

ÍNDICE

8.3.2 -	Limnologia	1/100
8.3.2.1 -	Metodologia	2/100
8.3.2.1.1 -	Parâmetros Biológicos	2/100
8.3.2.1.2 -	Metodologia de Coleta	2/100
8.3.2.1.2.1 -	Fitoplâncton	2/100
8.3.2.1.2.2 -	Zooplâncton.....	3/100
8.3.2.1.2.3 -	Invertebrados Aquáticos	4/100
8.3.2.1.2.4 -	Invertebrados Bentônicos	4/100
8.3.2.1.2.5 -	Macroalgas	5/100
8.3.2.1.2.6 -	Macrófitas Aquáticas	6/100
8.3.2.1.3 -	Metodologia de Análise.....	6/100
8.3.2.1.3.1 -	Fitoplâncton	6/100
8.3.2.1.3.2 -	Zooplâncton.....	7/100
8.3.2.1.3.3 -	Invertebrados Aquáticos	8/100
8.3.2.1.3.4 -	Invertebrados Bentônicos	9/100
8.3.2.1.3.5 -	Macroalgas Bentônicas	9/100
8.3.2.1.3.6 -	Macrófitas Aquáticas	9/100
8.3.2.1.3.7 -	Análises Estatísticas	10/100
8.3.2.2 -	Resultados	10/100
8.3.2.2.1 -	Fitoplâncton	11/100
8.3.2.2.2 -	Zooplâncton.....	32/100
8.3.2.2.3 -	Invertebrados Aquáticos	45/100
8.3.2.2.4 -	Invertebrados bentônicos	50/100

8.3.2.2.5 -	Macroalgas Bentônicas	70/100
8.3.2.2.6 -	Macrófitas Aquáticas	83/100
8.3.2.3 -	Conclusões.....	96/100
8.3.2.4 -	Responsabilidade Técnica	98/100

ANEXOS

Anexo 1 - Dados Biológicos e laudos

8.3.2 - Limnologia

Este item apresenta o estudo de Limnologia, incluindo o levantamento das comunidades de Fitoplâncton, Zooplâncton, Invertebrados Aquáticos, Invertebrados Bentônicos, Macroalgas Bentônicas e Macrófitas Aquáticas.

As comunidades planctônicas formam a base da teia trófica pelágica dos ecossistemas aquáticos e assim são de fundamental importância para esses ambientes (Bonecker *et al.*, 2002). São organismos sensíveis, que apresentam elevadas taxas de mortalidade e reprodução, devido, principalmente a suas características fisiológicas, competição por espaço e recursos disponíveis no ambiente. Tais alterações quali-quantitativas na composição das espécies interferem na produtividade primária local e, conseqüentemente, na transferência energética para os demais níveis da cadeia trófica (Sassi & Kutner, 1982).

Os organismos planctônicos são sensíveis a alterações de várias naturezas na coluna de água e reagem rapidamente a mudanças ambientais, estrutura hidrológica e a contribuição das massas de água no local (Tenenbaum, 2006). Com isso, tem-se criado uma demanda nova pela Avaliação dos Impactos Ambientais, provenientes de diversos meios, sobre esses organismos, que estão sendo cada vez mais utilizados nos Estudos de Impacto Ambiental em ecossistemas aquáticos (Villac, 1990).

Portanto, estudos ambientais envolvendo organismos planctônicos, invertebrados aquáticos e bentônicos, macroalgas bentônicas e macrófitas aquáticas são usuais e muito importantes para empreendimentos que tem como princípio a utilização dos recursos hídricos.

Os estudos aqui apresentados foram dimensionados tecnicamente para abranger as variações sazonais que caracterizam a região da bacia do rio Jari, bem como as condições de desenvolvimento da biota aquática no rio Jari. Foi realizado também um prognóstico da qualidade da água, que permita avaliar, em função do empreendimento em questão, que tipos de alterações podem ocorrer a partir da formação do reservatório, bem como sua abrangência e níveis de intensidade.

O estudo limnológico dá continuidade ao **item 8.3.1 - Qualidade da Água**, uma vez que as coletas de dados e análises estáticas foram realizadas de forma integrada, considerando os parâmetros físicos, químicos e biológicos. Na sequência serão apresentados aspectos metodológicos restritos as análises do fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados aquáticos, invertebrados bentônicos, macroalgas bentônicas e macrófitas aquáticas, respectivos resultados

e análise integrada à qualidade da água. Aspectos em comum com o estudo da qualidade da água, como caracterização da área de estudo, histórico dos estudos na região e malha amostral, foram apresentados no item **8.3.1**.

8.3.2.1 - Metodologia

8.3.2.1.1 - Parâmetros Biológicos

Os parâmetros biológicos analisados na água estão apresentados no **Quadro 8.3.2-1**.

Quadro 8.3.2-1 - Parâmetros biológicos analisados na área de influência da UHE Santo Antônio do Jarí.

PARÂMETRO	ANÁLISES
Fitoplâncton	Quantitativa e Qualitativa
Zooplâncton	Quantitativa e Qualitativa
Invertebrados Aquáticos	Qualitativa
Invertebrados Bentônicos	Quantitativa e Qualitativa
Macroalgas Bentônicas	Quantitativa e Qualitativa
Macrófitas Aquáticas	Quantitativa e Qualitativa

8.3.2.1.2 - Metodologia de Coleta

A seguir estão descritos todos os procedimentos e as metodologias que foram utilizadas para a obtenção e preservação das amostras de fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados aquáticos, invertebrados bentônicos, macroalgas bentônicas e macrófitas aquáticas.

No caderno de mapas encontra-se o Mapa das Estações de Coleta de Água e Limnologia (2324-00-EIA-DE-2004).

8.3.2.1.2.1 - Fitoplâncton

A coleta de fitoplâncton foi feita sempre nos mesmos locais onde foram coletadas amostras para a qualidade da água. Deste modo foi possível a comparação entre os resultados e a determinação de fatores controladores da comunidade fitoplanctônica. Para a análise quantitativa do fitoplâncton, foram coletadas amostras de água superficial, as quais foram imediatamente fixadas com solução de Lugol. As amostras qualitativas foram coletadas nas mesmas estações de

coleta com rede de plâncton de 25 μ m de abertura de malha e fixadas com Solução de Transeau (Figura 8.3.2-1-a).

8.3.2.1.2.2 - Zooplâncton

Assim como a coleta de fitoplâncton, as coletas de zooplâncton foram feitas sempre nos mesmos locais onde foram coletadas amostras para a qualidade da água. Deste modo foi possível a comparação entre os resultados e a determinação de fatores controladores desta comunidade. Para as análises quantitativas e qualitativas de zooplâncton, 100 litros de água de subsuperfície foram filtrados em rede de plâncton de 68 μ m de malha e cerca de 30 cm de diâmetro (Figura 8.3.2-1-b). O material recolhido na rede foi acondicionado em frascos apropriados, contendo solução de formalina 4%, concentração final (Figura 8.3.2-2).



(a)



(b)

Figura 8.3.2-1 - Procedimento de coleta de organismos planctônicos, através de filtragem da coluna d'água para as amostras de qualitativas (a) e arrastos para amostras de plâncton qualitativas (b).



Figura 8.3.2-2 - Procedimento de concentração e fixação de organismos planctônicos.

8.3.2.1.2.3 - Invertebrados Aquáticos

Para qualificar as amostras de invertebrados aquáticos utilizou-se um “surber” com rede de abertura de malha de 200 µm nas estações com presença de pedras ou vegetação - macrófitas aquáticas ou vegetação ripária. Nestas estações o “surber” foi passado no interior do banco da vegetação ou demais substratos para uma melhor amostragem dos microhabitats existentes. As amostras foram fixadas com álcool com uma concentração final de 70%.

8.3.2.1.2.4 - Invertebrados Bentônicos

Assim como a coleta de fitoplâncton e zooplâncton, as amostras para invertebrados bentônicos foram retiradas nos mesmos locais onde foram coletadas amostras para a qualidade da água e de sedimento. Deste modo foi possível a comparação entre os resultados e a determinação de fatores controladores desta comunidade. Para as amostras da comunidade bentônica foi utilizado um tubo de acrílico “core” com 8 cm de diâmetro (**Figura 8.3.2-3**). Cada amostra foi composta de 4 “cores”, retendo-se o sedimento da superfície até 10 cm de profundidade. Utilizou-se também um amostrador tipo kAjac adaptado ao core para a realização das coletas no meio da calha do rio (**Figura 8.3.2-4-a**). Em alguns pontos, o fundo com muitas folhas impossibilitou a utilização desse tipo de amostrador, assim sendo, nestes casos as coletas foram realizadas próximas das margens do rio apenas com o core, sem o adaptador tipo kAjac (**Figura 8.3.2-4-b**). Foram realizadas coletas de margens e centro da unidade amostral. Nas coletas de margem foram escolhidos diferentes substratos para compor a amostragem dos microhabitats existentes. As amostras foram fixadas com álcool com uma concentração final de 70%.



Figura 8.3.2-3 - Coleta de amostra de invertebrados bentônicos, core com sedimento.



(a) com core adaptado ao amostrador kAjac



(b) com o core apenas

Figura 8.3.2-4 - Amostragem de sedimento

8.3.2.1.2.5 - Macroalgas

Os diferentes espécimes de macroalgas foram coletados com auxílio de uma espátula. Em seguida foram acondicionados em frascos devidamente rotulados e fixados com formaldeído 4% (Johansson 1982). Para o estudo quantitativo foi utilizada a técnica dos quadrados (Necchi *et al.* 1995), a qual teve preferência sobre a amplamente utilizada técnica da transeção, uma vez que a grande largura e profundidade do rio não permitiram a realização desta última. A técnica dos quadrados foi conduzida em cada um dos 13 pontos de amostragem, num trecho previamente demarcado de 30 metros em uma das margens do rio, visto que a elevada profundidade impede o desenvolvimento da comunidade dentro da calha do rio. O quadrado foi confeccionado com cano de PVC tendo 60 X 60 cm (3600 cm²) o qual foi posicionado em 10 pontos ao longo dos 30 metros de margem. A seleção dos pontos para o posicionamento do quadrado foi feita com a utilização de uma tabela de números aleatórios. A abundância foi analisada através de estimativa visual (Necchi 1993), uma técnica amplamente utilizada em estudos com macroalgas lóticicas (Sheath & Cole 1992, Necchi *et al.* 1994, 2000, 2003, 2008, Hu & Xie 2006, Krupek *et al.* 2007, Branco *et al.* 2008) e que apresenta resultados comparáveis a outras técnicas como peso seco e clorofila-a (Necchi *et al.* 1995). Além dos espécimes encontrados no estudo quantitativo foram coletadas amostras qualitativas ao longo de toda a margem para um melhor registro da biodiversidade local.

8.3.2.1.2.6 - Macrófitas Aquáticas

Para a análise qualitativa, foram coletados três indivíduos de cada espécie de macrófita, retirados com cuidado para não danificar qualquer estrutura botânica. Utilizou-se tesoura de poda e sacos plásticos com água, nos quais as plantas ficaram temporariamente depositadas. Após as coletas, as plantas foram cuidadosamente lavadas e prensadas para a posterior identificação em laboratório. Para a análise quantitativa, foram coletados, em cada ponto, três quadrantes de 0,25 m², retirando-se toda biomassa vegetal com o auxílio de tesoura de poda. As plantas submersas dentro do quadrante foram coletadas com um gancho. Todo o material foi acondicionado em sacos plásticos identificados com o local e tréplica correspondente, anotando também a profundidade de coleta.

8.3.2.1.3 - Metodologia de Análise

A seguir estão descritos todos os procedimentos e as metodologias que foram utilizadas para a obtenção e preservação das amostras de fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados aquáticos, invertebrados bentônicos, macroalgas bentônicas e macrófitas aquáticas.

8.3.2.1.3.1 - Fitoplâncton

Os organismos fitoplanctônicos foram identificados, sempre que possível em nível de espécie, através da análise de características morfológicas e morfométricas das fases vegetativa e reprodutiva. A abundância das populações fitoplanctônicas (ind.mL⁻¹) foi estimada pelo método da sedimentação de Utermöhl (1958), em microscópio invertido marca Zeiss Oberkochen, modelo Axiovert 10. As amostras foram colocadas em câmaras de sedimentação de 2mL, dadas as elevadas concentrações de material em suspensão. A enumeração dos organismos (células, colônias, filamentos) foi feita em campos aleatórios (Uhelinger, 1964) em microscópio invertido, marca Zeiss Oberkochen, modelo Axiovert 10, a 400 aumentos. O tempo de sedimentação foi de pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Margalef 1983).

Os organismos foram enumerados, sempre que possível, em número suficiente para alcançar 100 indivíduos da espécie mais frequente, sendo o erro inferior a 20% ($p < 0,05$; Lund *et al.* 1958). Quando não foi possível utilizar esse critério (amostras com algas escassas e detrito abundante), foram enumerados indivíduos em tantos campos aleatórios quantos os necessários para que se estabilizasse o número de espécies adicionadas por campo (método da área mínima), a fim de garantir uma representatividade qualitativa mínima das espécies. As amostras qualitativas foram

examinadas em microscópio Olympus BH2 equipado com câmera digital para captura de imagem (Image Pro Plus) com a finalidade de obter uma lista mais detalhada das espécies presentes. As identificações foram feitas com base nas características morfológicas e morfométricas das vidas vegetativa e reprodutiva das populações, utilizando-se bibliografia atualizada e específica.

Os grandes grupos taxonômicos (criptofíceas = Cryptophyceae; crisofíceas = Chrysophyceae; clorofíceas = Chlorophyceae; rodofíceas = Rhodophyceae), foram identificados de acordo com os critérios estabelecidos por Hoek 1993, exceto para cianobactérias (=Cyanobacteria, Komárek & Anagnostidis 1999).

Para avaliar as diversidades gama e alfa levaram-se em conta apenas as amostras quantitativas em função da comparatividade metodológica no esforço de quantificação das populações. A diversidade regional (gama diversidade) foi avaliada através da composição florística (total de táxons presentes em todas as amostras). A diversidade local (alfa diversidade) foi estimada através: i) da riqueza específica em cada estação (n° de táxons por amostra); ii) da diversidade específica (H') expressa em bits/indivíduo, de acordo o Índice de Shannon & Wiener (Shannon & Weaver, 1963) com base em \log_2 , a partir dos dados de abundância (a); e iii) da equitabilidade (J_s) expressa em percentual (b) estimada de acordo com Pielou (1966), conforme expresso a seguir:

$$H' = \sum p_i \log_2 p_i \quad (a)$$

Onde:

p_i = N_i/N

N_i = densidade total de cada espécie na amostra

N = densidade total na amostra

$$E = (H' / \log S) * 100 \quad (b)$$

Onde:

S = riqueza de espécies na amostra

8.3.2.1.3.2 - Zooplâncton

A análise qualitativa da comunidade zooplanctônica foi realizada através da utilização de microscópio óptico, sempre que possível até o nível taxonômico de espécie, utilizando-se bibliografia atualizada e específica. A análise quantitativa foi realizada em microscópio óptico com a utilização de câmaras de contagem Sedgewick- Rafter, com capacidade de 1 ml, sendo o resultado das contagens expresso em número de indivíduos por litro.

Em todos os pontos de coleta a metodologia aplicada foi a filtragem de uma quantidade determinada de água (100 Litros) e a fórmula empregada foi a seguinte:

$$M = \frac{(X * V)}{F}$$

Onde:

M = média aritmética de cada ponto

X = média aritmética das lâminas contadas

V = volume concentrado para a contagem em laboratório

F = capacidade de água filtrada em campo

Os dados obtidos com as contagens foram trabalhados estatisticamente de maneira que dois índices, de diversidade e de equitabilidade, fossem calculados. Para diversidade combinam-se os dados de riqueza de táxons e de equitabilidade em um único valor, o índice de Shannon-Weaver (1949) foi o empregado através da fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N} * \frac{\ln N_i}{N} \right)$$

Onde:

H' = índice de diversidade (bits/indivíduo)

s = número de espécies na amostra

N_i = número de indivíduos de cada espécie na amostra

N = número total de indivíduos na amostra

A equitabilidade é usada para identificar a distribuição da abundância entre os táxons. Para tanto, a equitabilidade foi calculada usando a fórmula segundo Pielou (1969):

$$J = \frac{H'}{\ln s}$$

Onde:

J = índice de equitabilidade

H' = índice de diversidade

S = número de espécies na amostra

8.3.2.1.3.3 - Invertebrados Aquáticos

No laboratório as amostras foram lavadas sob água corrente em uma peneira com abertura de 500 µm. O material restante foi transferido para uma bandeja trans-iluminada, de onde foram removidos os organismos e transferidos para álcool a 70%. Posteriormente, todos os indivíduos foram identificados sob microscópio estereoscópico, sempre que possível até o nível de espécies usando bibliografia atual e específica. A riqueza de espécies foi determinada pelo número total de táxons registrado durante as contagens.

8.3.2.1.3.4 - Invertebrados Bentônicos

No laboratório as amostras foram lavadas sob água corrente em uma peneira com abertura de 500 µm. O material restante foi transferido para uma bandeja transluminada, de onde foram removidos os organismos e transferidos para álcool a 70%. Posteriormente, todos os indivíduos foram identificados e quantificados sob microscópio estereoscópico, sempre que possível até o nível de espécies usando bibliografia atual e específica.

A diversidade específica foi calculada através do índice de Shannon & Wiener (Shannon & Weaver 1949) a partir dos dados de densidade e expressa em bits/indivíduo, como descrito para o fitoplâncton e o zooplâncton. A riqueza de espécies foi calculada através do número total de táxons registrado durante as contagens.

8.3.2.1.3.5 - Macroalgas Bentônicas

Em laboratório, os espécimes foram identificados sempre que possível, até o nível de espécie. As observações microscópicas foram realizadas com auxílio de microscópio LEICA, modelo DM1000. Para as análises morfométricas, foi utilizado um sistema de captura de imagens composto de câmera de vídeo LEICA, modelo DFC280, acoplada a um microcomputador com o software LEICA IM-50, específico para análise de imagem. A análise qualitativa da comunidade de macroalgas foi realizada, sempre que possível até o nível taxonômico de espécie, utilizando-se bibliografia atualizada e específica. A classificação das espécies em divisões seguiu o sistema de Van den Hoek *et al.* (1995). A diversidade específica foi estimada pelo Índice de Shannon & Wiener (Shannon & Weaver 1949) a partir dos dados de densidade e expressa em bits/indivíduo, como descrito anteriormente para o fitoplâncton e o zooplâncton. A riqueza de espécies foi determinada pelo número total de táxons registrado durante as contagens.

8.3.2.1.3.6 - Macrófitas Aquáticas

No laboratório, as macrófitas foram identificadas até o nível taxonômico de espécie sempre que possível e depositadas em herbário. Como a reprodução vegetativa é característica deste grupo, o fato de algumas plantas não apresentarem estruturas reprodutivas, dificultou o processo de identificação em nível de espécie. As amostras para análise quantitativa foram lavadas a fim de retirar qualquer detrito não correspondente à sua biomassa e, posteriormente, triadas. Após a separação das partes aéreas e subterrâneas (raízes), as amostras foram secas em estufa de

secagem a 70° C e pesadas até peso constante. O peso seco das partes aéreas e subterrâneas foi comparado a fim de estabelecer a condição fisiológica em que as plantas se encontram.

A riqueza de espécies foi determinada pelo número total de táxons registrado durante as contagens. O índice de diversidade beta foi aplicado para quantificar as alterações na composição das espécies (“species turnover”). Este índice mede como é a composição das espécies, nos locais amostrados (Wilson & Shmida 1949). Foi utilizado o índice Beta-W, que mede a proporção de o quanto a riqueza da região é maior que a média das localidades.

$$Beta - W = \left[\left(\frac{R}{\alpha} \right) - 1 \right]$$

Onde:

R é a diversidade regional,

α é a diversidade alfa média.

8.3.2.1.3.7 - Análises Estatísticas

As análises univariadas (estatística descritiva) foram realizadas utilizando o programa StatView® 5.01. Foram realizadas correlações não paramétricas (Spearman) para determinar relações entre os principais grupos do fitoplâncton, zooplâncton e invertebrados bentônicos com as respectivas variáveis ambientais associadas. Somente foram consideradas correlações significativas aquelas que apresentaram $p < 0,05$. Análises de componentes principais (ACP) foram realizadas com o objetivo de caracterizar e identificar os pontos de coleta, de acordo com as variáveis abióticas, fitoplâncton, zooplâncton, sedimento e invertebrados bentônicos. Os dados sem distribuição normal foram transformados em $\log(x + 1)$ (exceto pH) e as análises realizadas no programa CANOCO versão 4.5 (Ter Braak & Šmilauer 1998).

8.3.2.2 - Resultados

Os resultados apresentados compreendem as cinco campanhas realizadas nos meses de outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia), agosto de 2008 (vazante), fevereiro de 2009 (enchente) e maio de 2009 (cheia). Conforme apresentado no **item 8.3.1 - Quadro 8.3-1**, as três primeiras campanhas foram realizadas pela empresa PiR2 Consultoria Ambiental Ltda. e as duas últimas pela empresa R2N Consultoria Ambiental Ltda. Para manter a fidelidade a responsabilidade técnica pelos dados obtidos, os resultados de cada empresa serão apresentados individualmente.

8.3.2.2.1 - Fitoplâncton

O conhecimento da dinâmica da comunidade fitoplanctônica, através das flutuações temporais e espaciais em sua composição e biomassa, pode ser indicador eficiente das alterações naturais ou antrópicas nos ecossistemas aquáticos. A comunidade fitoplanctônica de rios é influenciada tanto por mecanismos hidrológicos comuns, como o fluxo dos rios, quanto por recursos como a disponibilidade de nutrientes e o regime de luz. A grande quantidade de material em suspensão nesses ambientes pode vir a reduzir a intensidade luminosa e espécies com sucesso em rios, assim como as de lagos túrbidos, são selecionadas permanentemente pela habilidade de sobreviverem em altas flutuações de incidência luminosa (Reynolds *et al.*, 1994). Embora fatores reguladores de populações fitoplanctônicas em lagos, como nutrientes e herbivoria sejam importantes em rios, estas são mais dependentes de fatores físicos, como descarga, extensão e forma do canal. Os rios, geralmente, favorecem uma maior abundância de diatomáceas, pela capacidade destas se adaptarem à alta turbulência e à reduzida penetração de luz, típica de ambientes lóticos. Além disso, as biomassas de rios são menores que as de lagos com composição química similar (Reynolds *et al.*, 1994; Rojo *et al.*, 1994). A influência da temperatura nos rios temperados é substituída pela importância do regime de chuvas das regiões tropicais e sua consequência na variação da descarga ao longo do ano. A dominância de diatomáceas em rios temperados é compartilhada com desmídias em sistemas lóticos tropicais (Rojo *et al.*, 1994).

A comunidade fitoplanctônica dos pontos amostrados foi formada por cianobactérias (Cyanobacteria), crisofíceas (Chrysophyceae), criptofíceas (Cryptophyceae), diatomáceas (Bacillariophyceae), algas verdes (Chlorophyceae) e rodofíceas (Rhodophyceae).

No período de vazante (agosto de 2008) foram registrados 116 táxons de algas (**Anexo 1**), cerca de 15% maior do que o registrado na campanha de seca (outubro de 2007), quando Bacillariophyceae foi o grupo dominante, representando 71% do número de táxons total, seguido por Chlorophyceae com 18% do número total de táxons, enquanto as Cyanobacterias contribuíram com apenas 6% do número total de táxons. O número total de táxons por grupo taxonômico pode ser observado no **Gráfico 8.3.2-1**.

Na enchente (fevereiro de 2009), foram identificados 30 táxons enquanto na cheia (maio de 2009) foram identificados 12 táxons. Destes, apenas 8 foram comuns aos esses dois períodos. Dos táxons identificados, as algas verdes contribuíram com 12 (40%) e 4 (33%), as cianobactérias com 8 (27%) e 4 (33%), crisofíceas com 6 (20%) e 2 (17%), diatomáceas com 3 (10%) e 1 (8%) durante a enchente e a cheia, respectivamente (**Gráfico 8.3.2-2**).

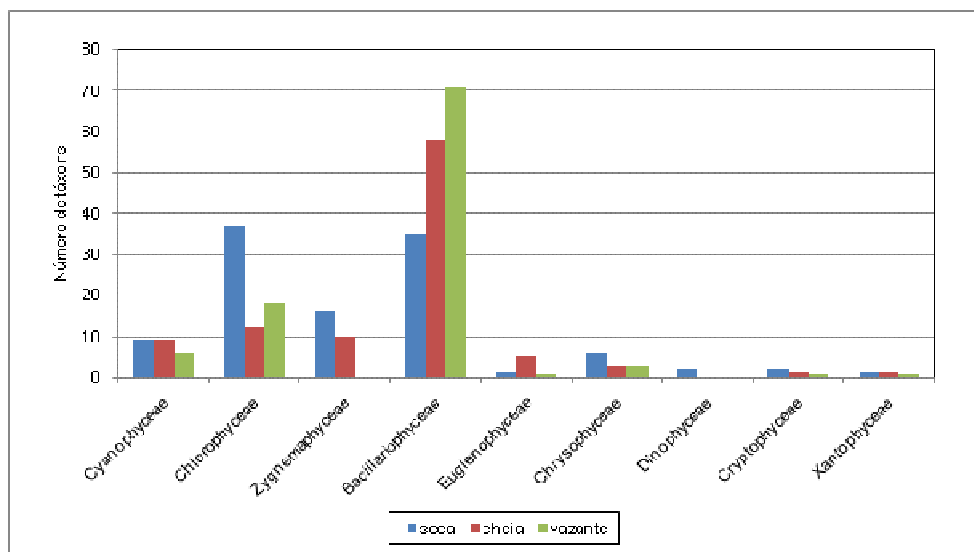


Gráfico 8.3.2-1 - Número de táxons dos principais grupos fitoplanctônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

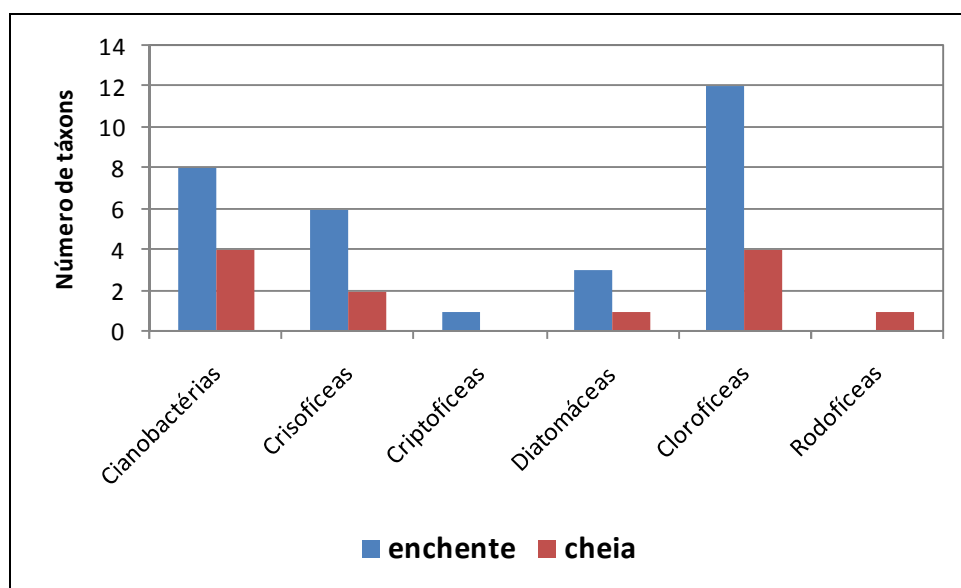


Gráfico 8.3.2-2 - Número de táxons dos principais grupos fitoplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Na vazante (agosto de 2008), o número de espécies por estação ficou entre 10 na estação TRA1 a 37 na estação JAR5 Gráfico 8.3.2-3), inferior aos valores registrados na campanha de seca (outubro de 2007) quando do numero de espécies variou de 41 na estação IR1 a 58 na estação JAR3. Cabe ressaltar que o mês de outubro corresponde ao período de águas baixas, período este que normalmente na região são registrados maiores valores de riqueza de espécie na região amazônica (HUSZAR, 1994, ALMEIDA, 2007).

Durante a enchente (fevereiro de 2009), a riqueza fitoplanctônica total variou de 4 táxons/amostra na estação TRA1 a 12 táxons/amostra na estação JAR5. Entretanto, valores bem reduzidos foram encontrados na cheia (maio de 2009), quando a riqueza variou de 0 (JAR2) a 4 táxons/amostra (IR2) (Quadro 8.3.2-2 e Gráfico 8.3.2-4). Na enchente, a riqueza média dos pontos localizados no Rio Jari foi maior que no Rio Iratapuru (9 e 7 táxons/amostra), entretanto, o inverso ocorreu durante a cheia, onde a riqueza média dos pontos localizados no Rio Jari foi menor do que no Rio Iratapuru (1 e 3 táxons/amostra).

Não serão apresentados os resultados de cheia para a estação PIU1, pois o frasco com a amostra para a análise da comunidade fitoplanctônica quebrou durante o transporte.

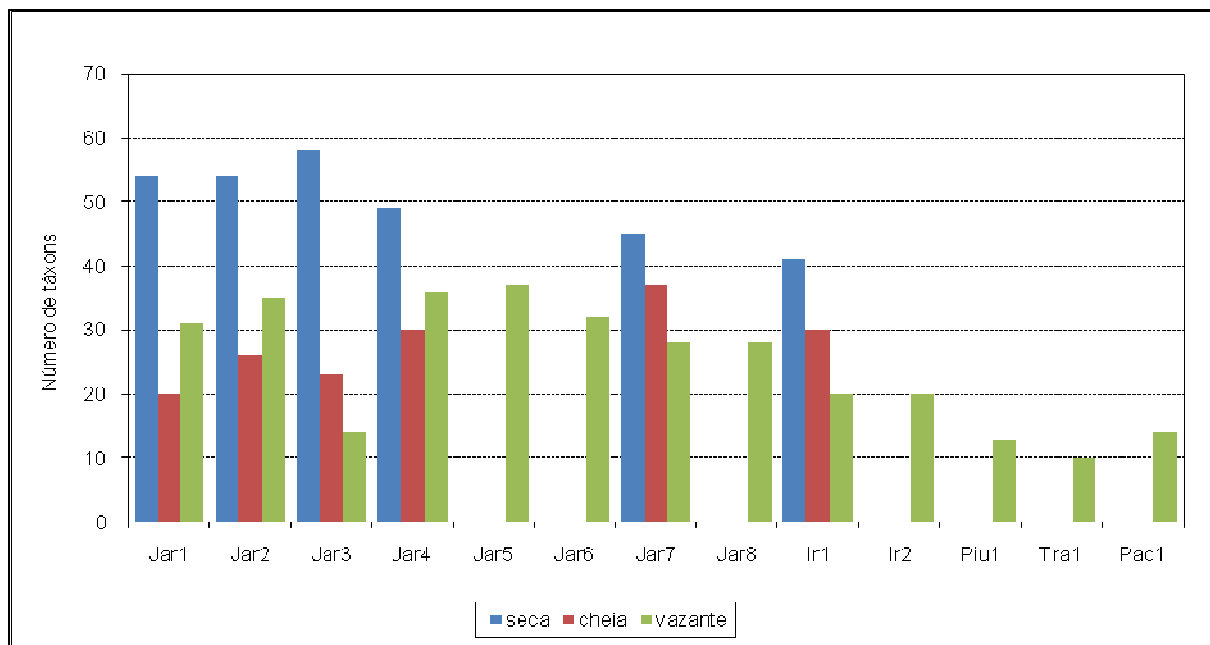


Gráfico 8.3.2-3 - Riqueza fitoplanctônica, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Quadro 8.3.2-2 - Riqueza fitoplanctônica (táxons/amostra) total e por grupos taxonômicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Cianobactérias	3	3	3	3	5	4	3	2	4	3	4	1	4
Crisofíceas	0	1	1	0	3	2	1	1	1	1	1	1	2
Criptofíceas	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Diatomáceas	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Clorofíceas	4	5	3	3	4	3	4	4	2	2	1	2	3
Rodofíceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	11	7	7	12	10	8	7	8	6	6	4	9
CHEIA													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Cianobactérias	0	0	1	1	0	0	0	1	2	1	0	3	
Crisofíceas	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
Criptofíceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diatomáceas	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
Clorofíceas	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	
Rodofíceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
TOTAL	1	0	2	1	2	1	2	2	2	4	1	4	

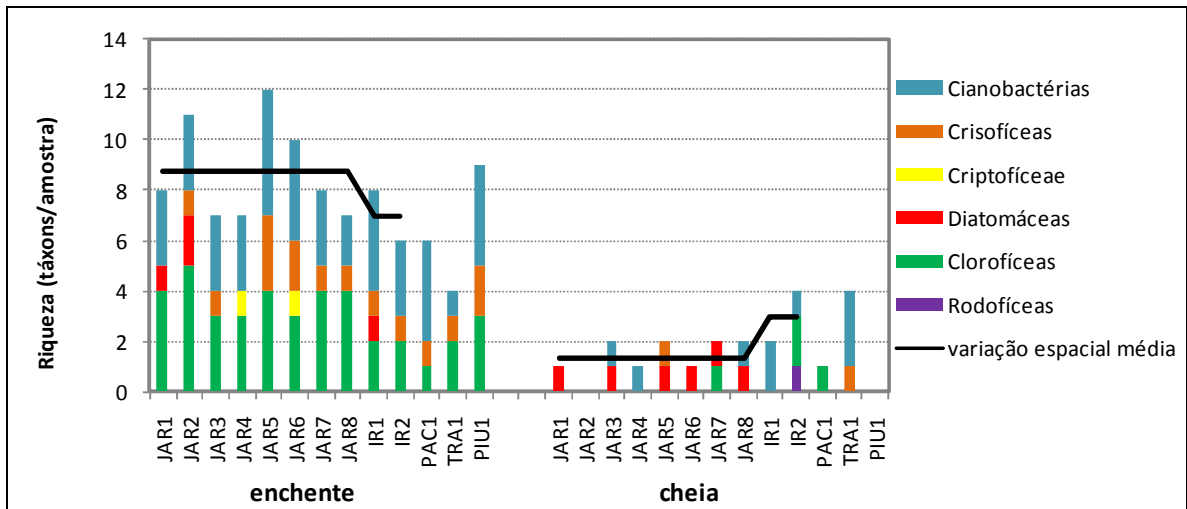


Gráfico 8.3.2-4 - Riqueza dos principais grupos fitoplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Na seca (outubro de 2007), o maior número de táxons foi pertencente ao grupo das Clorofíceas seguidos pelas diatomáceas (Bacillariophyta) em praticamente todas as estações de amostragem. Na vazante (agosto de 2008), as diatomáceas (Bacillariophyta) integram o grupo de algas com maior riqueza de espécies, representando mais de 70% do número total de espécies em todas as estações, exceto nas estações JAR3 e IR2 onde constituíram 57 e 60% do número total de espécies, respectivamente (Gráfico 8.3.2-5). Embora não tenha sido registrada uma grande diferença entre o número de táxons por estação, chama-se a atenção o fato de quase 44% dos táxons registrados terem sido documentados em apenas uma estação, fato indica uma marcada heterogeneidade espacial da comunidade fitoplanctônica.

Durante a enchente (fevereiro de 2009), as cianobactérias contribuíram com o maior número de táxons em 6 das 13 estações amostradas, enquanto algas verdes foi o grupo com maior número de táxons em 5 das 13 estações amostradas. Na coleta de representativa do período de cheia (maio de 2009), as cianobactérias contribuíram com o maior número de táxons em 3 das 12 estações amostradas e algas verdes em 2. Os outros pontos apresentaram co-dominância de dois ou mais grupos (Gráfico 8.3.2-6). Durante cada uma das coletas, os táxons foram bem representados em várias estações, indicando pouca heterogeneidade espacial. Entretanto, as maiores diferenças foram observadas durante os dois períodos. Maiores diferenças entre as estações de coleta foram observadas na cheia. Na coleta de enchente as cianobactérias e algas verdes estiveram presentes em todas as estações, diatomáceas foram encontradas apenas nas estações JAR1, JAR2 e IR1 e as criptofíceas apenas em JAR4 e JAR6. As crisofíceas não foram encontradas apenas na estação JAR1. Já na cheia (maio de 2009), cianobactérias e diatomáceas estiveram presentes em 6 das 12 estações, enquanto as crisofíceas somente foram observadas

nas estações JAR5 e TRA1, as algas verdes em JAR7, IR2 e PAC1 e as rodofíceas somente em IR2. Na enchente (fevereiro de 2009), dos 30 táxons identificados, 12 foram exclusivamente encontrados nos pontos localizados no rio Jari, enquanto 03 ocorreram somente nos pontos do rio Iratapuru e 01 no rio Pacanari. Na cheia, dos 12 táxons identificados, 05 foram exclusivamente encontrados nos pontos localizados no rio Jari, enquanto 03 ocorreram somente nos pontos do rio Iratapuru e no rio Traíra. Somente 01 táxon foi exclusivo do rio Pacanari. O Anexo 1 indica os principais táxons encontrados, bem como as estações de ocorrência.

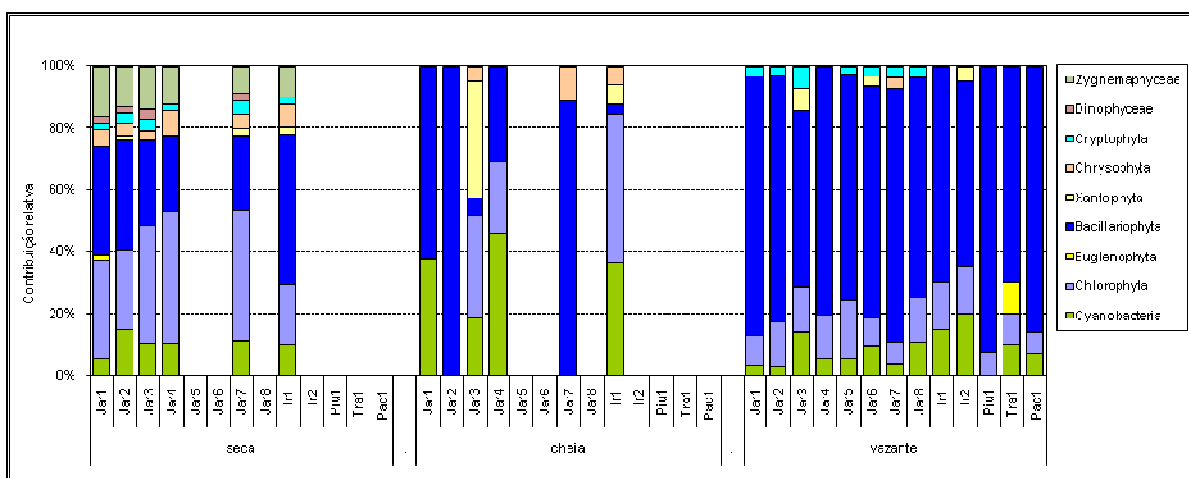


Gráfico 8.3.2-5 - Percentual de riqueza dos principais grupos fitoplantônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

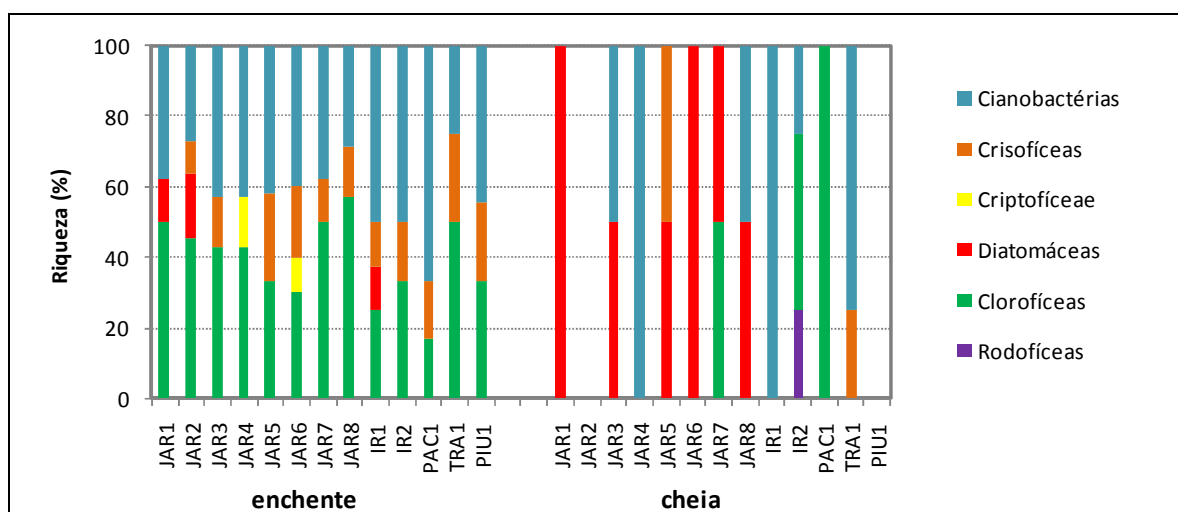


Gráfico 8.3.2-6 - Percentual da riqueza dos principais grupos fitoplantônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Na seca (outubro de 2007) a densidade variou de 64 indivíduos/mL na estação IR1 a 474 indivíduos/mL na estação JAR4. Na vazante (agosto de 2008), os valores de densidade

populacional foram relativamente baixos, estando a maioria abaixo de 100 indivíduos/mL (Gráfico 8.3.2-7). Uma exceção que chama a atenção foi o elevado valor da estação JAR3 (465 indivíduos/mL), apresentando uma elevada contribuição de diatomáceas (291 indivíduos/mL) e de criptofíceas (136 indivíduos/mL). Embora durante esta fase do ciclo hidrológico seja comum registrar baixos valores de densidade fitoplanctônica nos rios Amazônicos, os valores obtidos neste estudo mostram-se baixos também quando comparados com os resultados do rio Trombetas no período do ciclo hidrológico apresentados por Huszar (1994). Fato que pode estar associado à dinâmica local do ambiente.

Durante a enchente (fevereiro de 2009), a densidade fitoplanctônica total variou de valores próximos a 800 indivíduos/mL nas estações JAR1 e JAR2 a valores levemente acima de 3.000 indivíduos/mL nas estações JAR5, IR2 e PACI. Entretanto, valores bastante reduzidos foram observados no período de cheia (maio de 2009), quando a densidade total variou de 0 (JAR2) a 813 indivíduos/mL (JAR8), com a maioria dos pontos apresentando valores inferiores a 200 indivíduos/mL (Quadro 8.3.2-3 e Gráfico 8.3.2-8). Considerando as médias dos pontos amostrados, a densidade média no Rio Jari foi menor que no Rio Iratapuru (1855 e 3355 indivíduos/mL) na enchente, mas mais elevada na cheia (200 e 135 indivíduos/mL nos rios Jari e Iratapuru, respectivamente).

Quadro 8.3.2-3 - Densidade fitoplanctônica (indivíduos/mL) total e por grupos taxonômicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE (fevereiro)													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Cianobactérias	424	174	978	502	684	600	493	1253	1118	1640	2045	671	537
Crisofíceas	0	43	174	0	789	247	130	358	447	298	256	112	358
Criptofíceas	0	0	0	31	0	71	0	0	0	0	0	0	0
Diatomáceas	24	43	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0
Clorofíceas	447	587	1000	597	1789	1201	857	1342	1193	1939	1023	1454	1163
Rodofíceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	895	848	2152	1130	3263	2119	1480	2953	2833	3877	3323	2237	2058
CHEIA (maio)													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Cianobactérias	0	0	53	134	0	0	0	771	81	47	0	370	
Crisofíceas	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	53	
Criptofíceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Diatomáceas	60	0	106	0	89	50	99	43	0	0	0	0	
Clorofíceas	0	0	0	0	0	0	149	0	0	94	43	0	
Rodofíceas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	
TOTAL	60	0	158	134	134	50	249	813	81	188	43	423	

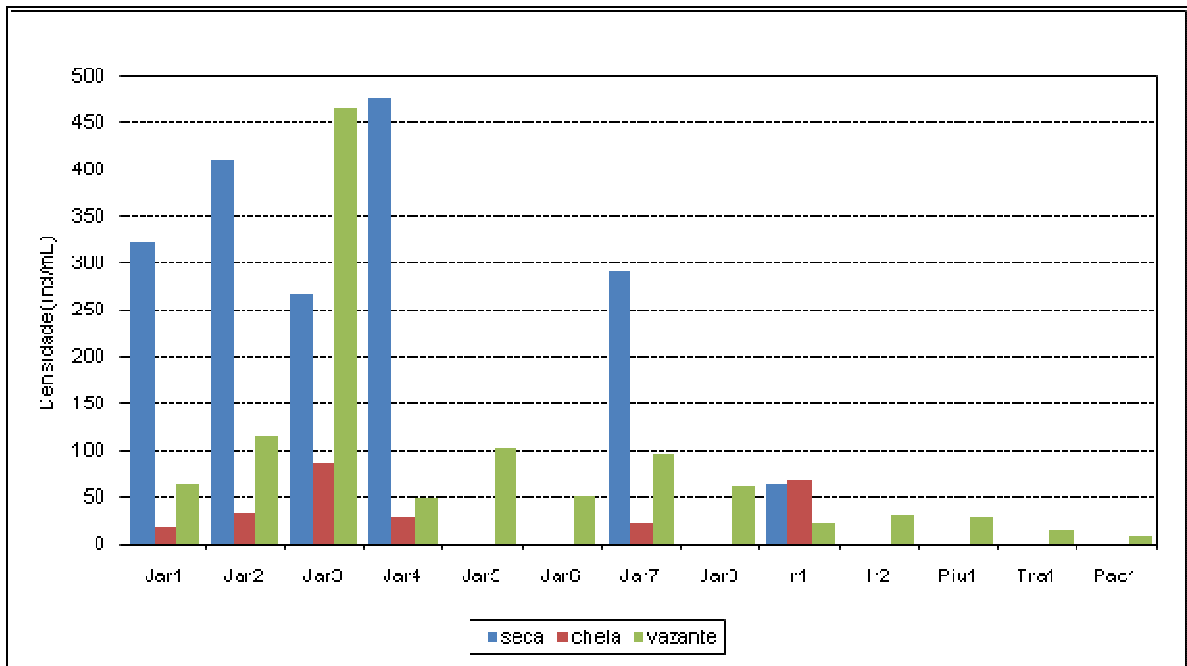


Gráfico 8.3.2-7 - Densidade (indivíduos/mL) dos principais grupos fitoplanctônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

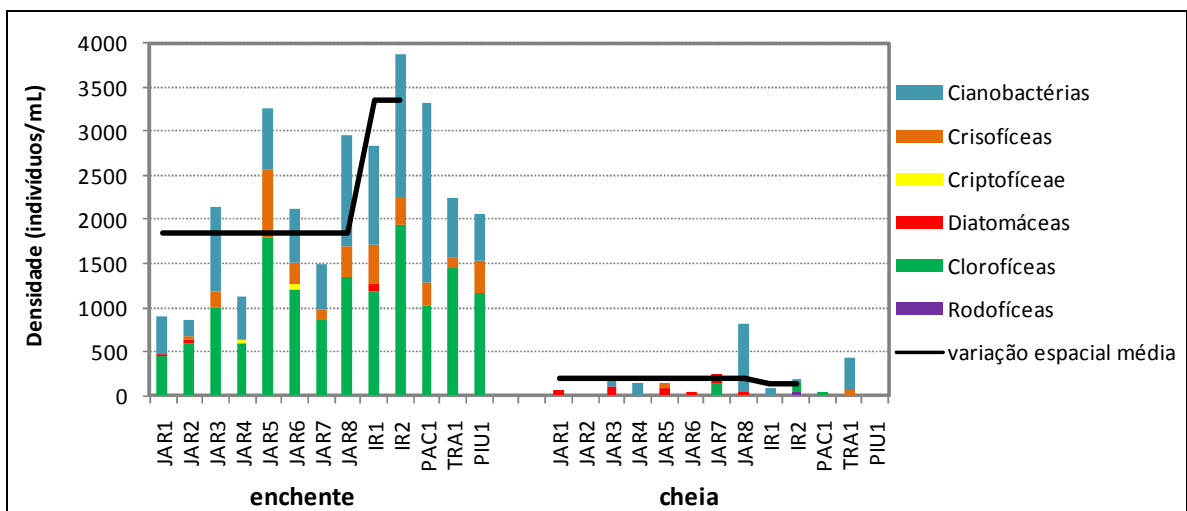


Gráfico 8.3.2-8 - Densidade (indivíduos/mL) dos principais grupos fitoplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Durante a seca (outubro de 2007), as clorofíceas apresentaram maior abundância relativa, exceto na estação IR1, onde as diatomáceas tiveram maior contribuição. Durante a vazante (agosto de 2008), as diatomáceas foram algas com maior contribuição, embora as clorofíceas e as criptofíceas tenham apresentado uma ligeira contribuição em termos de abundância relativa (Gráfico 8.3.2-9).

Durante a enchente (fevereiro de 2009), as cianobactérias foram dominantes em uma das estações amostradas (PAC1), enquanto as algas verdes foram o principal grupo em seis das estações amostradas (JAR2, JAR5, JAR 6 e JAR7). Os dois grupos foram co-dominantes nas outras seis estações (JAR1, JAR3, JAR4, JAR8, IR1 e IR2). Já na cheia (maio de 2009), a contribuição das cianobactérias aumentou, sendo este grupo dominante em 04 estações (JAR4, JAR8, IR1 e TRA1). Diatomáceas e algas verdes foram dominantes em outras 04 (JAR1, JAR3, JAR5 e JAR6) e 03 (JAR7, IR2 e PAC1) estações, respectivamente (Gráfico 8.3.2-10).

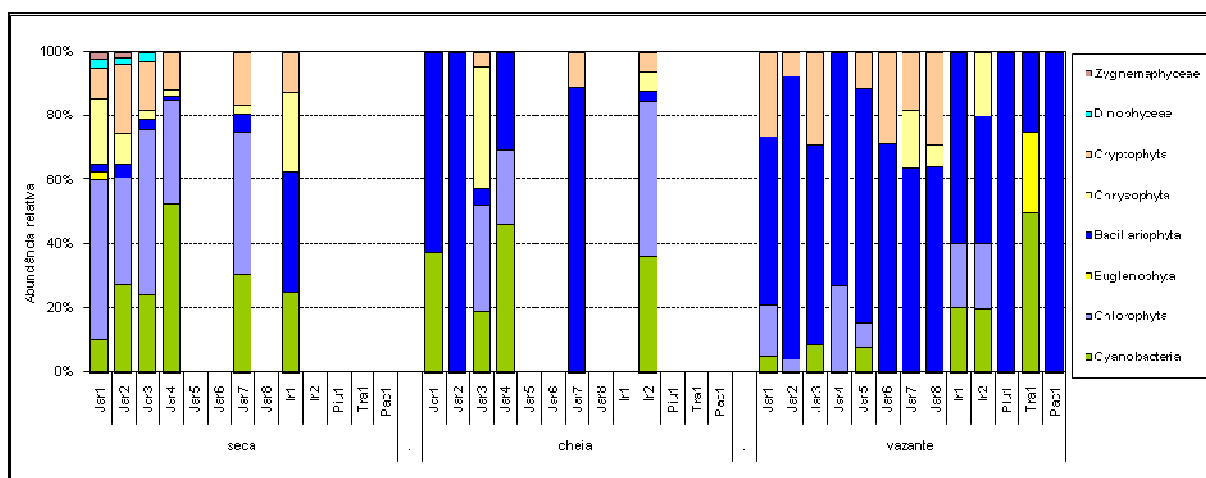


Gráfico 8.3.2-9 - Abundância relativa dos principais grupos fitoplanctônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

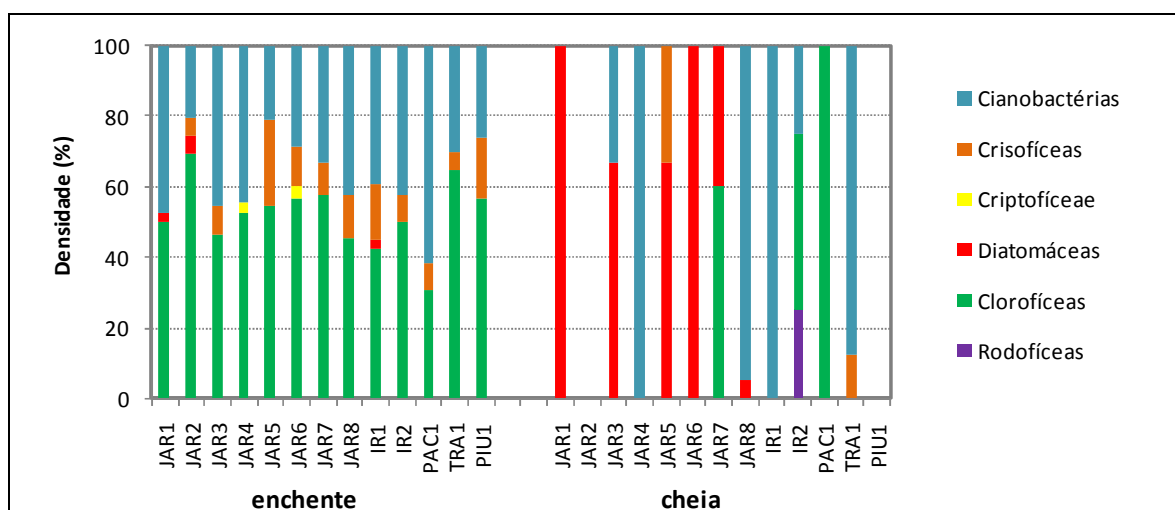


Gráfico 8.3.2-10 - Abundância relativa dos principais grupos fitoplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

O fitoplâncton de rios é formado por organismos que tenham desenvolvido habilidade para sobreviver à baixa intensidade luminosa e elevada turbulência, sendo as diatomáceas, algas

verdes e desmídias os grupos mais comuns em rios tropicais (Rojo *et al.*, 1994). Entretanto, durante a enchente (fevereiro de 2009) e cheia (maio de 2009) as cianobactérias e algas verdes foram os grupos mais representativos em número de táxons, bem como em abundância. Embora a ocorrência de cianobactérias seja mais comum em lagos e reservatórios, seu desenvolvimento em rios é possível durante períodos de baixa descarga, quando o tempo de retenção é maior. Devido às condições de elevada turbulência e pouca luminosidade (causada pela grande quantidade de material em suspensão), ambientes lóticos tendem a selecionar espécies pequenas e de crescimento rápido, bem como aquelas com elevada tolerância a pouca disponibilidade luminosa (Reynolds *et al.*, 1994). Neste grupo enquandram-se as espécies *Synechococcus elongatus* e *Chlorella minutissima*, que contribuíram com 36 e 22%, respectivamente da abundância geral durante a enchente. Da mesma forma, a espécie de cianobactéria *Synechocystis aquatilis*, que foi responsável por 58% da densidade total na cheia. *S. aquatilis* não foi registrada na campanha representativa da enchente, mas durante a cheia somente não esteve presente em amostra do Rio Pacanari. Cianobactérias têm sido registradas em rios, especialmente em períodos de reduzida descarga ou sendo favorecidas pela presença de reservatórios ou lagos ao longo dos rios e tributários, que criam ambientes mais favoráveis ao desenvolvimento (Westwood & Ganf, 2004; Soares *et al.*, 2007). Além disto, a diatomácea *Nitzschia palea* foi responsável por 17% da densidade total durante o mês de maior nível da água, com elevada contribuição principalmente no rio Jari. Diatomáceas são os organismos mais comumente encontrados em rios, principalmente em períodos de elevada vazão.

A importância das diatomáceas em sistemas lóticos tem sido constatada por vários autores, entre eles Whitton *et al.* (1991), Whitton & Rott (1996), Prygiel *et al.* (1997), que empregam estas algas, em especial as epilíticas, para o biomonitoramento de rios. Considerando a presença de cachoeiras e outros substratos rochosos ou de origem vegetal, associado às características lóticas do ambiente, é possível que o elevado número de diatomáceas registradas seja devido ao desprendimento de algas perifíticas/epilíticas. De fato, várias espécies registradas são primariamente classificadas como perifíticas, entre estas se destacam as espécies de *Gomphonema*.

Durante a enchente (fevereiro de 2009), os valores de riqueza de espécies estiveram ligeiramente abaixo de valores encontrados para outro rio Amazônico (rio Trombetas) durante o mesmo período (Huszar, 1994). Entretanto, os valores foram parecidos ou até mesmo mais elevados que outros encontrados para outros rios brasileiros (Soares *et al.* 2007). Os valores de abundância foram bem maiores que os encontrados no mesmo estudo no Rio Trombetas (Huszar, 1994). De maneira geral, a redução na densidade fitoplanctônica já era esperada para o período

de cheia, conforme outros estudos em rios amazônicos (Huszar, 2004). O elevado nível da água atua como um agente diluidor das comunidades biológicas reduzindo a densidade das mesmas. Entretanto, durante a campanha de cheia, não foi observada redução na transparência da água, conforme apontado por outros autores para períodos de maior vazão (Huszar, 1994; Soares *et al.* 2007).

A densidade e biovolume do fitoplâncton na cheia (maio de 2009) ocorreram em valores extremamente baixos, refletindo provavelmente o forte processo de diluição causado pelo aumento das vazões. Isso fica claro ao ser observado nas amostras uma grande quantidade de detritos pouco ou muito estruturados. Dentre os bem estruturados foi possível reconhecer restos de tecidos vegetais em abundância como pêlos, tubos condutores e grãos de pólen. Espículas de esponjas, tecamebas vazias e esporos de fungos foram também frequentemente encontrados em todas as amostras. A influência das cheias foi também verificada pela ocorrência de fragmentos de rodofíceas, algas macroscópicas típicas de águas correntes registradas em IR2. A abundância total (média=48 ind mL⁻¹, Gráfico 8.3.2-11 e Gráfico 8.3.2-12) e o biovolume do fitoplâncton (0,0011mm³L⁻¹, Gráfico 8.3.2-13) foram muito baixos em maio de 2009, claramente refletindo o processo de cheias. Esses atributos podem ser considerados muito baixos e comparáveis com período de cheias em outros rios amazônicos (Huszar 2000).

Da mesma forma que em fevereiro de 2009, as clorofíceas e cianobactérias foram os dois grandes grupos taxonômicos que mais contribuíram para a abundância e biovolume totais na maioria das estações de amostragem. Cabe salientar a contribuição eventual de criptofíceas em JAR1 e JAR5, de crisofíceas TRA1 e de rodofíceas em IR2.

Cabe salientar que as escassas populações registradas caracterizaram-se por serem organismos de pequeno tamanho representados pelas espécies de cianobactérias *Synechocystis aquatilis*, e de clorofíceas *Chlorella vulgaris* e *Choricystis chodatii*.

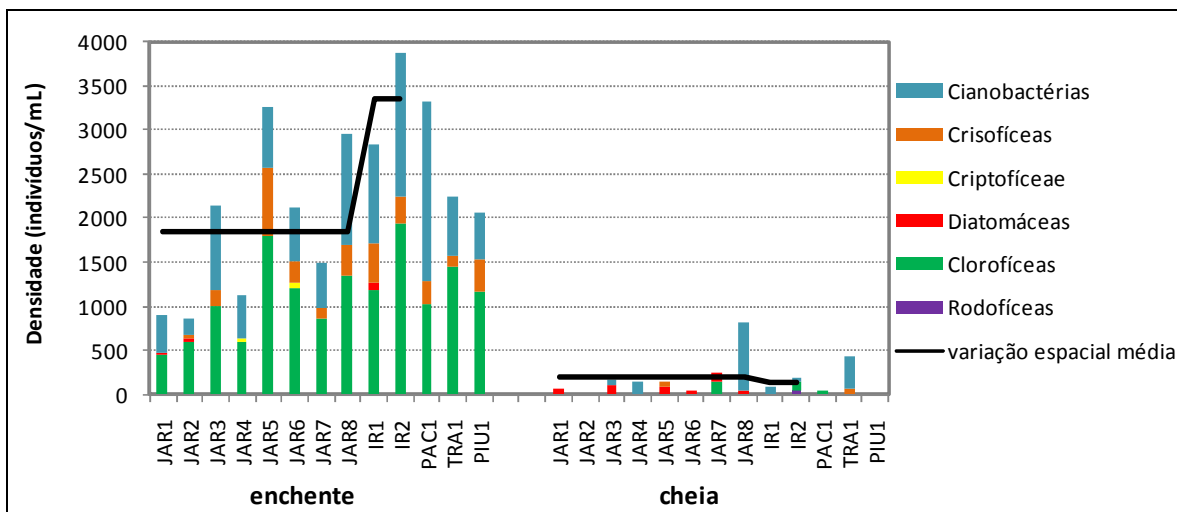


Gráfico 8.3.2-11 - Densidade dos principais grupos fitoplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

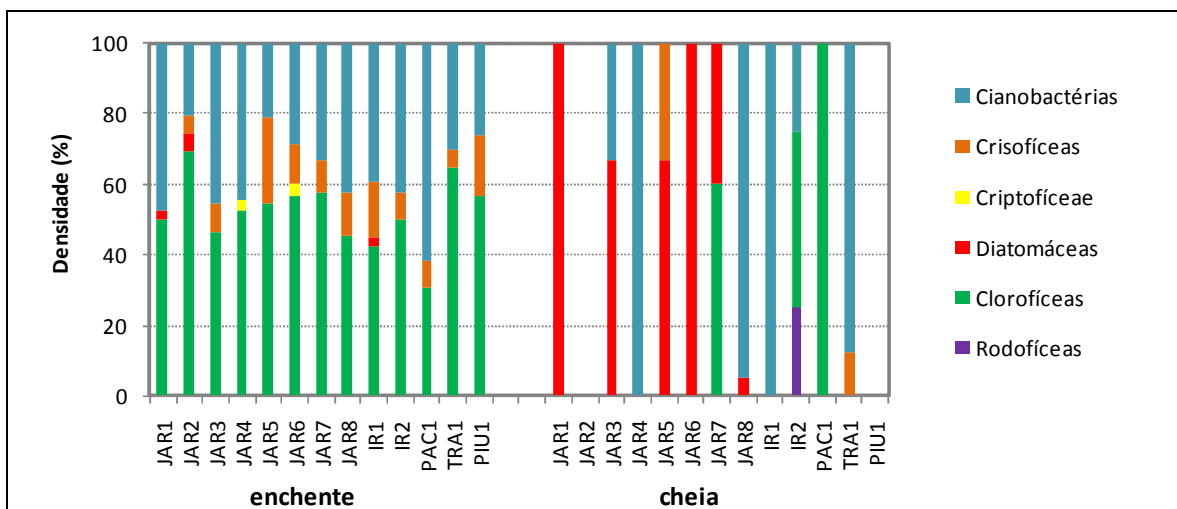


Gráfico 8.3.2-12 - Percentual da densidade dos principais grupos fitoplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

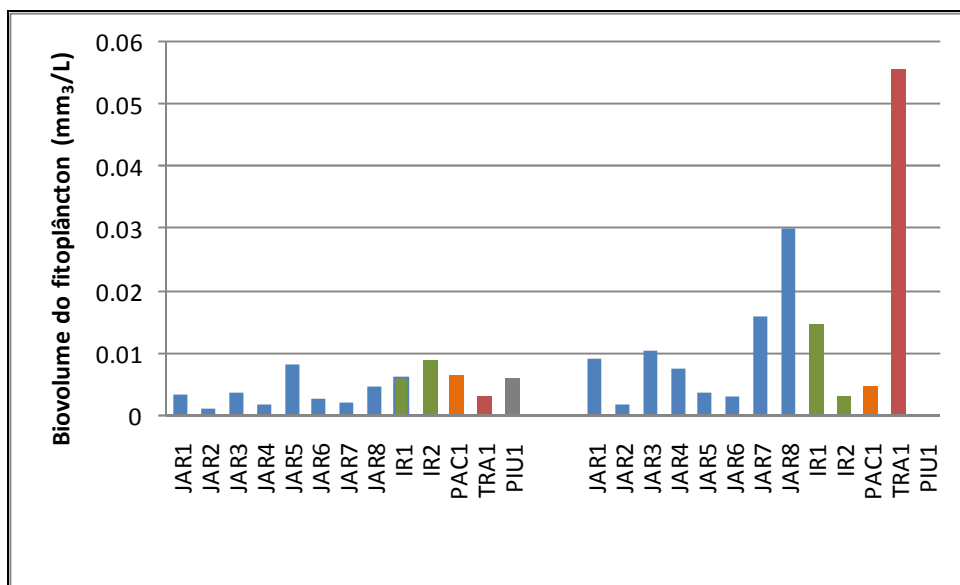


Gráfico 8.3.2-13 -Biovolume fitoplanctônico expresso em mm^3L^{-1} , em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Durante a seca (outubro de 2007), a diversidade fitoplanctônica variou de 2,42 bits/indivíduo na estação JAR4 a 3,36 na JAR2. A equitabilidade variou de 0,70 na estação JAR4 a 0,97 na IR1. Na vazante (agosto de 2008), os valores de diversidade específica variaram de 1,0 a 3,0 bits/indivíduo, valores em média inferiores aos registrados na coleta anterior. Já os valores de equitabilidade variaram de 0,75 a 1 (Gráfico 8.3.2-14). Estes elevados valores de equitabilidade refletem a reduzida densidade populacional e a reduzida riqueza de espécies, sem que tenha sido registrada a ocorrência de espécies dominantes.

Durante a enchente (fevereiro de 2009), a diversidade fitoplanctônica variou de 1,54 bits/indivíduo no ponto TRA1 a 3,01 bits/indivíduo no ponto JAR2. Já a equitabilidade variou de 0,68 no ponto JAR6 a 0,89 no ponto JAR8. A diversidade em na cheia (maio de 2009) foi menor, variando de 0 em muitos pontos a 1,5 bits/indivíduo em TRA1. A equitabilidade também variou de 0 em vários pontos a 1,0 em IR1 (Gráfico 8.3.2-15). Os valores observados foram reduzidos quando comparados com estudos realizados no rio Trombetas (Huszar, 1994).

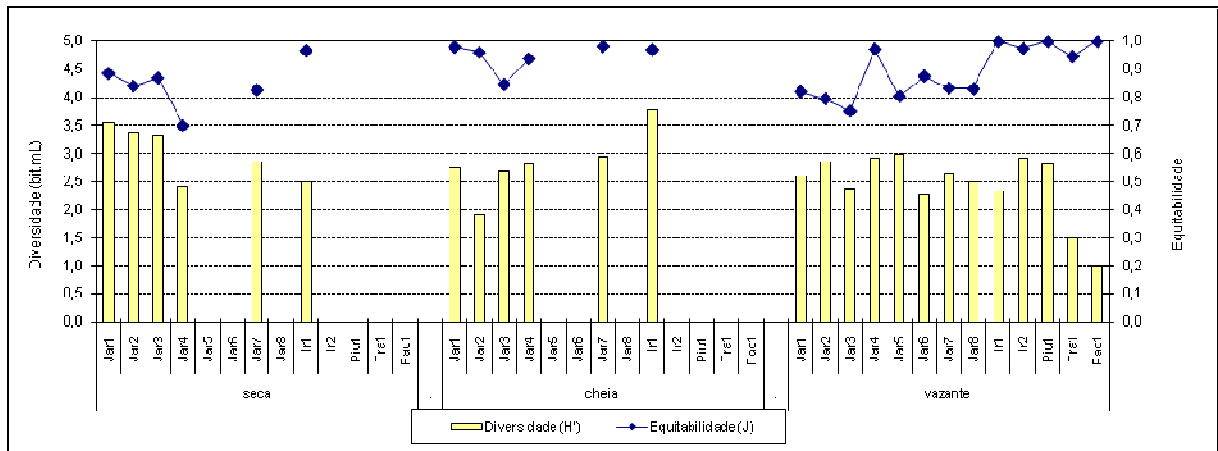


Gráfico 8.3.2-14 -Diversidade e equitabilidade fitoplanctônicas, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

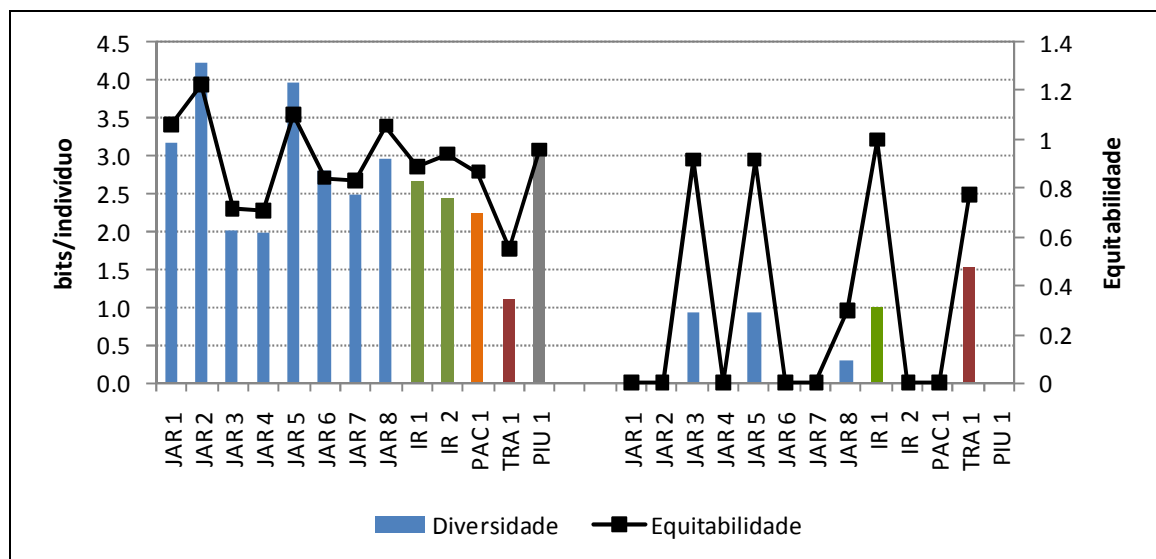


Gráfico 8.3.2-15 - Diversidade e equitabilidade fitoplanctônicas, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, 20.000 células /mL é o valor máximo permitido para cianobactérias em águas de abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional, irrigação e recreação (classe II). Além disto, como muitas cianobactérias são potencialmente produtoras de toxinas (cianotoxinas) é necessário a verificação de efeito tóxico agudo a outros organismos quando a densidade células ultrapassa os valores estabelecidos. Todos os pontos, em ambos os períodos, apresentaram concentrações de cianobactérias inferior a 4.000 células/mL (Gráfico 8.3.2-16).

Devido às condições de elevada turbulência e pouca luminosidade (causada pela grande quantidade de material em suspensão), ambientes lóticos tendem a selecionar espécies pequenas e de crescimento rápido, bem como aquelas com elevada tolerância a pouca disponibilidade luminosa (Reynolds *et al.* 1994). No primeiro grupo, encontram-se gêneros fitoplanctônicos como *Aphanocapsa*, *Aphanothece*, *Chroococcus*, *Synechococcus* e *Synechocystis*. Já algas filamentosas do grupo das Oscillatoriales (como os gêneros *Pseudanabaena* e *Romeria*) são comumente encontradas em ambientes túrbidos (Reynolds, 1997) (Gráfico 8.3.2-17). A redução da densidade de células de cianobactérias de enchente para a cheia deve-se principalmente ao aumento do volume de água, o que torna o ambiente mais inóspito para o crescimento do fitoplâncton bem como também aumenta a taxa de diluição, causando redução no número de organismos mensurados em cada mL.

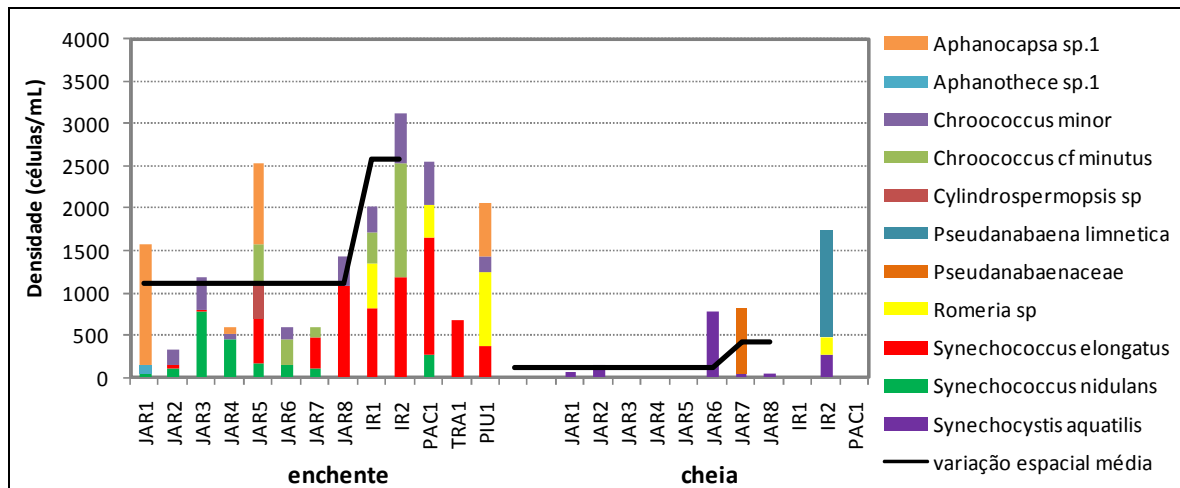


Gráfico 8.3.2-16 - Densidade dos principais táxons de cianobactérias, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

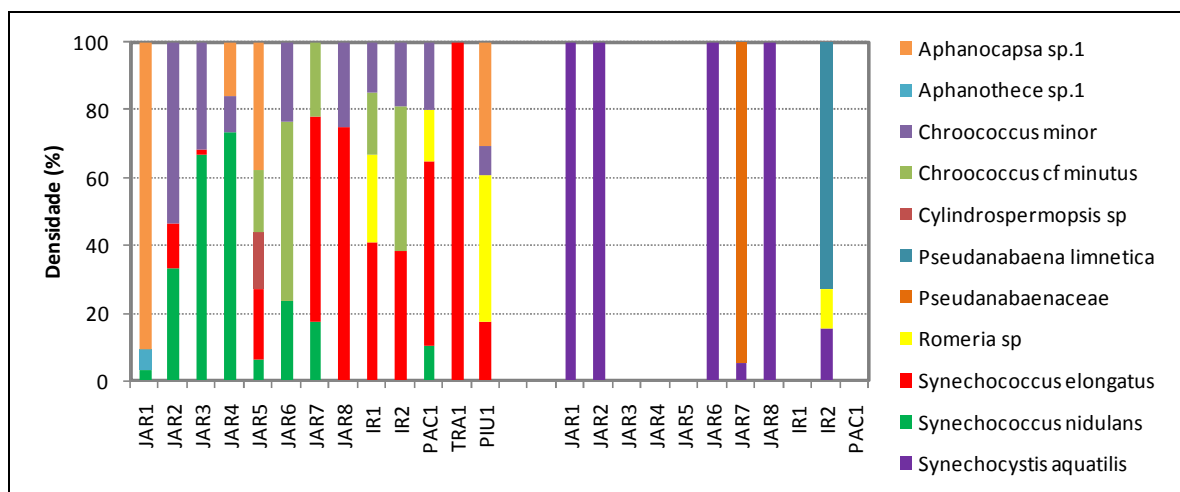


Gráfico 8.3.2-17 - Percentual da densidade dos táxons de cianobactérias, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Ordenação Espacial dos Grupos Fitoplanctônicos

Durante a campanha de vazante (agosto de 2008), com base na CCA realizada (Gráfico 8.3.2-18), observa-se um grupo constituído pela densidade populacional das Bacillariophyta nas estações do rio Jari e os nutrientes analisados, exceto as estações JAR4 e JAR7 que estiveram um pouco distanciadas, fato que pode estar associado ao reduzido valor de densidade de algas na JAR4 e outro fator não identificado na JAR7, onde as Chrysophyta e Cryptophyta representaram 36% da densidade populacional total. Já as estações IR1, IR2 e TR1, as quais foram caracterizadas por apresentarem reduzidos valores de densidade populacional de algas e pelo fato de as diatomáceas terem contribuído com 60% ou menos da densidade total tenderam a se isolar formando um grupo a parte, refletindo estas peculiaridades.

Em relação aos pontos de coleta, considerando as amostras do rio Jari observa-se que não houve grande diferenças entre aquelas localizadas a jusante e a montante da UHE, exceto pela estação JAR 3 que apresentou elevado valor de densidade populacional, embora tenha sido a estação com menor riqueza de espécies. Já as amostras dos demais rios apresentaram os menores valores de densidade quando comparadas com as estações do rio Jari, e de um modo geral, apresentaram também menor riqueza de espécies, refletindo o conceito de rio contínuo (Vannote *et al.*, 1980) que prevê comunidades mais estruturadas e com maiores biomassa nos rios de maiores ordens.

Na vazante (agosto de 2008) foram registrados baixos valores de densidade populacional das algas, porém com um número elevado de riqueza de espécies, especialmente do grupo das Bacillariophyta, grupo que apresenta vantagens adaptativas em ambientes de águas claras e turbulentas (Reynolds *et al.* 2002). Novamente, os reduzidos valores de densidade populacional registrados parecem indicar uma influência do ciclo hidrológico sobre estes organismos, como registrado por Huszar (1994), Almeida (2007) e Dias (2007) para outros sistemas amazônicos. Como constatado em Huszar (1994) e Dias (2007) que abordaram o fitoplâncton de rios amazônicos, Trombetas (PA) e Araguari (AP), respectivamente, os valores de densidade populacional para estes indivíduos são geralmente baixos, em especial nos períodos de águas altas e vazante. Considerando a importância das diatomáceas nos resultados obtidos, e ciente de que muitas das espécies registradas parecem oriundas de habitats perifíticos e/ou epilíticos, a análise de tais comunidades de algas poderia apresentar informações complementares importantes na avaliação do ambiente.

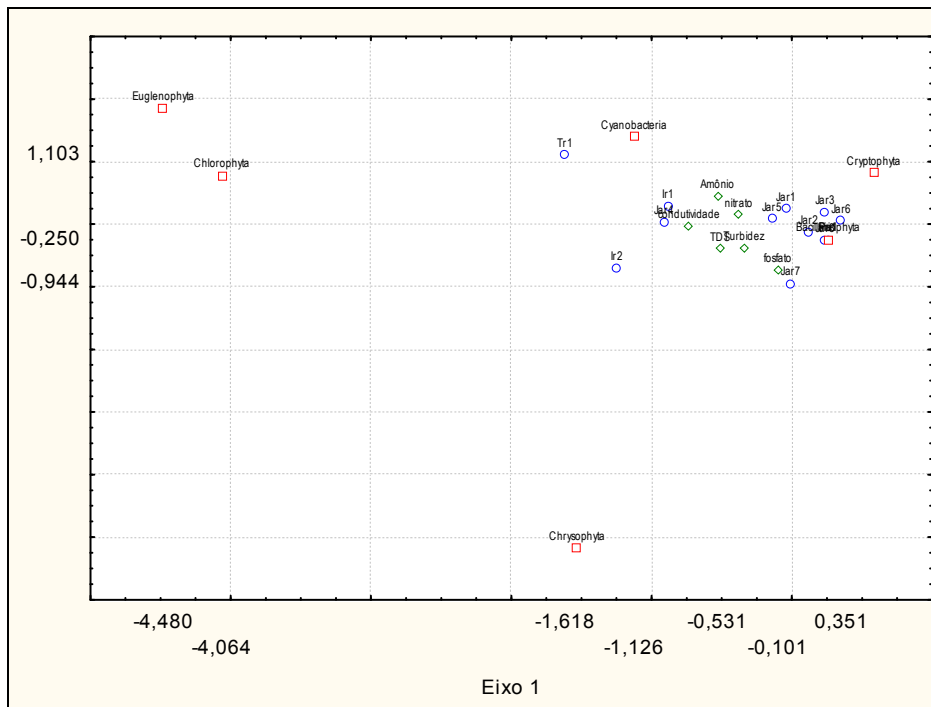


Gráfico 8.3.2-18 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre os grupos da comunidade fitoplanctônica, 6 variáveis abióticas e as estações amostrais na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari, em agosto de 2008 (vazante).

Durante as campanhas de enchente e cheia, várias correlações significativas ($p < 0,005$) foram observadas entre o fitoplâncton (total e principais grupos) e as possíveis variáveis controladoras (abióticas e zooplâncton) (**Quadro 8.3.2-4**). Os resultados destas correlações foram utilizados para selecionar as variáveis mais relevantes para a análise de redundância (RDA). Dentre os resultados encontrados, foram selecionadas as variáveis oxigênio dissolvido, condutividade, cor, Secchi, sólidos dissolvidos totais, sólidos totais em suspensão, amônia, nitrato, nitrito, nitrogênio total, ortofosfato, fósforo total, diversidade zooplanctônica e densidade zooplanctônica. O teste de Monte Carlo foi significativo ($p = 0,008$ para todos os eixos) indicando que a distribuição das variáveis não é ao acaso. A RDA indicou 10 variáveis significativas (NT, Div Zoo, NO_2^- , OD, PT, TSS, Cor, Secchi, NH_4^+ e Cond) ($p < 0,05$). Juntas, elas foram responsáveis por 89% da variabilidade total dos dados. As principais variáveis positivamente relacionadas ao eixo 1 (75%) foram NT (0,90), NO_2^- (0,89), OD (0,85) e TSS (0,85). Já com o eixo 2 (10%), condutividade foi a principal variável positivamente relacionada (0,26). Da mesma forma, estes fatores podem ser possíveis controladores da produtividade primária nas estações amostradas uma vez que a luminosidade não é um limitador para a produção primária na região.

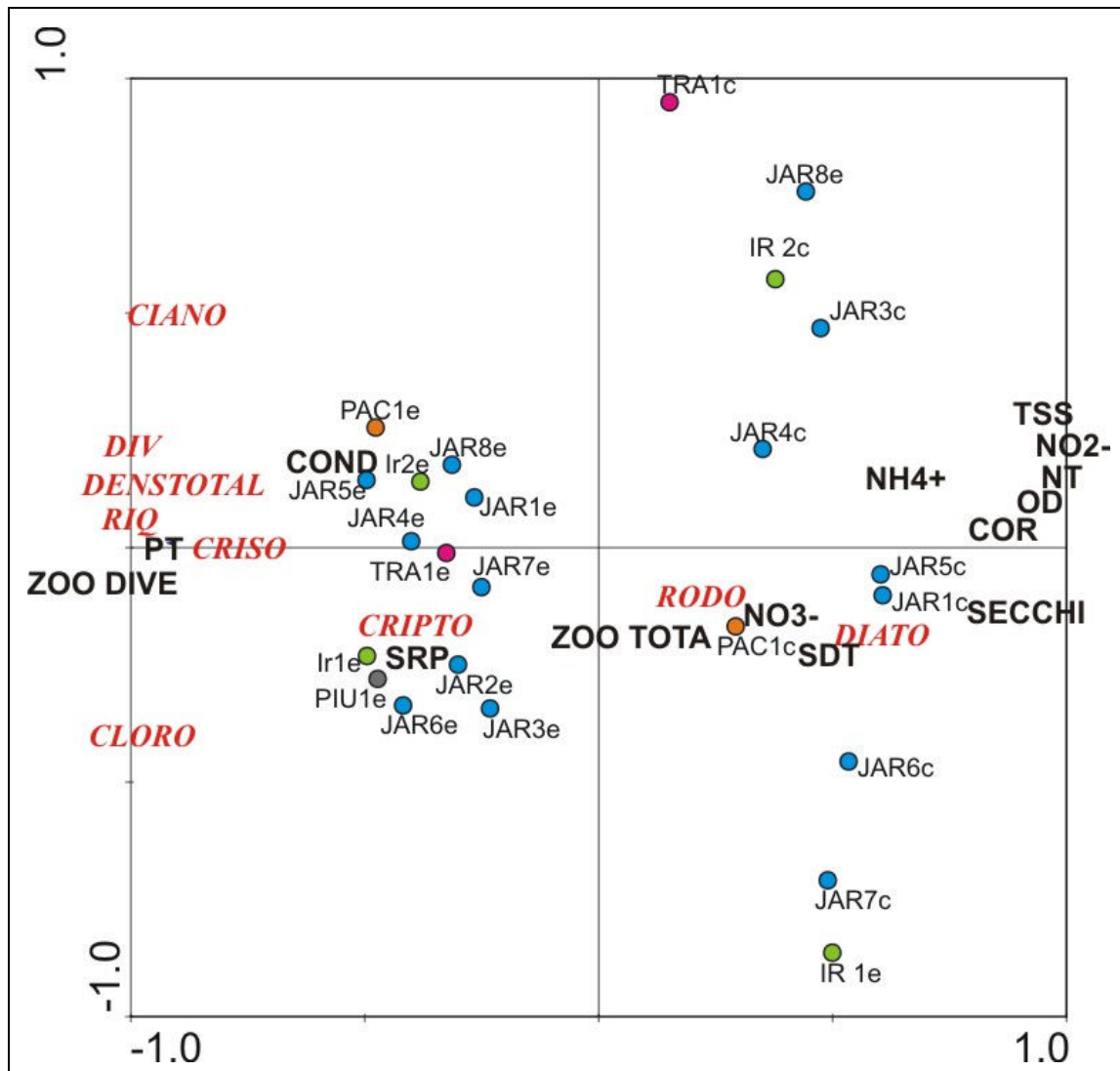
O eixo 1 separou claramente as amostras do período de enchente (fevereiro de 2009) ao lado esquerdo do gráfico e do período de cheia (maio de 2009), ao lado direito (**Gráfico 8.3.2-19**).

Entretanto, durante a enchente, os pontos foram mais parecidos entre si do que durante a cheia. Durante o período de enchente, foram observados valores mais elevados de densidade fitoplanctônica total, bem como de cianobactérias, crisofíceas, criptofíceas e algas verdes. Da mesma forma, valores mais elevados de PT, SRP, condutividade e turbidez. Somente dois grupos fitoplanctônicos foram mais importantes no período de cheias: as diatomáceas e rodofíceas. As primeiras são associadas ao plâncton de ambientes turbulentos, como rios. As segundas são macroalgas comuns em rios, fixadas a algum substrato. Durante as águas altas, o aumento da força da água no substrato no qual esses organismos poderiam estar fixados pode causar maior desprendimento dessas algas para o fluxo d'água. No mesmo período, foram observados valores mais elevados de NT, NH₄⁺, NO₂⁻, TSS, OD, Cor e Secchi.

Embora as concentrações de nitrogênio inorgânico tenham aumentado no período de cheia, houve redução nas concentrações de ortofosfato na maioria dos pontos, com valores próximos aos considerados limitantes ao crescimento fitoplanctônico (ortofosfato entre 3-5 µg/L e de 40-100 µg/L para nitrogênio inorgânico dissolvido (Reynolds 1997)). Em ambas as campanhas o ponto JAR2 apresentou valores bem reduzidos de ortofosfato, bem como da densidade fitoplanctônica total. Embora a redução na densidade fitoplanctônica total durante o período de cheia possa ser correlacionada com a diminuição nas concentrações de ortofosfato, correlação inversa foi observada com a profundidade do disco de Secchi. Houve maior disponibilidade luminosa na campanha de maio. Desta forma, parece que a variabilidade temporal causada pelo aumento no fluxo, tenha sido a principal variável direcionadora da comunidade fitoplanctônica. Além disto, diferenças temporais foram mais relevantes que espaciais, ou seja, os pontos foram bastante semelhantes entre si durante cada um dos dois distintos períodos de coleta. Esta semelhança foi maior no período de enchente.

Quadro 8.3.2-4 - Correlações (Spearman) entre o fitoplâncton total e os principais grupos com as variáveis ambientais e zooplâncton, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari (somente são mostradas as correlações significativas, $p < 0,005$).

PARÂMETRO	FITO TOTAL	CYANO	CHRYSO	BACILL	CRYPTO	CHLORO
Temperatura	-	-	-	-	0,46	-
Oxigênio dissolvido	-0,68	-	-	0,5	-	-
pH	0,47	-	-	-	-	-
Secchi	-0,57	-	-0,47	0,59	-	-
Profundidade	-	-	-	0,49	0,48	-
Condutividade	0,61	-	-	-	0,53	-
Turbidez	-	-	-	-	0,5	-
Cor	-0,56	-	-	0,57	-	-0,53
SDT	-0,51	-	-	-	-	-
TSS	-0,67	-	-0,45	0,51	-	-0,47
Amônia	-0,45	-	-	-	0,44	-
Nitrito	-0,62	-	-	0,53	-	-0,42
NT	-0,68	-	-	0,43	-	-0,42
SRP	0,51	-	-	-	0,5	-
TP	0,74	-	0,44	-	0,56	0,41
Zoo Riqueza	-	-	-	-	-	-0,45
Zoo Diversidade	0,78	-	0,57	-	0,48	-
Zoo Densidade	-	-	-	-	0,48	-
Protozoários	-	-	-	-	0,52	-
Copépodos	-	-	-	-	0,44	-



(**CIANO**: densidade de cianobactérias; **CRISO**: densidade de crisofíceas; **DIATO**: densidade de diatomáceas; **CRIPTO**: densidade de criptofíceas; **COLORO**: densidade de algas verdes; **RODO**: densidade de rodofíceas; **DIV**: diversidade fitoplanctônica; **DENSTOTAL**: densidade fitoplanctônica total; **RIQ**: riqueza fitoplanctônica; **OD**: oxigênio dissolvido, **COND**: condutividade, **COR**: **SECCHI**, **TSS**: sólidos totais em suspensão, **NH₄⁺**: amônia, **NO₂⁻**: nitrito, **NT**: nitrogênio total, **PT**: fósforo total, Zoo Dive: Diversidade zooplâncton, Zoo Total: densidade fitoplanctônica total).

Gráfico 8.3.2-19 - Análise de redundância (RDA) das variáveis abióticas e biológicas (fitoplâncton e zooplâncton), em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Quadro 8.3.2-5 - Correlação entre os valores das variáveis e os escores dos dois primeiros eixos da RDA.

Parâmetro	Eixo 1	Eixo 2
% explicabilidade	75.1	9.9
Oxigênio dissolvido	0,85	0,09
Condutividade	-0,47	0,22
Cor	0,75	0,07
Secchi	0,75	-0,14
SDT	0,4	-0,1
TSS	0,85	0,18
Amônia	0,54	0,13
Nitrito	0,89	0,14
Nitrato	0,29	-0,02
Nitrogênio Total	0,9	0,12
Ortofosfato	-0,34	-0,25
Fósforo Total	-0,85	0,01
Zoo diversidade	-0,89	-0,06
Zoo densidade total	0,05	-0,1

8.3.2.2.2 - Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica é controlada por uma série de fatores físicos, químicos, hidrológicos e biológicos. Em rios, o efeito de fatores hidrológicos como descarga e tempo de residência é de fundamental importância, além da quantidade de material em suspensão (Thorp & Casper 2003). O plâncton de rios é abundante somente quando o tempo de residência permite tempo suficiente para crescimento e reprodução (Lair & Reys-Marchant 1997). Entretanto, vários estudos têm sugerido que o zooplâncton de rios ocupa um importante papel nas cadeias tróficas, contribuindo para a produção secundária e possibilitando o fluxo de energia do fitoplâncton para níveis tróficos mais elevados (Mwebaza-Ndawula *et al.* 2005). A densidade de organismos zooplanctônicos em ambientes lóticos é bem menor quando comparada a sistemas lênticos com concentrações semelhantes de nutrientes e clorofila (Pace *et al.* 1992; Thorp *et al.* 1994).

Na seca (outubro de 2007) foi observada riqueza máxima de 19 taxons na estação JAR2 e menor ocorrência de apenas 3 táxons na estação JAR7. Na cheia de abril de 2008 a riqueza de espécies chegou a 27 taxons na estação JAR7. No período de vazante (agosto de 2008) foram identificadas 65 espécies de organismos zooplanctônicos no total das estações amostradas. Deste total, o grupo mais especioso foi o dos rotíferos com 58 espécies identificadas, 3 de protozoários do grupo das tecamebas e apenas 2 espécies de cladóceros (**Anexo 1**). Copépodes adultos das ordens Cyclopoida e Harpacticoida não puderam ser identificados a níveis específicos. Também foram observados nas amostras representantes da família Chironomidae e de Nematoda. Ainda na

vazante (agosto de 2008) a riqueza de espécies variou de 2 na estação TR1 a 27 na estação JAR7 na cheia (abril de 2008) (Gráfico 8.3.2-21). Os rotíferos foram os que mais contribuíram para a riqueza do zooplâncton em todas as estações amostradas. A maior ocorrência de rotíferos foi de 22 espécies na estação JAR7 na cheia e vazante de 2008, e a menor foi de 2 nas estações JAR4 e TR1. De maneira geral os rotíferos representaram mais de 50% da comunidade zooplancônica nas amostras analisadas em todas as estações (Gráfico 8.3.2-22).

Nos períodos de enchente (fevereiro de 2009) e cheia (maio de 2009), a comunidade zooplancônica das estações foi formada por protozoários, rotíferos, cladóceros, copépodos e outros grupos (Oligochaeta, Hidracarina, Ostracoda, Larvas de Chironomidae, Ephemeroptera e Plectoptera, Nematoda, Turbellaria e Trematoda - sendo os dois últimos presentes apenas durante a enchente). No total foram identificados 103 táxons, em diferentes níveis taxonômicos (Anexo 1), sempre que possível em nível específico. Destes, 78 foram identificados na enchente e 83 na cheia. Dezenove táxons foram exclusivos do período de enchente e 24 do de cheia (Gráfico 8.3.2-20). Em fevereiro de 2009 (enchente), de todos os táxons identificados, 35 (45%) foram protozoários, 24 (31%) rotíferos, 6 (8%) cladóceros, 4 (5%) copépodos e 9 (12%) pertencentes a outros grupos. Em maio de 2009 (cheia), 40 (48%) eram protozoários, 27 (33%) rotíferos, 5 (6%) cladóceros, 4 (5%) copépodos e 7 (8%) outros grupos (Gráfico 8.3.2-20).

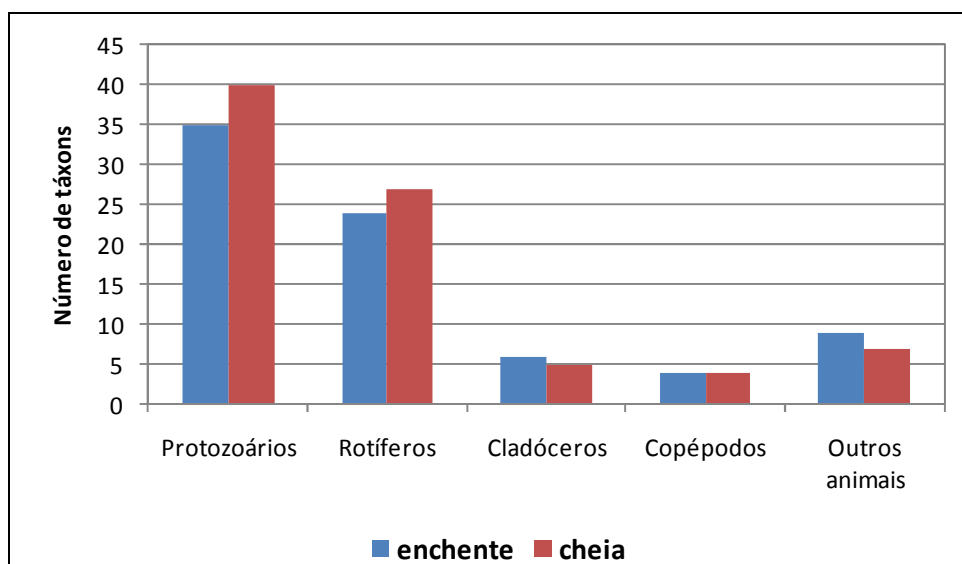


Gráfico 8.3.2-20 - Número de táxons dos principais grupos zooplancônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Nos períodos de enchente (fevereiro de 2009) e cheia (maio de 2009), a riqueza zooplancônica total variou de 20 táxons/amostra na estação IR2 a 34 táxons/amostra na estação PIU1 (Quadro 8.3.2-6, Gráfico 8.3.2-23). Os rotíferos foram o principal grupo em todas as 13 estações

amostradas (Gráfico 8.3.2-24). As riquezas médias dos pontos localizados nos rios Jari e Iratapuru foram de 28 e 24 táxons/amostra, respectivamente. De maneira geral, os táxons foram bem representados em vários pontos, indicando pouca heterogeneidade espacial. Dos 78 táxons registrados, 22 foram exclusivos do rio Jari, enquanto 1 ocorreu apenas no rio Iratapuru, 2 nos rios Pacanari e Traira e 3 no rio Piunquara. O Anexo 1 indica os principais táxons encontrados, bem como as estações de ocorrência. Os gêneros de protozoários *Arcella* (11 táxons), *Centropyxis* (8 táxons) e *Diffugia* (7 táxons) foram os que mais contribuíram para a riqueza total.

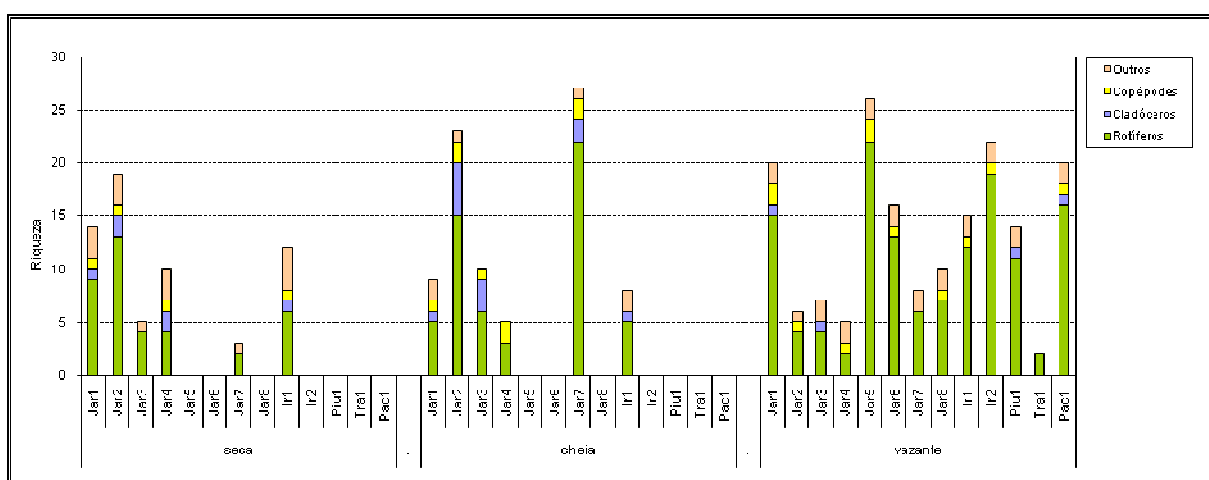


Gráfico 8.3.2-21 - Riqueza de espécies pertencentes aos principais grupos zooplancônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

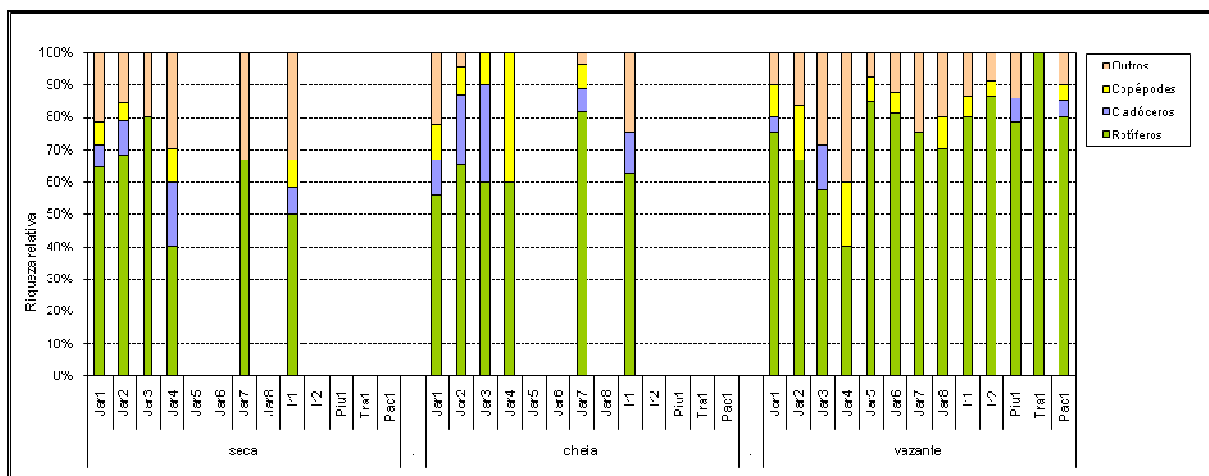


Gráfico 8.3.2-22 - Riqueza relativa de espécies pertencentes aos principais grupos zooplancônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Quadro 8.3.2-6 - Riqueza zooplanctônica (táxons/amostra) total e por grupos taxonômicos em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Protozoár	15	19	17	17	15	18	16	19	13	11	19	12	15
Rotíferos	5	2	8	4	6	2	5	2	6	5	6	7	9
Cladócerc	2	1	2	1	0	0	2	1	1	0	2	1	1
Copépodc	1	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2	0	1
Outros an	3	2	4	3	3	3	4	3	5	3	5	4	3
TOTAL	26	27	33	28	26	25	30	27	27	20	34	24	29
CHEIA													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Protozoár	17	19	21	17	23	20	18	19	17	23	17	19	15
Rotíferos	4	2	10	9	7	7	6	4	7	7	6	8	2
Cladócerc	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	0
Copépodc	1	1	2	3	3	2	1	2	2	2	0	1	0
Outros an	3	4	2	0	1	2	3	3	4	0	5	4	2
TOTAL	25	27	36	30	36	31	28	28	31	33	28	33	19

Quadro 8.3.2-7 - Densidade zooplanctônica (indivíduos/L) total e por grupos taxonômicos em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE (fevereiro)													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Protozoár	2,6	2,4	2,5	2,8	2,4	2,7	4	1,9	1,5	1,3	2,7	2,2	2,2
Rotíferos	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
Cladócerc	0,1	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1
Copépodc	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	0,1
Outros an	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2
TOTAL	3	2,7	3	3,2	2,9	3	4,6	2,2	2	1,9	3,5	2,7	2,8
CHEIA (maio)													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Protozoár	2,3	1,9	3,1	2,3	3,7	2,4	2	2,4	2,2	3,5	2,1	0,7	1,9
Rotíferos	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1
Cladócerc	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Copépodc	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0
Outros an	0,2	0,2	0,1	0	0	0,1	0,1	0,1	0,4	0	0,3	0,1	0,3
TOTAL	2,5	2,1	3,6	2,7	4,2	2,8	2,3	2,7	3	4,1	2,6	1	2,3

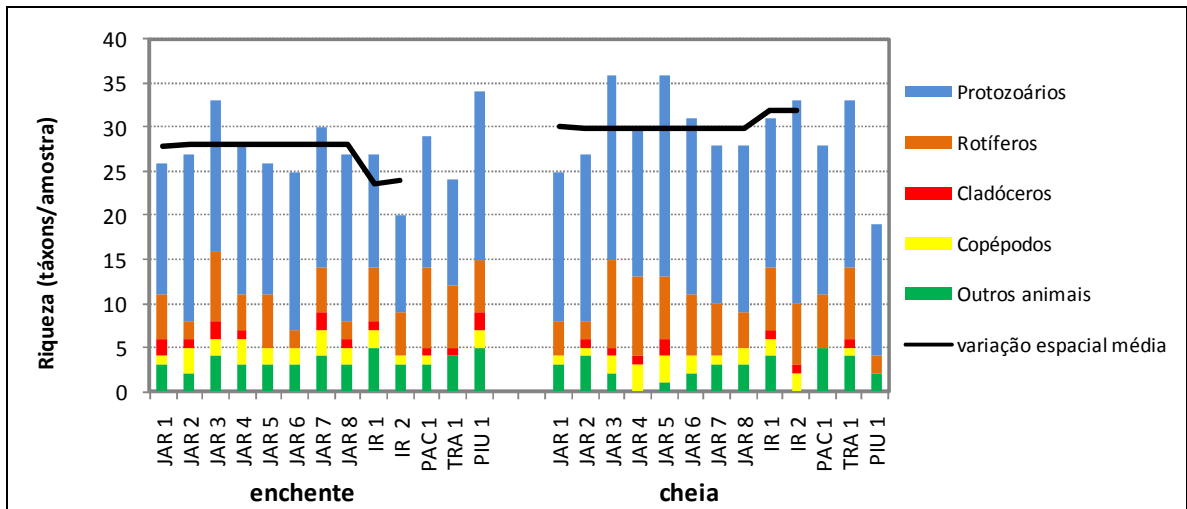


Gráfico 8.3.2-23 - Riqueza dos principais grupos zooplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

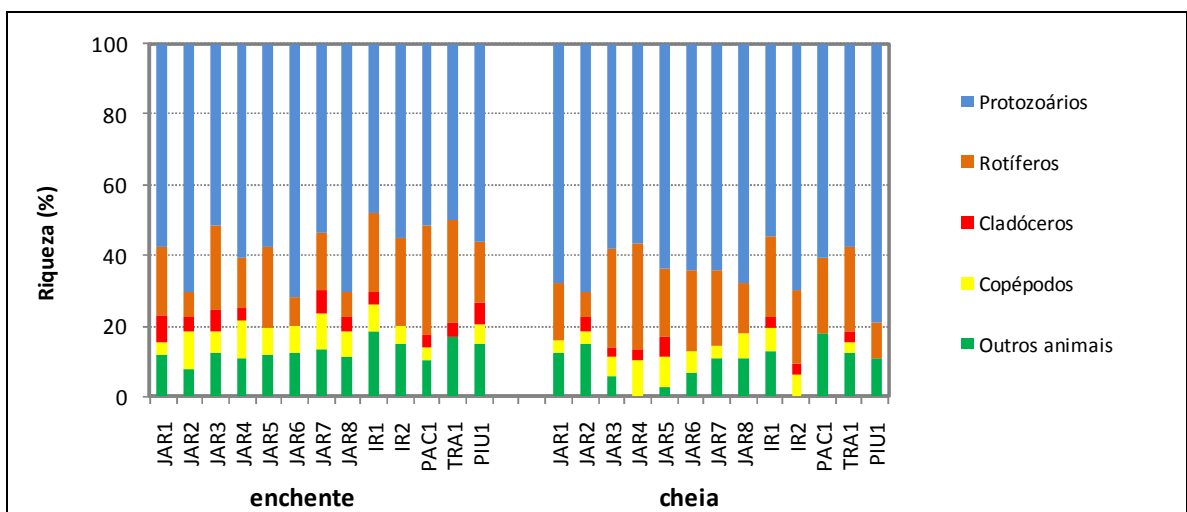


Gráfico 8.3.2-24 - Percentual da riqueza dos principais grupos zooplanctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Considerando os rotíferos, a família Lecanidae foi a mais especiosa com 15 espécies. É importante ressaltar que nas amostras quantitativas foram encontradas mais espécies de rotíferos que nas qualitativas. Os cladóceros foram representados por duas espécies da família Chydoridae. Os copépodes adultos eram representantes das ordens Cyclopoida e Harpactoida, sendo que a segunda ordem teve representantes em quase todas as estações amostradas, enquanto que os ciclopóides estiveram presentes somente nas estações JAR1, JAR5 e PIU1. Náuplios e copépodes juvenis foram observados em todas as estações amostradas em 2009.

Na seca (outubro de 2007) as densidades zooplanctônicas foram muito baixas variando de 9 indivíduos/L na estação JAR7, 48 indivíduos/L na estação JAR4 2 e 160 indivíduos/L na estação IR1. Na vazante (agosto de 2008) a densidade zooplanctônica variou de 300 indivíduos/L na estação JAR2 a 1500 indivíduos/L na estação IR2, (Gráfico 8.3.2-25). As maiores densidades de rotíferos foram registradas nas estações IR2 e PAC1. Pode-se observar que também os copépodes contribuíram de maneira considerável para a densidade total do zooplâncton. Neste caso, a contribuição se dá pela presença das formas naupliares e de juvenis (copepoditos) (Gráfico 8.3.2-26).

Nos períodos de enchente (fevereiro de 2009) e cheia (maio de 2009), a densidade zooplanctônica total foi reduzida variando de 2000 (JAR8, IR1 e IR2) a 5000 indivíduos/L (JAR7) na enchente e de 1000 (TRA1) a 4000 indivíduos/L (JAR5) na cheia (Quadro 8.3.2-7 e Gráfico 8.3.2-27). Os protozoários foram o grupo mais abundante sendo responsável por mais de 70% da densidade total em todas as estações, em ambos os períodos (Gráfico 8.3.2-28). Comparando os valores médios entre os pontos dos rios Jari e Iratapuru, a abundância média do primeiro foi mais elevada na enchente (3000 e 2000 indivíduos/L) e a do segundo na cheia (3000 e 4000 indivíduos/L). Em fevereiro (enchente), os táxons mais abundantes nos pontos amostrados foram os protozoários *Centropyxis* spp, contribuindo com 15% da densidade total, *C. aculeata* com 11% e *Epistylis* sp. com 7%. Em maio (cheia), os protozoários *Centropyxis* spp. (20%), *C. aculeata* (13%) e *Arcella* spp (11%) foram os que mais contribuíram para a densidade total nos pontos amostrados.

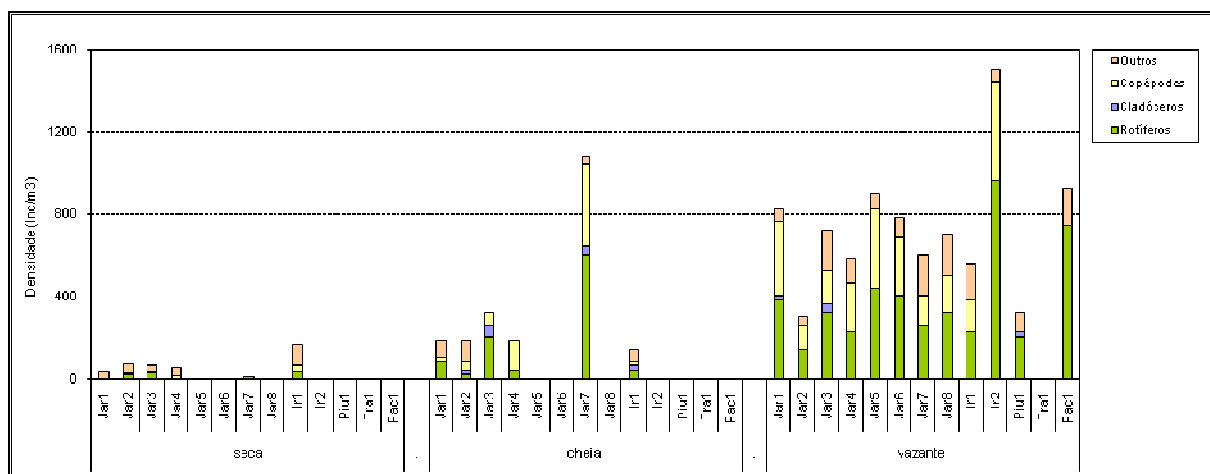


Gráfico 8.3.2-25 - Densidade (indivíduos/L) dos principais grupos zooplanctônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

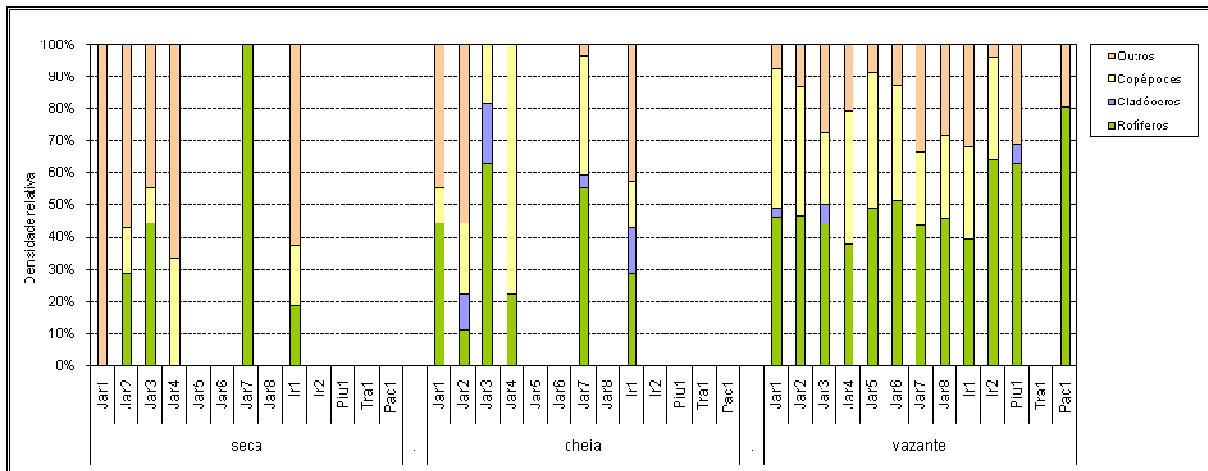


Gráfico 8.3.2-26 - Abundância relativa dos principais grupos zooplânctônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

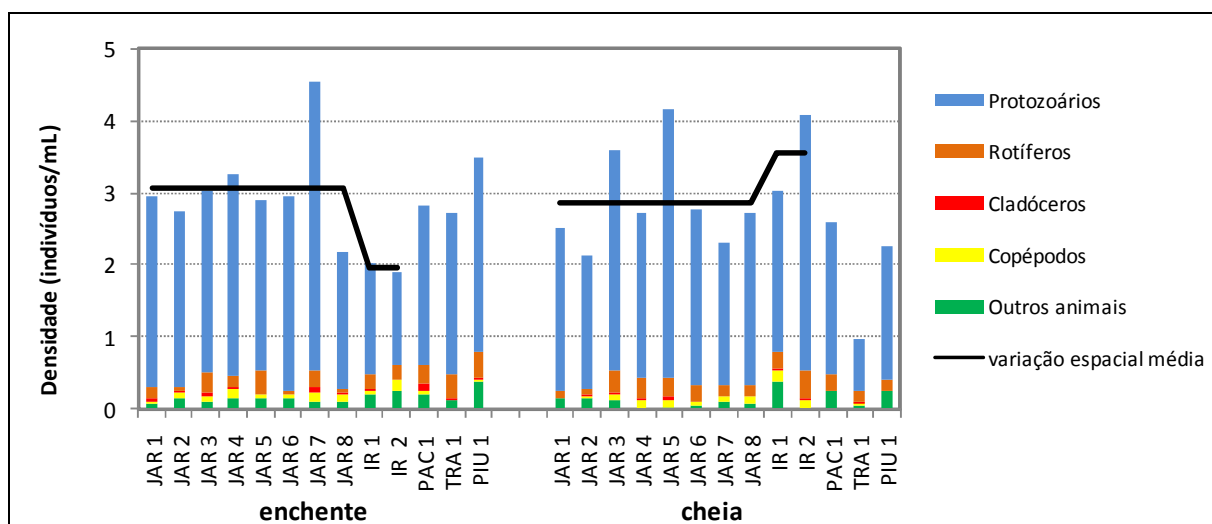


Gráfico 8.3.2-27 - Densidade dos principais grupos zooplânctônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

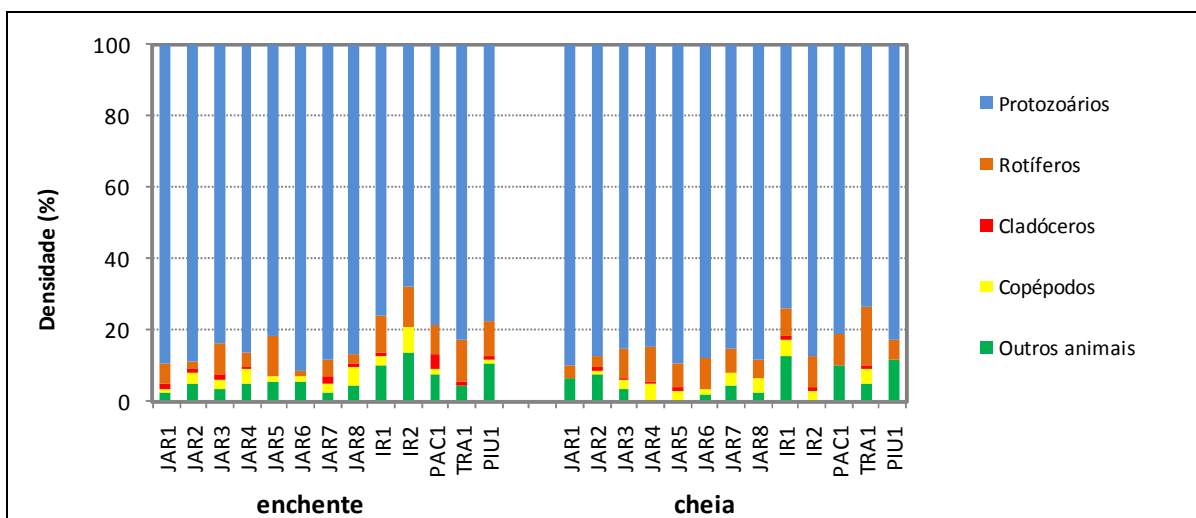


Gráfico 8.3.2-28 - Percentual da densidade dos principais grupos zooplancônica, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

A biomassa da comunidade zooplancônica foi avaliada durante a campanha de enchente (fevereiro de 2009) (Gráfico 8.3.2-29) e cheia (maio de 2009) (Gráfico 8.3.2-30). A variação foi de 0,07 (TRA1) a 0,33 $\mu\text{gC/L}$ (JAR3, JAR5 e IR2). Da mesma forma que a densidade, os protozoários foram o grupo que mais contribuíram para a biomassa total, sendo responsável por mais de 70% do conteúdo de carbono no zooplâncton em todos os pontos e períodos amostrados.

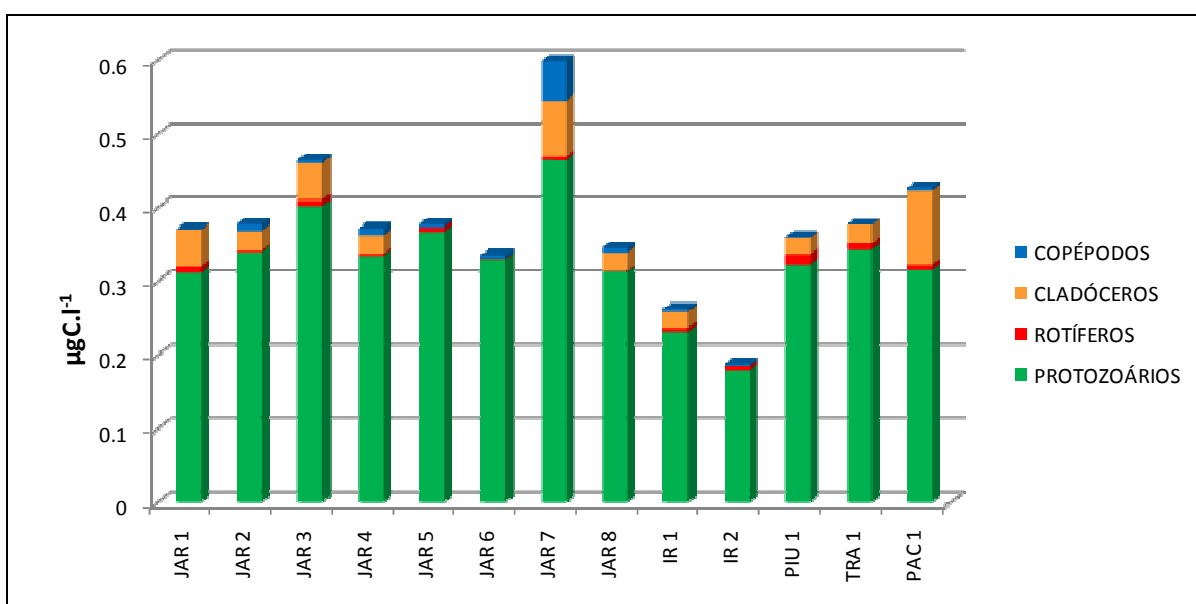


Gráfico 8.3.2-29 - Biomassa dos principais grupos zooplancônicos, em fevereiro de 2009 (enchente), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

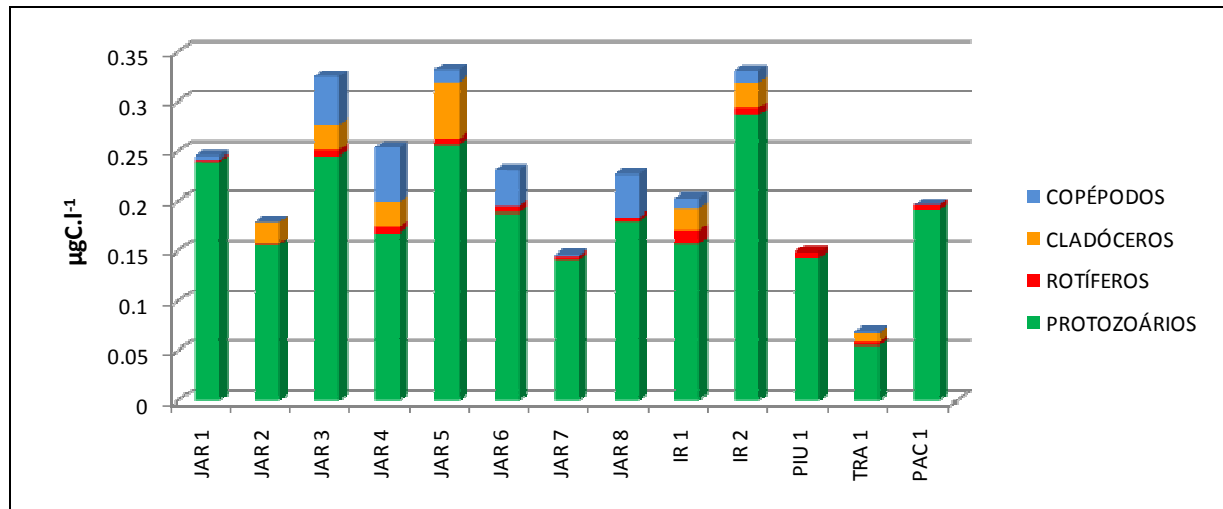


Gráfico 8.3.2-30 - Biomassa dos principais grupos zooplancctônicos, em maio de 2009 (cheia), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Os valores de diversidade observados na campanha de seca (outubro de 2007) foram de 0 na estação JAR7, 1,46 na estação JAR 2, 1,79 bits/indivíduo na estação IR1 até o máximo de 2,0 na estação JAR3. Ainda na campanha de seca, os valores de equitabilidade variaram de 0 na estação JAR7 a 1 na estação JAR3. Na campanha de vazante (agosto de 2008) os índices de diversidade variam de 1,45 bits na estação JAR 4 a 3,77 bits/indivíduo na estação IR2. Já os valores observados de equitabilidade foram mais homogêneos, variando de 0,87 (IR2) a 0,95 (IR1). Os valores de equitabilidade observados nesta amostragem foram menores do que os observados para as duas coletas anteriores, mas ainda assim, são considerados altos exprimindo a baixa dominância de espécies na comunidade (Gráfico 8.3.2-31).

Na enchente (fevereiro de 2009), a diversidade zooplancctônica foi bastante elevada em todas as estações, variando de 3,6 bits/indivíduo em JAR7 a 4,5 em PAC1. Porém na cheia (maio de 2009), a diversidade variou de 2,5 em JAR1 a 3,0 em TRA1. A equitabilidade variou de 0,74 (JAR7) a 0,88 (JAR1, JAR8 e PAC1) na enchente e de 0,77 (JAR1 e JAR2) a 0,88 (PIU1) na cheia (Gráfico 8.3.2-32).

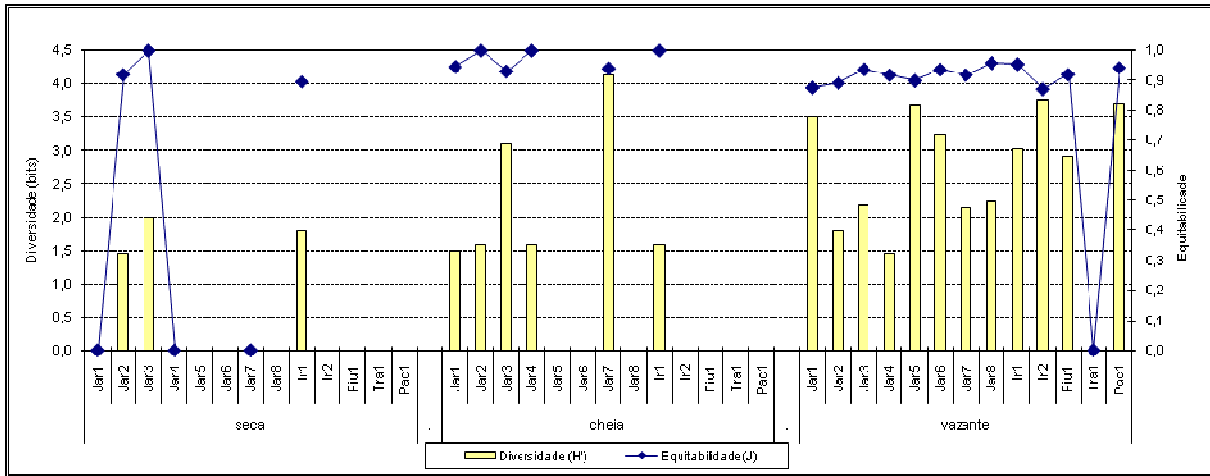


Gráfico 8.3.2-31 - Diversidade e equitabilidade zooplanctônica, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

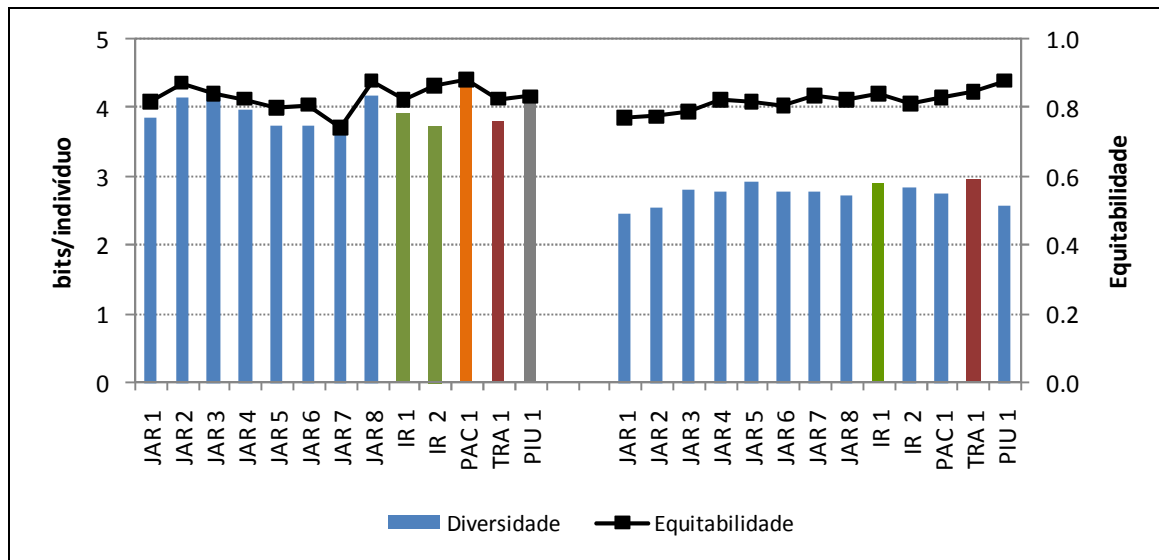


Gráfico 8.3.2-32 - Diversidade e equitabilidade zooplanctônicas em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

De maneira geral a abundância zooplanctônica foi bastante reduzida em todos os pontos. Os valores médios de densidade foram os mesmos no rio Jari em ambos os períodos, entretanto, um leve aumento foi observado nos pontos localizados no Rio Iratapuru na cheia, e uma pequena redução nos outros pontos durante o mesmo período. Devido ao efeito da descarga, rios apresentam valores reduzidos de densidade quando comparados a lagos (Keppeler 2003, Zhou *et al.* 2008). Bozelli (1994) observou maior abundância zooplanctônica em um sistema amazônico, no período de enchente, entretanto, os dados aqui apresentados apontam diferentes padrões nos sistemas analisados.

No período de vazante (agosto de 2008), a análise de correspondência canônica realizada com 6 variáveis abióticas (Turbidez, fosfato, nitrato, amônio, oxigênio dissolvido e pH), as estações amostradas e os grupos representantes do zooplâncton (Rotifera, Cladocera, Copepoda, Nematoda, Protozoa, Insecta) indica que existe uma homogeneidade entre as estações, já que estas estão localizadas próximo à origem, assim como as variáveis abióticas. Não é possível identificar associações que justifiquem a ocorrência dos grupos nas estações ou em função das variáveis abióticas consideradas. Pode-se sugerir que a estação PA1 é a que se destaca das demais, sem, no entanto, estar claro pela análise que fator justifica tal diferença. Observando-se a amostra quantitativa nesta estação observa-se que esta se destaca pela presença das mais altas densidades dentre as estações a jusante da UHE, contrastando com estações JAR7 e JAR8 que são muito semelhantes neste mesmo quesito (Gráfico 8.3.2-33).

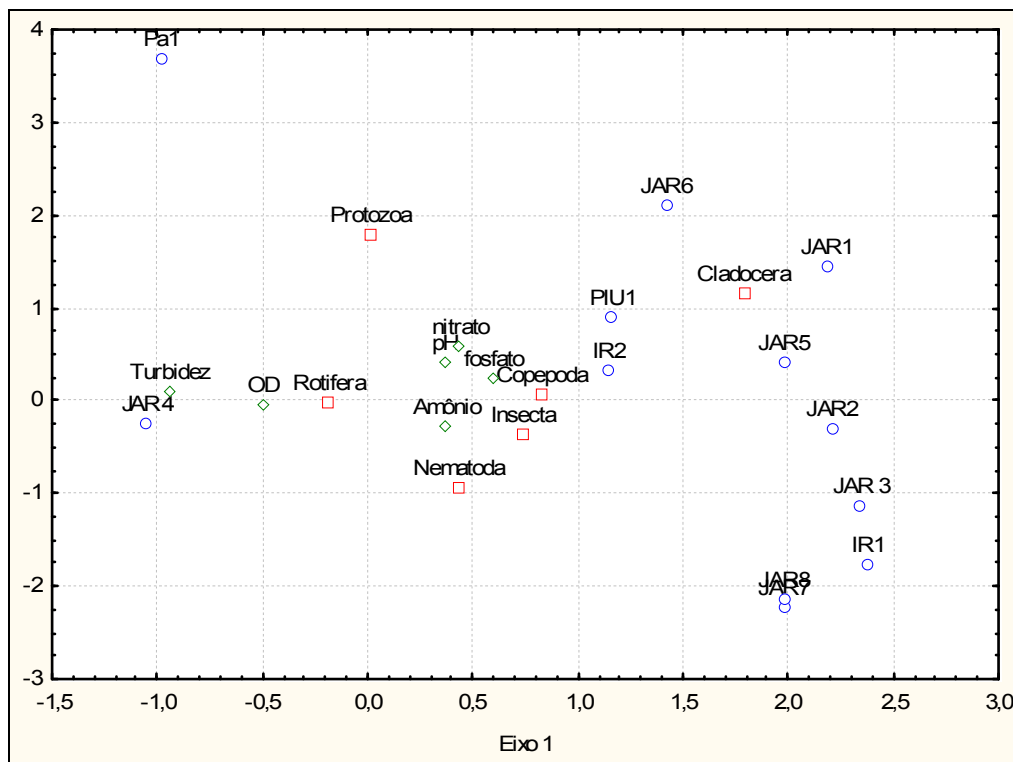


Gráfico 8.3.2-33 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre os grupos da comunidade zooplânctônica, 6 variáveis abióticas e as estações nas estações amostradas na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari, em agosto de 2008 (vazante).

Durante os períodos de enchente e cheia, devido a pouca variabilidade entre os pontos de coleta, não foi possível realizar nenhuma análise de ordenação (ACP). Poucas correlações significativas ($p < 0,005$) foram observadas entre o zooplâncton (total e principais grupos) e as possíveis variáveis controladoras (abióticas e fitoplâncton). Dentre os resultados encontrados, destacam-se a correlações positivas de protozoários com Secchi e criptofíceas (Quadro 8.3.2-8). A análise de

correlação canônica (ACC) não indicou nenhuma variável significativa ($p < 0,05$) que explicasse a variabilidade zooplanctônica ao longo das estações de coleta. Além disto, o resultado do teste de Monte Carlo não foi significativo ($p = 1,00$), indicando fraca a explicação da variabilidade zooplanctônica pelas variáveis analisadas (abióticas e fitoplâncton), mais uma vez devido a pouca variabilidade espacial entre os pontos de coleta.

Quadro 8.3.2-8 - Correlações (Spearman) entre o zooplâncton total e os principais grupos com as variáveis ambientais e fitoplâncton, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari (somente são mostradas as correlações significativas, $p < 0,005$).

PARÂMETRO	ZOO TOTAL	PROT	ROT	CLAD	COPE	OUTROS
Temperatura	-	-	-0,41	-	-	-
PT	-	-	-	0,43	-	-
Criptofíceas	0,48	0,52	-	-	-	-

O estabelecimento da comunidade zooplanctônica nos ecossistemas lóticos, geralmente é prejudicado quando comparado a este em sistemas lênticos. Este fato está diretamente associado à presença do fluxo de água que interfere na comunidade zooplanctônica que, por viver em suspensão, não tem capacidade de superar a corrente. A presença e variação do fluxo de água dos rios é um dos mais importantes fatores que modificam a abundância do zooplâncton. Quanto mais intenso o fluxo de água, menor as densidades observadas para a comunidade zooplanctônica. Assim os reduzidos valores de densidade observados nesta amostragem estão de acordo com o esperado para este tipo de sistema conforme outros estudos realizados com zooplâncton em ambientes lóticos (Keppeler, 2003; Sendacz & Costa, 1991; Saunders e Lewis, 1988). Por outro lado, a redução do fluxo de água aproxima a comunidade zooplanctônica com a de um ambiente lêntico, trazendo em sua composição específica, representantes característicos de zonas limnéticas e possivelmente com densidades mais elevadas.

Quando considerados os hábitos das espécies observadas neste estudo, nota-se que algumas não são verdadeiramente planctônicas, como o caso dos cladóceros da família Chydoridae, dos copépodes harpacticoida, dos rotíferos da família Lecanidae. Este fato tem sido observado repetidamente nas estações do rio Jari, tendo em vista os resultados obtidos em coletas de campanhas anteriores. Isto pode ser um indicador de que esteja havendo a ressuspensão de sedimentos, a translocação de organismo de regiões litorâneas, provavelmente em função de turbulência da coluna d'água.

8.3.2.2.3 - Invertebrados Aquáticos

Os invertebrados aquáticos são organismos que vivem integralmente ou parte do período de vida no ambiente aquático. Estes organismos possuem algumas características peculiares dentre elas a capacidade de responder rapidamente a perturbações ambientais, resultando em alterações na estrutura da comunidade e/ou na redução da riqueza a poucos grupos tolerantes. Por serem vulneráveis as perturbações ambientais, invertebrados aquáticos, vêm sendo utilizados em diversos programas de monitoramento como indicadores de qualidade de água. A premissa básica do uso de indicadores biológicos para avaliar a qualidade da água é que a presença em números elevados de uma espécie exigente nutricionalmente, significa que suas necessidades físicas, químicas e nutricionais estão sendo supridas. Por outro lado o desaparecimento de espécies sensíveis a perturbações significa que modificações ambientais estão influenciando a ocorrência desta espécie.

No rio Jari e seus tributários, mais de 100 indivíduos, de 18 unidades taxonômicas foram coletados (**Anexo 1**). De acordo com a análise qualitativa dos dados, foram encontrados indivíduos pertencentes às ordens Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Ephemeroptera, Decápoda.

Na campanha de enchente (fevereiro de 2009), os maiores valores de riqueza taxonômica foram encontrados para as estações TRA1 e PIU1 (5 e 6 táxons, respectivamente). As estações IR1, IR2, JAR1 e JAR2 apresentaram os menores valores de riqueza, com o registro de apenas 1 táxon cada. As estações JAR4 e JAR6 apresentaram riqueza taxonômica relativa alta (4 táxons), seguidas por PAC 1 (3 táxons) e por JAR 3, JAR 5 e JAR 7 (2 táxons). De uma forma geral, não houve uma diferença muito grande na riqueza taxonômica entre as estações no rio Jari e em seus tributários (**Quadro 8.3.2-9**). Já na campanha de cheia (maio de 2009), houve a diminuição da riqueza taxonômica na maior parte das estações. A riqueza taxonômica foi reduzida a zero em JAR5, JAR8, IR1 e PAC1, a um táxon em JAR3 e JAR7 e a dois táxons em IR 2 e PIU 1. Assim como foi observado durante a enchente, a estação TRA1 manteve-se como a mais rica dentre as demais (**Quadro 8.3.2-10**).

Quadro 8.3.2-9 - Riqueza taxonômica da comunidade de invertebrados aquáticos nas estações amostrais de acordo com os grandes grupos taxonômicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Classe Insecta	0	1	1	2	2	3	2	0	1	1	2	5	6
Subfilo Crustacea	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Filo Molusca	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Riqueza Taxonômica	1	1	2	4	2	4	2	0	1	1	3	5	6
CHEIA													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Classe Crustacea	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Classe Insecta	0	1	0	2	0	3	0	0	0	1	0	4	2
Filo Molusca	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Riqueza Taxonômica	1	2	1	4	0	4	1	0	0	2	0	6	2

Na enchente (fevereiro de 2009), o grupo taxonômico mais abundante foi da classe Insecta. Dentro deste grupo destacaram-se os indivíduos pertencentes à ordem Hemiptera, especialmente *Rhagovelia* sp (família Veliidae) e *Martarega* sp (família Notonectidae). Organismos da família Pleuroceridae (classe Gastropoda) também foram registrados em uma quantidade razoável de estações amostrais (JAR 1, JAR 3, JAR 4 e PAC 1) (**Anexo 1**). Outros organismos também foram coletados, mas sua presença foi registrada a poucas estações amostrais, como Gyretes sp. (ordem Coleoptera) em PIU 1, Progomphus sp, indivíduos da família Libellulidae e Corduliidae (ordem Odonata) em JAR 4, JAR 5 e JAR 6, respectivamente, e Ulmeritoides sp. (ordem Ephemeroptera) em JAR 4.

A classe Insecta manteve-se como a principal representante da comunidade de invertebrados aquáticos, também durante a cheia, apresentando uma alta diversidade de grupos distintos. Nesta campanha, destacaram os organismos da família Gerridae (ordem Hemiptera), família Calopterygidae e Libellulidae (ordem Odonata) e Ulmeritoides sp (ordem Ephemeroptera). O camarão *Pseudopalaemon chryseus* (ordem Decapoda) apresentou ampla distribuição na região, estando presente em, pelo menos, 4 estações (JAR 4, JAR 6, JAR 7 E TRA 1). Ao contrário do observável durante a enchente, na cheia os grupos taxonômicos apresentaram uma distribuição mais restrita, com a maioria dos táxons ocorrendo em apenas uma ou duas estações. Neste sentido, algumas registros importantes foram a família Coenagrionidae (ordem Odonata) em JAR 4, família Hydropsychidae (ordem Trichoptera) em PIU 1, *Martarega* sp. (ordem Hemiptera) em IR 2 e *Gyretes* sp (ordem Coleoptera) em JAR 6 (**Anexo 1**).

Ao compararmos a proporção relativa de cada táxon entre as duas campanhas (**Gráfico 8.3.2-34** e **Gráfico 8.3.2-35**), é possível perceber que existe uma forte dominância de indivíduos da ordem Hemiptera em grande parte das estações durante a enchente, a qual é substituída por uma comunidade muito mais diversa na cheia. Desta forma, a principal diferença entre as duas campanhas seria a substituição de uma comunidade com muitos representantes de um único grupo taxonômico por uma que comporta uma ampla gama de grupos taxonômicos distintos, provavelmente devido à criação de novos habitats durante o período de maior nível da água.

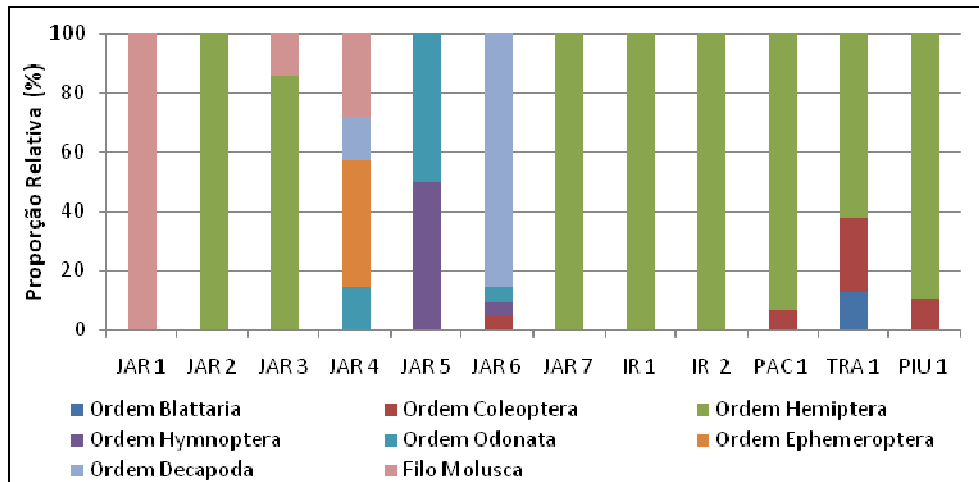


Gráfico 8.3.2-34 - Proporção relativa de cada táxon dos invertebrados aquáticos, em fevereiro (enchente) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

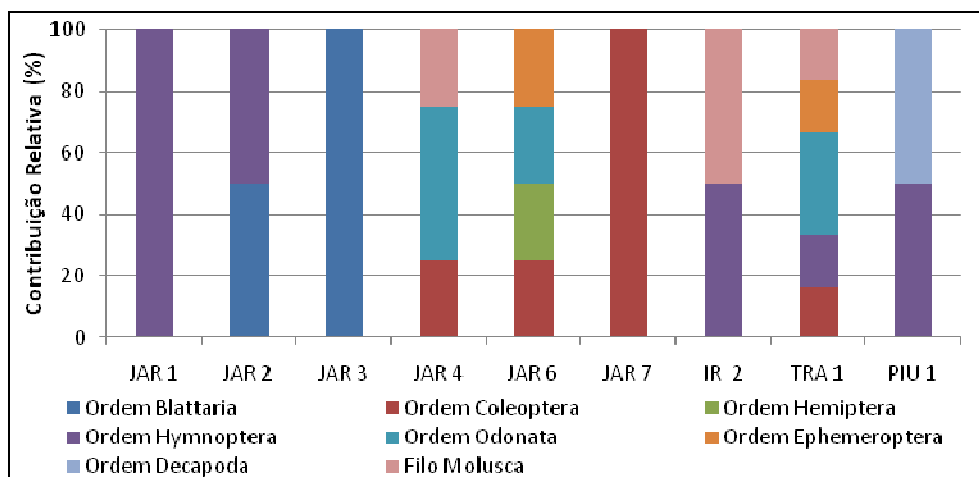


Gráfico 8.3.2-35 - Proporção relativa de cada táxon dos invertebrados aquáticos, em maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Os resultados para as guildas tróficas encontradas para as duas campanhas são apresentadas na Gráfico 8.3.2-36 e Gráfico 8.3.2-37. A lista de guildas tróficas correspondentes aos táxons identificados encontra-se no Anexo 1. Houve uma forte predominância de organismos pertencentes a guilda dos “Predadores” nas duas campanhas. A guilda trófica dos catadores predominou apenas nas estações JAR 1 (enchente) e JAR 3 (cheia). Organismos “Raspadores” destacaram-se especialmente nas estações no rio Jari (principalmente na cheia, na estação JAR 7). Nas estações nos tributários do rio Jari esta guilda não foi muito abundante, estando presente apenas em TRA 1, durante a campanha de cheia. Nesta mesma campanha, houve o registro de um grupo taxonômico que não havia ocorrido nas estações do rio Jari, os “Filtradores” (Ponto PIU 1).

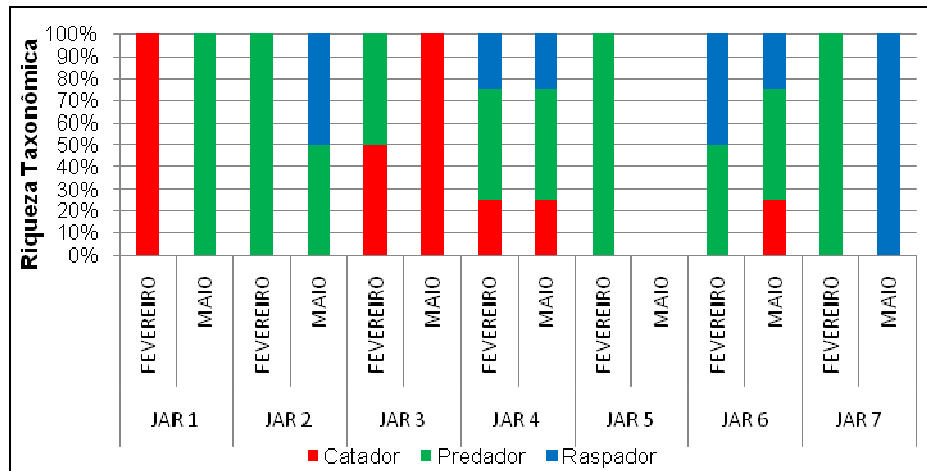


Gráfico 8.3.2-36 - Proporção relativa de táxons encontrados por hábito alimentar dos invertebrados aquáticos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, nas estações amostradas no rio Jari.

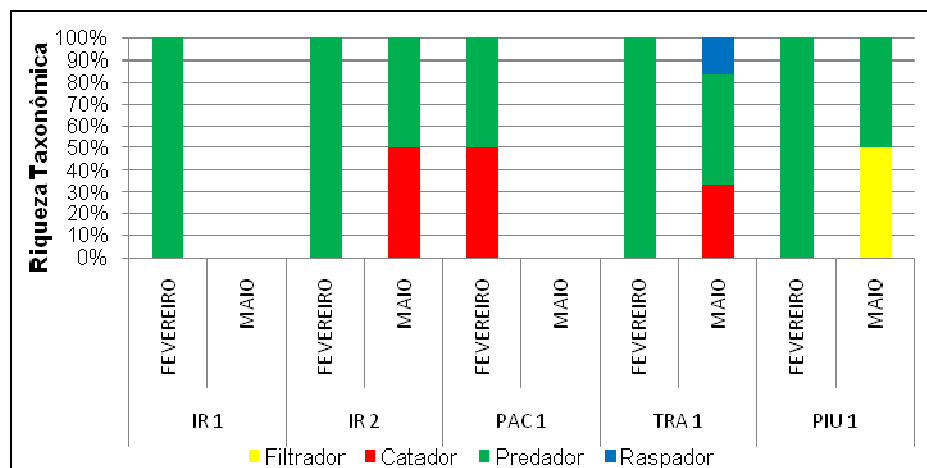


Gráfico 8.3.2-37 - Proporção relativa de táxons encontrados por hábito alimentar dos invertebrados aquáticos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, nas estações amostradas nos tributários ao rio Jari.

Conforme observado, houve uma alteração da estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos, passando de uma comunidade relativamente diversa, mas com alta dominância, para uma comunidade com reduzida dominância.

A ocorrência de organismos da família Hydropsychidae (ordem Trichoptera) e do gênero Ulmeritoides (ordem Ephemeroptera), sugerem uma boa integridade não só das estações amostrais na qual ocorrem (PIU1, para o primeiro, e JAR4, JAR6 e TRA1, para o segundo), mas também da própria estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos. Este fato é reforçado pela presença e abundância de outros organismos, como aqueles da ordem Hemiptera e Odonata, que também não são muito tolerantes a alterações ambientais.

Outro fato que reforça a hipótese da existência da integridade desta comunidade é o fato da predominância da guilda trófica de predadores ser mantida nas duas campanhas. Predadores são organismos altamente sensíveis a alterações ambientais, principalmente pelo fato de serem altamente dependentes de suas presas, normalmente larvas de outros organismos menores. Organismos predadores não podem existir onde suas presas não existam. Assim, embora alguns predadores possam ser mais tolerantes a um determinado estresse ambiental, o desaparecimento de suas presas leva, inevitavelmente, ao seu desaparecimento.

Na amostragem de invertebrados aquáticos no rio Jari foi possível observar um novo registro de ocorrência da espécie *Pseudopalaemon chryseus*. Esta espécie de crustáceo representante da classe Malacostraca da ordem dos decápodos e da infraordem Brachyura, foi encontrada apenas na estação JAR6, em ambas as campanhas realizadas. Esta estação está situada logo abaixo da cachoeira de Santo Antônio e apresenta reduzida turbulência nas margens que por sua vez são suavemente recortadas propiciando pequenos habitats. Tais habitats parecem ser favoráveis a ocorrência da espécie uma vez que ela ocorreu em elevado número de indivíduos e foi observada em uma larga faixa na margem da estação JAR6. É importante frisar que a ocorrência desta espécie de crustáceo já foi descrita para ambientes amazônicos, entretanto eles se limitam a região do alto Amazonas, portanto regiões de águas brancas. Esta espécie, assim como todos os demais invertebrados aquáticos, não será extinta da região em decorrência da construção da UHE Santo Antônio do Jari. Entretanto, é extremamente importante monitorar a comunidade de invertebrados tanto na montante quanto a jusante da cachoeira de Santo Antônio. Especial atenção deverá ser dada ao ponto JAR6 por este ser o único local de ocorrência de *Pseudopalaemon chryseus*.

8.3.2.2.4 - Invertebrados bentônicos

Os organismos bentônicos têm importante papel no metabolismo dos ecossistemas aquáticos, participando da ciclagem de nutrientes, reduzindo o tamanho das partículas orgânicas (e.g. fragmentadores) e facilitando a ação de micro-decompositores, como bactérias e fungos (Callisto & Esteves 1995). Também são importantes no fluxo de energia, constituindo importante fonte de alimento para outros organismos, como peixes e outros insetos (Rosemberg & Resh 1993).

Os resultados encontrados para as comunidades de organismos bentônicos nos pontos amostrais estudados em 2009 são apresentados no Anexo 1. A comunidade bentônica dos pontos amostrados foi formada por organismos das classes Crustacea (crustáceos) Classe Insecta (insetos), e dos filos Annelida (anelídeos), Mollusca (moluscos) e Nematoda. No total foram

identificados 22 táxons (Gráfico 8.3.2-29). A classe Insecta foi representada por 7 ordens, sendo a ordem Diptera a melhor representada (3 famílias) (Anexo 1).

Na seca (outubro de 2007) foram observadas riquezas de 8 táxons registrados na estação JAR3 e de apenas 1 táxon na estação JAR7 onde foi observado o menor numero de táxons. Na vazante (agosto de 2008), a riqueza taxonômica total (no nível até ordem) foi maior na estação JAR4 com 5 táxons. As estações JAR2, PIU1 e PA1 apresentaram riqueza taxonômica igual a 1 (Gráfico 8.3.2-38). Na campanha de cheia (abril de 2008), a riqueza taxonômica também foi maior na estação JAR4 com 6 táxons e a menor riqueza foi observada na estação JAR7 com 2 táxons.

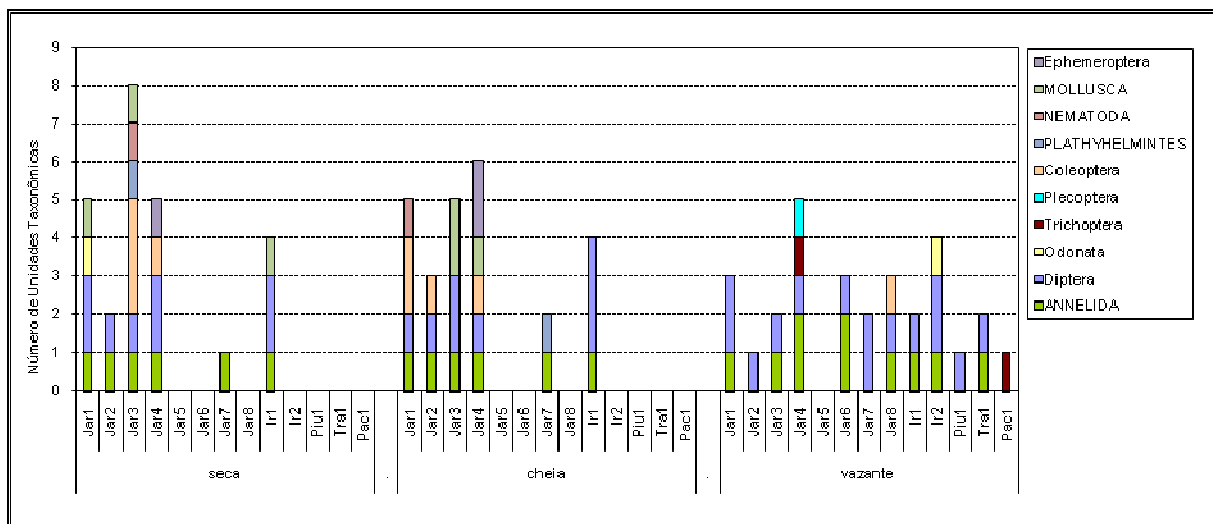


Gráfico 8.3.2-38 - Número de táxons dos principais grupos de invertebrados bentônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Durante a enchente (fevereiro de 2009), a riqueza taxonômica tendeu a ser menor nas estações do rio Jari do que em seus tributários. No rio Jari, a maior riqueza registrada foi em JAR5 (4 táxons), enquanto nenhum táxon foi registrado em JAR6. Já para os tributários, as estações PAC1 e TRA1 exibiram uma riqueza taxonômica relativamente alta (5 táxons), enquanto as estações IR1 e IR2 registraram a menor riqueza dentre os tributários analisados (2 táxons). Na campanha de Maio (cheia) a riqueza de invertebrados bentônicos foi maior do que aquela encontrada enchente, com exceção da estação PIU 1, que apresentou um decréscimo no número de táxons observado (de 4 para 3 táxons). Novamente, os maiores valores de riqueza taxonômica foram encontrados para as estações localizadas nos tributários do rio Jari (8 táxons, em TRA 1) e menores no rio Jari (1 táxon em JAR 6 e JAR 8) (Quadro 8.3.2-10 e Gráfico 8.3.2-40).

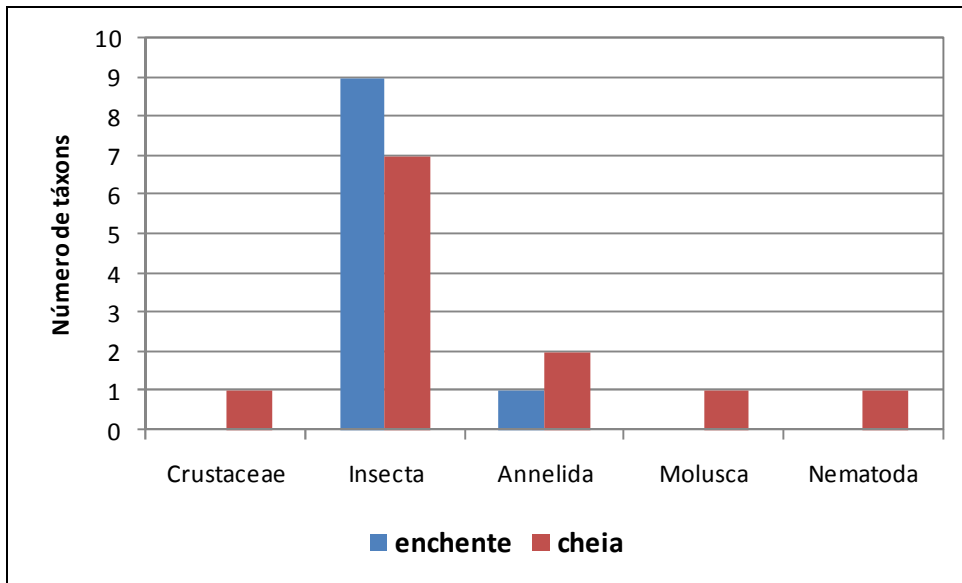


Gráfico 8.3.2-39 - Número total de táxons de invertebrados bentônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Quadro 8.3.2-10 - Riqueza taxonômica de invertebrados bentônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Classe Insecta	1	2	1	2	2		1	1	2	1	3	3	3
Filo Annelida	1	1	1	1	1			1		1	1	1	1
Filo Molusca					1						1	1	
Riqueza Taxonômica	2	3	2	3	4	0	1	2	2	2	5	5	4
CHEIA													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Classe Crustacea							1						
Classe Insecta	3	2	3	3	4	1	1		5	3	4	7	2
Filo Annelida	1	1	1	1	1			1	1	2		1	1
Filo Molusca					1					1	1		
Filo Nematoda											1		
Riqueza Taxonômica	4	3	4	4	5	1	2	1	6	6	6	8	3

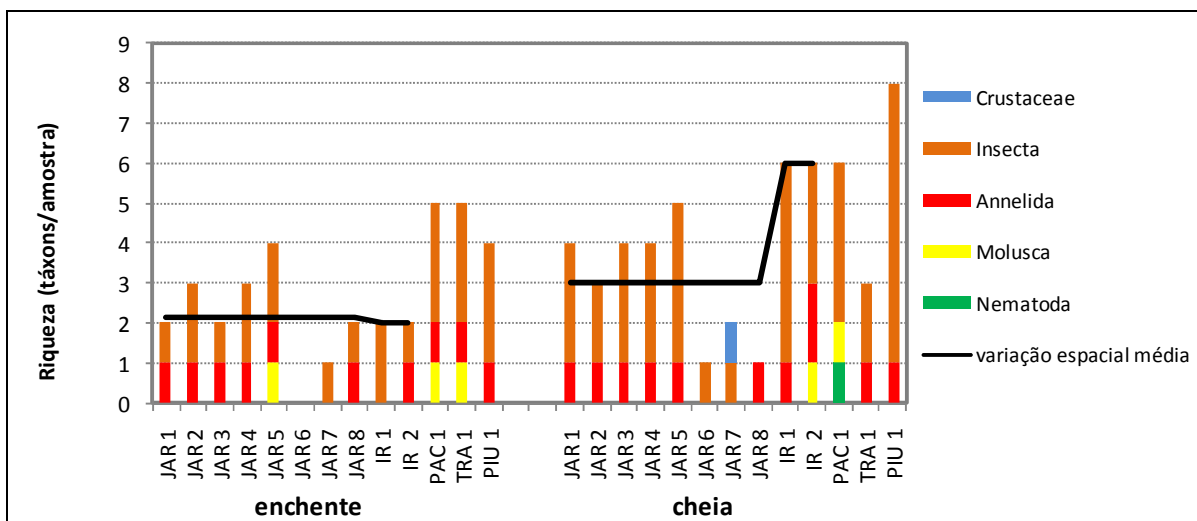


Gráfico 8.3.2-40 - Riqueza dos principais grupos de invertebrados bentônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

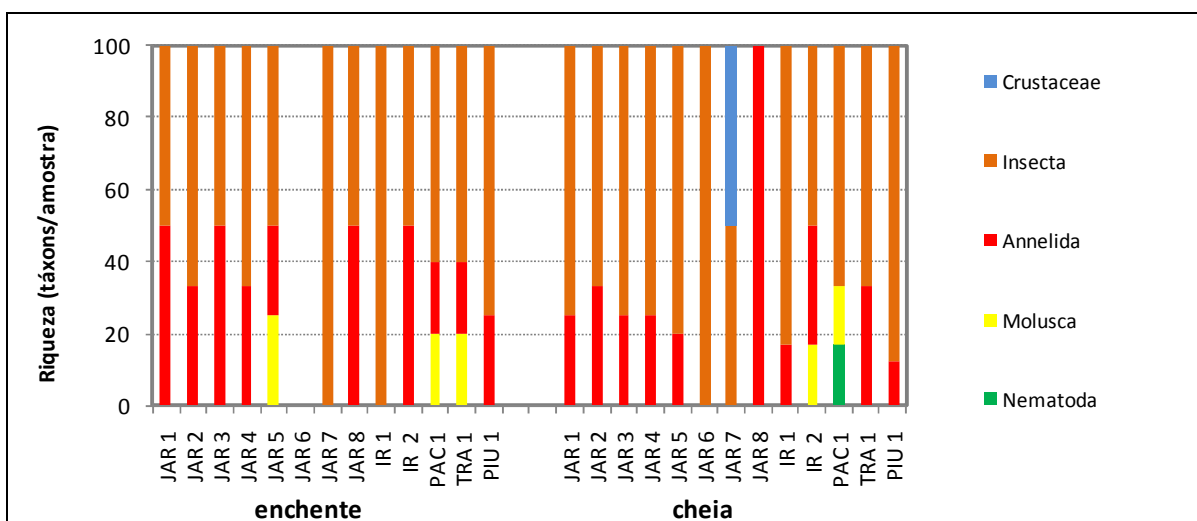


Gráfico 8.3.2-41 - Percentual da riqueza dos principais grupos de invertebrados bentônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Na campanha de seca foram registradas densidades de até 5200 ind/m² na estação IR2 e 133 ind/m² na estação JAR2, quando anelídeos e dípteros contribuíram com 66.67 ind/m² cada. No período de vazante (agosto de 2008) foram coletados cerca de 9800 ind/m², pertencentes a Annelida (3533 ind/m²) e Arthropoda (6267 ind/m²). A maior densidade de invertebrados bentônicos na vazante foi observada na estação JAR1 com 2067 ind/m² e a menor nas estações JAR2 e PA1 com 133 ind/m² cada (Gráfico 8.3.2-42), diferentemente da observada em abril de 2008, onde a maior densidade foi observada na estação JAR4 (2000 ind/m²) e a menor na estação JAR7 (200 ind/m²).

A família Chironomidae (Diptera) foi o grupo taxonômico com maior densidade em quase todas as estações estudadas (5600 ind/m^2), com exceção das estações JAR3, JAR4 e JAR6 onde Oligochaeta (Annelida) apresentou maiores densidades, e na estação PA1, onde foi encontrado apenas indivíduos da família Hydropsychidae (Trichoptera) (Gráfico 8.3.2-42). Os Chironomidae apresentaram abundância relativa de 100% nas estações JAR2, PIU1 e JAR7 (Gráfico 8.3.2-43). Diversos estudos (e.g. Roque & Trivinho-Strixino, 2000; Henriques-Oliveira *et al.*, 2003) indicam que os representantes da ordem Diptera, principalmente Chironomidae, que são capazes de viver sobre uma ampla variedade de condições ambientais (Pinder, 1986; Cranston, 1995), apresentam-se em grandes densidades e riqueza taxonômica nos ambientes aquáticos. Os gêneros de Chironomidae têm sido considerados como os mais promissores indicadores da qualidade da água entre os invertebrados de águas correntes devido à sua ubiquidade e abundância nos ecossistemas aquáticos (Kawai *et al.*, 1989). Na campanha de vazante (agosto de 2008) as ordens Plecoptera (Perlidae), Odonata (Gomphidae) e Coleoptera (Elmidae) foram coletadas apenas em uma estação cada: JAR4, IR2 e JAR8 respectivamente, enquanto Trichoptera representada pela família Hydropsychidae, apareceu na enchente (fevereiro de 2009) e na cheia (maio de 2009) em duas estações JAR4 e PA1.

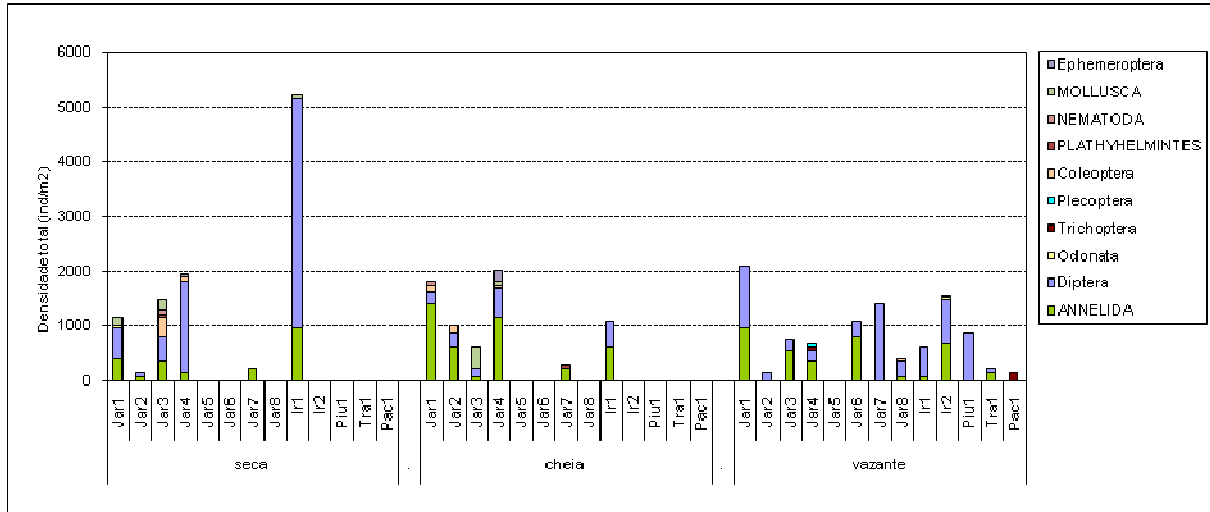


Gráfico 8.3.2-42 - Densidade (ind/m^2) do total de indivíduos dos principais grupos de invertebrados bentônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante) na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Na campanha de cheia (abril de 2008), Oligochaeta e Chironomidae apresentaram as maiores densidades (3933 ind/m^2 e 1400 ind/m^2 respectivamente), representando mais de 82% da fauna coletada. A ordem Ephemeroptera, representada pelas famílias Polymitarcyidae e Euthyplociidae, ocorreu somente na estação JAR4 e a ordem Coleoptera, representada pelas famílias Curculionidae e Elmidae ocorreu apenas nas estações JAR1, JAR2 e JAR4.

A maior dominância de Chironomidae e Oligochaeta nas estações estudadas reflete também o método de coleta. Esses dois grupos taxonômicos ocorrem em áreas de sedimento de fundo arenoso, diferentemente dos outros táxons de insetos aquáticos coletados. Os Oligochaeta (Filo Annelida) constituem um grupo de hábito alimentar detritívoro, ingerindo basicamente matéria orgânica (Pennak, 1978). Logo, a presença de Oligochaeta e Chironomidae na maioria das amostras está relacionada com a disponibilidade de matéria orgânica de diferentes origens: natural ou antropogênica encontrada também em sedimentos de rios. Elmidae e Hydropsychidae são encontrados em áreas de correnteza, podem estar associados ao substrato rochoso ou a folhiço. As larvas de Hydropsychidae são encontradas em ambientes lóticos, em área de correnteza, seu hábito alimentar é coletor-filtrador (Cummins & Merritt, 1996), utilizando o fluxo de correnteza para auxiliar na obtenção do alimento.

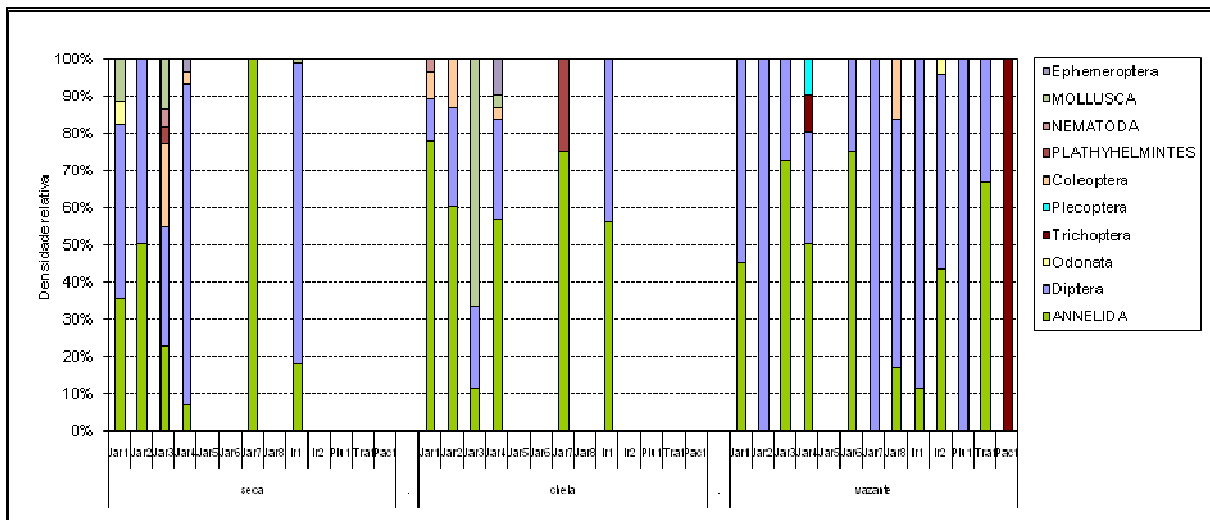


Gráfico 8.3.2-43 - Abundância relativa (%) dos grandes grupos taxonômicos da comunidade de invertebrados bentônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

No período de enchente (fevereiro de 2009) as maiores densidades foram encontradas, em geral, nas estações a montante da cachoeira de Santo Antônio, sendo o maior valor registrado em JAR 4 (4400 ind.m⁻²), seguido de JAR 2 (2650 ind.m⁻²) e JAR 5 (2500 ind.m⁻²). Nas estações do rio Jari à jusante da cachoeira de Santo Antônio as densidades de invertebrados bentônicos foram muito baixas, com ausência de qualquer indivíduo na estação JAR6. Além disso, as densidades nos tributários do rio Jari foram muito menores do que aquelas registradas nas estações deste rio, com o menor valor encontrado na estação IR1 (100 ind.m⁻²) e o maior valor em PIU1 (1650 ind.m⁻²) (Quadro 8.3.2-11). Os grupos mais abundantes nas localidades examinadas também variaram de acordo com tipo de ambiente estudado. Nos pontos localizados no rio Jari, houve a presença marcante dos organismos pertencentes ao Filo Annelida, em especial Oligochaeta. Já para as estações situadas nos tributários deste rio, os principais grupos foram àqueles

pertencentes à classe Insecta (**Quadro 8.3.2-11**). Indivíduos da subclasse Oligochaeta (Filo Annelida) e da Família Chironomidae (Ordem Diptera) estiveram presentes em quase todas as estações, com as maiores densidades nas estações do rio Jari (em especial na estação JAR 4, 4000 ind.m⁻²) e a na estação do rio Piunquara PIU 1 (750 ind.m⁻²). Outros organismos que se destacaram foram aqueles pertencentes à família Oligoneuriidae (Ordem Ephemeroptera), que apresentou uma alta densidade em JAR 5 (300 ind.m⁻²) e os integrantes da família Elmidae (Ordem Coleoptera), que estiveram presentes em uma boa parte das estações, chegando a apresentar altas densidades em TRA 1 (450 ind.m⁻²). Também foram encontrados indivíduos pertencentes a classe Gastropoda, em PAC 1, TRA 1 e JAR 5 (onde apresentou uma alta densidade, 250 ind.m⁻²) (**Anexo 1**).

Na coleta realizada durante a cheia (maio de 2009) a densidade de organismos seguiu um padrão diferente daquele da riqueza taxonômica, apresentando uma tendência à diminuição nas estações do Rio Jari e um aumento nos seus tributários. Entretanto, as densidades continuaram a ser menores nas estações do rio Jari à jusante da cachoeira de Santo Antônio. Os maiores valores registrados foram em TRA1 (2350 ind.m⁻²) e em JAR5 (1900 ind.m⁻²) e os menores valores em JAR6 e JAR8 (50 ind.m⁻²) (**Quadro 8.3.2-11**). Assim como o observado para a riqueza e densidade, o grupo dominante em cada estação seguiu um padrão diferente na campanha de maio de 2009. Indivíduos da classe Insecta apresentaram as maiores densidades em praticamente todas as estações amostrais, em especial nas estações JAR 5 (1150 ind.m⁻²) e TRA 1 (2250 ind.m⁻²) (**Quadro 8.3.2-11**). Organismos do Filo Annelida (como um todo) apresentaram densidades muito menores do que aquelas observadas na campanha de Fevereiro de 2009.

A composição taxonômica da comunidade de invertebrados bentônicos para a campanha de cheia (maio de 2009) apresentou alguma diferença daquela realizada durante a enchente, pelo registro de táxons como a família Palaemonidae (classe Crustacea), família Baetidae (ordem Ephemeroptera), subclasse Hirudinae (filo Annelida) e Filo Nematoda (**Anexo 1**).

Conforme observado na campanha do período de enchente, organismos da subclasse Oligochaeta e da família Chironomidae ocorreram em grande parte das estações amostrais, mas suas densidades não foram tão altas quanto aquelas registradas durante a cheia: indivíduos da subclasse Oligochaeta apresentaram maior densidade na estação JAR5 (750 ind.m⁻²), assim como os da família Chironomidae (800 ind.m⁻²) o fizeram nesta estação e em TRA1 (750 ind.m⁻²). Indivíduos da família Elmidae (ordem Coleoptera) também apresentaram uma ampla distribuição na região estudada, atingindo uma densidade de 900 ind.m⁻² em TRA1.

De uma forma geral, para a campanha de maio de 2009 (cheia), a comunidade de invertebrados bentônicos apresentou um maior número de táxons e uma distribuição das densidades mais equilibrada do que na campanha anterior.

Quadro 8.3.2-11 - Densidade de invertebrados bentônicos (ind.m⁻²), em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Classe Insecta	50	150	100	400	650		50	100	100	350	150	950	850
Filo Annelida	450	2500	50	4000	1600			50		500	200	50	800
Filo Molusca					250						50	50	
Densidade (indivíduos/m²)	500	2650	150	4400	2500	0	50	150	100	850	400	1050	1650
CHEIA													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Classe Crustacea							50						
Classe Insecta	700	250	200	300	1150	50	100		400	350	300	2250	100
Filo Annelida													
Subclasse Oligochaeta	400	150	150	50	750			50	200	300		100	450
Subclasse Hirudinae										50			
Filo Molusca										50	50		
Filo Nematoda											50		
Densidade (indivíduos/m²)	1100	400	350	350	1900	50	150	50	600	750	400	2350	550

É sabido que, em geral, os predadores são mais sensíveis a alterações no habitat, tanto em sua qualidade quanto em sua quantidade (Srivastava *et al.*, 2008) e, portanto, a sua presença poderia servir com um indicador indireto da qualidade do ambiente. Além disso, a proporção relativa dos diferentes hábitos alimentares em cada estação também pode fornecer uma idéia geral da qualidade ambiental. Os táxons encontrados foram classificados de acordo com seu hábito alimentar, baseada nas informações disponíveis em Merrit & Cummings (1996) (Gráfico 8.3.2-44 e Gráfico 8.3.2-45).

Houve a presença marcante de organismos pertencentes aos “Catadores” em quase todas as estações, à exceção de JAR6 e JAR7, na qual esta guilda esteve ausente em ambas as campanhas. Outro fato interessante é que não houve registro de nenhum indivíduo pertencente à guilda trófica dos “Fragmentadores” nas estações do rio Jari, enquanto que sua presença foi observada nos seus tributários. De forma semelhante, a guilda dos “Raspadores” esteve presente no rio Jari e ausente nos tributários.

No rio Jari, nas estações à montante da cachoeira de Santo Antônio, houve uma predominância dos “Catadores” em ambas as campanhas, seguida dos “Filtradores” e por fim dos “Predadores”. Já para as estações à jusante da cachoeira de Santo Antônio houve um forte domínio de organismos “Filtradores”, à exceção da estação JAR8 na campanha de maio (cheia). A dominância dos “Catadores” também foi alta nas estações nos tributários do rio Jari. Entretanto, a importância relativa das demais guildas tróficas foi mais equilibrada nestas localidades do que naquelas no rio Jari, com uma participação significativa dos “Fragmentadores” para o número de guildas tróficas nestas localidades.

Quando comparamos as duas campanhas realizadas, o aumento no número de guildas tróficas da enchente para a cheia é o principal resultado que podemos observar. Na maior parte dos casos, um dos principais fatores que parece estar envolvido nesta diferença é o aumento no número de predadores em cada estação. Para as estações à jusante da cachoeira de Santo Antônio, este fato parece não ser válido, havendo o registro de organismos “Raspadores” em JAR7 e uma tendência contrária para JAR8 (com a dominância da comunidade por “Catadores”).

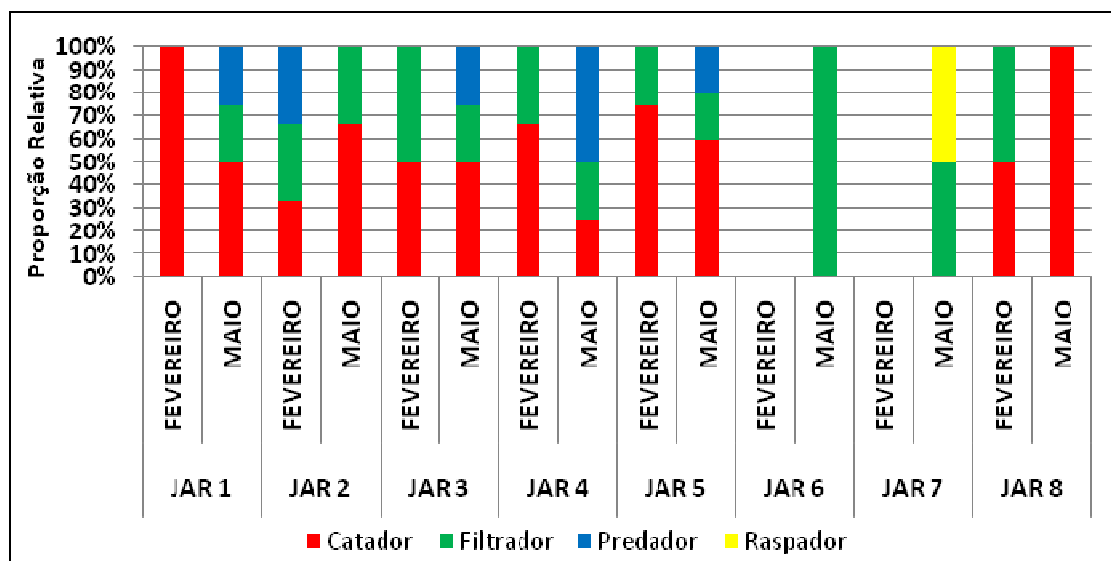


Gráfico 8.3.2-44 - Proporção relativa de táxons de invertebrados bentônicos encontrados por hábito alimentar em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, nas estações amostradas no rio Jari.

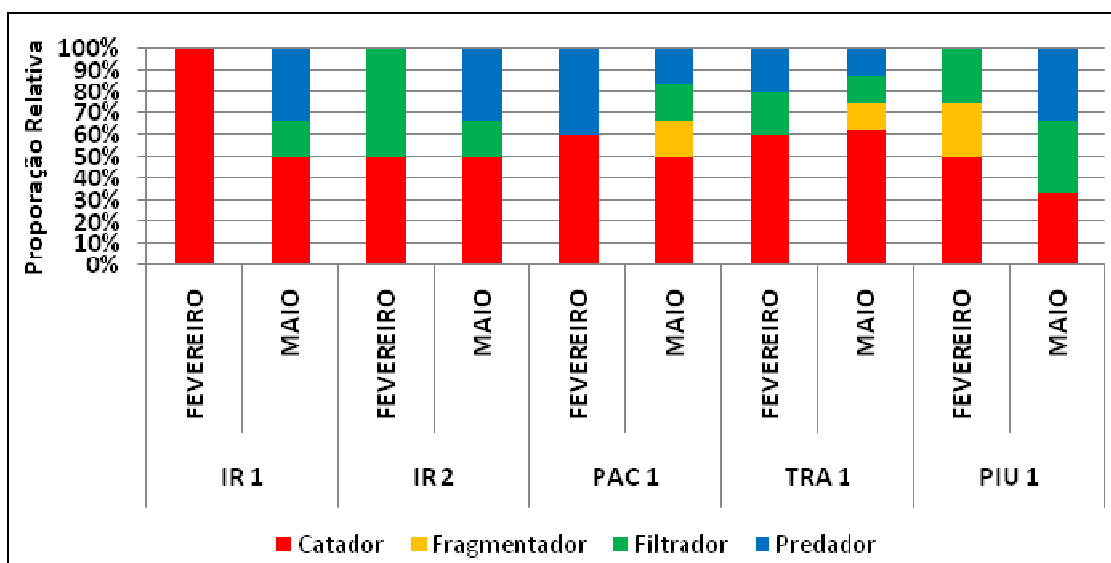


Gráfico 8.3.2-45 - Proporção relativa de táxons de invertebrados bentônicos encontrados por hábito alimentar, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, nas estações amostradas nos tributários do rio Jari.

Na campanha de seca (outubro de 2007) os índices de diversidade de Shannon (H') foram de 0 na estação JAR7, 0,86 na estação IR2 a 2,6 na estação JAR3. Já os índices de equitabilidade (J) na seca também foram nulos na estação JAR7 e chegaram a 1 na estação JAR2. Nas estações estudadas em agosto de 2008, o maior valor de diversidade de Shannon (H') foi observado na estação JAR4 (2.046 bits/indivíduo) e o maior valor de equitabilidade (J) foi na estação TR1 com

0,918. As estações JAR2, Piu1 e PA1 os valores de diversidade (H') e equitabilidade (J) foi igual a zero. Na campanha de abril de 2008, o maior valor do índice de diversidade de Shannon (H') foi encontrada na estação JAR4 (1,724 bits/indivíduo) e a maior equitabilidade (J) na estação JAR2 (0,844). As estações de coletas com apenas um táxon apresentaram diversidade igual a zero. Nas duas campanhas a maior diversidade foi observada na estação JAR4 que foi a que apresentou uma maior riqueza de invertebrados bentônicos (Gráfico 8.3.2-46).

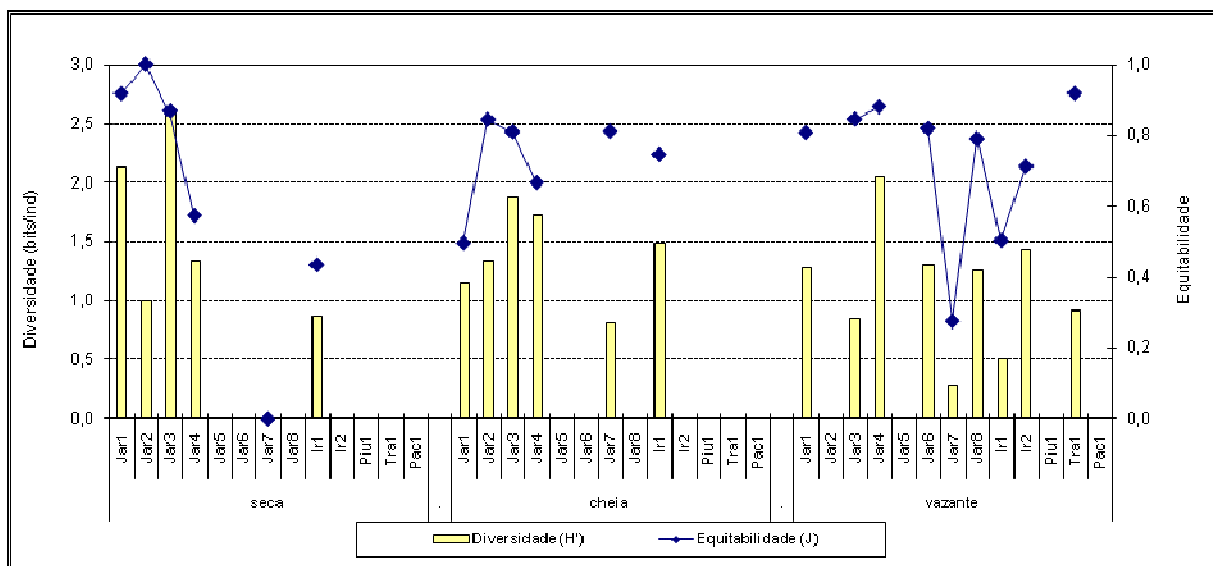


Gráfico 8.3.2-46 - Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) de invertebrados bentônicos, em outubro de 2007 (seca), abril de 2008 (cheia) e agosto de 2008 (vazante), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Para a análise da diversidade, os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H') e a Equitabilidade de Pielou (J) foram utilizados. O Índice de Shannon-Weaver (H') incorpora não só a riqueza de espécies, mas também a sua abundância relativa, ou seja, a forma como a quantidade de organismos esta distribuída entre cada táxon encontrado (Equitabilidade). Assim, comunidades com a mesma riqueza de espécies podem diferir em sua diversidade, sendo essa menor quanto mais desigual (menos equitativa) for a abundância relativa dos grupos taxonômicos (i.e., maior dominância de alguns grupos em relação a outros). Os resultados obtidos para a campanha de enchente e cheia está discriminado na Quadro 8.3.2-12.

De acordo com a Gráfico 8.3.2-47, os maiores valores de diversidade na campanha de fevereiro de 2009 (enchente) foram observados nas estações PAC 1 (1,39 bits/indivíduo), seguido de TRA 1 (1,16 bits/indivíduo) e de JAR 5 (1,05 bits/indivíduo). Os maiores valores de equitabilidade foram registrados nas estações localizadas nos tributários do rio Jari.

Na campanha de maio de 2009 (cheia), não houve muita diferença na diversidade e equitabilidade entre as estações amostrais (**Gráfico 8.3.2-48**). Entretanto, as estações JAR7 e PIU 1 apresentaram os menores valores de diversidade (0,64 bits/indivíduo e 0,60 bits/indivíduo, respectivamente). Uma possível explicação para esse fato é a baixa riqueza taxonômica em JAR7 (2 táxons) e a baixa equitabilidade em PIU1 (0,55). Como a diversidade é um produto entre o número de espécie na comunidade e o equitabilidade, um desbalanço entre estas duas variáveis pode produzir valores de diversidade equivocados. Por conta disso, os índices de diversidade são melhores empregados quando aplicados a séries temporais ou comparação da mesma localidade em dois momentos distintos.

Ao compararmos a diversidade entre as duas campanhas é possível perceber que, no geral, houve um aumento diversidade em grande parte das estações no rio Jari, exceto em JAR6 (cujo valor de diversidade foi 0 nos dois períodos) e em JAR 8, onde houve a diminuição na diversidade (apenas um táxon registrado na comunidade, o que leva o Índice de Diversidade de Shannon a zero). Em ambos os períodos amostrais, as menores diversidades foram encontradas para os pontos a jusante da construção da barragem.

Quadro 8.3.2-12 - Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) de invertebrados bentônicos, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Índice de Shannon (H')	0,33	0,25	0,64	0,34	1,05	0	0	0,64	0,69	0,68	1,39	1,16	0,92
Equitabilidade (J)	0,47	0,23	0,92	0,31	0,75	0	0	0,92	1	0,98	0,86	0,72	0,66
CHEIA													
	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	TRA 1	PIU 1
Índice de Shannon (H')	1,26	1,08	1,28	1,15	1,23	0	0,64	0	1,56	1,59	1,67	1,53	0,6
Equitabilidade (J)	0,91	0,99	0,92	0,83	0,76	0	0,92	0	0,87	0,89	0,93	0,74	0,55

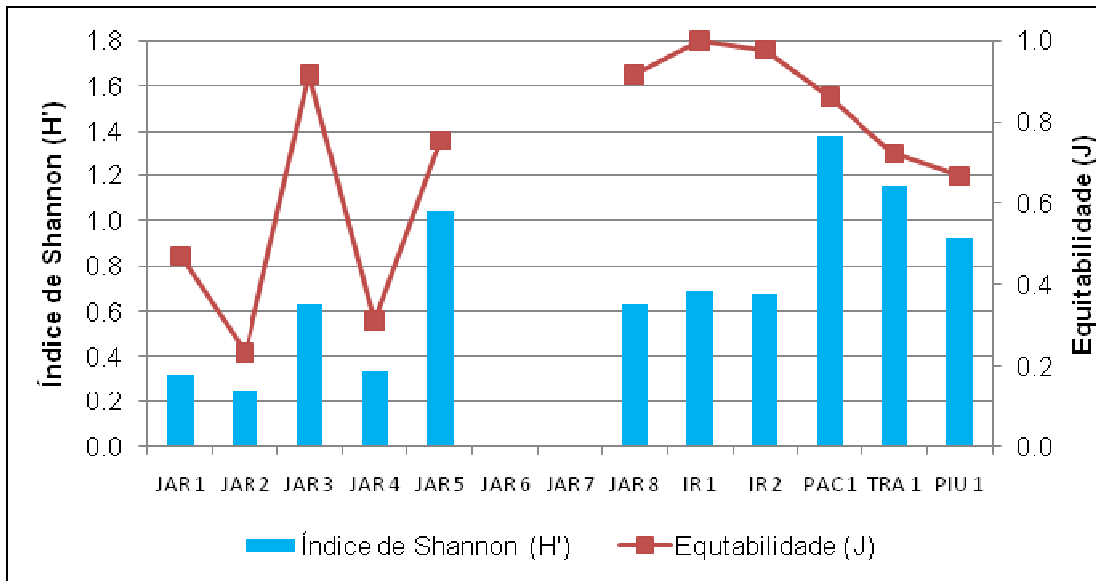


Gráfico 8.3.2-47 - Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) de invertebrados bentônicos, em fevereiro de 2009 (enchente), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

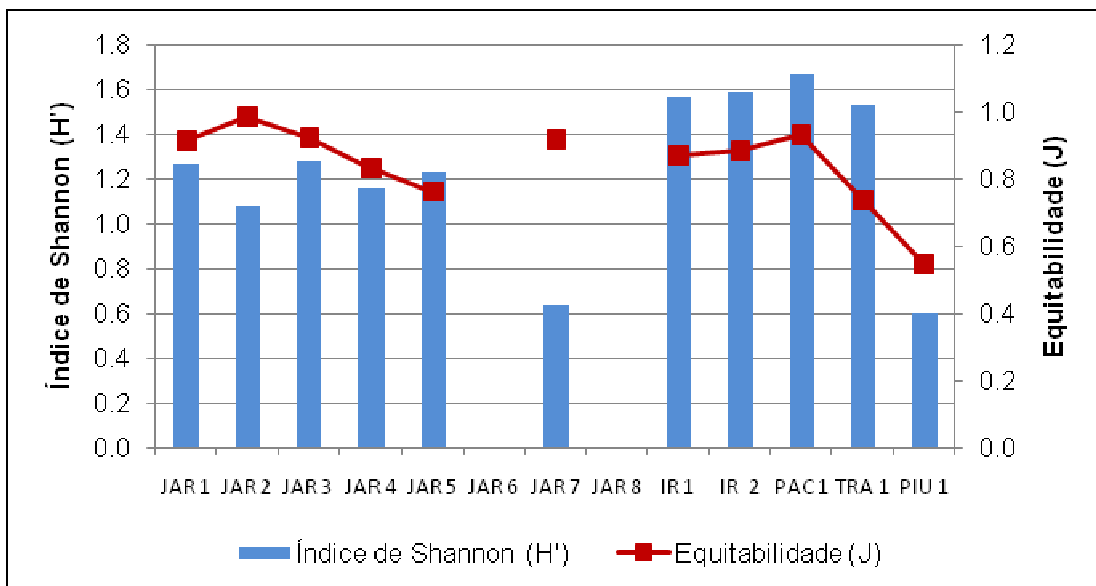


Gráfico 8.3.2-48 - Índice de diversidade (H') e equitabilidade (J) de invertebrados bentônicos, em maio de 2009 (cheia), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

O índice de similaridade de Sorensen é um método estatístico utilizado para determinar a similaridade na composição de espécies entre duas amostras. Os valores do índice estão situados entre 0 e 1, sendo a similaridade maior quanto mais próximo de 1 forem os resultados obtidos. Os resultados obtidos para o índice de similaridade de Sorensen para cada estação entre as duas campanhas encontram-se na **Quadro 8.3.2-13**. A similaridade entre as estações nos dois períodos

de coleta foi relativamente baixa, sendo as únicas exceções os pontos JAR 2, JAR 3, e JAR 8 (com 67% de similaridade) e JAR 4 e PIU 1 (com 57% de similaridade). A baixa similaridade entre as demais estações pode ter sido causada, principalmente, pelo aumento no número de táxons observado, levando a uma diferenciação nas comunidades ao longo do tempo.

Quadro 8.3.2-13 - Resultados do Índice de Similaridade de Sorensen realizado para as estações amostrais entre os dois períodos de coleta.

Estação	Índice de Sorensen
JAR 1 (enchente) x JAR 1 (cheia)	0,33
JAR 2 (enchente) x JAR 2 (cheia)	0,67
JAR 3 (enchente) x JAR 3 (cheia)	0,67
JAR 4 (enchente) x JAR 4 (cheia)	0,57
JAR 5 (enchente) x JAR 5 (cheia)	0,44
JAR 6 (enchente) x JAR 6 (cheia)	0
JAR 7 (enchente) x JAR 7 (cheia)	0
JAR 8 (enchente) x JAR 8 (cheia)	0,67
IR 1 (enchente) x IR 1 (cheia)	0,25
IR 2 (enchente) x IR 2 (cheia)	0,5
PAC 1 (enchente) x PAC 1 (cheia)	0,36
TRA 1 (enchente) x PAC 1 (cheia)	0,46
PIU 1 (enchente) x PIU 1 (cheia)	0,57

O monitoramento biológico dos corpos hídricos como um indicador da qualidade ambiental é uma ferramenta que vem se tornando importante. As comunidades biológicas são muito sensíveis às alterações ambientais, mesmo aquelas que ocorrem em curtos intervalos de tempo, como horas ou dias. Sendo assim, a utilização de grupos de organismos como indicadores da qualidade ambiental é, por vezes, uma boa opção para detectar alterações no ambiente que não poderiam ser detectadas através de outros métodos. A comunidade de invertebrados bentônicos é um bom indicador biológico da qualidade ambiental, tanto por conta de sua facilidade de coleta, quanto pelo seu ciclo de vida um pouco mais longo do que o de outros organismos e a grande diferença na tolerância a alterações ambientais exibida pelos diversos grupos que a compõem, fornecendo uma boa imagem do histórico recente do ambiente estudado.

Os resultados apresentados aqui demonstram que houve uma baixa riqueza e uma alta dominância de determinados grupos no período de enchente, fato que se reverteu no período de cheia. Dentre os grupos mais abundantes, na enchente, estavam Oligochaeta e Chironomidae, conhecidos pela ampla tolerância a alterações e ao stress ambiental. A presença destes grupos foi marcante nas estações JAR 2, JAR 4 e PIU 1, onde suas densidades estiveram muito acima da

média geral obtida para as demais estações. Todavia, embora haja a sugestão de um possível impacto sobre a estação PIU1, é válido ressaltar a ocorrência de dois outros grupos que reforçam a existência de uma boa integridade ambiental, como Tipulidae (Diptera) e, especialmente, Leptoceridae (Trichoptera). Sendo assim, é possível que a composição da comunidade da estação PIU1 reflita uma condição natural e não um possível impacto.

A presença de organismos da ordem Ephemeroptera fornece uma boa base para identificar localidades com alta integridade ambiental, como no caso das estações JAR1, JAR5 e IR1, no período de enchente (fevereiro de 2009). Neste caso, a baixa densidade de Oligochaeta em JAR1, a alta densidade de organismos da família Oligoneuriidae (Ephemeroptera) em JAR5 e a ausência de Oligochaeta e Chironomidae em IR1 fornecem alguma evidência de uma boa qualidade ambiental nestas localidades.

No período de cheia, um maior número de táxons pode ser observado em todas as estações, bem como uma melhor distribuição das abundâncias entre cada grupo de organismo em cada estação. Ao contrário do observado na campanha de Fevereiro (enchente), em Maio (cheia) não houve dominância de Oligochaeta e Chironomidae, sugerindo que as estações estudadas, no geral, apresentam boa qualidade ambiental.

Dentre as localidades estudadas, a TRA1 merece atenção especial. Esta estação apresentou os maiores valores de riqueza taxonômica nas duas campanhas, além de ter apresentado uma baixa dominância. A ocorrência de diversos táxons muito pouco tolerantes à degradação ambiental nesta estação sugere que dentre as localidades estudadas na região, esta é a que apresenta a melhor qualidade ambiental e provavelmente a maior integridade biótica. Desta forma, sugerimos que todo esforço para preservação da biota aquática local deve incluir esta localidade.

Apesar das diferenças encontradas na composição e estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos entre os dois períodos analisados, é muito provável que isto tenha sido causado por conta de uma dinâmica natural do sistema, dirigido principalmente pelo pulso hidrológico do rio Jari. Além disso, a comunidade depauperada em táxons das localidades JAR6, JAR7 e JAR8, parecem refletir uma condição natural destas localidades, originada provavelmente pela proximidade com a cachoeira de Santo Antônio. Este tipo de acidente geográfico pode representar uma barreira a dispersão e colonização de invertebrados que venham de pontos à montante, restringindo o número de táxons presentes nestas localidades.

Com base nestes resultados, nenhuma alteração significativa na comunidade de invertebrados bentônicos foi detectada e nem é esperada após a construção do empreendimento. O

acompanhamento desta área é necessário para observar possíveis efeitos que se manifestam à longo prazo ou detectar impactos para esta comunidade.

Ordenação Espacial dos Grupos Bentônicos

A Análise de Correspondência Canônica (CCA) realizada entre as variáveis abióticas e os invertebrados bentônicos representou 18,5% da variação no eixo 1 e 12,5% da variação no eixo 2 (Gráfico 8.3.2-49). Não se observou um padrão claro de distribuição espacial entre a fauna de insetos aquáticos coletados e os pontos amostrados.

No eixo 1 da CCA, os principais fatores responsáveis pela ordenação da fauna foi pH, Silte+Argila, N Total e OD. No lado positivo do eixo o principal contribuinte para a ordenação da fauna de invertebrados aquáticos foi o pH (0,675). Neste lado observam-se quase todas as estações localizadas antes da UHE. No lado negativo do eixo, estão as variáveis Silte+Argila (0,415), N Total (0,374) e OD (0,204), juntamente a estas estão os Diptera e Odonata. Estes organismos sofrem influência direta da quantidade de silte e argila depositada sobre o sedimento, que irá afetar diretamente a quantidade de N e a quantidade de oxigênio dissolvido. Os Chironomidae que vivem em substrato de areia são de hábitos funcionais tróficos coletores e filtradores, uma maior quantidade de silte sobre o substrato irá impedir a alimentação adequada desses animais diminuindo assim a riqueza da fauna de Chironomidae. As ninfas de Gomphidae apresentam hábitos de se enterrar no substrato para abrigo e procura da presa (Carvalho & Nessimian, 1998). Essa maior deposição de silte e argila em algumas estações de coleta poder ser influência direta do barramento do rio Jari a montante destas estações de coleta. A entrada de sedimentos, induzida pela siltação dentro e sobre a superfície do substrato, leva a modificações do habitat, distúrbios dos recursos tróficos e nos mecanismos de alimentação da fauna de rios (Fossati *et al.*, 2001; Mol & Ouboter, 2004).

Sabe-se que outros rios da Amazônia, como o rio Solimões/Amazonas, apresentam altos índices de riqueza taxonômica de insetos aquáticos. Em um estudo sobre a diversidade faunística ao longo da calha do rio Amazonas, nas áreas de várzea, foi observado uma riqueza de 178 morfoespécies de insetos aquáticos (Nessimian *et al.*, 2005). Fidelis *et al.* (2008) em um estudo realizado em igarapés na Amazônia Central encontraram cerca de 150 táxons de insetos aquáticos.

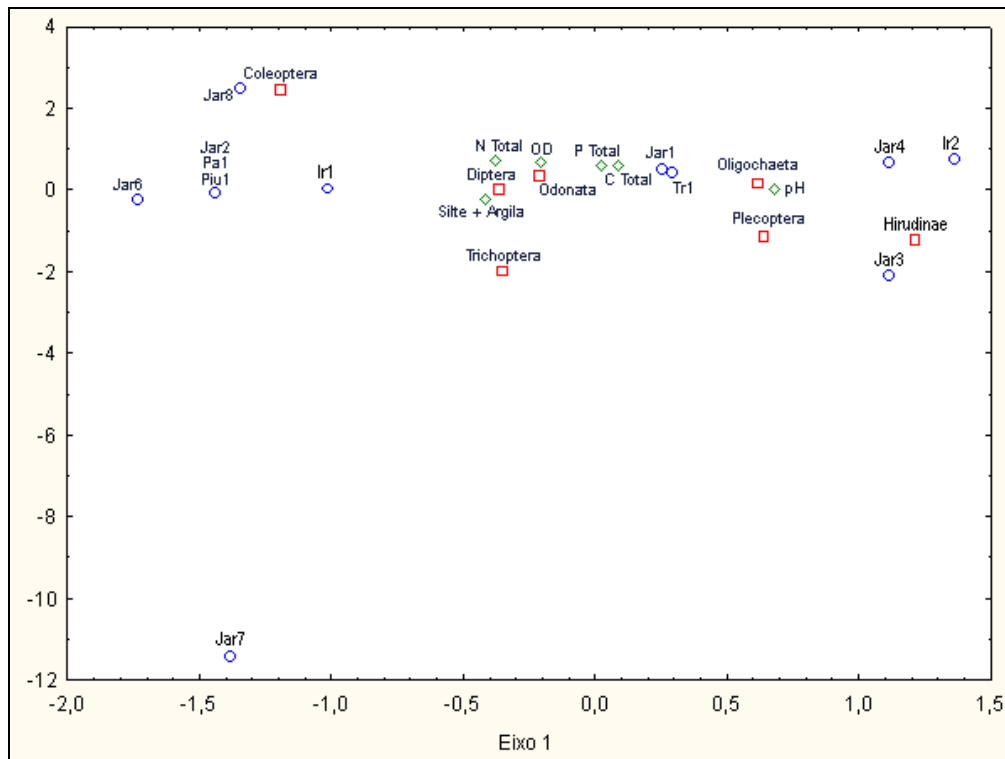


Gráfico 8.3.2-49 - Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre os grupos da comunidade de invertebrados bentônicos, 6 variáveis abióticas e as estações nas estações amostrais na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari em agosto de 2008 (vazante).

Poucas correlações significativas ($p < 0,05$) foram observadas entre a comunidade de invertebrados bentônicos (total e principais grupos) e as possíveis variáveis controladoras. A análise de correlação canônica (ACC) não indicou nenhuma variável significativa ($p < 0,05$) que explicasse a variabilidade bentônica ao longo das estações de coleta. Além disto, o resultado do teste de Monte Carlo não foi significativo ($p = 1,00$), indicando fraca a explicação da variabilidade bentônica pelas variáveis analisadas (**Quadro 8.3.2-14**).

Desta forma, uma Análise de Componente Principal (ACP) foi utilizada para caracterizar e identificar se a abundância dos grupos bentônicos seria indicativo de variabilidade entre os pontos de coleta. A dispersão dos escores é apresentada na **Gráfico 8.3.2-50**. Os dois primeiros eixos dessa análise explicaram cumulativamente 83,0% da variabilidade total dos dados. De maneira geral, pouca variabilidade espacial e temporal foi observada com relação à distribuição das comunidades bentônicas. A ocorrência do filo Mollusca nos pontos JAR5, TRA1 e PIU1 durante a enchente e PIU1 durante a cheia, agrupo estes pontos na parte superior da ACP. O restante dos pontos apresentou composição similar e pouca variabilidade.

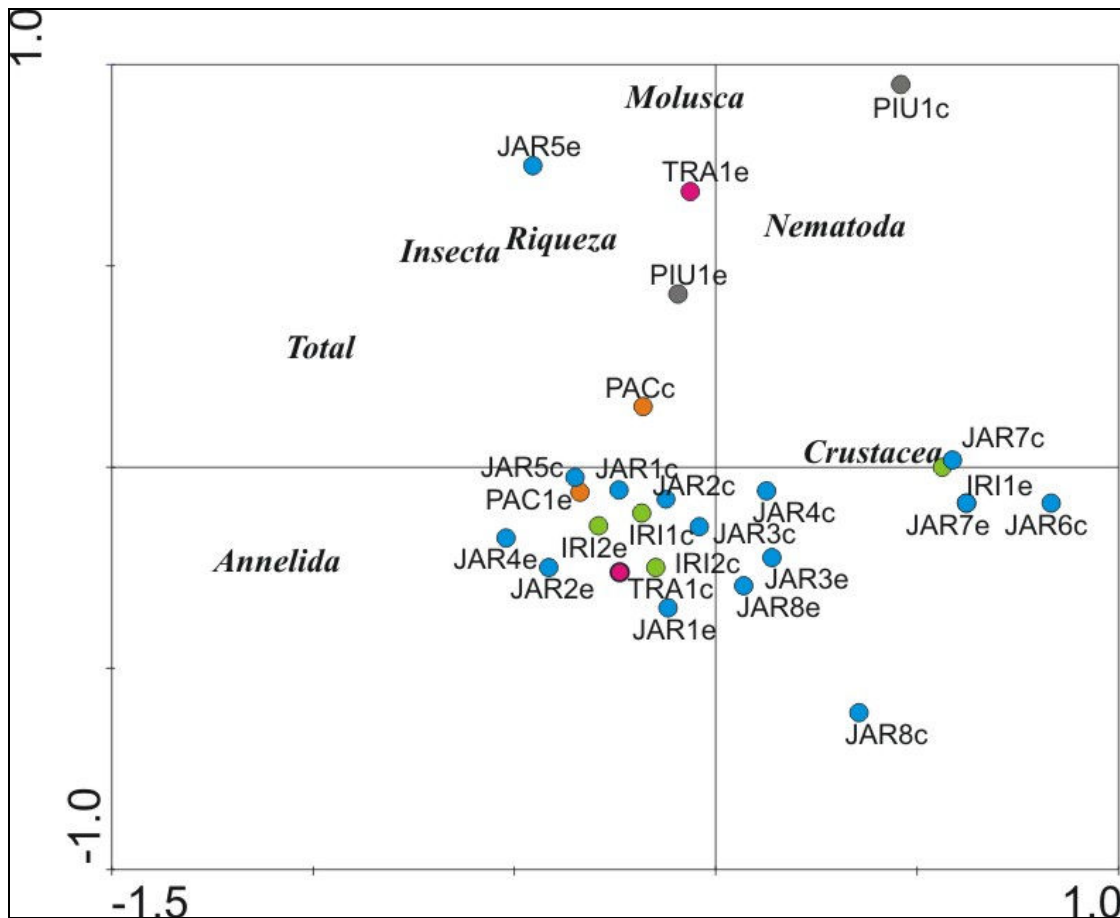


Gráfico 8.3.2-50 - Posição dos pontos de coleta ordenados de acordo com os dois primeiros eixos da ACP.

Quadro 8.3.2-14 - Correlações (Spearman) entre bentos total e os principais grupos com as variáveis ambientais nos pontos amostrais na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari em fevereiro e maio de 2009 (somente são mostradas as correlações significativas, $p < 0,005$).

PARÂMETRO	BENTOS TOTAL	INSECTA	ANNELIDA	MOLUSCA
Cromo	0,39	-		0,74

8.3.2.2.5 - Macroalgas Bentônicas

As algas são organismos de grande relevância em ambientes lóticos tanto na produção primária quanto na criação e manutenção de habitats para uma série de organismos (Giller & Malmqvist 1998, Allan & Castillo 2007) e, dentro desta perspectiva, as macroalgas são consideradas como um componente essencial para tais ambientes.

Sheath & Cole (1992) estabeleceram que: “tipicamente, macroalgas de riachos são bentônicas e formam um talo maduro que é uma estrutura discreta e reconhecível a olho nu, a identificação microscópica é geralmente necessária e freqüentemente microalgas estão associadas ao talo”. Esta definição de macroalgas é amplamente utilizada em trabalhos taxonômicos e ecológicos encontrados na literatura especializada (Necchi *et al.* 1994, 1995, 2000, 2003, 2008, Branco & Necchi 1996, Sherwood & Sheath 1999, Verb & Vis 2001, Krupek *et al.* 2007, Peres *et al.* 2008).

Entre as quatro divisões de macroalgas encontradas em ambientes lóticos brasileiros Cyanobacteria e Chlorophyta são os grupos com maior riqueza de espécies na quase totalidade dos estudos (Necchi *et al.* 1991, 1994, 2000, 2003, 2008, Branco & Necchi 1998, Krupek *et al.* 2007, Peres *et al.* 2008), enquanto Rhodophyta e Heterokonthophyta apesar de serem registrados em praticamente todos os levantamentos, raramente ocorrem como grupo predominante (Branco & Necchi 1996).

A imensa maioria das espécies de macroalgas registradas nos ambientes lóticos brasileiros apresenta um típico padrão de distribuição espaço-temporal em mosaico, associado à ocorrência restrita a poucos pontos de amostragem, mesmo quando investigadas regiões geográficas amplas (Necchi *et al.* 2000, 2008, Krupek *et al.* 2007, Branco *et al.* 2009). Por outro lado, embora a distribuição restrita pareça ser um padrão observado de forma genérica entre as comunidades de macroalgas lóticas de diversas partes do mundo, observações de novos registros são raríssimas, indicando baixo grau de endemismo (Krupek *et al.* 2007, Branco *et al.* 2009).

No Brasil, as referências sobre estas algas, considerando tanto aspectos florísticos quanto ecológicos, são quase que exclusivamente baseadas em material proveniente dos estados de São Paulo e Paraná. Nestes estados, já foram realizados estudos enfocando comunidades de algas em um riacho particular (Necchi *et al.* 1991), em bacias de drenagem (Branco & Necchi 1998, Necchi & Pascoaloto 1993, Krupek *et al.* 2007), em unidades de conservação (Peres *et al.* 2008, Necchi *et al.* 2008) e em áreas de dimensões regionais (Branco & Necchi 1996). Em adição, Necchi *et al.* (2000) realizaram análises comparativas da riqueza e abundância das comunidades de macroalgas

lóticas e suas relações com as variáveis ambientais em 172 riachos de regiões naturais do estado de São Paulo. Este estudo representa a mais importante síntese produzida, até o momento, sobre este grupo de organismos no hemisfério sul. Na região amazônica, apenas um único trabalho envolvendo estas comunidades algais foi realizado (Pascoaloto 2001) e, mesmo assim, com um enfoque particularmente centrado na descrição das relações entre variáveis ambientais selecionadas e o padrão de distribuição ecológica de uma espécie particular de Rhodophyta (*Batrachospermim cayennense*).

A partir das análises taxonômicas realizadas com as amostras coletadas no rio Jari foi possível identificar 20 macroalgas pertencentes a quatro divisões (Quadro 8.3.2-15). A divisão melhor representada foi Cyanobacteria com 10 espécies (50% do total), seguida por Chlorophyta com 5 (25%), Heterokontophyta com 3 (15% cada uma) e Rhodophyta com 2 (10%). A espécie melhor distribuída foi *Phormidium retzii*, registrada em 10 pontos de amostragem (77% do total), seguida por *Oedogonium* sp. e *Spirogyra* sp., registrados em 7 pontos de amostragem cada um (54% do total). Por outro lado, 11 espécies (55%) ocorreram em apenas um ponto de amostragem e 13 espécies (65%) em somente uma das amostragens.

Quadro 8.3.2-15 - Lista de espécies de macroalgas por divisão e pontos de amostragem onde foram encontradas, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Espécies e ocorrência	Estação Seca	Estação Chuvosa
Cyanobacteria		
<i>Chroococcopsis fluviatilis</i>		TRA 01
<i>Gloeocapsa</i> sp.	JAR 06	
<i>Hapalosiphon</i> sp.	JAR 07	
<i>Homoeothrix</i> cf. <i>juliana</i>	JAR 01	
<i>Lyngbya majuscula</i>		JAR 04, JAR 05, IR 02
<i>Phormidium aerugineo-caeruleum</i>		JAR 05
<i>Phormidium retzii</i>	JAR 01, JAR 02, JAR 03, JAR 04, JAR 05, JAR 06, JAR 08, IR 01, IR 02, TRA 01	JAR 01, JAR 02, JAR 03, JAR 04, JAR 05, JAR 06, JAR 08, IR 01, TRA 01
<i>Pseudophormidium radiosum</i>	JAR 05	JAR 06
<i>Microcoleus subtorulosus</i>	TRA 01	JAR 02
<i>Nostochopsis lobatus</i>	TRA 01	TRA 01
Chlorophyta		
<i>Mougeotia</i> sp. (estéril)	JAR 05, JAR 08, PIU 01	
<i>Oedogonium</i> sp. (estéril)	JAR 03, JAR 05, JAR 06, JAR 08, PIU 01	JAR 03, JAR 04, JAR 05, JAR 06, IR 02
<i>Spirogyra</i> sp. (estéril)	JAR 03, JAR 05, JAR 06, JAR 08, PIU 01	JAR 03, JAR 04, JAR 06, JAR 08, PIU 01, PAC 01
<i>Schizomeris leiblenii</i>		JAR 03
<i>Stigeoclonium lubricum</i>		JAR 03
Heterokontophyta		
<i>Frustulia</i> sp.	TRA 01	
<i>Fragilaria javanica</i>	JAR 04	
<i>Gomphonema parvulum</i>	JAR 05	
Rhodophyta		
<i>Hildenbrandia angolensis</i>	PAC 01, TRA 01	
Estágio 'Chantransia'	JAR 05, TRA 01	IR 02

Os valores de riqueza (Gráfico 8.3.2-51 e Gráfico 8.3.2-52) variaram entre 1 a 7, sendo o valor médio igual a $2,8 \pm 2,0$ (média \pm DP) espécies na enchente e entre 0 a 5, média $2,3 \pm 1,6$ (média \pm DP), espécies por ponto de amostragem na cheia, sendo que, não houve diferença estatística significativa entre as duas estações ($z=0,514$; $p=0,607$). A abundância (Gráfico 8.3.2-51 e Gráfico 8.3.2-52), por sua vez, oscilou entre 0,2 a 17,6% (média = $3,6 \pm 4,8$ (média \pm DP)) de cobertura do substrato na enchente e entre 0 a 23% (média = $5,4 \pm 6,4$ (média \pm DP)) na cheia. Do mesmo modo que o observado para riqueza, também não foi observada diferença estatística significativa entre as abundâncias nas duas estações investigadas ($z=0,157$; $p=0,875$).

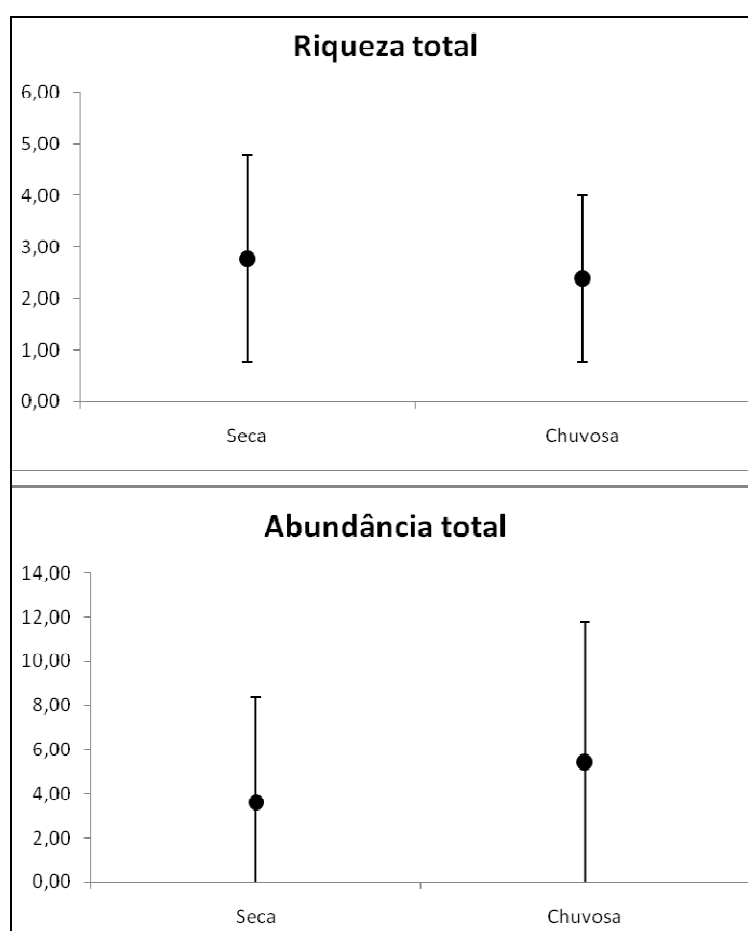


Gráfico 8.3.2-51 - Média e desvio padrão de riqueza e abundância de macroalgas, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

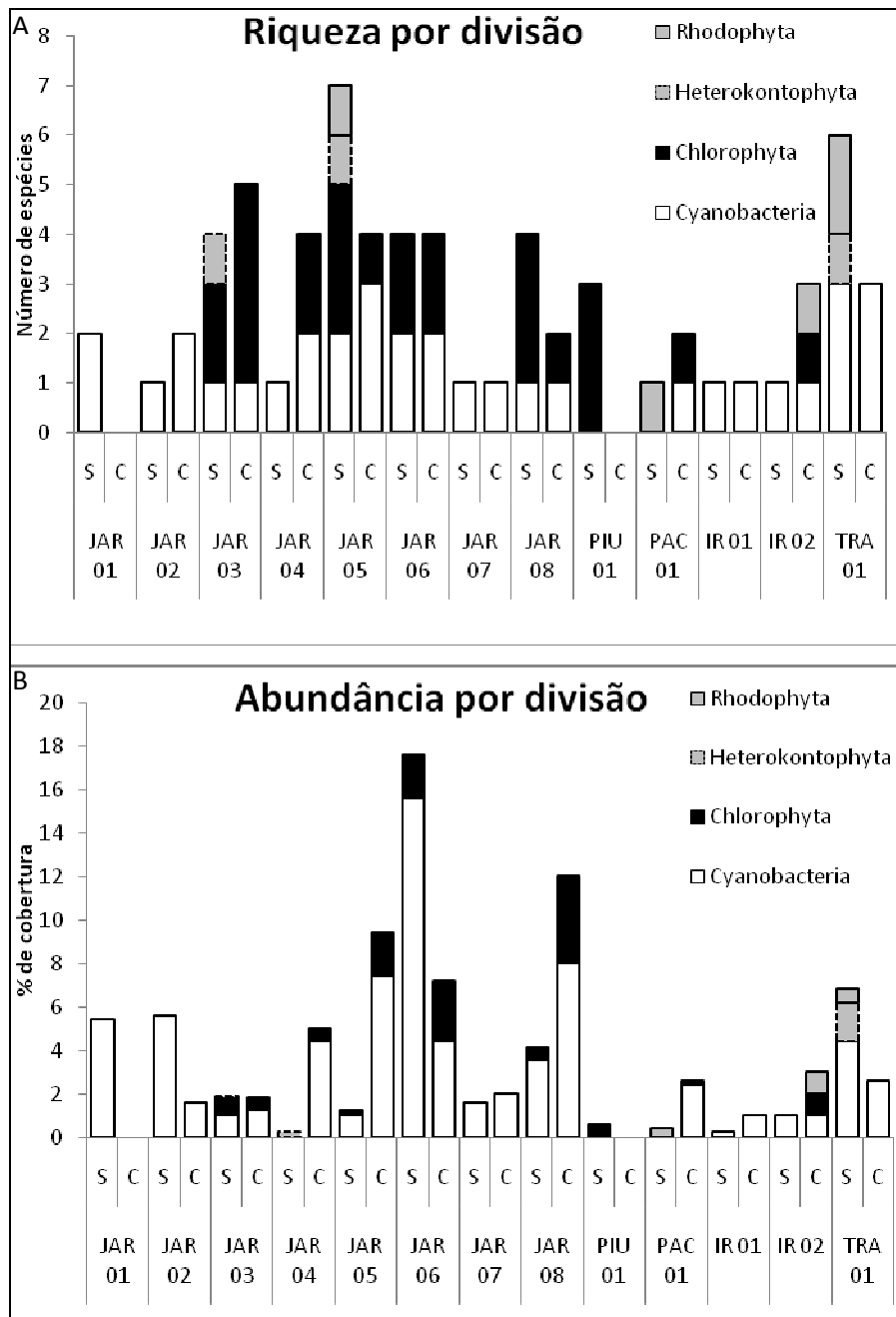


Gráfico 8.3.2-52 - Valores de riqueza (A) e abundância (B) de macroalgas por divisão, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari (s=enchente; c=cheia).

As análises taxonômicas dos espécimes de *Gloeocapsa sp*, *Hapalosiphon sp* e *Frustulia sp* foram prejudicadas pela escassez de material para análises mais complexas e ficaram com a identificação em nível genérico. Entre os representantes da divisão Chlorophyta, por sua vez, foram coletados apenas espécimes estéreis o que impossibilitou a sua identificação em nível de espécie, já que estruturas reprodutivas são essenciais para classificação específica.

Os valores de abundância das comunidades encontradas em cada ponto de amostragem, bem como das espécies individualmente estão apresentados nas **Quadro 8.3.2-16** e **Quadro 8.3.2-17**.

Quadro 8.3.2-16 - Abundância de espécies de macroalgas, em fevereiro de 2009 (enchente), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Ponto	Divisão	Espécie	Abundância	
			por espécie	por ponto
JAR 01	Cyanobacteria	<i>Homoeothrix cf. juliana</i>	1	5,4
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	4,4	
JAR 02	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	5,6	5,6
JAR 03	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	1	1,8
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	0,4	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	0,4	
JAR 04	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	0,1	0,2
	Heterokonthophyta	<i>Fragilaria javanica</i>	0,1	
JAR 05	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	0,5	1,2
	Cyanobacteria	<i>Pseudophormidium radiosum</i>	0,5	
	Chlorophyta	<i>Mougeotia sp.</i>	0,04	
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	0,04	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	0,04	
	Heterokonthophyta	<i>Gomphonema parvulum</i>	0,04	
	Rhodophyta	Estágio 'Chantransia'	0,04	
JAR 06	Cyanobacteria	<i>Gloeocapsa sp.</i>	1	17,6
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	14,6	
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	1	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	1	
JAR 07	Cyanobacteria	<i>Hapalosiphon sp.</i>	1,6	1,6
JAR 08	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	3,5	4,1
	Chlorophyta	<i>Mougeotia sp.</i>	0,2	
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	0,2	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	0,2	
PIU 01	Chlorophyta	<i>Mougeotia sp.</i>	0,2	0,6
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	0,2	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	0,2	

Quadro 8.3.2-16 - Abundância de espécies de macroalgas fevereiro de 2009 (enchente), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari (Continuação)

Ponto	Divisão	Espécie	Abundância	
			por espécie	por ponto
PAC 01	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia angolensis</i>	0,4	0,4
IR 01	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	0,2	0,2
IR 02	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	1	1
TRA 01	Cyanobacteria	<i>Microcoleus subtorulosus</i>	0,2	6,8
	Cyanobacteria	<i>Nostochopsis lobatus</i>	0,4	
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	3,8	
	Heterokonthophyta	<i>Frustulia sp.</i>	1,8	
	Rhodophyta	<i>Hildenbrandia angolensis</i>	0,4	
	Rhodophyta	Estágio 'Chantransia'	0,2	

Quadro 8.3.2-17 - Abundância de espécies de macroalgas em maio de 2009 (cheia), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Ponto	Divisão	Espécie	Abundância	
			por espécie	por ponto
JAR 01		<i>nenhuma</i>	0	0
JAR 02	Cyanobacteria	<i>Microcoleus subtorulosus</i>	1,3	
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	0,3	
JAR 03	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	1,2	1,8
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	0,4	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	0,1	
	Chlorophyta	<i>Schizomeris leiblenii</i>	0,05	
	Chlorophyta	<i>Stigeoclonium lubricum</i>	0,05	
JAR 04	Cyanobacteria	<i>Lyngbya majuscula</i>	3,2	5
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	1,2	
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	0,2	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	0,4	
JAR 05	Cyanobacteria	<i>Lyngbya majuscula</i>	6,6	
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	0,1	
	Cyanobacteria	<i>Phormidium aerugineo caeruleum</i>	0,7	
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	2	
JAR 06	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	3,4	
	Cyanobacteria	<i>Pseudophormidium radiosum</i>	1	
	Chlorophyta	<i>Oedogonium sp.</i>	1,4	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	1,4	
JAR 07	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	2	2
JAR 08	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	8	
	Chlorophyta	<i>Spirogyra sp.</i>	4	
PIU 01		<i>nenhuma</i>	0	

Quadro 8.3.2-17 - Abundância de espécies de macroalgas em maio de 2009 (cheia), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari . (Continuação)

Ponto	Divisão	Espécie	Abundância	
			por espécie	por ponto
PAC 01	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	2,4	2,6
	Chlorophyta	<i>Spirogyra</i> sp.	0,2	
IR 01	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	23	
IR 02	Cyanobacteria	<i>Lyngbya majuscula</i>	1	3
	Chlorophyta	<i>Oedogonium</i> sp.	1	
	Rhodophyta	<i>Estágio Chantransia</i>	1	
TRA 01	Cyanobacteria	<i>Chroococcopsis fluviatilis</i>	0,2	2,6
	Cyanobacteria	<i>Nostochopsis lobatus</i>	1,8	
	Cyanobacteria	<i>Phormidium retzii</i>	0,6	

Os estimadores de riqueza mostraram os seguintes valores preditivos para a riqueza total da comunidade de macroalgas da região estudada: i) ICE - 28,12 espécies; ii) Jacknife 1 - 30,65 espécies e iii) Jacknife 2 - 32,69 espécies. De modo geral, estes valores se aproximam muito do número de espécies efetivamente identificado.

A Análise de Agrupamento (Gráfico 8.3.2-53) realizada com base na composição de espécies apresentou um alto índice de Correlação Cofenética ($r = 0,898$), mostrando que o dendrograma gerado pela análise em questão representa consistentemente a matriz de dados originais. A análise do dendrograma não revelou a formação de grupos de pontos de amostragem, nem mesmo considerando aqueles localizados a montante e a jusante da cachoeira e a possível diferença temporal entre os períodos estudados.

A Análise dos Componentes Principais (PCA) mostrou uma distinta separação dos pontos de amostragem entre a enchente (fevereiro de 2009) e a cheia (maio de 2009), considerando as variáveis ambientais relacionadas à água (Gráfico 8.3.2-54), porém quando consideradas as variáveis do sedimento nenhum padrão pode ser encontrado (Gráfico 8.3.2-55).

O teste de Mantel (para 5.000 permutações) realizado entre as matrizes de similaridade florística de macroalgas e as características limnológicas da água mostrou que não existe uma correspondência significativa entre ambas ($r = 0,050$; $p = 0,191$) (Quadro 8.3.2-18 -). Da mesma forma, o teste de Mantel (para 5.000 permutações) entre as matrizes de similaridade florística

de macroalgas e as variáveis do sedimento mostrou, novamente, a falta de correspondência entre as matrizes ($r = 0,046$; $p = 0,308$) (Quadro 8.3.2-19).

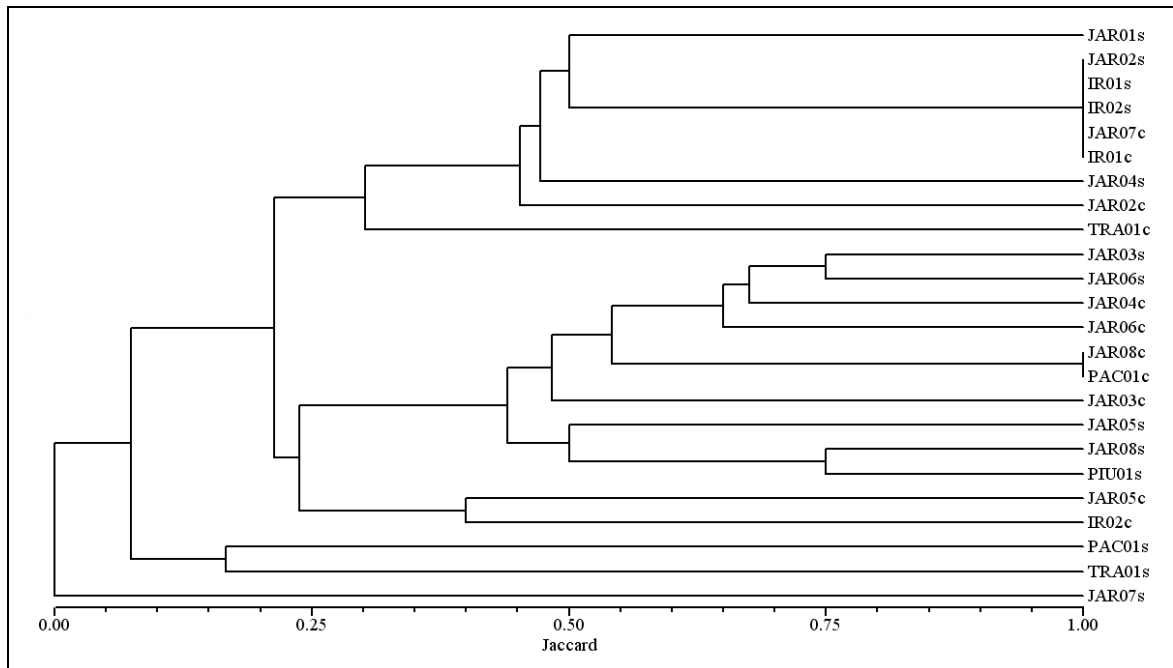


Gráfico 8.3.2-53 - Análise de Agrupamento realizada a partir dos dados de composição de espécies de macroalgas, baseada no Índice de Jaccard (Correlação Cofenética significativa $r=0,898$; s=enchente; c=cheia).

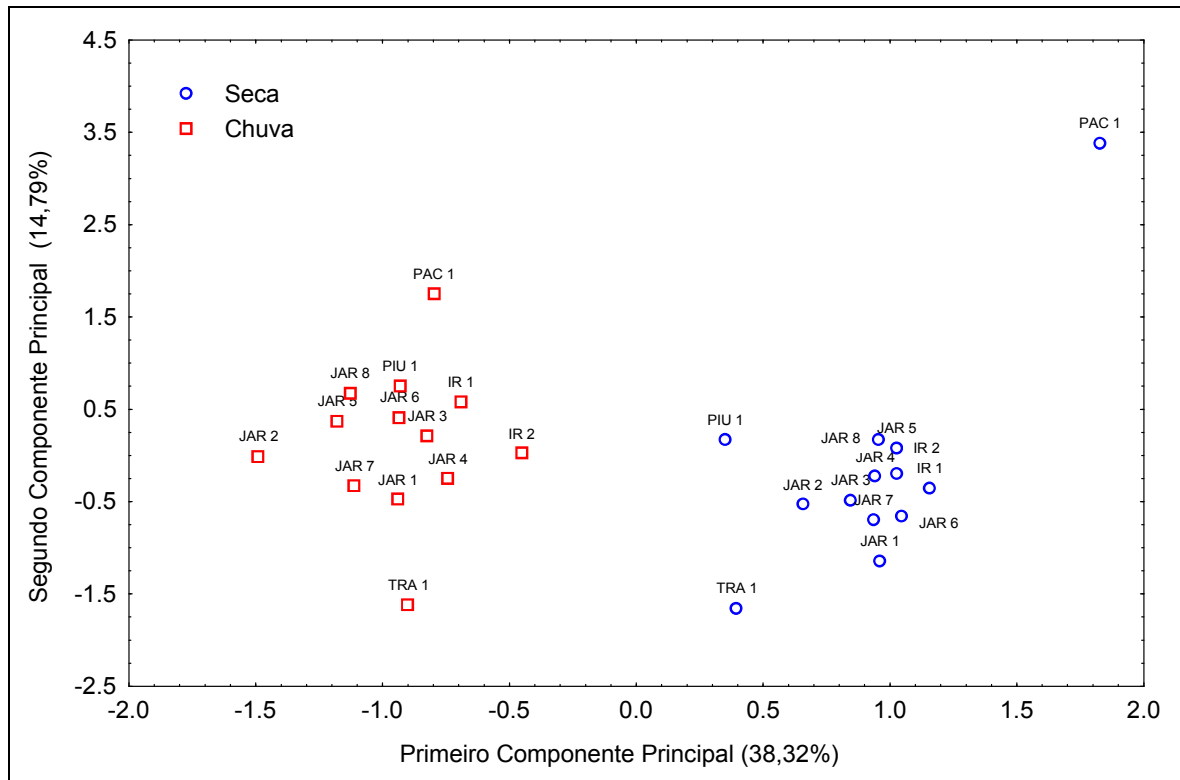


Gráfico 8.3.2-54 - Análise dos Componentes Principais (PCA) realizada a partir das variáveis ambientais da água.

Quadro 8.3.2-18 - Correlação entre as variáveis e os dois primeiros componentes principais (CP)

PARÂMETRO	CP1	CP2
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	-0.93631	0.227102
pH	0.154289	0.038783
Condutividade (uS/cm)	0.583372	0.088036
Turbidez (NTU)	0.212703	0.826535
Cor (mg Pt/L)	-0.75994	0.319759
Secchi (m)	-0.82495	-0.20042
SDT (mg/L)	-0.42787	-0.35986
Amônia (ug/L)	-0.56577	0.188678
Nitrato (ug/L)	-0.19845	0.746679
NT (ug/L)	-0.92892	0.207279
Ortofosfato (ug/L)	0.539044	0.276481
PT (ug/L)	0.954013	0.086385
DBO (mg/L)	0.210383	0.578265
Clorofila-a (ug/L)	-0.41229	0.00597
Explicabilidade	38.32%	14.79%

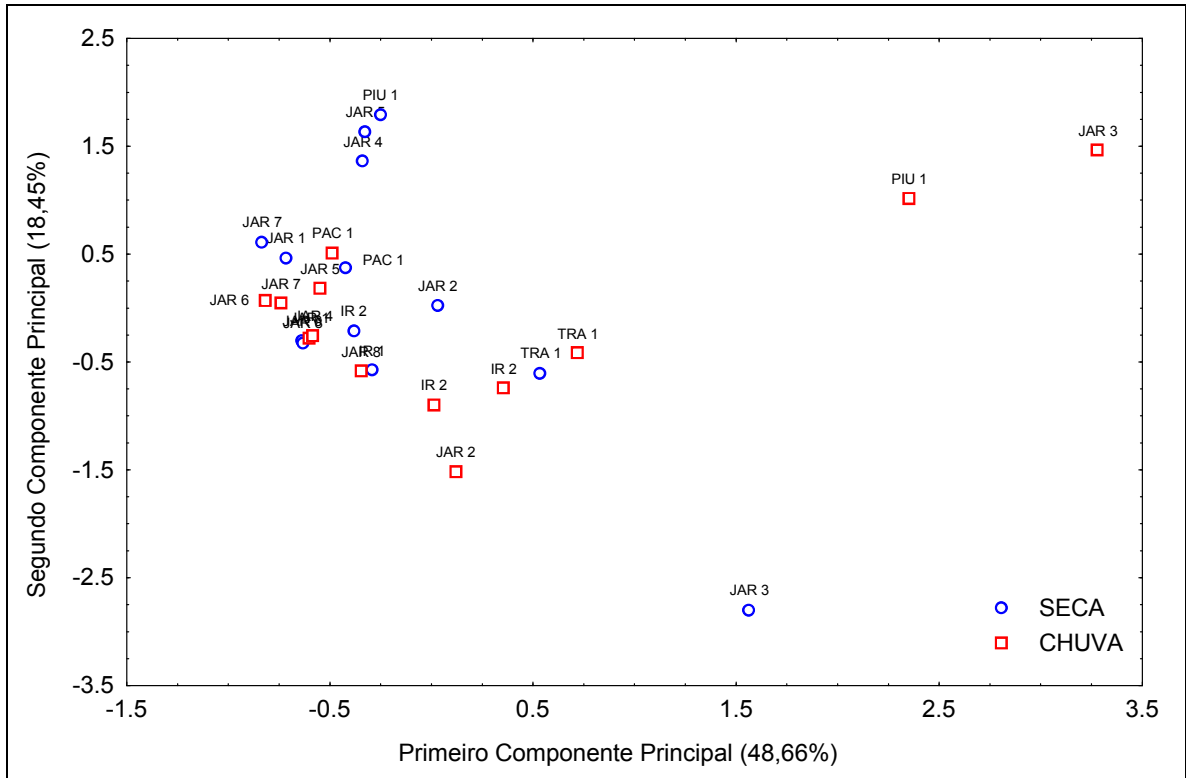


Gráfico 8.3.2-55 - Análise dos Componentes Principais (PCA) realizada a partir das variáveis ambientais do sedimento.

Quadro 8.3.2-19 - Correlação entre as variáveis e os dois primeiros componentes principais (CP)

PARÂMETROS	CP1	CP2
NT (mg/kg)	-0.06813	-0.51408
PT (mg/kg)	0.107567	-0.79534
Mercúrio (mg/kg)	0.442176	-0.64561
Alumínio (mg/kg)	0.909517	0.160713
Arsênio (mg/kg)	0.62986	-0.33236
Cromo (mg/kg)	0.651753	0.474698
Cobre (mg/kg)	0.881106	0.095425
Ferro (mg/kg)	0.930207	0.208912
Chumbo (mg/kg)	0.90943	0.06381
Zinco (mg/kg)	0.732505	-0.33673
Explicabilidade	48,66%	18,45%

Os valores de riqueza média por ponto de amostragem encontrados na área de estudos estiveram dentro do padrão recorrentemente encontrado em ecossistemas lóticos, mesmo sendo os valores de referência tomados em ambientes de baixas ordens (p. ex., $1,3 \pm 1,2$ - Sheath & Müller 1997; $2,5 \pm 1,6$ - Branco & Necchi 1996; $2,6 \pm 1,5$ - Krupek *et al.* 2007; $4,2 \pm 2,3$ - Necchi *et al.* 2008; $6,7 \pm 2,7$ - Necchi *et al.* 2003).

A abundância nos pontos de amostragem apresentou valores relativamente baixos quando comparado com outros estudos (p. ex., $5,2 \pm 8,4$ - Krupek *et al.* 2007; $13,5 \pm 11,9$ - Necchi *et al.* 2008; $15,4 \pm 21,0$ - Branco & Necchi 1996). Além disso, a predominância de espécies de Cyanobacteria, juntamente com as Chlorophyta, em relação aos demais grupos pode ser considerada como um padrão para os ambientes lóticos no Brasil (Branco & Necchi 1998, Necchi *et al.* 2000, 2003, Krupek *et al.* 2007, Peres *et al.* 2008).

A espécie melhor distribuída, *Phormidium retzii*, é uma espécie comumente encontrada em riachos no Brasil e no mundo (Sheath & Burkholder 1985, Entwisle 1990, Necchi *et al.* 2003, 2008, Krupek *et al.* 2007, Peres *et al.* 2008). A predominância (em termos de ocorrência) desta espécie foi reportada, por exemplo, em dois grandes levantamentos taxonômicos conduzidos em regiões geográficas amplas: Sheath & Cole (1992) em um estudo envolvendo amostragens em 1.000 riachos dos diversos biomas da América do Norte e Necchi *et al.* (2000) em um trabalho onde foram investigados 172 riachos em áreas específicas do estado de São Paulo. Em adição, na maioria dos pontos amostrados, *P. retzii* foi a espécie que apresentou a maior contribuição para as abundâncias globais das comunidades de macroalgas. A predominância de *P. retzii* e de Cyanobacteria na região pode ser explicada pelo alto grau de sombreamento imposto pela vegetação marginal. Tal grupo é reconhecido como bem adaptado a ambientes com limitação de luz (Sheath & Burkholder 1985, Branco & Necchi 1998, Peres *et al.* no prelo).

As macroalgas da divisão Chlorophyta encontradas na região (*Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp. e *Spirogyra* sp.) só podem ser identificadas em nível específico quando apresentam estruturas reprodutivas, porém, foram encontrados somente indivíduos estéreis, o que é bastante comum para ambientes lóticos (e.g. Necchi *et al.* 2000, 2008, Krupek *et al.* 2007). Portanto, tais gêneros podem eventualmente ser representados na região por complexos de espécies e, neste caso, a real diversidade de espécies de algas verdes pode estar ocasionalmente subestimada.

As espécies de macroalgas apresentaram, aparentemente, uma distribuição espacial aleatória na região de estudos, o que pode ser confirmado pela não agregação dos pontos de amostragem na Análise de Agrupamento. Em adição, o teste de Mantel demonstrou que as matrizes de variáveis ambientais e de dados do sedimento não foram correlacionadas com a matriz de similaridade

florística. Esse resultado é frequentemente encontrado em estudos ecológicos envolvendo comunidades de macroalgas de ambientes lóticos no Brasil e no mundo, como demonstrado no trabalho de Branco *et al.* (2009). Neste estudo, os autores encontraram, de forma similar ao observado na presente análise, a mesma falta de relação entre variáveis bióticas e abióticas, além de uma distribuição espacial aparentemente aleatória. Estes resultados foram corroborados por vários dados apresentados na literatura especializada, sugerindo que tal “padrão” de distribuição possa ser universal para estes organismos.

Na Análise de Agrupamento, os pontos de amostragem a montante e a jusante da cachoeira não foram agrupados. Do mesmo modo, também não foi observada nenhuma agregação dos pontos de amostragem pela estação do ano amostrada, embora a Análise dos Componentes Principais tenha revelado diferenças importantes e significativas entre as variáveis ambientais dos períodos de enchente e cheia. Esses resultados indicam que a cachoeira (como barreira física) e que o regime hidrológico não são significativos para a estruturação dessas comunidades na região. Os baixos índices de similaridade observados nesta mesma análise sugerem que, apesar das comunidades de macroalgas apresentarem baixos valores de diversidade alfa, a diversidade beta pode ser alta. Esta inferência indica que os pontos de amostragem possuem, em regra, grande distintividade tanto espacial (e.g., entre pontos de amostragem em uma mesma estação) quanto temporal (e.g., mesmo ponto de amostragem em diferentes estações). Tal diversidade beta elevada resultaria em uma riqueza global relativamente alta (20 espécies, com perspectiva de chegar até aproximadamente 30 espécies, segundo os dados dos estimadores de riqueza utilizados) embora a diversidade alfa (aquela observada em cada ponto de amostragem individualmente) seja relativamente baixa.

Os dados apresentados na presente análise sugerem que o represamento das áreas estudadas não trará maiores consequências para a comunidade de macroalgas. Tal inferência se sustenta na falta de diferenças estatísticas significativas nos valores de riqueza e abundância destas comunidades quando comparados os dados das estações de enchente e cheia. De fato, na estação cheia, foi observado um importante e significativo aumento no volume de água em todos os pontos de amostragem, situação que, de certo modo, simularia em menor escala o impacto do represamento. A composição florística, que sofreu alterações entre os pontos e estações do ano amostradas, parece ter ocorrência aleatória e não responder às alterações hidrológicas sazonais. Assim, podem-se prever possíveis alterações na composição das comunidades após o represamento da área, porém, tais mudanças também seriam previstas no ambiente natural.

Caso seja removida intensamente a vegetação marginal, uma alteração potencial na estrutura das comunidades de macroalgas da área estudo pode ser inicialmente prevista. Nesta situação, pode haver uma diminuição da representação da divisão Cyanobacteria com conseqüente aumento na ocorrência de representantes da divisão Chlorophyta, uma vez que a atenuação da luminosidade provocada pela vegetação marginal produz uma condição ambiental mais favorável as primeiras do que as últimas, e vice-versa.

Nenhuma das espécies de macroalgas encontradas tem grande potencial de toxicidade. Além disso, não foi registrado, durante a análise, nenhuma espécie nova de macroalga ou novo registro para o território brasileiro.

8.3.2.2.6 - Macrófitas Aquáticas

Na campanha de vazante (agosto de 2008), somente duas espécies de macrófitas aquáticas foram encontradas, as mesmas observadas nas campanhas anteriores, com ocorrência em apenas alguns pontos entre as estações (Quadro 8.3.2-20).

Quadro 8.3.2-20 - Lista de espécies de macrófitas aquáticas e as respectivas estações de ocorrência área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

OCORRÊNCIA DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS			
Rios	Estações	Espécies	
		Montrichardia arborescens	Eichornia crassipes
Rio Jari	Jar1		
	Jar2		
	Jar3		X
	Jar4		
	Jar5	X	
	Jar6		
	Jar7		
	Jar8		
Rio Iratapuru	Ir1	X	
	Ir2	X	
Rio Piunquara	Piu1		
Rio Traira	Tra1		
Rio Pacanari	Pac1		

Foi encontrada a espécie *Montrichardia arborescens* (Família Araceae), (Figura 8.3.2-5), uma planta fixa (enraizada) e anfíbia, conhecida na região como aningueira. Esta espécie pode colonizar facilmente a margem dos ambientes aquáticos, sendo considerada uma macrófita aquática. No entanto, por ser uma planta enraizada, tem pouco potencial para afetar atividades de usinas hidrelétricas.

A biomassa de *Montrichardia arborescens* não pode ser calculada, devido à dificuldade de conseguir a coleta da planta por inteiro, pois não foi possível retirar a planta com sua raiz, cujo enraizamento é muito forte.



Figura 8.3.2-5 - Detalhes da espécie *Montrichardia arborescens*, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari em agosto de 2008 (vazante).

A outra espécie, encontrada foi *Eichhornia crassipes* (Família Pontederiaceae, Figura 8.3.2-6), uma macrófita flutuante responsável por muitos dos problemas relacionados com a proliferação excessiva em lagos e reservatórios, devido, principalmente à sua rápida taxa reprodutiva através de brotamentos e por ser facilmente arrastada pela correnteza e pelo vento. No entanto, esta espécie foi encontrada apenas de forma esparsa em alguns trechos do rio, sempre em pequenos bancos, assim como observado nas campanhas anteriores.



Figura 8.3.2-6 - Espécies de macrófitas encontrada na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari em agosto de 2008 (vazante).

A baixa diversidade de macrófitas aquáticas encontradas no presente estudo pode estar relacionada às características limnológicas não propícias para o desenvolvimento dessas plantas: correnteza, margens sombreadas e solo arenoso. O **Quadro 8.3.2-21** mostra os dados de biomassa de *E. crassipes* no ponto Jar3.

Quadro 8.3.2-21 - Biomassa de *Eichornia crassipes* da estação de ocorrência na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari

Ponto Jar3	Biomassa (gPS.m ⁻²)			
	Aérea	Raizes	Total	Razão
amostra 1	551.52	418.44	969.96	1.31803843
amostra 2	384.4	346.48	730.88	1.10944355
amostra 3	465.76	459.08	924.84	1.01455084
média	467.23	408.00	875.23	1.15
SD	83,57	57.02	127.03	0.16

A razão entre parte aérea/parte submersa pode nos dar indícios sobre o estado fisiológico dessa espécie, indicando seu vigor e potencial de crescimento. No ponto JAR3 a razão parte aérea/parte submersa foi de 1,15 indicando um maior investimento em raízes para absorção de nutrientes. Porém, estes resultados devem ser observados com cuidado uma vez que boa parte da biomassa das raízes das amostras estava em decomposição. Uma checagem visual de um dos indivíduos amostrados sugere pouco investimento energético nas raízes para absorver nutrientes.

A baixa ocorrência e diversidade de macrófitas aquáticas encontradas no presente estudo não permitem um diagnóstico preciso desta assembléia. Provavelmente, as características limnológicas do ambiente dificultam o estabelecimento dessas plantas: 1) elevada correnteza dificulta o crescimento de formas enraizadas e flutuantes, além de ser um agente de dano físico aos módulos botânicos; 2) elevada turbidez dificulta a penetração luminosa e subsequente desenvolvimento de plantas submersas; 3) solo arenoso e provável baixa disponibilidade de matéria orgânica.

Na campanha de vazante (agosto de 2008) foi realizado também um estudo da vegetação localizada nas quedas da cachoeira de Santo Antônio (**Figura 8.3.2-7**). Nestes períodos foram identificadas 4 plantas, todas da Família Podostemaceae.



Figura 8.3.2-7 - Cachoeira de Santo Antônio no rio Jari, onde foi realizada a coleta da vegetação

Devido à ausência de flores no material coletado, não foi possível realizar a identificação a nível específico de quatro plantas. O primeiro gênero identificado foi *Polygonum* da família Polygonaceae (**Figura 8.3.2-8**). Esta família apresenta uma distribuição praticamente cosmopolita. Espécies de *Polygonum* são frequentemente encontradas em locais alagáveis, lagos e rios. Algumas delas têm sido consideradas invasoras. Existem registros da ocorrência deste gênero até o rio Madeira. Os caracteres diagnósticos são as folhas simples e opostas e a presença de ócrea.

O outro gênero observado foi *Najas* (Figura 8.3.2-8), pertencente a família Hydrocharitaceae. Esta planta apresenta uma distribuição cosmopolita, ocorrendo em água doce ou salgada. As espécies de *Najas* são tipicamente macrófitas aquáticas ocorrendo em vários estados brasileiros tais como Amazonas, Paraná e São Paulo. Os caracteres diagnósticos são as folhas alternas, espiraladas e verticiladas, com formato estreitamente elíptico.



Figura 8.3.2-8 - Espécies encontradas na cachoeira de Santo Antônio no rio Jari, os gêneros *Najas* (círculo azul) e *Polygonum* (círculo amarelo).

As outras quatro plantas identificadas são da família Podostemaceae. Esta a família (encontrada na literatura também como Podostemonaceae) tem distribuição pantropical sendo que no Brasil está representada por cerca de 20 gêneros e 100 espécies. Espécies desta família ocorrem geralmente em rios encachoeirados, apresentam características marcantes no sistema vegetativo, o qual pode se parecer muito com o talo de algas, corpo de fungos, briófitas e até pteridófitas. Podem exibir ainda adaptações ecológicas e fenológicas que as permitem sobreviver aderidas a substratos e ao ritmo das corredeiras. A família é apontada como local freqüente para a reprodução de muitos insetos aquáticos.

Duas plantas foram identificadas até família (Figura 8.3.2-9) e as outras duas até espécie, sendo todas da mesma família.



Figura 8.3.2-9 - Espécies encontradas na cachoeira de Santo Antônio no Rio Jari, da família Podostemaceae.

A primeira espécie encontrada foi a *Monostylis capillaceae*, também da família Podostemaceae (Figura 8.3.2-10). Espécies de *Monostylis* são frequentemente encontradas em rios de corredeira e cachoeiras (temperaturas entre 24°C e 28°C, pH 4,7 a 7,6).



Figura 8.3.2-10 - Espécie *Monostylis capillaceae* encontrada na cachoeira de Santo Antônio no Rio Jari, da família Podostemaceae.

Outra espécie foi a *Rhyncholacis cf. linearis* (Figura 8.3.2-11), o gênero *Rhyncholacis* apresenta cerca de 25 espécies tropicais. Espécies que ocorrem no Brasil estão listadas entre aquelas que compõem a flora das “comunidades podostemaceóides” de acordo com a nomenclatura para biótipos dos habitats da América do Sul.



Figura 8.3.2-11 - Espécie *Rhyncholacis cf. linearis* encontrada na cachoeira de Santo Antônio no rio Jari, da família Podostemaceae

Este grupo biológico de macrófitas deve ter a capacidade de tolerar a pressão constante da oscilação entre cheias e vazantes. Durante as cheias, com o aumento do volume de água, devem tolerar o intenso fluxo do rio e a imersão. Na vazante, devem tolerar a seca, por estarem emersas sobre rochas, e expostas à irradiação solar. Para suportar estas adversidades, apresentam adaptações estruturais e funcionais que possibilitam a sua sobrevivência.

A coleta do rio Jari, durante a enchente (fevereiro de 2009), indicou a presença de macrófitas aquáticas em 10 das 13 estações amostradas. Já na cheia (maio de 2009) foram coletadas macrófitas em todas as 13 estações amostradas além de outros pontos ao longo do reservatório. A comunidade de macrófitas encontrada no rio Jari e nos tributários esteve representada por 21 famílias e 30 táxons (Anexo 1).

Durante o período de enchente (fevereiro de 2009) a família Araceae (*Montrichardia arborescens*) foi a mais representativa estando presente em sete das 13 estações amostradas, seguida das famílias Cyperaceae e Pontederiaceae (*Cyperus cf. diandrus*, *Cyperus esculentus*, *Cyperus surinamensis*) (Gráfico 8.3.2-56). Já no período de cheia, a família Poaceae (*Acroceras zizanioides* (Kunth) Dandy, *Poaceae sp.1*, *Poaceae sp.2*, *Poaceae sp.3*) foi a mais representativa estando presente em 9 das 13 estações amostradas, seguida da família Araceae (*Montrichardia arborescens*), que esteve presente em 7 estações durante a cheia (Gráfico 8.3.2-57).

No rio Iratapuru foram encontrados 6 táxons, durante o período de enchente (fevereiro de 2009), onde a família Cyperaceae prevaleceu em relação as demais, seguida da família Araceae. A estação localizada mais a montante do rio Iratapuru, IR1, apresentou 5 táxons sendo responsável por 83% da abundância relativa neste rio, durante a enchente. Nesta estação a família

Cyperaceae foi responsável por 3 dos 5 táxons encontrados. Durante a cheia, o número de táxons encontrados no rio Iratapuru subiu para 8 táxons, sendo que novamente a estação IR1 apresentou mais de 70% da abundância total do rio Iratapuru (Gráfico 8.3.2-58).

Quadro 8.3.2-22 - Riqueza de macrófitas, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	PIU 1	TRA 1
Adiantaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Araceae	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
Cyperaceae	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0
Euphorbiaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Juncaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Malpighiaceae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae (Graminae)	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Polygonaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pontederiaceae	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Scrophulariaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
TOTAL	2	1	2	0	2	6	0	2	5	1	2	0	0
CHEIA													
Táxon	JAR 1	JAR 2	JAR 3	JAR 4	JAR 5	JAR 6	JAR 7	JAR 8	IR 1	IR 2	PAC 1	PIU 1	TRA 1
Araceae	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
Asteraceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bixaceae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Cucurbitaceae	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Cyperaceae	2	1	0	0	0	0	3	0	4	0	1	0	0
Dioscoreaceae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fabaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Lytraceae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onagraceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Poaceae	0	1	0	1	0	2	3	0	1	1	1	2	3
Podostemaceae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Pontederiaceae	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Pterydophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Rubiaceae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Salvinaceae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
TOTAL	3	3	2	1	2	8	8	5	6	2	2	2	4

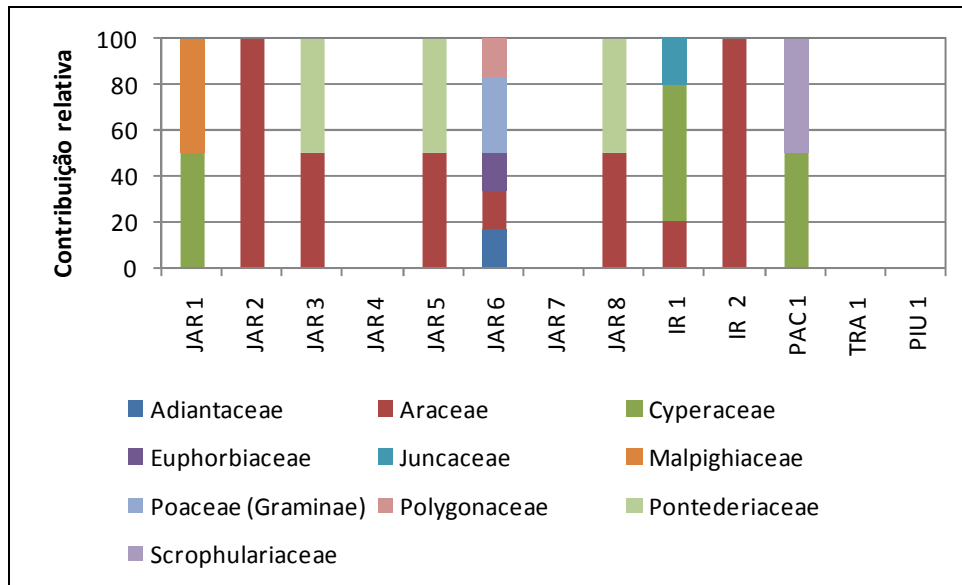


Gráfico 8.3.2-56 - Contribuição percentual dos táxons de macrófitas (%) para a riqueza total, em fevereiro (enchente) na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

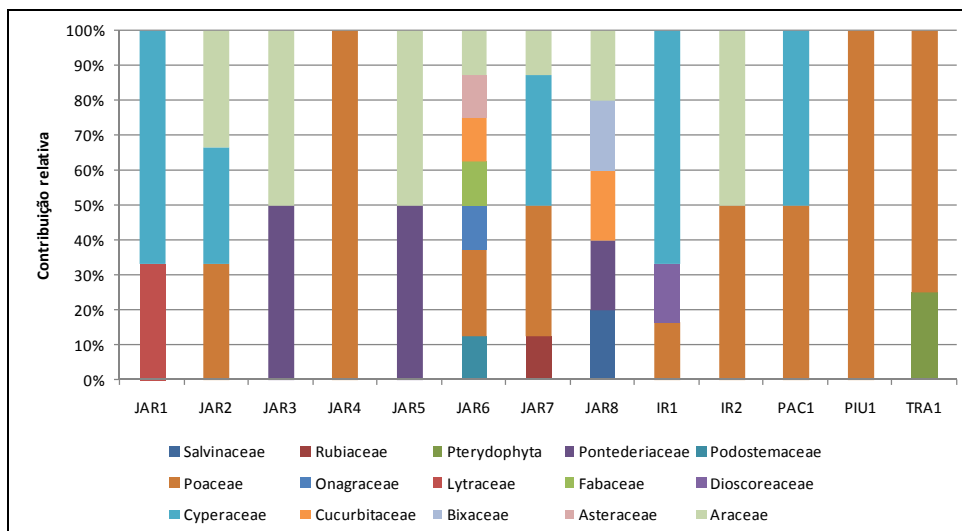


Gráfico 8.3.2-57 - Contribuição percentual dos táxons de macrófitas (%) para a riqueza total, em maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

Nas estações JAR4, JAR7, TRA1 e PIU1 não foram observadas a presença de macrófitas aquáticas durante o período de enchente (fevereiro de 2009) (Quadro 8.3.2-15 e Gráfico 8.3.2-58). Durante a enchente as estações JAR6 e IR1 apresentaram os maiores números de táxons. No período de enchente, novamente a estação JAR6, juntamente com a estação JAR7 apresentaram o maior número de táxons (Gráfico 8.3.2-58). O elevado número de táxons na estação JAR6 é explicado pelos diferentes micro-habitats que estão presentes em torno desta estação,

principalmente nas regiões próximas a cachoeira de Santo Antônio. A alta umidade do ar e a presença de um mosaico de pequenos habitats minimizam o impacto da correnteza nas áreas marginais, permitindo a circulação difusa e a estocagem temporária da água do rio. Tal fato favorece o estabelecimento, a colonização, o crescimento e a reprodução das macrófitas aquáticas em ambas as margens da estação JAR6.

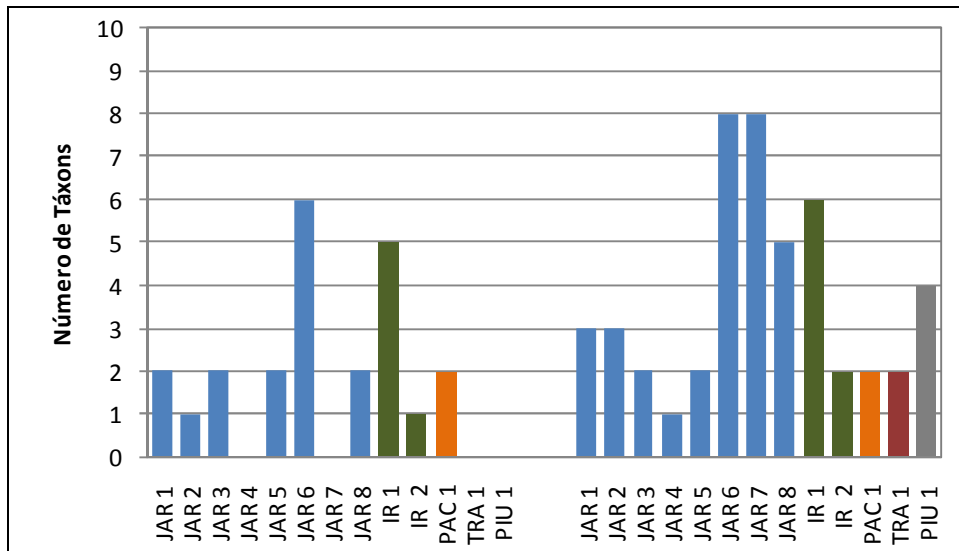


Gráfico 8.3.2-58 - Riqueza de espécies de macrófitas aquáticas, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

A espécie *Montrichardia arborescens*, macrófita com maior frequência de ocorrência, durante a cheia, possui hábito emerso enraizado. Esta planta apresenta crescimento e reprodução rápidos devido à grande facilidade de expansão por meio de seus rizomas (Cavalcante, 1988). O fruto e a semente da *m. arborescens* servem de alimento para peixes e quelônios (Corrêa, 1984; Correa & Bernal, 1989). Sendo esta planta de grande importância para o equilíbrio do aquático.

Dentre os táxons identificados foram encontrados tanto indivíduos representantes de plantas inferiores com pequeno estoque de biomassa quanto indivíduos responsáveis por maior estoque da biomassa vegetal, que é transferida na cadeia alimentar para os níveis tróficos superiores neste sistema. Tanto na margem esquerda e direita do rio Jari e seus tributários foram observados bancos de macrófitas representantes tanto na fase fenológica terrestre quanto flutuante.

Dentre as macrófitas com hábito flutuante, foram registradas 3 espécies: *Eichhornia azurea*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*. Dentre elas, *E. crassipes* apresentou os maiores valores de biomassa tanto na enchente (900 g PS/m²) quanto na cheia (663 g PS/m²) (Quadro 8.3.2-23). Esta espécie compunha bancos com aproximadamente 15 m² e esteve presente nos dois períodos

do pulso hidrológico (**Anexo 1**). As macrófitas flutuantes registradas no presente estudo apresentam potencial risco de infestação em reservatórios. Contudo, o crescimento de maneira explosiva está relacionado com: disponibilidade de nutrientes, morfologia do espelho d'água, correnteza, profundidade, dentre outros.

As espécies flutuantes-livres de macrófitas em ambientes naturais permanecem em equilíbrio, entretanto quando uma perturbação ocorre (transformação do ambiente lótico para lêntico) há a possibilidade de proliferação exagerada e descontrolada das mesmas, com elevadas taxas de crescimento. A espécie *Eichhornia crassipes*, encontrada nas estações JAR3 e JAR5, além de outros pontos pelas margens do rio, pode chegar a duplicar entre 4 a 15 dias, por exemplo. Devido às características lóticas do futuro reservatório UHE Santo Antônio do Jari na maior parte do ano não é esperado que haja um crescimento de macrófitas na região após o represamento da água. A modelagem prognóstica da qualidade da água da UHE Santo Antônio do Jari não indicou a ocorrência de cenário futuro favorável a proliferação de macrófitas aquáticas. Entretanto é aconselhado: (i) a manutenção da mata nas margens do futuro reservatório a fim de provocar o sombreamento das margens, pois a luminosidade pode ser um fator limitante ao crescimento das macrófitas; (ii) a retirada de espécimes que formarão o “paliteiro” no reservatório, com o intuito de evitar a ancoragem e instalação de um banco de macrófitas em áreas não marginais e portanto de difícil manejo; (iii) implementação de um programa de monitoramento das macrófitas aquáticas a fim de avaliar a necessidade de métodos de controle.

No rio Jari a comunidade das macrófitas parece ser limitada principalmente pela correnteza do rio e pela mudança no nível da água e não parece ser limitada pela condição luminosa e/ou disponibilidade de nutrientes.

Foi observada uma maior frequência de ocorrência das famílias Araceae Poaceae na composição de biomassa nos pontos amostrados, respectivamente na enchente e cheia. A média dos valores de biomassa, durante a enchente, foi de 480,8 g PS/m² enquanto durante a cheia a biomassa média foi de 457,9 g PS/m² (**Quadro 8.3.2-23**). Em média, os valores de biomassa das partes aéreas mostraram-se superiores ao das partes subterrâneas, indicando que os nutrientes disponíveis na água são suficientes para manter a comunidade no nível em que ela está. A maior biomassa da parte subterrânea é característica de plantas que vivem em sistemas com baixa disponibilidade de nutrientes dissolvidos na água. Nestas condições há um investimento maior na parte subterrânea, por parte do organismo., Esse investimento em raiz é parte de uma estratégia adaptativa para a aquisição dos nutrientes essenciais para o organismo, diretamente do sedimento (**Quadro 8.3.2-24** e **Quadro 8.3.2-25**).

Quadro 8.3.2-23 - Biomassa total da família predominante de macrófitas aquáticas, em fevereiro (enchente) e maio (cheia) de 2009, na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE													
Estação	IR1	IR2	JAR1	JAR2	JAR3	JAR4	JAR5	JAR6	JAR7	JAR8	PAC1	PIU1	TRA1
Predominância	Araceae	Araceae	Araceae	Araceae	<i>Eicchornia</i>		<i>Eicchornia</i>	Araceae		<i>Eicchornia</i>	Araceae		
Biomassa Total	398,1	278,03	197,61	914,65	903,9		677,3	61,3		900,8	148,4		
CHEIA													
Estação	IR1	IR2	JAR1	JAR2	JAR3	JAR4	JAR5	JAR6	JAR7	JAR8	PAC1	PIU1	TRA1
Predominância	Poaceae	Poaceae	Poaceae	Araceae	Pontederiaceae	Pontederiaceae	Pontederiaceae	Poaceae	Poaceae	Pontederiaceae	Pontederiaceae	Poaceae	Poaceae
Biomassa Total	120,9	794,1	26,2	1426,0	353,2	467,7	1252,4	64,3	82,5	237,5	1004,2	102,5	21,0

Quadro 8.3.2-24 - Biomassa de Parte aérea, Parte subterrânea e total das famílias predominantes, em fevereiro de 2009 (enchente), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

ENCHENTE - Biomassa (g PS/m ²)							
ESTAÇÃO	PREDOMINÂNCIA	Parte aérea		Parte subterrânea		TOTAL	
		média	SD	média	SD	média	SD
IR1	Araceae	398,1	118,1			398,1	118,1
IR2	Araceae	278,0	148,8			278,0	148,8
JAR1	Araceae	197,6	73,1			197,6	73,1
JAR2	Araceae	914,7	446,6			914,7	446,6
JAR3	Araceae	384,5	181,6			384,5	181,6
JAR3	E. crassipes	489,9	167,2	414,0	198,3	903,9	348,5
JAR4							
JAR5	Araceae	479,6	173,8			479,6	173,8
JAR5	E. crassipes	371,0	191,5	306,3	228,4	677,3	419,8
JAR6	Araceae	61,3	31,6			61,3	31,6
JAR7							
JAR8	Araceae	425,0	108,1			425,0	108,1
JAR8	E. azurea	581,6	213,6	319,2	327,7	900,8	272,1
PAC1	Araceae	148,4	58,7			148,4	58,7
PIU1							
TRA1							

Quadro 8.3.2-25 - Biomassa de Parte aérea, Parte subterrânea e total das famílias predominantes, em maio de 2009 (cheia), na área de influência da UHE Santo Antônio do Jari.

CHEIA - Biomassa (g PS/m ²)							
ESTAÇÃO	PREDOMINÂNCIA	Parte aérea		Parte subterrânea		TOTAL	
		média	SD	média	SD	média	SD
IR1	Poaceae	99,7	63,3	21,2	6,6	120,9	69,8
IR2	Poaceae	619,3	527,6	174,8	109,2	794,1	634,5
JAR1	Poaceae	19,8	8,2	6,4	4,3	26,2	12,4
JAR2	Araceae	1426,0	87,7			1426,0	87,7
JAR3	Pontederiaceae	159,0	54,6	194,3	50,6	353,2	105,1
JAR4	Pontederiaceae	222,4	70,2	245,3	92,7	467,7	158,9
JAR5	Pontederiaceae	487,6	193,1	764,8	174,8	1252,4	317,8
JAR6	Poaceae	58,8	40,0	5,5	1,6	64,3	41,6
JAR7	Poaceae	76,7	19,7	5,8	1,7	82,5	21,3
JAR8	Pontederiaceae	100,6	20,3	136,9	34,9	237,5	54,7
PAC1	Pontederiaceae	477,9	188,4	526,3	165,0	1004,2	350,8
PIU1	Poaceae	98,1	33,1	4,4	1,0	102,5	34,0
TRA1	Poaceae	16,3	4,4	4,7	1,5	21,0	5,9

8.3.2.3 - Conclusões

Com base na identificação taxonômica e a quantificação de todo material biológico do fitoplâncton, zooplâncton, invertebrados bentônicos, macroalgas bentônicas e macrófitas aquáticas coletadas, considerou-se que as comunidades biológicas refletiram a influência dos fatores bióticos e abióticos que estão atuando em seu habitat, suas respostas a estes estímulos puderam ser observadas pelas mudanças estruturais em suas comunidades, como os índices ecológicos atestaram. Assim sendo, destaca-se que:

- Em geral houve redução na densidade fitoplanctônica total durante o período de cheia, podendo estar correlacionada com a diminuição nas concentrações de ortofosfato (SRP) e inversamente correlacionada com a profundidade do disco de Secchi. Embora as concentrações de nitrogênio inorgânico tenham aumentado no período de cheia, houve redução nas concentrações de ortofosfato na maioria dos pontos, com valores próximos aos considerados limitantes ao crescimento fitoplanctônico (ortofosfato entre 3-5 ug/L e de 40-100 ug/L para nitrogênio inorgânico dissolvido (Reynolds 1997). Nas campanhas o ponto JAR2 apresentou valores bem reduzidos de ortofosfato, bem como da densidade fitoplanctônica total. Desta forma, parece que a variabilidade temporal causada pelo aumento na vazão, tenha sido a principal variável direcionadora da comunidade fitoplanctônica. Além disto, diferenças temporais foram mais relevantes que espaciais, ou seja, os pontos foram bastante semelhantes entre si durante cada um dos distintos períodos de coleta. Esta semelhança foi maior no período de enchente.
- De maneira geral a abundância zooplanctônica foi bastante reduzida em todos os pontos. Os valores médios de densidade foram os mesmos no rio Jari, entretanto, um leve aumento foi observado nos pontos localizados no rio Iratapuru na cheia, e uma pequena redução nos outros pontos durante o mesmo período. Devido ao efeito da vazão, com menor tempo de residência a água, os rios apresentam valores reduzidos de densidade quando comparados a ambientes lênticos (lagos). Como as características do futuro reservatório são muito próximas as características atuais, não são esperadas mudanças significativas nesta comunidade.
- Houve uma alteração da estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos, entre os períodos amostrados passando de uma comunidade relativamente diversa, mas com alta dominância, para uma comunidade com reduzida dominância. A ocorrência de organismos da família Hydropsychidae (ordem Trichoptera) e do gênero Ulmeritoides (ordem Ephemeroptera), sugerem uma boa integridade não só das estações amostrais na qual

ocorrem (PIU1, para o primeiro, e JAR4, JAR6 e TRA1, para o segundo), mas também da própria estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos. Este fato é reforçado pela presença e abundância de outros organismos, como aqueles da ordem Hemiptera e Odonata, que também não são muito tolerantes a alterações ambientais.

- Na amostragem de macroinvertebrados aquáticos no rio Jari foi possível um novo registro de ocorrência da espécie *Pseudopalaemon chryseus*. Esta espécie de crustáceo representante da classe Malacostraca da ordem dos decápodos e da infraordem Brachyura, foi encontrado apenas na estação JAR6, tanto durante a enchente quanto durante a cheia. É importante frisar que a ocorrência desta espécie de crustáceo já foi descrita para ambientes amazônicos, entretanto eles se limitam a região do alto Amazonas, portanto regiões de águas brancas. A ocorrência desta espécie assim como toda a comunidade de macroinvertebrados aquáticos não deverá ser extinta devido à construção da UHE Santo Antônio do Jari. O baixo tempo de retenção da água e suas características hidrodinâmicas possibilitarão a permanência da maioria das espécies, incluindo *Pseudopalaemon chryseus*. Entretanto, é extremamente importante monitorar a comunidade de macroinvertebrados tanto na montante quanto a jusante da cachoeira de Santo Antônio. Uma especial atenção deverá ser dada ao ponto JAR6 (jusante da cachoeira), por ser este o único local de ocorrência de *Pseudopalaemon chryseus*.
- De maneira geral, pouca variabilidade espacial e temporal foi observada com relação à distribuição das comunidades bentônicas. A ocorrência do filo Mollusca nos pontos JAR5, TRA1 e PIU1 durante a enchente e PIU1 durante a cheia, agrupou estes pontos. O restante dos pontos apresentou composição similar e pouca variabilidade. Não é esperado que a construção do empreendimento traga mudanças significativas na composição desta comunidade a montante e a jusante do reservatório.
- Nenhuma das espécies de macroalgas encontradas tem grande potencial de toxicidade. Além disso, não foi registrado, durante a análise, nenhuma espécie nova de macroalga ou novo registro para o território brasileiro. Os dados apresentados na presente análise sugerem que o represamento das áreas estudadas não trará maiores consequências para a comunidade de macroalgas.
- A comunidade de macrófitas foi bastante significativa no rio Jari e rios tributários, sendo representada principalmente por indivíduos das famílias Araceae e Poaceae. Esta comunidade é limitada principalmente pela correnteza do rio e não parece ser limitada pela condição luminosa e/ou disponibilidade de nutrientes. Devido às características lóticicas do futuro

reservatório UHE Santo Antônio do Jari, não é esperado que haja um crescimento de macrófitas na região após o represamento da água. Entretanto maior atenção deve ser dada a esta comunidade nos períodos em que o tempo de retenção da água for maior do que 6 dias, especialmente se eles se coincidirem com os períodos de seca da região.

- Os organismos aquáticos amostrados são característicos de um ambiente lótico em condições oligotróficas, com reduzidas densidades de fitoplâncton e zooplâncton, com predominância de clorofíceas, bacilariofíceas, protozoários e rotíferos, baixa riqueza bentônica e poucas macrofitas aquáticas ao longo do rio Jari e tributários. Por fim pode-se dizer que a construção da UHE Santo Antonio do Jari não irá comprometer a fauna planctônica a jusante e a montante do reservatório.
- A modelagem prognóstica da qualidade da água da UHE Santo Antônio do Jari não indicou a ocorrência de cenário futuro favorável a proliferação de algas e macrófitas aquáticas. Entretanto, para manutenção do equilíbrio do ecossistema aquático é desejável: a recomposição da mata nas margens do futuro reservatório; o desmatamento e limpeza da área do reservatório antes do enchimento; e implementação de um programa de monitoramento limnológico e de macrófitas aquáticas.

8.3.2.4 - Responsabilidade Técnica

Durante as três primeiras campanhas (outubro de 2007, abril e agosto de 2008), as amostragens foram realizadas sob a coordenação do biólogo Rui José de Miranda Guedes (Diretor de Operações e Logística da PiR2 Consultoria Ambiental), e por uma equipe multidisciplinar (**Quadro 8.3.2-26**) para realização de coletas biológicas e químicas. O **Quadro 8.3.2-27** apresenta todos os responsáveis pelas análises das amostras coletadas nesta campanha realizada para a UHE Santo Antônio do Jari.

Quadro 8.3.2-26 - Equipe técnica responsável pelo tratamento e análise *in situ* das amostras obtidas na campanha de Avaliação Ambiental da UHE Santo Antônio do Jari.

EQUIPE TÉCNICA - TRATAMENTO E ANÁLISE <i>IN SITU</i> DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTO		
PROFISSIONAL	REGISTRO DE CLASSE	CTFAIDA/IBAMA (*)
Rui Guedes, BSc.	CRBio-2 38170/02	216598
Albert Luiz Suhett, Dr.	-	1582029
Felipe Siqueira Pacheco, Msc	-	1883175

Quadro 8.3.2-27 - Equipe técnica responsável pelas análises das amostras obtidas na campanha de Avaliação Ambiental da UHE Santo Antônio do Jari.

EQUIPE TÉCNICA - ANÁLISES DE LABORATÓRIO			
EMPRESA OU INSTITUIÇÃO	PROFISSIONAL	REGISTRO DE CLASSE	PARÂMETROS ANALISADOS
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Laboratório de Limnologia	Marcos Paulo F. de Barros	CRBio 1521509	Zooplâncton, Fitoplâncton, Pigmentos, Zoobentos e Macrófitas aquáticas
	Claudio Cardoso Marinho	CRQ-3 03413851	Sedimento (Carbono, nitrogênio e fósforo)
Analytical Technology	Ana Paula Ahualli	CRQ-4 04121814	Metais no sedimento
Scitech - Environmental Science and Technology	Ricardo Pollery	CRBio 32221/02	Amônia, nitrito, nitrato, fosfato, nitrogênio total, fósforo total, sulfato, cloreto, TDS, TSS e cor
Universidade Estadual de Montes Claros (Laboratório de Macrófitas Aquáticas)	Anderson Medeiros dos Santos	CRBio 42.128/2-D	Macrófitas Aquáticas
Caesa (Companhia de Água e Esgoto do Amapá)	Augusto Cesar de Souza Moraes	CRQ - 064.00.519 6ª região	DBO e Coliformes Totais e Termotolerantes (Fecais)

Durante as duas últimas campanhas (fevereiro e maio de 2009), a coleta e processamento *in situ* dos dados físicos, químicos e biológicos foi realizada por uma equipe multidisciplinar da R2N Consultoria Ambiental, sobre a coordenação do biólogo Msc. Nathan Oliveira Barros (Quadro 8.3.2-28). O Quadro 8.3.2-29 apresenta todos os profissionais que trabalharam na geração e no processamento dos dados diagnosticados nestas campanhas.

Quadro 8.3.2-28 - Equipe técnica responsável pela coleta e processamento *in situ* das amostras coletadas nas campanhas de enchente e cheia de 2009 na área prevista para a implantação da UHE Santo Antônio do Jari.

Profissional	Registro de Classe	CTFAIDA/IBAMA
Msc. Nathan Oliveira Barros	CRBio 57283/04-D	1522257
Msc. Felipe Siqueira Pacheco	-	1883175
Msc. Carlos Henrique Eckhardt Duque Estrada	-	1888343
Msc. Laura Martins Gagliardi	-	2204179
Msc. Cleto Kaveski Peres	-	2492995

Quadro 8.3.2-29 - Profissionais envolvidos no levantamento e processamento dos dados físico, químicos e biológicos.

Equipe técnica envolvida na geração e processamento dos dados			
Profissional	Função	Nível Acadêmico	Instituição
MSc. Nathan Oliveira Barros	Geração e processamento de dados	Mestre	R2N/UFRJ
MSc. Raquel Fernandes Mendonça	Geração e processamento de dados	Mestre	R2N/UFRJ
Dr. Ciro Cezar Zanini Branco	Macroalgas	Doutor	UNESP
Dr. Pitágoras da Conceição Bispo	Processamento de dados	Doutor	UNESP
Dr. Maria Carolina Soares	Processamento de dados	Doutora	UFJF
Dr. Marcos Paulo Figueiredo Barros	Macroinvertebrados Aquáticos e Bentônicos	Doutor	UFRJ
Vera Lúcia de Moraes Huszar	Fitoplâncton	Doutora	Musel Nacional/UFRJ
Msc. Cleto Kaveski Peres	Macroalgas	Mestre	UNESP
MSc. Carlos Henrique Duque Estrada	Macrófitas aquáticas	Mestre	UFJF
MSc. Priscila Gomes Rosa	Zooplâncton	Mestre	UNIRIO
Msc. Felipe Siqueira Pacheco	Processamento de dados	Mestre	UFJF
Camila L. L. Borges	Fitoplâncton	Mestranda	Musel Nacional/UFRJ
Nicolas Marino	Macroinvertebrados Aquáticos e Bentônicos	Mestrando	UFRJ
Daniely Carius	Macroinvertebrados Aquáticos e Bentônicos	Graduanda	UFRJ
Ronilson Perreira Picanço	Geração de dados	Técnico em Meio-Ambiente	UFJF
Gladson Resende Marques	Análises químicas	Técnico em química	UFJF

ANEXOS

ANEXO 1 - DADOS BIOLÓGICOS E LAUDOS