

**CAPÍTULO 2 – ANDAMENTO DO PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO
COMPONENTE INDÍGENA**

**Anexo 14.4 – 3 – Parecer Técnico – Relatório de Monitoramento
Limnológico e de Qualidade da Água Superficial**

AGRAR / ENGETEC

PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL - PSA

**PROJETO BÁSICO AMBIENTAL – COMPONENTE INDÍGENA
PBA – CI**

PARECER TÉCNICO

**RELATÓRIO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE
DA ÁGUA SUPERFICIAL**

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA
PLANO DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS
PROJETO BÁSICO AMBIENTAL - PBA**



MAIO 2015

CONTEÚDO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1. | APRESENTAÇÃO | 2 |
| 2. | PROJETO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL (PBA - CAP 2 – 11.4.1)..... | 2 |
| 2.1 | INTRODUÇÃO | 2 |
| 2.2 | METODOLOGIA | 2 |
| 2.3 | ANÁLISE DE DADOS E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS..... | 6 |
| 2.3.1 | LIMNOLOGIA E QUALIDADE DAS ÁGUAS..... | 6 |
| 2.3.2 | CONTAMINANTES NA ÁGUA E NO SEDIMENTO | 7 |
| 2.3.3 | COMUNIDADES BIOLÓGICAS..... | 8 |
| 2.4 | CONSIDERAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO | 12 |
| 2.4.1 | CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA | 13 |
| 2.4.2 | CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS | 13 |
| 2.5 | RECOMENDAÇÕES AO PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL – PBA - CI.... | 14 |

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o Parecer Técnico referente ao **Relatório do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial**, do Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água, do Plano de Gestão De Recursos Hídricos, integrantes do Projeto Básico Ambiental – PBA da Usina Hidrelétrica – UHE Belo Monte, tendo como base o 7º Relatório Consolidado, para o período de Dezembro de 2011 a Novembro de 2014.

O Parecer compreende na apresentação dos objetivos e metodologias propostas para o desenvolvimento dos respectivos projetos, análise de dados e avaliação dos resultados obtidos do monitoramento, destacando as informações relativas aos pontos localizados na área do Trecho de Vazão Reduzida próximos às terras indígenas na Volta Grande do Xingu.

2. PROJETO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL (PBA - CAP 2 – 11.4.1)

2.1 INTRODUÇÃO

O Projeto tem como objetivo geral prognosticar e mensurar as modificações na qualidade da água advindas das transformações do ambiente decorrente da implantação, enchimento e operação do empreendimento, e subsidiar a adoção de medidas de controle, caso sejam identificados problemas de qualidade da água.

O Projeto é composto por uma malha amostral de monitoramento trimestral, que foi dividida em seis áreas da paisagem pluvial do rio Xingu, delimitadas considerando as características hidrológicas e físicas do rio, bem como os tipos de impacto de cada, no contexto das obras da UHE Belo Monte.

2.2 METODOLOGIA

Este parecer avalia os resultados obtidos no Trecho de Vazão Reduzida/Volta Grande (Área 3 - Figura 1) no qual constam 8 pontos no rio Xingu (RX 23, RESSACA, FAZENDA, RX 04, RX 20, RX 05, RX 06 e RX 21) e dois pontos no rio Bacajá (BAC 02 e BAC 03) localizados próximos à Terras Indígenas (Figura 2).

Nos pontos de monitoramento são obtidas informações sobre variáveis de qualidade da água, qualidade dos sedimentos, e da biota aquática. O Quadro 1 apresenta as variáveis analisadas e os métodos para análise das amostras.

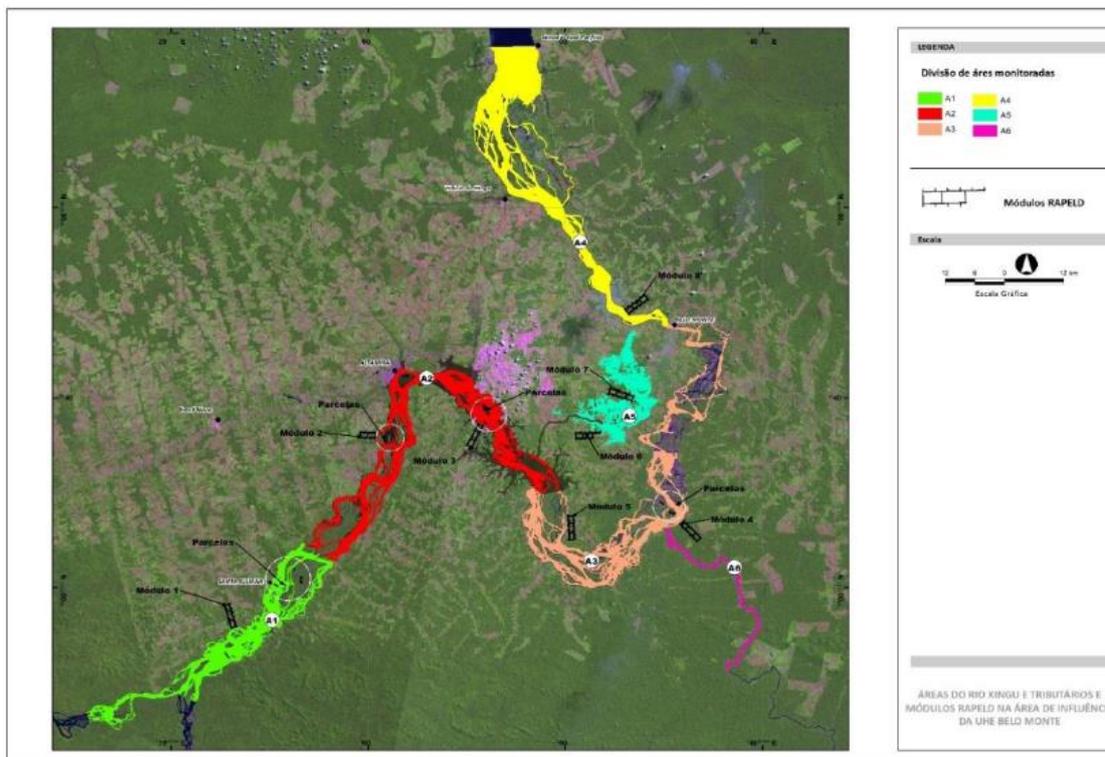


Figura 1. Áreas de monitoramento da paisagem pluvial do rio Xingu na área de influência da UHE Belo Monte (PBA) – Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental (Anexo 11.4.1-1).



Figura 2. Mapa de localização dos pontos de coleta limnológica e de qualidade da água do rio Xingu e tributários (trimestral) na área monitorada no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial da UHE Belo Monte (PBA) – Fonte: 7º Relatório

consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental (Anexo 11.4.1-3).

Quadro - 1 – Variáveis monitoradas e respectivos métodos do Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água Superficial – PBA UHE Belo Monte

| PARÂMETRO | UNIDADE | MÉTODO/EQUIPAMENTO |
|---|-------------------------------------|---|
| ÁGUA SUPERFICIAL | | |
| Profundidade | m | profundímetro |
| pH | | sonda multiparamétrica |
| Condutividade elétrica | µS/cm | sonda multiparamétrica |
| Turbidez | UNT | sonda multiparamétrica |
| Oxigênio dissolvido | mg/L | sonda multiparamétrica |
| Saturação de oxigênio dissolvido | % | sonda multiparamétrica |
| Temperatura da água | °C | sonda multiparamétrica |
| Sólidos dissolvidos totais | mg/L | sonda multiparamétrica |
| Clorofila-a | µg/L | sonda multiparamétrica |
| Potencial de oxi-redução | mV | sonda multiparamétrica |
| Transparência da coluna d'água | m | disco de Secchi |
| Cor aparente | mg Pt/L | espectrofotometria |
| Cor verdadeira | mg Pt/L | espectrofotometria |
| Material em suspensão total, orgânico e inorgânico | mg/L | gravimetria |
| Alcalinidade | mg-CaCO ₃ /L | titulometria com solução de H ₂ SO ₄ |
| DBO _{5,20} | mg/L | incubação e titulação método de Winkler |
| Fósforo total | µg-P/L | método colorimétrico, espectrofotometria |
| Nitrogênio total Kjeldhal | mg-NTK/L | digestão ácida e destilação |
| Nitrito | µg-N/L | cromatografia líquida |
| Nitrato | µg-N/L | cromatografia líquida |
| Amônio | µg-N/L | cromatografia líquida |
| Fluoreto | µg-F/L | cromatografia líquida |
| Cloreto | mg-Cl/L | cromatografia líquida |
| Brometo | µg-Br/L | cromatografia líquida |
| Lítio | µg-Li/L | cromatografia líquida |
| Fosfato (orgânico e inorgânico) | µg-P/L | cromatografia líquida |
| Sulfato | mg-SO ₄ ⁻² /L | cromatografia líquida |
| Sódio | mg-Na/L | cromatografia líquida |
| Potássio | mg-K/L | cromatografia líquida |
| Magnésio | mg-Mg/L | cromatografia líquida |
| Cálcio | mg-Ca/L | cromatografia líquida |
| Óleos e graxas | mg/L | extração soxhlet |
| Metais (Al, Cu, Fe, Cd, Pb, Cr, Mn, Zn, As, Hg, Ni, Se) | mg/L e µg/L | espectrometria de absorção atômica de chama |
| Pesticidas (23 tipos entre organoclorados, organofosf) | µg/L | métodos USEPA 8260, 8270, 8151, 8082, cromatografia líquida |
| Coliformes totais e <i>E.coli</i> | NMP/100 mL | incubação em substrato definido Colilert® |
| SEDIMENTO | | |
| Fósforo total | mg-P/g sed | método colorimétrico, espectrofotometria |
| Nitrogênio total Kjeldhal | mg-NTK/g sed | digestão ácida, destilação e titulação |
| Matéria orgânica | % | espectrofotometria |
| Carbono (total e inorgânico) | mg/g | combustão a alta temperatura e detecção por infravermelho -TOC -5000 e SSM -5000A |
| Metais (Al, Cu, Fe, Cd, Pb, Cr, Mn, Zn, As, Hg, Ni) | mg/Kg sed | método USEPA 3050B ver.2 -espectrometria de absorção atômica |
| Granulometria | mm (%) | peneiramento e pipetagem |
| Pesticidas (11 tipos entre organoclorados, organofosf) | µg/Kg sed | métodos USEPA 8270, 8260B, 8081, 8082, 8141, cromatografia líquida |
| BIOTA AQUÁTICA | | |
| Fitoplâncton e Cianobactérias | cél/ml | análises através de metodologia específica - detalhes ver Anexo 11.4.1-1 |
| Zooplâncton | org/m3 | |
| Macroinvertebrados Bentônicos | org/m2 | |

(Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental - Anexo 11.4.1-1)

O monitoramento foi efetuado através da coleta de dados de variáveis limnológicas, analisadas diretamente em campo com auxílio de sonda ou através de análise de amostras em laboratório.

A qualidade dos sedimentos foi monitorada através da coleta de amostras com o auxílio de uma draga e posterior análise em laboratório.

A biota aquática monitorada no âmbito do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial inclui as comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica.

Os organismos foram coletados diretamente nos pontos de monitoramento com auxílio de redes de plâncton ou dragas, através de procedimentos específicos.

As atividades de monitoramento do projeto são contínuas e serão estendidas após a implantação do empreendimento. Os dados e resultados obtidos e consolidados a cada semestre são apresentados e atualizados semestralmente nos Relatórios Consolidados.

Os conjuntos de dados obtidos no monitoramento do PBA, com periodicidade trimestral, foram analisados através de técnicas estatísticas multivariadas visando verificar a existência de diferenças na qualidade de água e na do sedimento ao longo da execução do Projeto. Estas análises buscaram evidenciar padrões temporais em conjuntos de dados obtidos em um mesmo período hidrológico na malha amostral e observar se ocorreram ao longo do monitoramento alterações ambientais decorrentes das intervenções na área de influência do empreendimento.

2.3 ANÁLISE DE DADOS E AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

2.3.1. Limnologia e qualidade das águas

Os resultados apresentados nos relatórios abrangem o período de Dezembro de 2011 a Novembro de 2014, com 13 campanhas trimestrais, referentes a quatro períodos hidrológicos (enchente, cheia, vazante e seca) de três ciclos completos: primeiro ciclo, que corresponde ao período entre Dezembro de 2011 a Novembro de 2012; segundo ciclo, referente ao período entre Janeiro a Outubro de 2013; e terceiro ciclo, referente ao período entre Janeiro a Outubro de 2014.

A caracterização do ciclo hidrológico foi realizada com base nas informações de vazão média mensal e precipitação média mensal, obtidas para o período do monitoramento, comparados com a média histórica.

Foi observada diferença na pluviosidade entre campanhas de um mesmo período hidrológico, especialmente entre as campanhas realizadas nos períodos de enchente: quando realizada no primeiro ano de monitoramento (dezembro de 2011), as chuvas não haviam começado na região, ao contrário do segundo ano (janeiro de 2013), quando já haviam se iniciado as chuvas e, portanto, a pluviosidade registrada foi elevada, até mesmo quando comparada ao registro do terceiro ano (janeiro de 2014). Diferenças também foram registradas nas campanhas realizadas nos períodos de cheia, que diferiram quanto às vazões registradas e aos padrões das chuvas.

Em geral, em condições de aumento das chuvas na região ocorre o carreamento de grande quantidade de material alóctone aos corpos hídricos que, associado ao alagamento de áreas aluviais, aumenta a quantidade de nutrientes e a trofia dos corpos receptores, diminuindo a transparência da coluna de água e aumentando os processos de decomposição no ambiente. A variação das condições hidrológicas e climáticas nos distintos períodos e ciclos hidrológicos influenciam as condições ambientais nos pontos do rio Xingu. Ocorreu, portanto, ampla variação da qualidade da água no decorrer das campanhas. Variações de sólidos dissolvidos totais, sulfato, potássio e turbidez podem estar relacionadas ao início do período das chuvas, que promovem o aporte de material alóctone da bacia ao rio Xingu, tornando suas águas mais turvas neste período, além do fato de as águas invadirem áreas aluviais, que são ricas em matéria orgânica dissolvida, sulfato e potássio, que são incorporados às águas do rio. Além disso, as campanhas de cheia estiveram associadas às concentrações de Nitrato e *E. coli*, possivelmente relacionadas às cargas dessas variáveis provenientes da bacia ao rio Xingu, mais significativas nos períodos de cheia. Esta sazonalidade foi menos evidente no rio Bacajá.

2.3.2 CONTAMINANTES NA ÁGUA E NO SEDIMENTO

Os teores dos metais dissolvidos na água como o cádmio, alumínio, manganês, cobre, cromo, níquel, arsênio, zinco, selênio e mercúrio apresentaram valores abaixo do limite de detecção, ou seja, abaixo dos valores máximos permitidos, indicando ausência de contaminação por metais pesados na água na área de influência da UHE Belo Monte.

No sedimento do Trecho de Vazão Reduzida/Volta Grande (TVR/VG), foram detectados valores acima da legislação para alguns metais (cromo, mercúrio e arsênio) em amostras dos pontos RX 23, RESSACA, RX 06 (localizado no rio Xingu e a jusante do rio Bacajá) e RX21

(localizado no rio Xingu, em um canal da margem esquerda, a jusante da foz com o igarapé Paquiçamba). Contudo estes registros não caracterizam impactos significativos à qualidade do sedimento, por serem considerados como valores esporádicos em não conformidade com a legislação, uma vez que todas as demais variáveis quantificadas estiveram em conformidade com os valores norteadores da legislação e estas variáveis permaneceram em conformidade em todas as outras campanhas.

Em relação à concentração de pesticidas na água e no sedimento, não foi registrada ocorrência de valores acima do valor de detecção pela metodologia empregada nas áreas monitoradas no TVR/VG.

2.3.3 COMUNIDADES BIOLÓGICAS

A variação da densidade e diversidade da comunidade fitoplanctônica foi associada ao ciclo hidrológico. De uma forma geral, padrões semelhantes aos observados na área a montante do Reservatório do Xingu foram também verificados no TVR/VG e Rio Bacajá, ou seja, as menores riquezas foram observadas nas campanhas de cheia relacionadas às elevadas precipitações e maior turbidez da água.

Na grande maioria dos pontos monitorados na TVR/VG, as maiores densidades foram registradas na campanha de enchente do primeiro ciclo hidrológico (dezembro de 2011), mas também com densidades significativas observadas na campanha de vazante do terceiro ciclo hidrológico (julho de 2014).

Em todas as áreas analisadas a densidade total de organismos foi maior nas amostras de períodos de enchente do que de cheia, quando ocorre uma elevação do volume da água e uma consequente diluição das amostras, diminuindo a densidade total (Figura 11.4.1 – 13).

De maneira geral, foi registrado que a diversidade do fitoplâncton foi mais elevada nas campanhas de cheia e de seca em relação às campanhas de enchente e vazante em todas as áreas monitoradas. Exceções foram observadas nos pontos localizados no rio Bacajá, nos quais as maiores diversidades foram observadas nas campanhas de vazante (Figura 11.4.1 – 14).

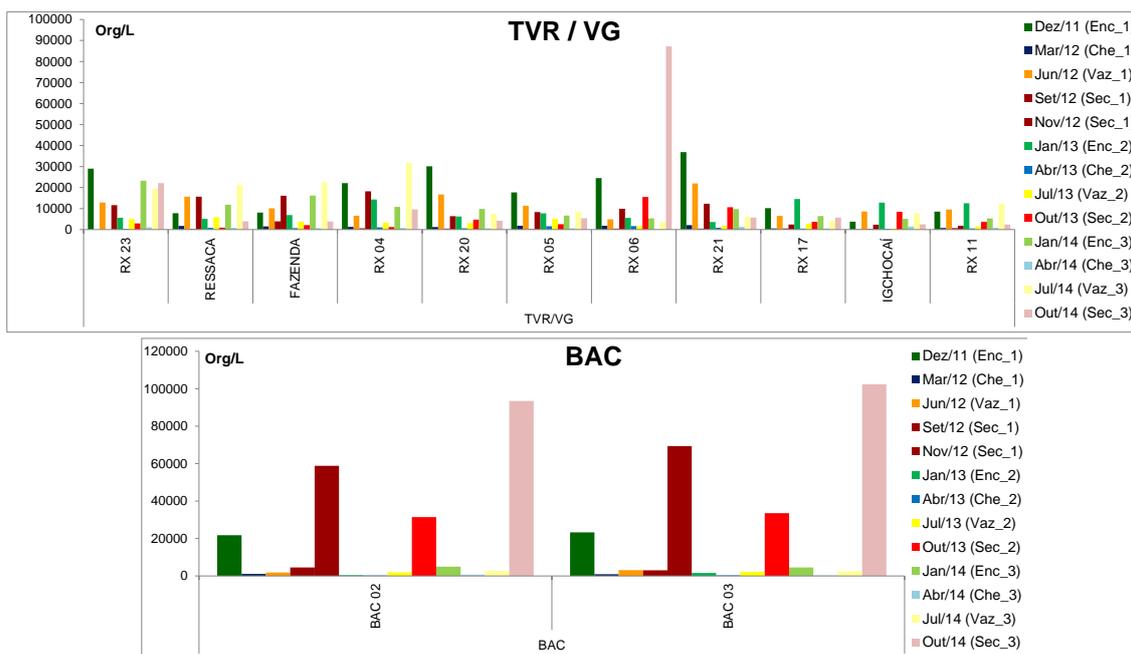


Figura 11.4.1 - 13 – Densidade (org/L) do fitoplâncton do rio Xingu e rio Bacajá nos três ciclos hidrológicos (dezembro de 2011 a outubro de 2014). Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental. (Modificada)

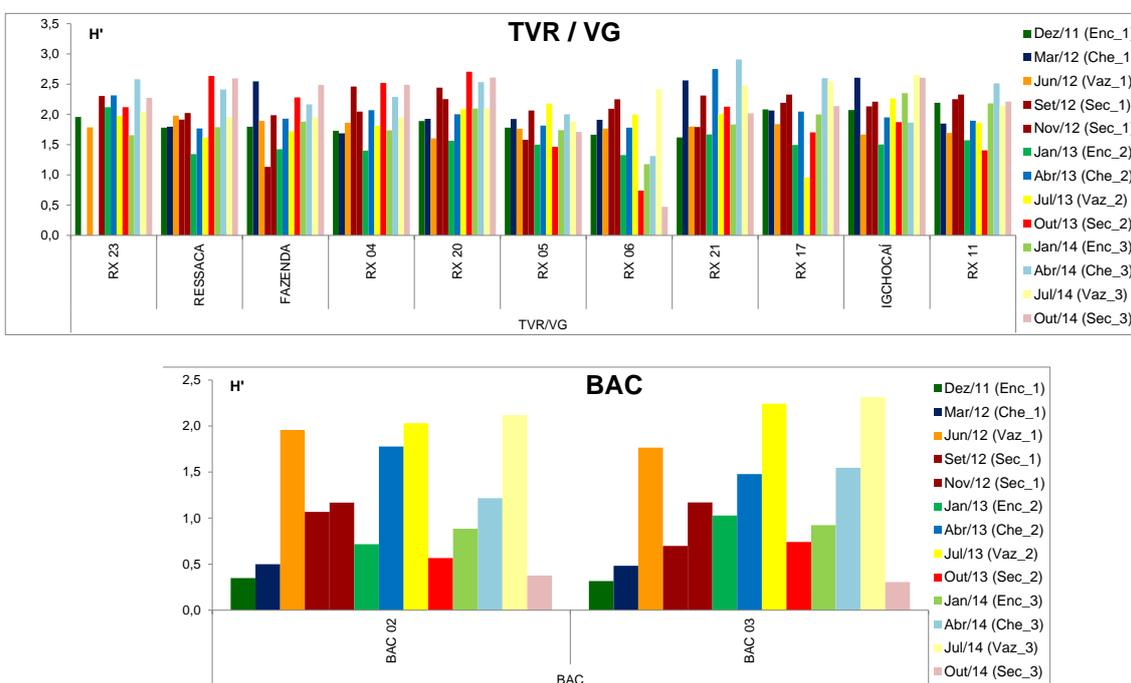


Figura 11.4.1 - 14 – Diversidade de Shannon-Wiener (H', bits/indivíduo) do fitoplâncton do rio Xingu e rio Bacajá nos três ciclos hidrológicos (dezembro de 2011 a outubro de 2014). Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental. (Modificada)

Os gêneros de cianobactérias *Anabaena* e *Oscillatoria* foram os mais frequentes e abundantes no monitoramento, mas densidades destas algas são baixas na área monitorada, e a

proliferação de cianobactérias não se configurou como um problema ambiental na área do TVR/VG (Tabela 1).

Tabela 1 – Densidade de cianobactérias total (cél/mL) do rio Xingu e tributários

| TAXON | Dez/11 (Enc_1) | Mar/12 (Che_1) | Jun/12 (Vaz_1) | Set/12 (Sec_1) | Nov/12 (Sec_1) | Jan/13 (Enc_2) | Abr/13 (Che_2) | Jul/13 (Vaz_2) | Out/13 (Sec_2) | Jan/14 (Enc_3) | Abr/14 (Che_3) | Jul/14 (Vaz_3) | Out/14 (Vaz_3) |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Anabaena | 2624 | 99 | 385 | 339 | 34575 | 167 | 45 | 396 | 2358 | 76 | 382 | 296 | 13985 |
| Aphanizomenon | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 42 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | 40 |
| Aphanocapsa | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 239 |
| Cylindrospermopsis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 613 | 7 |
| Chroococcus | 0 | 0 | 3 | 0 | 55 | 0 | 0 | 0 | 11 | 10 | 0 | 0 | 0 |
| Gomphosphaeria | 0 | 0 | 0 | 69 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| Lyngbya | 0 | 118 | 65 | 89 | 0 | 74 | 36 | 162 | 183 | 81 | 67 | 157 | 278 |
| Merismopedia | 79 | 3 | 160 | 20 | 0 | 18 | 4 | 17 | 31 | 36 | 0 | 15 | 85 |
| Microcystis | 222 | 0 | 0 | 53 | 32 | 452 | 0 | 77 | 0 | 118 | 0 | 0 | 35 |
| Oscillatoria | 935 | 294 | 290 | 400 | 158 | 307 | 193 | 837 | 2840 | 740 | 491 | 1059 | 1401 |
| Planktothrix | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Raphidiopsis | 0 | 0 | 0 | 13 | 469 | 70 | 0 | 57 | 816 | 133 | 0 | 451 | 186 |
| Spirulina | 33 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 12 | 100 | 14 | 0 | 8 | 3 |
| TOTAL | 3893 | 514 | 903 | 986 | 35308 | 1140 | 281 | 1558 | 6357 | 1208 | 940 | 2599 | 16286 |

Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental.

Os resultados apresentam elevada variação da comunidade zooplânctônica na área do TVR/VG e rio Bacajá, com as campanhas de enchente caracterizadas por elevadas densidade, riqueza e diversidade de táxons (Figuras 11.4.1 – 18 e 19).

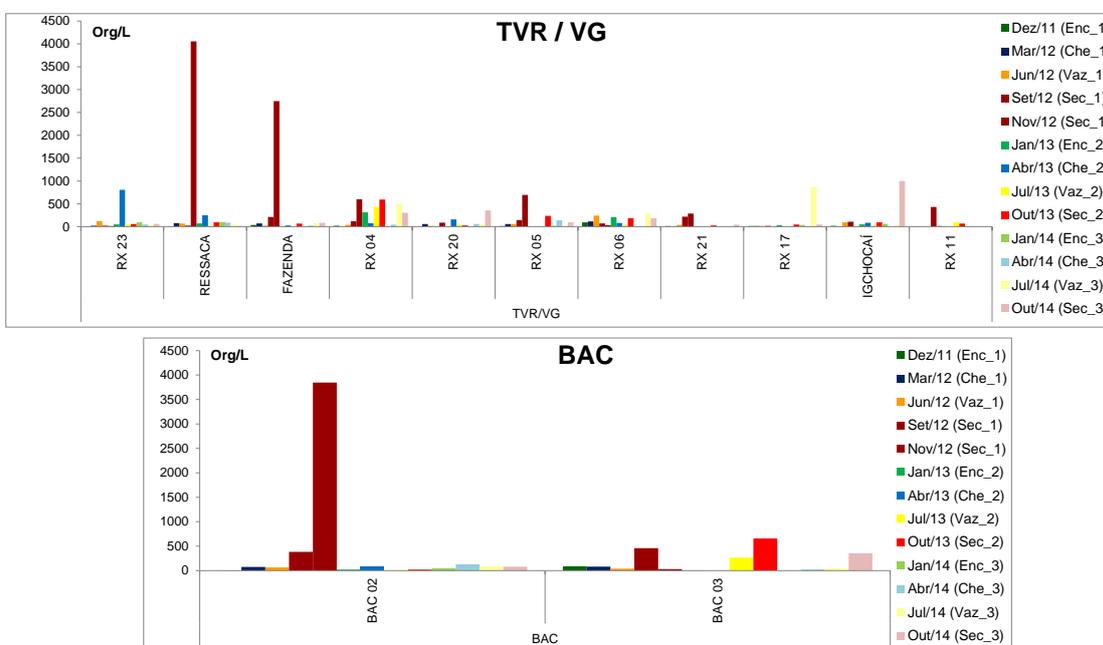


Figura 11.4.1 - 18 – Densidade (org/m3) do zooplâncton do rio Xingu e rio Bacajá nos três ciclos hidrológicos (dezembro de 2011 a outubro de 2014). Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental. (Modificada)

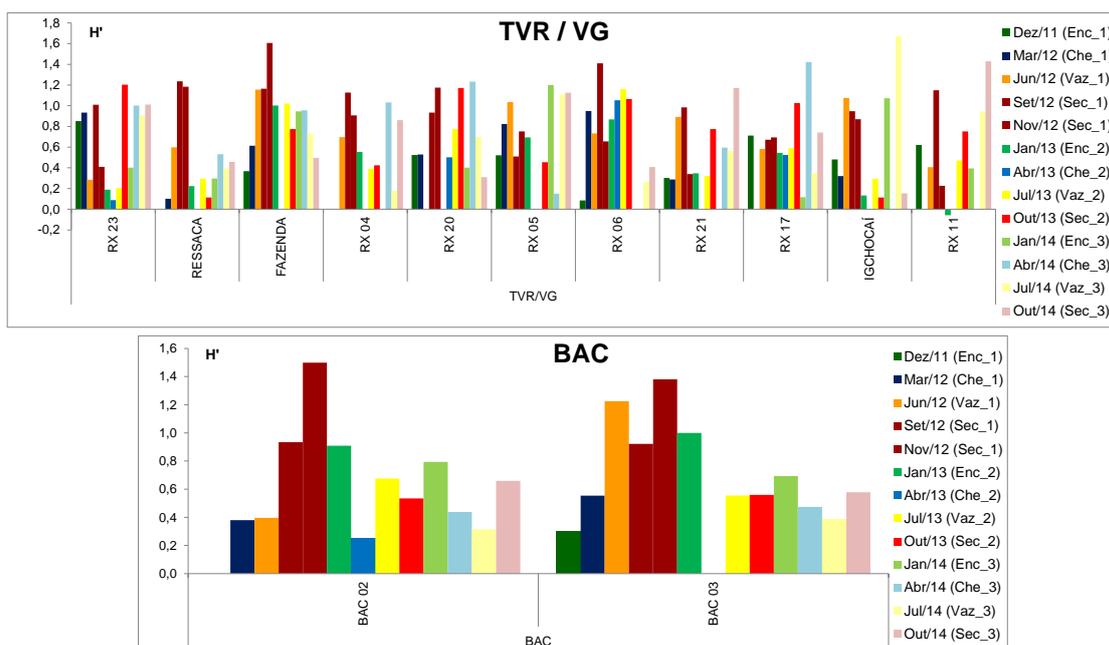


Figura 11.4.1 - 19 – Diversidade de Shannon-Wiener (H' , bits/indivíduo) do zooplâncton do rio Xingu e rio Bacajá nos três ciclos hidrológicos (dezembro de 2011 a outubro de 2014). Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental. (Modificada)

Em relação à composição da comunidade, notou-se uma acentuada variação, com os grupos e espécies mais abundantes oscilando entre as campanhas. Tais registros indicam que as variações registradas devem estar associadas ao ciclo hidrológico natural da região e que a qualidade ambiental na área não se alterou ao longo do monitoramento, mesmo durante a intensificação das intervenções causadas pela instalação da UHE Belo Monte.

As maiores riquezas de táxons da macrofauna bentônica foram, em geral, observadas nos períodos de seca do primeiro ciclo hidrológico (setembro e novembro de 2011). Na área do TVR/VG e no rio Bacajá foram observadas riquezas elevadas nos períodos de seca e vazante do segundo e terceiro ciclos hidrológicos, o que sugere que esses períodos são mais favoráveis para a existência de um maior número de táxons nessas áreas (Figura 11.4.1 – 20).

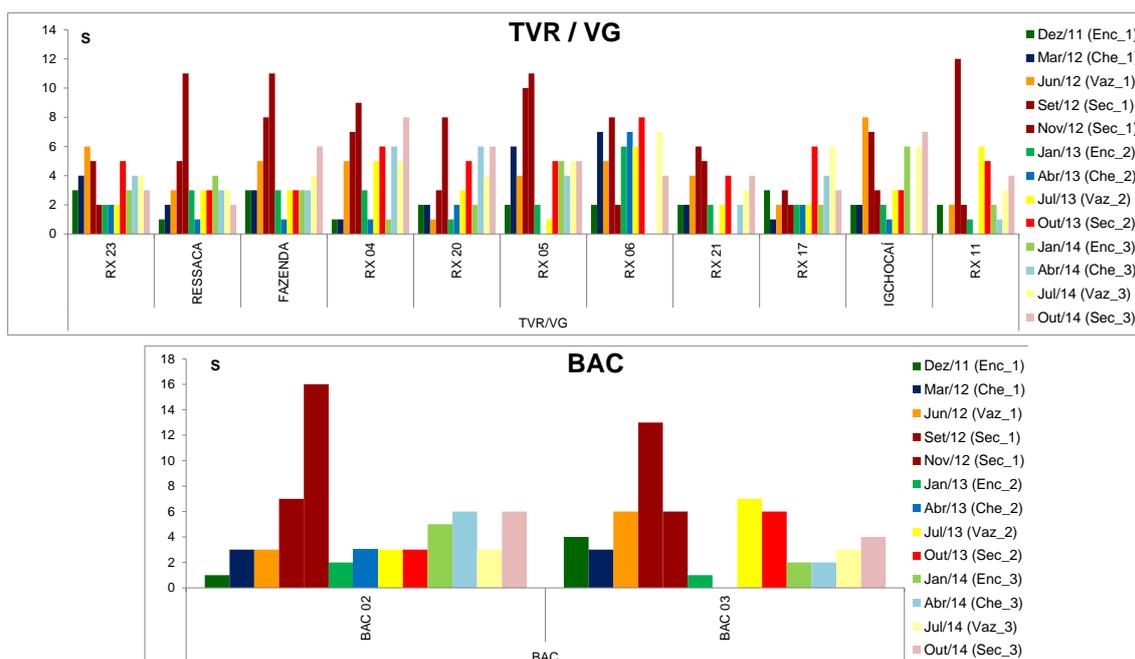


Figura 11.4.1 - 20 – Riqueza total (S) da macrofauna bentônica do rio Xingu e rio Bacajá nos três ciclos hidrológicos (dezembro de 2011 a outubro de 2014). Fonte: 7º Relatório consolidado de andamento do PBA e do atendimento de condicionantes - Capítulo 2 – Andamento do Projeto Básico Ambiental. (Modificada)

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O RELATÓRIO

O Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água é de grande relevância para avaliação dos efeitos de ações antrópicas na área do empreendimento, sendo, fundamental, não somente a coleta de dados, mas análise e interpretação adequadas dos resultados obtidos.

Neste contexto o Relatório de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água Superficial está consolidado. As variáveis abióticas e bióticas mensuradas na coluna d’água e no sedimento são pertinentes e relevantes para avaliar possíveis alterações de origem antrópica, e seus efeitos, no rio Xingu e seus tributários na área do TVR/VG.

Os resultados consolidados apresentam de forma clara uma síntese da enorme gama de informações obtidas, com um panorama simples das condições da qualidade das águas e dos sedimentos nos trechos monitorados. Os anexos do 7º Relatório consolidado de andamento do PBA não somente apresentam o detalhamento das principais informações consolidadas, mas complementam as informações ou abordagens sobre as variáveis monitoradas.

2.4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA

O dimensionamento da malha amostral, e as escalas de periodicidade mostraram-se adequados para avaliar as interferências antrópicas na área de influência do empreendimento no TVR/VG.

Os procedimentos de coleta das amostras, e as metodologias utilizadas nas análises das variáveis abióticas e bióticas são adequados para atender aos objetivos do monitoramento.

2.4.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RESULTADOS

A análise integrada apresentada nos relatórios teve foco na variabilidade temporal, e baseada no ciclo hidrológico, comparou grupos de pontos do rio Xingu e tributários. Foi evidenciado que os padrões de variação da qualidade das águas estiveram relacionados ao ciclo hidrológico natural da região.

Os resultados do monitoramento trimestral não indicaram problemas de contaminação nas águas e nos sedimentos. No TVR/VG foi detectada a presença esporádica de cromo, mercúrio e arsênio no TVR/VG (ponto da RESSACA). É provável que essa situação se relacione com o histórico da região, como por exemplo, a extração de ouro. Assim como a presença de mercúrio no sedimento dos pontos RX 06 e RX 21, pode estar relacionada com atividades de garimpo no alto Bacajá e na Volta Grande do Xingu, cuja ocupação histórica já registrou áreas de garimpo, ou ainda ter origem natural. Contudo, considerando a quantidade de campanhas realizadas e à baixa frequência de ocorrência de concentrações de metais pesados acima do limite de detecção, pode-se afirmar não se constituem como um problema ambiental para a área analisada.

Mesmo com este histórico, é importante ressaltar que a conformidade da maioria das variáveis quantificadas em relação à legislação mostra que a qualidade dos sedimentos na área da Volta Grande se encontra em bom estado. Apesar da existência das atividades das obras do empreendimento, a montante.

Em relação à concentração de pesticidas na água e no sedimento, não foi registrada a presença dos compostos químicos investigados, através da metodologia empregada, indicando ausência de contaminação por pesticidas no TVR/VG.

Os dados sobre as comunidades biológicas analisadas (fitoplâncton, zooplâncton, epilítton e macrofauna bentônica) evidenciaram incremento da riqueza e diversidade nas campanhas mais recentes. As variações observadas estiveram associadas ao ciclo hidrológico natural da

região, e não a variação da qualidade ambiental no Trecho de Vazão Reduzida/Volta Grande e demais áreas ao longo do monitoramento.

As variações dos parâmetros de qualidade da água e do sedimento na área estudada estiveram associadas principalmente aos fatores ambientais de vazão e pluviosidade, não sendo possível identificar um padrão que indicasse deterioração na área entre os anos monitorados, como por exemplo, um aumento de nutrientes (fósforo e nitrogênio) ou um aumento de organismos indicativos de piora na qualidade ambiental, como concentrações de *E. coli* ou de cianobactérias, entre outros.

O fato das condições no rio Xingu e seus tributários, em sua maioria, permanecerem ao longo das campanhas anteriores, até o momento, com o enquadramento original (Classe 2) frente à legislação aplicável (Resolução CONAMA 357/2005) sustentam que não houve grandes alterações ambientais, mesmo com o desenvolvimento das atividades do empreendimento.

2.5 RECOMENDAÇÕES AO PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL – PBA - CI

A equipe do Programa de Supervisão ambiental, na preparação do repasse de informações às aldeias, deve elencar as legislações que norteiam as ações do Projeto de Monitoramento de Qualidade da Água, destacando a Resolução 357/2005 que norteia as ações do Projeto.

A equipe do PSA deve esclarecer e informar aos indígenas que o programa de monitoramento está se desenvolvendo adequadamente, e a coletas de dados e amostras são adequadas para acompanhar qualquer alteração ambiental em relação à qualidade das águas e dos sedimentos.

A equipe do PSA deve apresentar os resultados de alguns parâmetros limnológicos e de qualidade de água de fácil compreensão para as comunidades indígenas, esclarecendo que a variabilidade observada para entre as campanhas é comum, e está relacionada ao ciclo hidrológico natural da região.

A equipe do PSA deve apresentar os resultados do monitoramento de poluentes (metais pesados e pesticidas) nas águas e sedimentos, destacando que não há indícios de contaminação.

A equipe do PSA deve continuar a repassar os resultados para as comunidades indígenas, destacando que as comunidades biológicas microscópicas da água e do sedimento não demonstram sinais de interferência resultantes do empreendimento.