboração de índices de qualidade de água no município de Manaus (AM)**. Relatório final de projeto (FAPEAM - programa PIPT). Manaus, INPA/FAPEAM. 27pp (mais XI anexos).

GASTALDINI, M.C.C.. Introdução à qualidade da água. In: PAIVA, J.B.D.; PAIVA, E.M.C.D. (eds). *Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas*. Porto Alegre: ABRH, 2001. 625p., p. 428.

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

HORBE, M.A.C., SANTOS I.N., SILVA M.S.R., MIRANDA S.A.F. (2005). Contribuição à caracterização da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Tarumã-AM. **Acta Amazônica**, 35(2): 119-124).

MELO, E.G.F. (2004). **Influências antrópicas em igarapés das micro-bacias do Educandos, São Raimundo e Tarumã no município de Manaus/AM**. Manaus: UEA/UTAM, 2004. Monografia. Instituto de Tecnologia da Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2006). **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e estado dos recursos hídricos no Brasil: volume 1 / Ministério do Meio Ambiente, secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA.

NASCIMENTO, K.R.; SILVA, M.S.R.; MIRANDA, S.A.F. (2005). 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.

PASCOALOTO, D.. (2001a). **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, 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**, sér. Bot., Belém - PA, v. 17, n. 1, p. 3-19.

PASCOALOTO, D. ; PINTO, A.G.N. (2004). Dinâmica de variáveis ambientais em igarapés de terra-firme em área de preservação florestal nos arredores de Manaus/AM.. In: VII Simpósio de Recursos Hídricos do nordeste, 2004, São Luís. **CD-rom** do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. São Luís : ABRH, (trabalho completo).

PASCOALOTO, D.; SOARES, C.C.; SILVA, J.C. ; FREITAS, R.C. (2004). 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-rom** do VII Simpósio de Recursos Hídricos do nordeste. São Luís : ABRH, (trabalho completo).

PINTO, A.G.N. (2004). **Geoquímica dos Sedimentos do Rio Negro na Orla de Manaus/AM**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, UFAM, 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.

SANTOS, I.N.; HORBE, A.M.C.; SILVA, M.S.R.; MIRANDA, S.A. F. (2006). Influência de um aterro sanitário e de efluentes domésticos nas águas superficiais do rio Tarumã e afluentes-AM. **Acta Amazônica**, 36(2): 229-236.

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

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

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

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

TUCCI, C.E.M.; SILVEIRA, A.; GOLDENFUM, J.; GERMANO, A. (2003). (Inundações e drenagem urbana nos países da América do Sul) Brasil. In: TUCCI, C.E.M.; BERTONI, J.C. (org.). **Inundações urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH, 471p., pp. 275-324.