Fls.: 2140
Proc.: 847/06
Rubr.:

IBAMA

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
COORDENAÇÃO GERAL DE ADMINISTRAÇÃO
DIVISÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

TERMO DE ABERTURA DE VOLUME

Aos 03 dias do mês de dezembro de 2009, procedemos a abertura do volume nº XII, do processo administrativo n° 02001.001848/2006-75, referente ao licenciamento ambiental do AHE Belo Monte, iniciado na folha 2.140.

Sílvio José Pereira Júnior
Analista Ambiental
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA
Matr.: 1541851

Fls.: 2141
Proc.: 1948/06
Rubr.:

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.181
DATA: 10/11/09
RECEBIDO:

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Ofício nº 1448/2009/GEREG/SOF0-ANA
DOCUMENTO: 00000.0025676/2009

Brasília, 06 de novembro de 2009

Ao Senhor
SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretor de Licenciamento Ambiental
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - IBAMA
SCEN Trecho 2 Ed Sede Bloco A 1º andar
70.818-900 – Brasília-DF

Assunto: UHE Belo Monte – solicitação documentos

Prezado Senhor,

1. Reportando-me ao Ofício nº 1143/2009-DILIC/IBAMA, encaminho cópia da Nota Técnica nº 129/2009 e da CI nº 100/2009/SPR, que trataram da análise técnica dos estudos apresentados pela ANEEL à ANA, e que embasaram a decisão da Diretoria Colegiada da ANA.

2. Os técnicos desta Superintendência estão à disposição para discussões e esclarecimentos adicionais com os analistas deste IBAMA.

Atenciosamente,

FRANCISCO LOPES VIANA
Superintendente de Outorga e Fiscalização

"Papel não clorado, com menor custo ambiental"

Setor Policial - Área 5 - Quadra 3 - Bloco "B" e "L" – Brasília-DF, CEP 70610-200 – telefone (61) 2109-5400 –
Fax (61) 2109-5265 – imprensa@ana.gov.br

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Nota Técnica n.º 129/2009/GEREG/SOF-ANA
Documento: 00000.018128/2009

Em 30 de setembro de 2009.

Ao Senhor Superintendente de Outorga e Fiscalização
Assunto: **Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica para o aproveitamento hidrelétrico Belo Monte**

Ref.: Processo nº **02501.000876/2008-04**

INTRODUÇÃO

1. Esta Nota Técnica trata das análises técnicas empreendidas pela ANA sobre a Declaração de Reserva de disponibilidade hídrica relativa ao aproveitamento hidrelétrico Belo Monte, a ser implantado no rio Xingu, na bacia hidrográfica do rio Amazonas, formulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

2. A Figura 1 ilustra a localização do aproveitamento. As suas principais características, conforme os estudos de viabilidade – EVI e Estudos de Disponibilidade Hídrica – EDH, apresentados pela ANEEL, são apresentadas na Tabela 1, segundo a ficha técnica do aproveitamento:

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO BELO MONTE (FONTE: EVI)

Área de drenagem do eixo de barramento (km²)	447.719
Potência instalada (MW)	11.000 + 233
Energia firme local (MWmed)	4.318,5 + 148,3
Fator de capacidade da usina	0,40
Nível d'água máximo normal a montante (m)	97,0
Nível d'água mínimo normal a montante (m)	97,0
Nível d'água máximo maximorum a montante (m)	97,5
Deplecionamento previsto (m)	0
Área inundada do reservatório no NA máximo normal (km²)	386 (Xingu) + 130 (canais)
Potência instalada / área inundada (MW/km²)	21,8
Área inundada / área da bacia a montante (%)	0,12
Famílias atingidas	5.073
Volume do reservatório no NA máximo normal (hm³)	2.510 (Xingu) + 2.231 (Canais)

Volume do reservatório no NA mínimo normal (hm^3)	Iguais ao NA max
Tempo de residência médio (dias)	6,5
Altura máxima da barragem (m)	90 (Belo Monte) 33 (Bela Vista) 36 (Pimental)
Vazão natural $Q_{95\%}$ (m^3/s)	939
Vazão média natural Q_{MLT} (m^3/s)	7.851
Vazão máxima Tr = 10.000 anos (m^3/s)	61.889
Vazão mínima média mensal (m^3/s)	444
Vazão máxima média mensal (m^3/s)	30.129
Vazão máxima turbinada (m^3/s)	13.900 (principal) + 2.277 (complementar)
Tempo de construção (meses)	118 (48 meses 1ª turbina)
Tempo de enchimento (dias)	2 (Xingu) 20 (Canais)

FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DO AHE BELO MONTE (FONTE: EVI)

HISTÓRICO

3. A ANEEL encaminhou estudos preliminares do AHE Belo Monte por meio do Ofício ANEEL nº 1076/2008-SGH/ANEEL, de 13 de maio de 2008, e o respectivo processo foi autuado em 26 de maio de 2008. Neste Ofício, a ANEEL informou que encaminharia os

estudos definitivos para início da análise de DRDH (Estudos de Disponibilidade Hídrica – EDH) assim que estivessem concluídos.

4. Juntamente com o pedido de DRDH, a ANEEL encaminhou os estudos de viabilidade dos empreendimentos, não contemplando, contudo, os estudos de disponibilidade hídrica solicitados pela ANA.

5. Em 6 de março de 2009 a ANA encaminhou o Ofício nº 252/2009/SOF-ANA à ANEEL, solicitando a atualização dos Estudos de Viabilidade, em função dos novos estudos ambientais que foram elaborados conforme TR emitido pelo IBAMA, que resultaram em propostas de manutenção de hidrograma de vazões no Trecho de Vazão Reduzida – TVR, dentre outros aspectos.

6. A ELETROBRÁS, projetista do empreendimento, encaminhou diretamente à ANA, em 29 de abril de 2009, o Ofício nº CTA-DE-4068/2009, encaminhando os Estudos de Viabilidade atualizados e os Estudos de Impacto Ambiental, que haviam sido solicitados pela ANA à ANEEL no Ofício nº 252/2009/SOF-ANA.

7. A ELETROBRÁS também encaminhou diretamente à ANA, em 07 de maio de 2009, o Ofício nº CTA-DE-4357/2009, encaminhando os Estudos de Disponibilidade Hídrica – EDH, para atendimento à Resolução ANA nº 131/2003.

8. Em 26 de maio de 2009, a ANA encaminhou o Ofício nº 678/2009/SOF-ANA à projetista, com cópia para a ANEEL, solicitando uma apresentação técnica sobre o empreendimento, pelos projetistas, que foi realizada no dia 8 de junho de 2009. Os principais destaques dessa apresentação técnica foram:

a. Apresentação, pela projetista, da metodologia para geração da série de vazões, cujo ajuste do modelo estava desatualizado (não foram utilizados os últimos 20 anos de dados observados, de 1988 a 2007, para o ajuste da regressão entre chuva e deflúvio);
b. Apresentação, pela projetista, da metodologia para geração das vazões máximas, obtida a partir de uma série estendida de vazões máximas de 1931 a 2002. A ANA ficou de avaliar e verificar os estudos, utilizando as vazões máximas observadas;
c. Apresentação, pela projetista, dos estudos de remanso, esclarecendo que os estudos mais atuais são os do EIA-RIMA. A ANA ficou de solicitar, à projetista, informações sobre eventuais interferências do remanso na captação de água de Altamira, além de verificar as calibrações do modelo hidráulico realizadas;
d. Apresentação, pela projetista, dos estudos referentes à vazão a ser mantida no rio Xingu, no trecho de vazão reduzida (TVR).

9. Como encaminhamentos da referida reunião, ficou definido que a ANA encaminharia Ofício à ANEEL, com cópia para a projetista, solicitando os estudos e esclarecimentos citados, em complementação à solicitação que já havia sido feita pela ANEEL.

10. Com base nas pré-análises realizadas e nos encaminhamentos da reunião do dia 8 de junho, a ANA encaminhou o Ofício nº 791/2009/SOF-ANA, em 17 de junho de 2009, pelo

qual solicita à ANEEL, com cópia para a projetista, complementações nos estudos referentes a:

- Estudos hidrológicos (série de vazões médias mensais);
- Estudos de remanso;
- Avaliação de interferências do remanso na captação de água de Altamira;
- Proposta de regra de vazão remanescente no trecho de vazão reduzida do rio Xingu.

11. A ELETROBRAS respondeu ao Ofício nº 791/2009/SOF-ANA por meio do Ofício nº 6.840, de 10 de julho de 2009, em que parte das solicitações do referido Ofício da ANA foram atendidas. Assim, a ANA encaminhou nova solicitação, em 15 de julho de 2009 (Ofício nº 252/ANA), reiterando a necessidade do atendimento às questões pendentes do Ofício anterior da ANA. A principal pendência estava relacionada à série de vazões médias mensais.

12. Em 13 de julho de 2009, a ANA encaminhou ao IBAMA o Ofício nº 848/2009/SOF/GEREG-ANA, no qual é solicitada a manifestação daquele Instituto sobre as vazões remanescentes propostas pela projetista para o TVR. Isto porque a vazão ecológica está dentre os usos múltiplos a serem atendidos pelas vazões remanescentes no TVR.

13. A ELETROBRAS respondeu o Ofício nº 252/ANA por meio do Ofício nº CTA-DE-8047/2009, de 06 de agosto de 2009, no qual foi apresentada a série de vazões médias mensais, gerada conforme metodologia recomendada pela ANA em Ofícios anteriores.

14. Uma vez concluída a fase de solicitação de estudos, complementações e esclarecimentos, passou-se à análise técnica do pedido de declaração de reserva de disponibilidade hídrica para o AHE Belo Monte.

ESTRUTURA DA NOTA TÉCNICA

15. Esta Nota Técnica contempla os itens definidos pela Resolução ANA nº 131, de 11 de março de 2003, que dispõe sobre os procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW, em corpos de água de domínio da União, e dá outras providências. A análise do empreendimento feita nesta Nota Técnica é organizada em 3 blocos: hidrologia, usos múltiplos e análise do empreendimento, conforme mostrado na Figura 2.

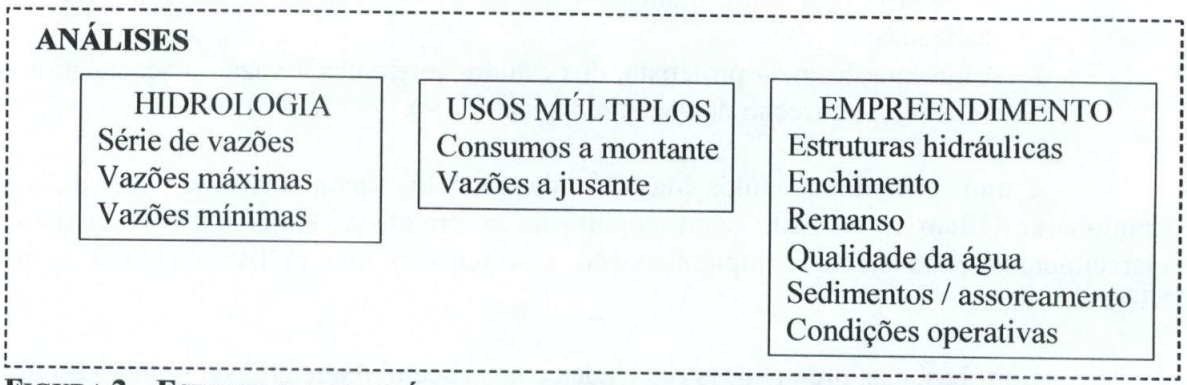


FIGURA 2 – ESTRUTURA DE ANÁLISE DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS NO ÂMBITO DA ANA, VISANDO À EMISSÃO DA DRDH

16. A declaração de reserva de disponibilidade hídrica poderá ser emitida pela ANA em atendimento ao disposto na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, e em conformidade com as diretrizes da Resolução ANA nº 131, de 2003. Tendo em vista que a declaração de reserva de disponibilidade hídrica será transformada automaticamente, pela ANA, em outorga de direito de uso de recursos hídricos, as análises técnicas abordaram as alterações na quantidade, qualidade e regime das águas resultantes da implantação do AHE Belo Monte e a disponibilidade hídrica existente no período de outorga, coincidente com o período de concessão do uso do potencial hidráulico.

CARACTERIZAÇÃO GERAL E DO EMPREENDIMENTO

Sistema Hídrico

17. O rio Xingu é formado pela confluência dos rios Culuene e Sete de Setembro, ambos procedentes da Serra do Roncador. Percorre 2.271 km desde suas nascentes, situadas a uma altitude da ordem de 600 m até sua foz, no rio Amazonas, na cota 3-4 m. Sua bacia abrange uma área total de 509.700 km², banhando terras de 46 municípios do Mato Grosso e 42 municípios paraenses. A área das nascentes do rio Xingu é a de maior ocupação da bacia.

18. Os principais afluentes, de montante para jusante, são os rios Suiá-Miçu, Auaiá-Miçu, Comandante Fontoura, Fresco e Bacajá pela margem direita; e Curisevo, Pardo, Iriri e Acarai, pela margem esquerda. Dentre eles, o Iriri é o mais importante, possuindo uma área de drenagem de 142.082 km2 e nascentes na Serra do Cachimbo. As feições mais marcantes da bacia do Xingu são a forma quase circular de seu trecho mais superior, denominado neste trabalho de "Nascentes do Xingu", com um diâmetro de aproximadamente 390 km e rios com drenagem radial convergente. Outra peculiaridade da bacia é a chamada Volta Grande do Xingu, logo a jusante da foz do Iriri, onde o rio apresenta acentuada declividade e tem seu curso marcado por cachoeiras e corredeiras, justamente o local onde haverá o desvio do rio para geração de energia no AHE Belo Monte. A Figura 3 apresenta a localização das bacias afluentes ao AHE Belo Monte.

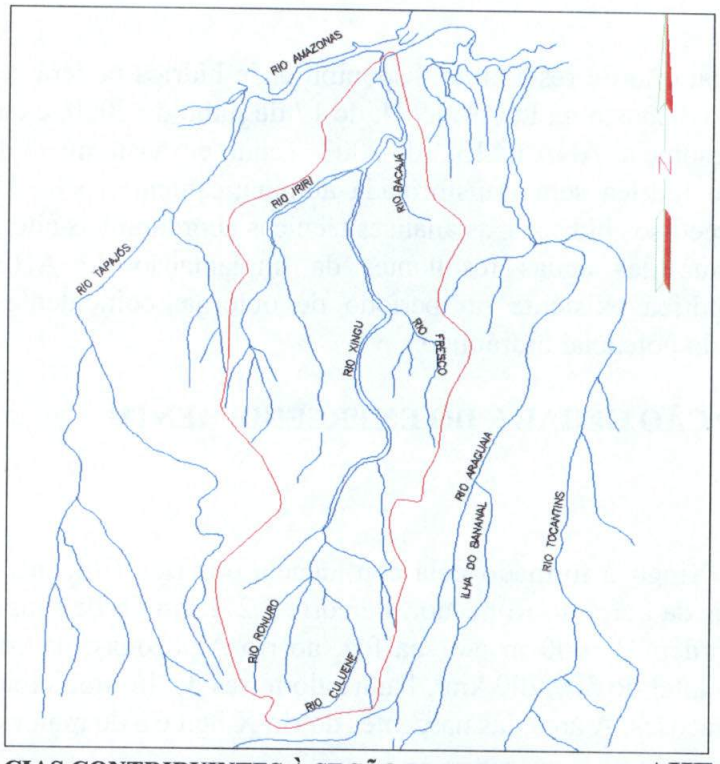


FIGURA 3 – BACIAS CONTRIBUINTES À SEÇÃO PREVISTA PARA O AHE BELO MONTE

Divisão de Quedas do Xingu

19. O primeiro estudo de Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Xingu foi finalizado em janeiro de 1980, e foi realizado pela ELETRONORTE. Neste estudo, foram identificados 7 locais para implantação de UHE´s, com destaque para a região da Volta Grande do Xingu, na qual foram previstos dois aproveitamentos (Babaquara e Kararaô), com potência instalada de cerca de 14.000 MW apenas neste local, totalizando cerca de 20.000 MW em toda a bacia. Nesta configuração, o reservatório formado pela UHE Babaquara também teria a função de regularizar as vazões para a UHE Kararaô, usina que teria uma área alagada entre 3.940 e 6.140 km², dependendo da alternativa escolhida, enquanto Kararaô teria uma área alagada de 1.160 km² nas duas alternativas estudadas. Os deplecionamentos previstos seriam de 19,3 a 23,3 m para Babaquara, e de 1,0 m para Kararaô. A Figura 4 apresenta a configuração prevista para as UHEs Babaquara e Kararaô.

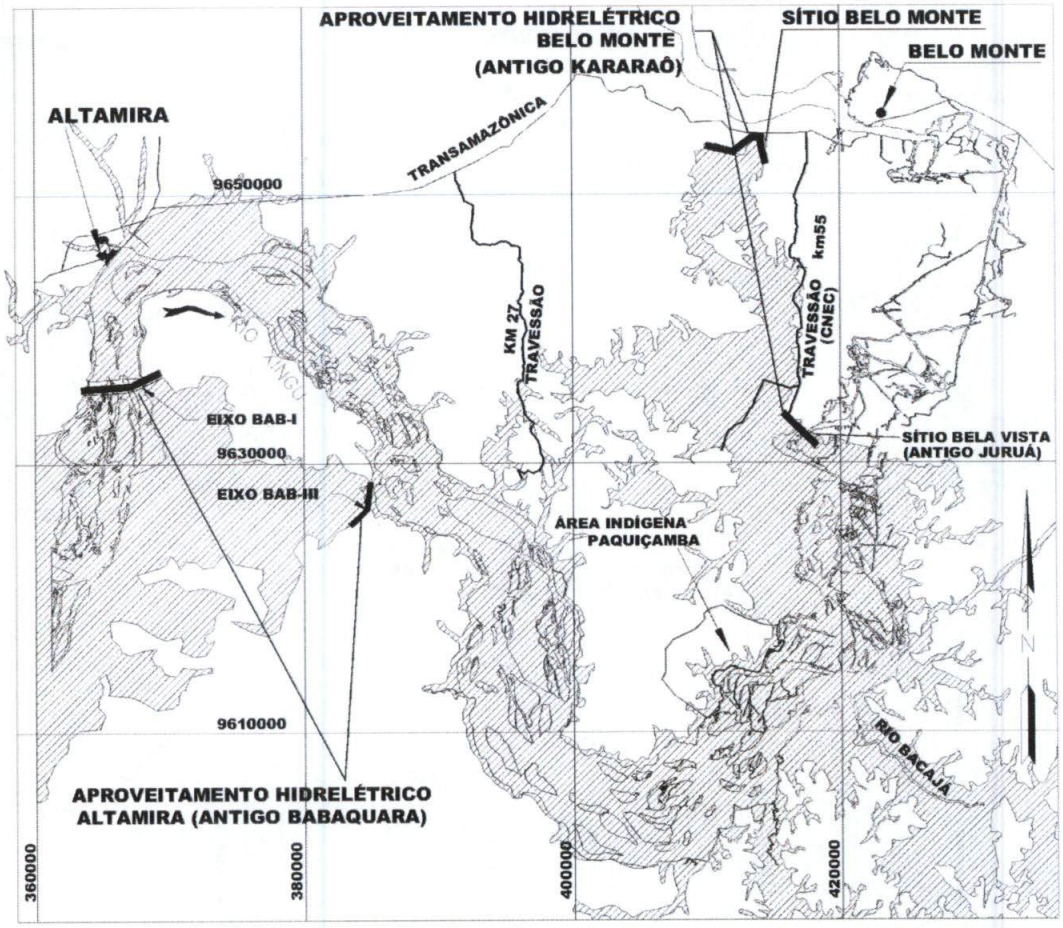


FIGURA 4 – CONFIGURAÇÕES PREVISTAS PARA AS UHES BABAQUARA E KARARAÔ, SEGUNDO OS ESTUDOS DE INVENTÁRIO DE 1980

20. Uma atualização dos estudos de Inventário Hidrelétrico da bacia do rio Xingu foi finalizada em outubro de 2007, realizada em paralelo com os Estudos de Viabilidade do AHE Belo Monte. A atualização do Inventário foi realizada por um grupo de empresas liderado pela ELETROBRÁS. Nesta atualização do Inventário, que selecionou novos locais para os aproveitamentos, foi descartada a UHE Babaquara, e a barragem principal do AHE Kararaô, agora chamado de Belo Monte, foi deslocada 70 km a montante do local previsto no estudo de Inventário original, reduzindo a área alagada para 440 km². Para manter o aproveitamento da queda de cerca de 90 m existente na volta grande do Xingu, o novo arranjo do AHE Belo Monte previu um desvio a montante da barragem, com o fluxo sendo conduzido por canais até o sítio Belo Monte, onde será construída a casa de força principal. Nesta nova configuração, a barragem principal deslocada para montante abrigará uma casa de força complementar que aproveitará as vazões remanescentes a serem mantidas na volta grande do Xingu. A Figura 5 apresenta o novo arranjo estudado para o AHE Belo Monte.

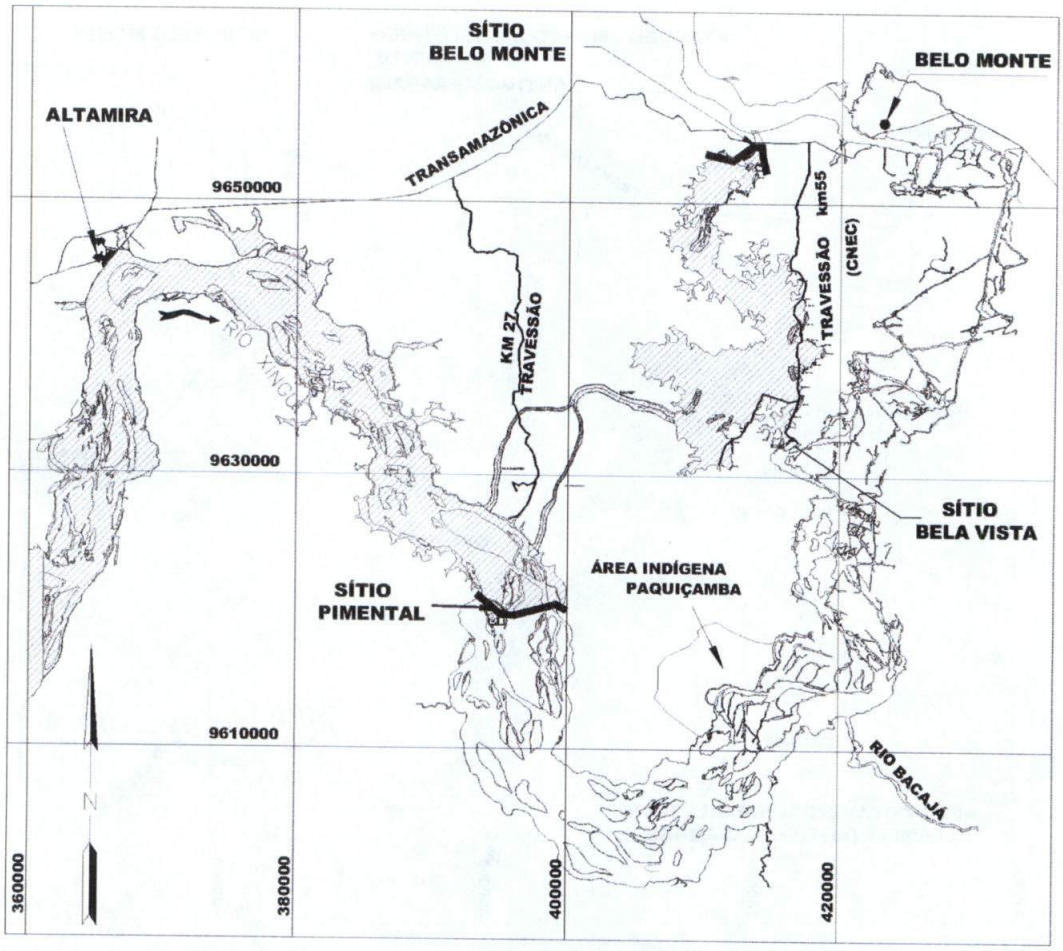


FIGURA 5 – CONFIGURAÇÃO PREVISTA PARA O AHE BELO MONTE, SEGUNDO A ATUALIZAÇÃO DOS ESTUDOS DE INVENTÁRIO DE 2007

21. Em 25 de julho de 2008, a ANEEL emitiu o despacho Nº 2.756 aprovando a "Atualização do Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Xingu, no trecho compreendido entre a cota 97 m e sua foz, identificando o aproveitamento hidrelétrico Belo Monte, considerando a Resolução do Conselho Nacional de Política Energética - CNPE nº 06/2008 de 6 de julho de 2008, que determinou que o potencial hidroenergético a ser explorado no rio Xingu será somente aquele situado entre a sede urbana do Município de Altamira e sua foz.

O Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte

22. O AHE Belo Monte se configura como um aproveitamento a fio d'água com desvio de vazões para aproveitamento de queda existente, gerando uma alça de vazão reduzida de cerca de 100 km no trecho do rio Xingu denominado "Volta Grande". A barragem principal do AHE Belo Monte, destinada a formar um reservatório para manter um NA constante para desvio das vazões do rio Xingu, estará localizada cerca de 40 km a jusante da sede do município de Altamira, em local denominado Sítio Pimental. Neste local, também será construído o vertedor principal e uma casa de força complementar, que turbinará as vazões remanescentes destinadas ao trecho de vazão reduzida (TVR). O NA normal previsto para o reservatório a ser formado é 97,0m.

23. A partir do reservatório formado pela barragem principal, as vazões do rio Xingu serão desviadas por meio de canais naturais e novos canais até o Sítio Belo Monte, onde será

construída a casa de força principal. Este desvio formará um trecho de vazão reduzida (TVR) de cerca de 100 km no rio Xingu, entre os Sítios Pimental e Belo Monte.

24. Já o Sítio Bela Vista, localizado no trecho médio do Trecho de Vazão Reduzida, receberá barragens e vertedor complementar, que restituirá ao trecho médio da Volta Grande as vazões vertidas dos canais naturais e artificiais de desvio nas épocas das cheias. O arranjo geral do AHE Belo Monte é apresentado na Figura 6.

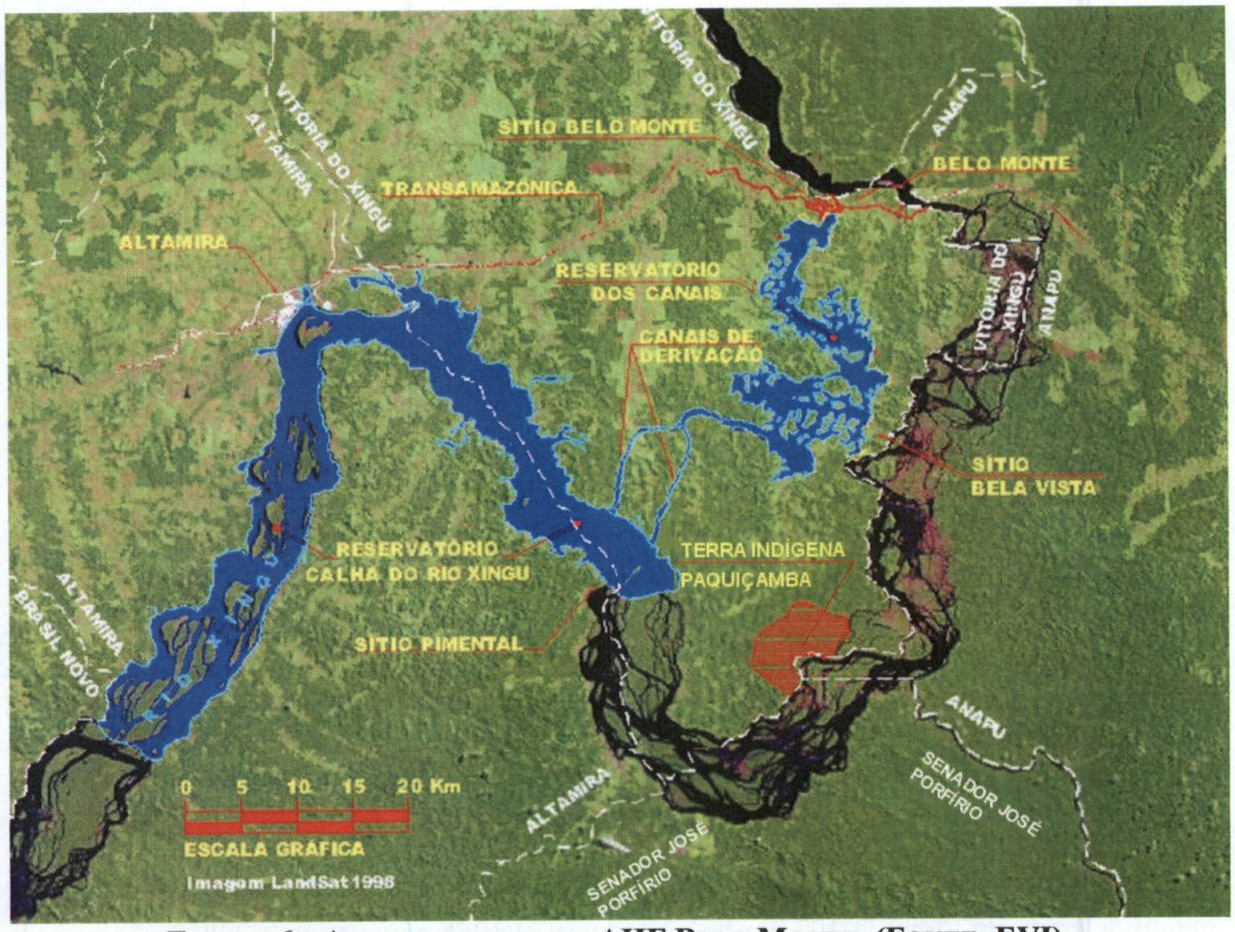


FIGURA 6 – ARRANJO GERAL DO AHE BELO MONTE. (FONTE: EVI).

HIDROLOGIA

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

25. A estação fluviométrica de referência para a geração de uma série de vazões médias mensais afluentes ao AHE Belo Monte é a estação Altamira (18850000), que possui um histórico de vazões consistidas disponíveis no sistema HIDRO que vai de janeiro de 1971 a março de 2007. Para esta estação, o período de dados de cotas consistidas disponíveis no HIDRO é o mesmo das vazões (01/1971 a 03/2007). No entanto, também estão disponíveis dados de cotas brutas nesta estação de 1928 a 1959, e ainda um período entre julho de 1968 e dezembro de 1970. As medições de descarga líquida naquela estação iniciaram em abril de 1971, resultando em uma curva-chave válida a partir de janeiro de 1971.

26. A Nota Técnica NHI nº 04/2008 (próton 14799/2008) tratou da análise das cotas disponíveis para a estação Altamira, para possível utilização na extensão da série de vazões daquela estação fluviométrica.

27. Naquela NT, para o período de 1928 a 1959, foram gerados gráficos do tipo Box-plot nas séries de cotas diárias deste período e do período recente (69-2006) para comparação de valores médios e extremos das duas séries, conforme Figura 7.

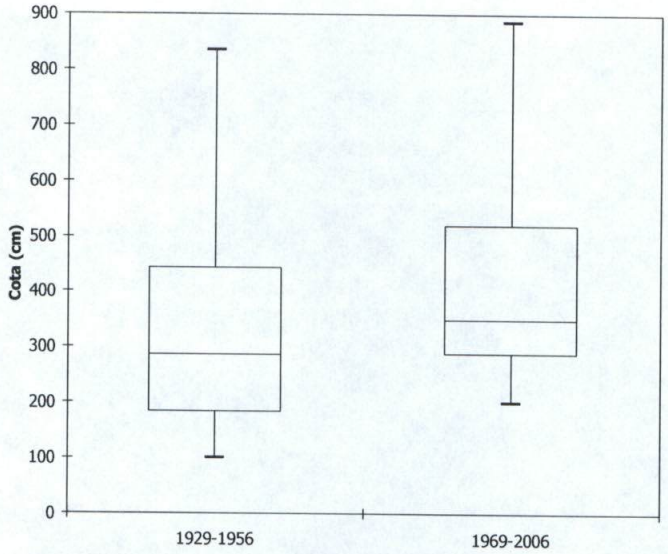


FIGURA 7 - GRÁFICO BOX-PLOT DAS COTAS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA ALTAMIRA

28. Nota-se, além do deslocamento da tendência central observado entre as duas séries (mediana), comportamentos distintos dos valores extremos. A flutuação das cotas mínimas do período 1969-2006 apresenta menor amplitude quando comparada com a do período 1929-1956. Por outro lado, em relação às cotas máximas, a flutuação das cotas do período 1969-2006 tem uma amplitude maior que as de 1929-1956.

29. Uma avaliação da média das cotas mínimas anuais observadas (Tabela 2) indicou que estas eram em torno de 107 cm no período 1929-1956 e passaram a 248 cm no período recente (diferença de 141 cm). Enquanto a média das cotas máximas anuais observadas passou de 649 para 734 cm (diferença de 85 cm). Portanto, os comportamentos distintos das séries sugerem que as cotas registradas entre 1929 e 1956 não foram lidas na mesma seção transversal do rio em que são realizadas as leituras atuais. Também foram realizados testes estatísticos nas cotas dos dois períodos para verificar se estas são provenientes da mesma população. Ao nível de significância de 5%, as hipóteses das amostras possuírem a mesma média (teste t) e a mesma variância (teste F) foram rejeitadas.

TABELA 2 – COTAS MÉDIAS OBSERVADAS NA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA ALTAMIRA

Cota (cm)	1929-1956	1969-2006	Diferença
Média das máximas anuais	649	734	85
Médias das mínimas anuais	107	248	141

30. Aquela NT também calculou as vazões diárias para o período compreendido entre 1929 e 1956, acrescentando 99 cm às cotas diárias da série antiga, referente à diferença entre as médias das cotas dos dois períodos, e aplicando a relação entre cota e descarga válida desde

1971 até os dias atuais. Admitiu-se que a curva-chave extraída mediante as medições realizadas recentemente fosse também válida para a série antiga. Os resultados deste cálculo estão na Figura 8 e Tabela 3.

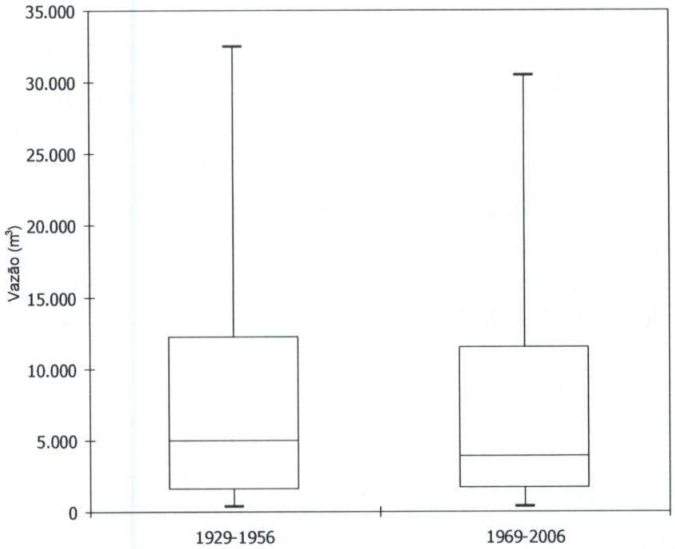


FIGURA 8 – GRÁFICO BOX-PLOT DAS VAZÕES DIÁRIAS DA ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA ALTAMIRA

TABELA 3 – ESTATÍSTICAS DAS SÉRIES DE VAZÕES DIÁRIAS DA ESTAÇÃO ALTAMIRA

Estatística	Série 1929-1956	Série 1969-2006
Número de observações	9.542	13.708
Média (m^3/s)	8.075	7.814
Mediana (m^3/s)	5.475	4.360
Desvio padrão (m^3/s)	7.491	7.402
Variância $(m^3/s)^2$	56.111.230	54.784.958
Mínimo (m^3/s)	356	365
Máximo (m^3/s)	35.752	32.330

31. Aquela Nota Técnica concluiu que, tendo em vista os resultados encontrados, não devem ser geradas vazões para o período compreendido entre 1928 e 1959 a partir da relação cota-vazão vigente aplicada à série de cotas antigas de Altamira, pelo fato dessa relação não ser válida para aquele período.

32. Já a Nota Técnica NHI nº 05/2008 (próton 11530/2008) calculou as vazões na estação fluviométrica Altamira para o período entre 07/1968 e 12/1970, utilizando para tal as cotas observadas em Altamira neste período e a curva de descarga válida para a referida estação.

33. Assim, resta determinar a série de vazões para o período compreendido entre 01/1931 e 06/1968, para compor a série completa que caracteriza a disponibilidade hídrica para aproveitamentos hidrelétricos, que vai de 1931 até 2 anos antes da DRDH. Neste sentido, para a análise da série de vazões do AHE Belo Monte neste período, foram analisados e auditados os dados dos 6 postos pluviométricos disponíveis no EVI, e que foram utilizados na

aplicação do modelo matemático chuva-deflúvio utilizado no EVI para extensão da série até 1931. Adicionalmente, solicitou-se também que se fizesse uma atualização do período de calibração do referido modelo, originalmente calibrado de 1968 a 1987, para o período de 1968 a 1999.

34. A partir das referidas orientações, a GEREG/SOF auditou os dados dos 6 postos pluviométricos, disponíveis na base de dados HIDRO e complementados com dados recebidos do INMET. Não foram encontrados erros grosseiros nos dados pluviométricos do período 1931 a 1987, em que pese a dificuldade de se auditar, a partir da documentação apresentada, a forma de preenchimento das falhas dos postos neste período. Para o período 1988 a 2005, foram encontradas inconsistências no preenchimento de algumas falhas nos dados de um dos 6 postos pluviométricos utilizados, que foram corrigidas. O resultado da nova calibração do modelo matemático dos Estudos de Viabilidade é apresentado na Figura 9.

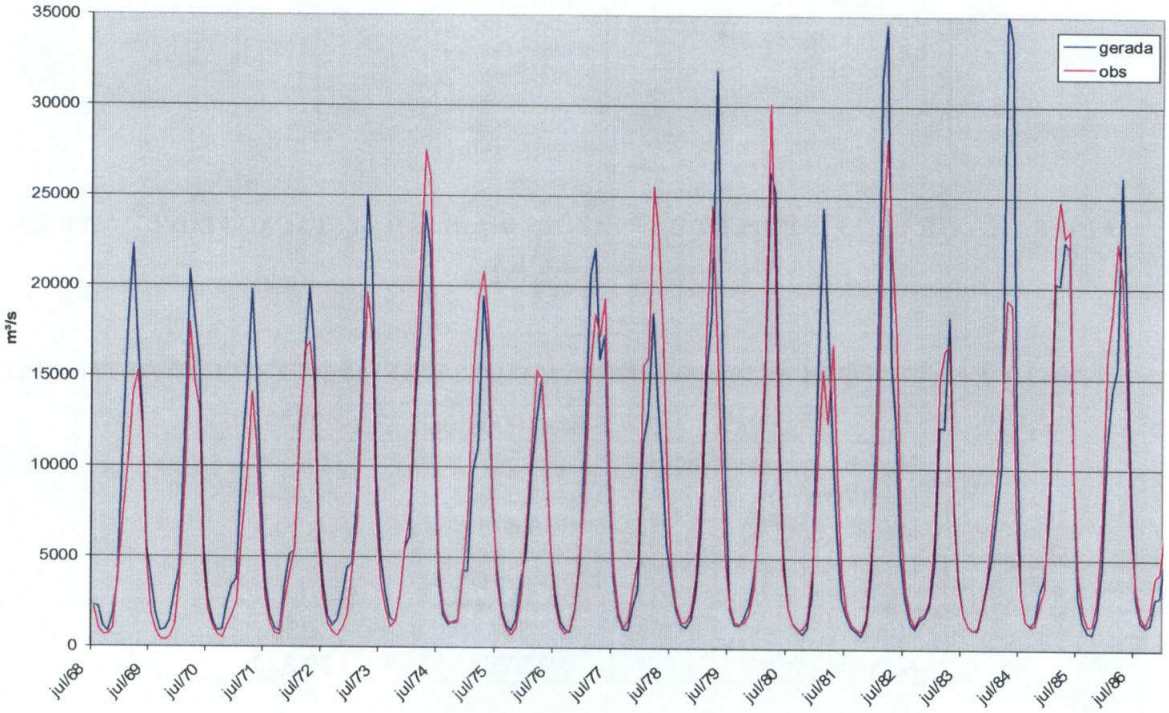


FIGURA 9– HIDROGRAMAS OBSERVADO E CALCULADO PELO MODELO DO ESTUDO DE VIABILIDADE

35. A série de vazões médias mensais em Altamira gerada, para o período 01/1931 a 06/1968, pelo modelo do Estudo de Viabilidade a partir dos dados dos 6 postos pluviométricos utilizados no EVI com as correções já descritas, complementada pela série de vazões de 07/1968 a 12/2007, foi transferida para o local do AHE Belo Monte por relação de áreas de drenagem (1,002566) e acrescentada dos usos consuntivos, tendo-se assim a série de vazões naturais médias mensais afluentes ao AHE Belo Monte constante do Anexo 1 desta NT.

VAZÕES MÁXIMAS

36. A determinação das vazões máximas no âmbito da DRDH é importante, pois se configura em uma condição de contorno para o dimensionamento do vertedor, e conseqüentemente dos custos de implantação do AHE Belo Monte.

37. O empreendedor apresentou um estudo de vazões máximas, contido no Estudo de Viabilidade do ano de 2002. Este estudo pode ser considerado metodologicamente adequado, embora esteja desatualizado, visto que não incorpora as vazões máximas dos últimos 9 anos.

38. Desta forma, este tópico da análise inicialmente descreve o estudo feito, e a seguir compara com uma estimativa feita pela própria SOF/ANA, desta vez considerando os dados mais recentes, de forma a verificar se a incorporação destes leva a mudanças significativas na vazão decamilenar.

Estudo apresentado

39. O estudo de vazões máximas apresentado utilizou vários modelos estatísticos para ajustar a distribuição de vazões máximas anuais em Altamira (estação 18850000), considerando igualmente vários cenários de disponibilidade de dados. Os modelos estatísticos adotados foram: Exponencial, Log Normal e Gumbel. No caso deste último, foram testados ainda dois procedimentos para estimativa dos parâmetros, o método dos momentos e o método dos fatores de freqüência. Já os diferentes cenários dizem respeito à disponibilidade de dados de vazões máximas. São eles:

a. Cenário 1: estudo original – corresponde ao estudo de vazões máximas realizado nos estudos de inventário, datado de 1982, quando se contavam com 13 anos de dados. A cheia de 1980 foi substituída pele vazão máxima observada no rio Tocantins no mesmo ano, transposta a partir da relação entre áreas de drenagem[1];

b. Cenário 2: corresponde ao estudo de vazões máximas com a série até o ano 2000, utilizando-se como máxima, no ano de 1980, a vazão observada no rio Tocantins, transposta a partir da relação entre áreas de drenagem;

c. Cenário 3: em complemento ao cenário anterior, foram levantadas marcas de cheias históricas na bacia do Tocantins, que foram associadas a vazões máximas naquele rio, sendo que estas foram transpostas para o Xingu;

d. Cenário 4: corresponde ao estudo original completado com os dados de 1982 a 2000, contando com uma série de 32 vazões máximas anuais observadas;

e. Cenário 5: a série de vazões máximas de 32 anos foi estendida até 1931, a partir da relação entre médias mensais e máximas anuais no período com observação;

---

[1] A cheia de 1980 no rio Tocantins foi bastante impactante pois ocorreu durante a obra da UHE Tucuruí, exigindo alteamento emergencial das ensecadeiras. A vazão máxima observada em Altamira naquele ano foi de 32.330 m^3/s, enquanto a vazão transposta do rio Tocantins através da relação entre áreas de drenagem resultaria em 49.412 m^3/s. Assim, neste cenário usou-se esta última vazão como a máxima de 1980, supondo que esta vazão aconteceria no Xingu na hipótese de ocorrência de uma precipitação igual à ocorrida no Tocantins (hipótese mais conservadora)

40. Da combinação entre os cenários e os modelos estatísticos, foram calculadas várias cheias decamilenares para o AHE Belo Monte, conforme Tabela 4. Os estudos de vazões máximas realizados durante o inventário (cenários 1 e 2) utilizaram apenas a distribuição log normal.

TABELA 4 – VAZÃO DECAMILENAR PARA VÁRIOS CENÁRIOS E MODELOS ESTATÍSTICOS

Distribuições	Cenários				
	1 (Original)	2 (Atualização)	3 Evento raro 120 anos 49.412m³/s	4 Observada 1969-2000	5 Estendida 1931-2000
Exponencial			64.710	59.910	61.889
Gumbel Fatores			59.104	57.803	57.633
Gumbel Momentos			57.159	53.181	54.971
Log Normal	75.965	58.701	50.039	47.977	49.620

41. Como se vê, a maior vazão decamilenar foi obtida para o cenário 1, em que se dispunha de uma série curta de dados e uma vazão bastante alta (máxima transposta do rio Tocantins), de forma que os resultados são coerentes.

42. O estudo opta então por descartar as vazões decamilenares obtidas nos cenários 1 a 3, considerando que estas foram obtidas a partir de séries modificadas com a introdução de um evento raro obtido de forma sintética. Dos cenários restantes, o maior valor para a cheia milenar é obtido para o cenário 5, adotando a distribuição exponencial, de forma que o valor adotado para a cheia decamilenar é de 61.889 m^3/s. Esta é a vazão adotada para dimensionamento dos vertedores, sendo que o vertedor do Sítio Pimental escoa 47.400 m^3/s e o do Sítio Bela Vista, 14.600 m^3/s sem sobrelevação.

Verificação

43. O estudo apresentado pode ser considerado adequado, procurando comparar várias distribuições estatísticas e considerando vários cenários de dados observados e sintéticos. Mesmo assim, optou-se por fazer uma verificação expedita da vazão decamilenar obtida, usando-se para isso os dados observados de 1969 até os dados da cheia mais recente, ocorrida em maio de 2009. Ajustou-se a distribuição Gumbel à série de vazões máximas anuais, obtendo-se um bom ajuste, conforme Figura 10.

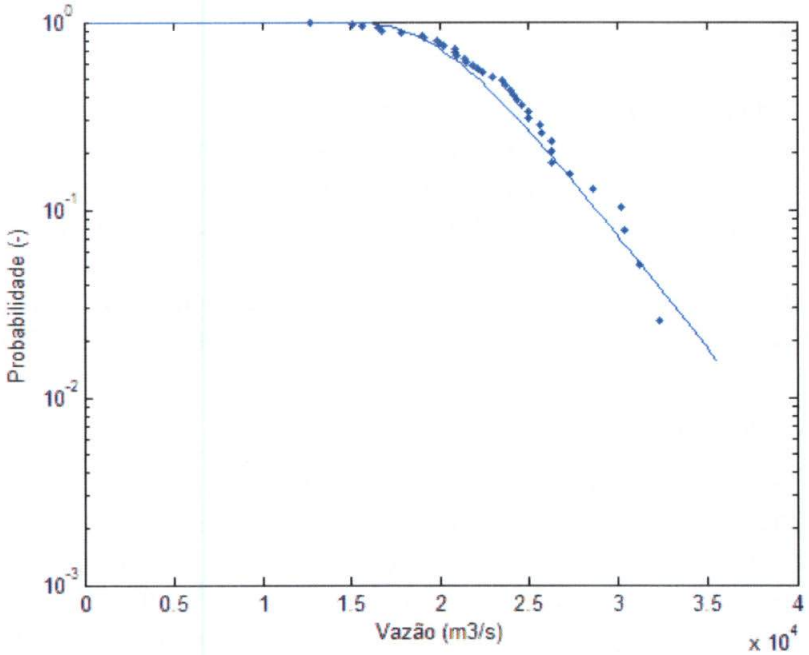


FIGURA 10 – AJUSTE DA DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL À SÉRIE DE VAZÕES MÁXIMAS

44. Resultou daí uma vazão decamilenar de 53.453 m^3/s, ou seja, inferior ao que o estudo propõe. Esta diferença é compreensível, visto que o estudo adotou a maior vazão resultante de uma série de metodologias, estando a favor da segurança e mostrando que o estudo de vazões máximas apresentado é consistente. Como o valor verificado pela ANA para a vazão máxima diária em Altamira foi razoavelmente inferior ao valor adotado pelo EVI, não foi realizada a transferência do valor verificado pela ANA para o local do sítio Belo Monte, nem efetuada a correção da vazão máxima diária para máxima instantânea, correções estas que não resultariam em uma cheia decamilenar superior à já adotada no EVI.

45. Deve ser ressaltado que foram levados em conta critérios dados por manuais do setor, como o Guia *para Cálculo de Cheia de Projeto de Vertedores*, da ELETROBRÁS e o Manual de DRDH da ANA, para os quais, em amostras de tamanho maior (40 anos, neste caso) pode ser usada a vazão decamilenar como base para o dimensionamento.

46. Adicionalmente, em entendimentos feitos com a ANEEL e EPE, em função dos custos relacionados ao tamanho das estruturas extravasoras e das cotas de crista das barragens, avaliados e otimizados por aquelas Instituições, houve um consenso de que a ANA se manifestaria, no caso do AHE Belo Monte, apenas sobre o aspecto hidrológico referente ao dimensionamento das estruturas extravasoras, ou seja, à vazão para dimensionamento do vertedor, de forma que não se verificou a passagem de cheias extraordinárias nos vertedores projetados. Aspectos relativos à sobrelevação e à borda livre caberão àqueles órgãos na auditagem da segurança do projeto e de seus custos.

47. Portanto, recomenda-se que figure na resolução de DRDH a vazão de 62.000 m^3/s como vazão para dimensionamento do vertedor.

EMPREENDIMENTO

ENCHIMENTO

48. O estudo de viabilidade de 2009 não apresenta estudo de enchimento do reservatório do AHE Belo Monte. Existe uma análise do enchimento do EVTE, de 2002, que é metodologicamente correta, porém ainda não contava com a definição da vazão remanescente no TVR, de forma que partiu de premissas diferentes das atuais.

49. Naquele estudo, foi feito o cálculo do tempo de enchimento considerando:

a. Fechamento do reservatório considerando todos os meses do ano e todos os anos do histórico;

b. Vazões remanescentes de 300 e 500 m^3/s;

50. Com isto foi possível realizar uma análise estatística do tempo de enchimento em função do mês do ano em que o reservatório for fechado. Foram descartados meses em que o tempo de enchimento superou 90 dias em, pelo menos, uma vez ao longo do histórico. Com isso foram descartados os meses de julho a dezembro, de onde se depreende que o fechamento deverá ocorrer necessariamente no período de janeiro a junho. A Tabela 5 mostra os resultados do estudo apresentado.

TABELA 5. ESTUDO DE ENCHIMENTO APRESENTADO NO EVTE DE 2002

Mês de fechamento	Níveis de garantia (%)	Vazão sanitária (m^3/s)	
		300	500
Janeiro	10	3,6	3,7
	50	6,5	6,8
	99	19,4	20,7
Fevereiro	10	2,1	2,2
	50	3,3	3,4
	99	7,3	7,6
Março	10	1,5	1,5
	50	2,2	2,2
	99	4,7	4,8
Abril	10	1,3	1,3
	50	1,8	1,8
	99	3,1	3,1
Maio	10	1,3	1,3
	50	2,0	2,0
	99	4,2	4,3
Junho	10	2,1	2,1
	50	3,8	3,9
	99	11,6	12,3

51. O estudo concluiu que a magnitude da vazão remanescente influencia pouco o tempo de enchimento, sinalizando que possivelmente a adoção do hidrograma ecológico proposto teria pouco efeito nos resultados. De fato, observa-se que para a maior parte dos casos, o tempo de enchimento é muito pequeno e quase indiferente à vazão remanescente.

52. Para verificar este aspecto, foram recalculados os tempos de enchimento, similarmente ao estudo apresentado, porém adotando o hidrograma ecológico como vazão remanescente. O tempo de enchimento, associado ao mês de fechamento e à recorrência do ano hidrológico, são mostrados na Tabela 6.

TABELA 6. TEMPOS DE ENCHIMENTO (EM DIAS) ESTIMADOS NESTA NT, ADOTANDO O HIDROGRAMA ECOLÓGICO COMO RESTRIÇÃO

Garantia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
99%	39	14	8	10	12	33
95%	20	11	7	7	9	21
50%	9	5	4	4	4	10
10%	6	3	3	2	3	6

53. Como se vê, mesmo adotando um critério de vazão remanescente mais restritivo no período de enchimento, o tempo para atingir a cota 97m é pequeno, desde que o fechamento do reservatório se dê nos meses de janeiro a julho. Mesmo em um ano seco (95% de garantia) este tempo seria de, no máximo, 21 dias, na hipótese de fechamento no mês de abril.

QUALIDADE DA ÁGUA

54. A qualidade de água dos futuros reservatórios do AHE Belo Monte foi tratada nos Estudos Ambientais do empreendimento, elaborados pela LEME Engenharia Ltda. (2009).

55. Os Volumes 15, 28, 29, 30 e 31 apresentaram o diagnóstico, prognóstico e avaliação de impactos dos aspectos de qualidade de água e limnologia, entre outros, referentes à implantação desse aproveitamento hidroelétrico, com destaque à área diretamente afetada e de influência direta do projeto.

56. O Volume 32 tratou da metodologia e dos respectivos resultados da modelagem matemática e ecológica, como forma de subsidiar a análise dos possíveis cenários de qualidade de água dos reservatórios a serem formados, com a implantação do empreendimento.

57. Com base nas informações e resultados desses estudos, o Volume 33 traz proposições de planos, programas e projetos para prevenir, mitigar, monitorar, potencializar e compensar os diversos impactos identificados e caracterizados nos estudos ambientais.

58. Com o objetivo de embasar a definição de uma regra operativa clara e capaz de manter padrões aceitáveis de qualidade de água nos mananciais impactados pelo AHE Belo Monte, resumem-se a seguir os estudos de qualidade de água realizados pelo requerente. Apresentam-se também os resultados preliminares de estudos de modelagem de qualidade de água realizados na GEREG. Apoiando-se nas tendências mostradas por tais estudos, são propostas condicionantes para a Reserva de Disponibilidade Hídrica e para a sua futura conversão em outorga de direito de uso.

Estudos Apresentados

59. De acordo com os documentos referenciados, o diagnóstico, de modo geral, caracterizou o rio Xingu com boa qualidade de água, condição atribuída especialmente aos significativos níveis de conservação da vegetação da área de drenagem da bacia, bem como às altas vazões registradas nessa região.

60. Já nos tributários, os índices de qualidade foram inferiores, notadamente nos igarapés de Altamira, onde foram observadas maiores concentrações de nutrientes e elevados

valores de DBO, DQO e coliformes. Esses resultados negativos relacionam-se principalmente às atividades antrópicas realizadas no entorno desses mananciais.

61. No trecho do futuro reservatório do rio Xingu (reservatório principal), as águas foram descritas por temperatura e acidez elevadas, altas concentrações de OD e baixos teores de turbidez e DBO.

62. A baixa ocorrência de algas da classe Cyanophyceae no rio Xingu e seus tributários sugere que esses ambientes não estejam sujeitos a grandes impactos de origem antrópica.

63. No entanto, nas redondezas da cidade de Altamira, especificamente nos igarapés Ambé, Panela e Altamira, verificou-se a presença significativa de macrófitas aquáticas e de níveis elevados de matéria orgânica.

64. Os principais mananciais do trecho do reservatório dos Canais (igarapés Galhoso, Di Maria, Paquiçamba e Ticaruca) apresentaram boa oxigenação, concentrações aceitáveis de DBO, águas ácidas, com baixa turbidez e sólidos em suspensão.

65. No trecho de vazão reduzida – TVR, as águas do igarapé Tucuri e do rio Xingu possuem altas temperaturas, baixa turbidez e boa oxigenação.

66. Baseado no diagnóstico brevemente descrito, o Volume 31 destacou os principais impactos decorrentes da formação dos reservatórios do AHE Belo Monte e os efeitos negativos esperados sobre a qualidade de água desses sistemas hídricos.

67. Entre os impactos previstos, destacam-se os classificados nos estudos como negativos e de alta relevância, sobre os quais se concentram as análises e a modelagem matemática realizadas.

Alteração da Qualidade de Águas Superficiais com Propensão ao Desenvolvimento de Cianofíceas, Macrófitas Aquáticas e Vetores de Doenças

68. Entendimentos apresentados por Tundisi et al. (1993) ressaltam que a transformação de ambientes lóticos em lênticos, com morfometria complexa e tempo de retenção superior a 30 dias têm grande probabilidade de estratificação.

69. Portanto, considerando que o tempo de residência, no período de estiagem, do reservatório principal será de 19 dias, enquanto o dos Canais de 69 dias, esse último sistema apresenta elevado risco de estratificação térmica e, conseqüente, deterioração da qualidade das águas.

70. A provável estratificação do Reservatório dos Canais promoverá a formação de um hipolímnio, camada mais profunda que favorecerá a decomposição da matéria orgânica depositada nos sedimentos, aumentando o consumo de oxigênio. A diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido no hipolímnio, por sua vez, favorecerá a liberação de nutrientes, como o fosfato, para as camadas superiores (metalímnio e epilímnio), disponibilizando, assim, nutrientes para os organismos fotossintetizadores (algas e macrófitas aquáticas).

71. Quanto ao Reservatório do Xingu, seu baixo tempo de retenção provavelmente não produzirá efeitos negativos sobre a qualidade da água, tanto no interior como a jusante desse lago, ou seja, no Trecho de Vazão Reduzida.

72. Entretanto, na região da cidade de Altamira, devido à diminuição da circulação da água, poderá ocorrer um aumento da biomassa de macrófitas aquáticas e da concentração de nutrientes, favorecendo, dessa forma, o desenvolvimento de macrófitas e, eventualmente, o florescimento de algas cianofíceas em locais com menor circulação e maior aporte de nutrientes.

Eutrofização dos Corpos Hídricos – Reservatório dos Canais

73. O padrão dendrítico e a morfometria complexa do reservatório dos Canais apontam para o desenvolvimento de subsistemas de circulação, com acúmulo de material biológico em decomposição. Essa compartimentalização do reservatório dos canais deve desencadear processos limnológicos característicos de lagos e reservatórios de regiões tropicais, como estratificações térmicas de longos períodos, podendo superar o tempo de residência do reservatório, nos bolsões onde há maior profundidade e, portanto, anoxia no hipolímnio.

74. A vegetação inundada também potencializará o aumento da concentração de matéria orgânica dissolvida e particulada, visto o processo de decomposição que esse material será submetido.

75. Todos esses fenômenos contribuirão com a redução do oxigênio dissolvido da coluna d'água e com a intensificação da produção primária, provocando, assim, o início do processo de eutrofização.

Eutrofização dos Corpos Hídricos – Igarapés de Altamira

76. Conforme previsto nos estudos de remanso efetuados especificamente nos igarapés Altamira, Ambé e Panelas, os níveis d'água e velocidades serão afetados com a formação do Reservatório do Xingu, devido ao aumento das lâminas d'água nos igarapés e redução das velocidades do escoamento.

77. As novas condições criadas poderão ser determinantes para o desenvolvimento do processo de eutrofização, uma vez que os efluentes gerados na bacia e lançados, sem tratamento, nas águas dos igarapés resultarão em concentrações elevadas, devido aos efeitos de resistência à circulação da água e ao alto tempo de residência do reservatório formado.

Alteração da Qualidade da Água a Jusante da Casa de Força Principal

78. A qualidade da água a jusante da Casa de Força Principal será mais crítica em curto prazo, após o período de estiagem, quando haverá aumento da geração de energia e conseqüente aumento de volume da água turbinada.

79. Quando ocorrer a descarga a partir do Reservatório Principal, a água do Reservatório dos Canais, com baixa concentração de oxigênio dissolvido, deverá ser carreada para jusante, com conseqüências para a qualidade da água no Compartimento Ambiental Trecho de Restituição de Vazões.

80. No entanto, os estudos realizados indicam uma concentração de oxigênio dissolvido, na água proveniente da Volta Grande do Xingu, suficiente (maior que 90% de saturação) para oxigenar a água no Trecho de Restituição de Vazões. Como o volume de diluição será alto, pois envolve vazões de 300 a 400 m^3/s durante o período de seca e de 7.000 a 10.000 m^3/s durante a cheia, a reoxigenação e a revitalização do sistema será rápida (3 ou 4 dias), não acarretando prejuízos à vida aquática.

81. Por outro lado, no Reservatório dos Canais, a água estagnada durante o período de estiagem, que passou por diversos processos de degradação de sua qualidade, principalmente no teor de oxigênio dissolvido, poderá afetar, momentaneamente, a qualidade da água e as condições ecológicas do trecho de restituição de vazão.

82. A própria vazão do rio Xingu e o turbilhão formado pela água ao passar pelas máquinas minimizarão esse impacto, que poderá variar de 50 a 330 km a jusante da Casa de Força Principal, em um período de tempo de 1 a 5 dias.

Alteração do nível de coliformes em áreas de concentração populacional

83. O aumento da população na fase de implantação intensificará a concentração de coliformes totais e fecais nas águas superficiais e subterrâneas, nas áreas adjacentes aos assentamentos populacionais, canteiros de obras, alojamentos e vilas residenciais.

84. Segundo as projeções do diagnóstico do meio sócio-econômico, a estimativa de população atraída é de 96.000 habitantes ao longo dos primeiros cinco anos de obra. Desta forma, mesmo que para a operação do canteiro sejam previstos sistemas de controle intrínsecos, é provável que haja aglomerações humanas próximas aos canteiros de obras, tanto com o objetivo de moradia, quanto de fornecimento de pequenos serviços, cujas instalações possivelmente não contarão com o mesmo sistema de tratamento sanitário estabelecido para os assentamentos previstos.

85. Destaca-se, ainda, a diminuição da vazão no trecho da Volta Grande do Xingu, que poderá provocar o aumento da concentração de coliformes e de nutrientes (nitrogênio e fósforo) provenientes de efluentes não tratados, favorecendo a transmissão de doenças de veiculação hídrica e o comprometimento da qualidade de água, bem como os usos associados.

86. Conforme os resultados obtidos nas simulações do modelo, verificou-se que para vazões de até 200 m^3/s não há problemas de qualidade da água no Trecho de Vazão Reduzida. Portanto, considera-se que, para os coliformes fecais também não haverá problemas de qualidade.

87. Contudo, a avaliação apresentada no diagnóstico ambiental do AHE Belo Monte destacou a alta probabilidade de eutrofização do reservatório dos Canais como o principal impacto esperado sobre a qualidade de água, em decorrência da construção dos reservatórios da usina.

Modelagem Matemática e Ecológica da Qualidade de Água dos Futuros Reservatórios

88. Visando verificar e determinar os impactos das cargas de fósforo e matéria orgânica na qualidade de água dos futuros reservatórios, o Volume 32 apresentou a modelagem matemática e ecológica realizada.

89. Os conceitos e metodologia que orientaram esses estudos foram fundamentados principalmente por experiências de Tundisi & Straskraba (1999) que destacam a relação volume/área inundada como fator determinante do tipo de circulação vertical que prevalecerá e, por conseguinte, o risco de eutrofização.

90. Segundo esses pesquisadores, reservatórios com profundidade superior a 50 metros produzem estratificações que deterioram os padrões de qualidade de água dos lagos e a jusante, podendo comprometer a vida aquática e os usos instalados nesses sistemas.

91. Os estudos de Tundisi, destacam, ainda, os efeitos negativos decorrentes de longos períodos de residência da água nos reservatórios, acima de 30 dias, e da carga inicial de biomassa.

92. Para o caso específico de Belo Monte, considerando-se que o reservatório principal tem baixo tempo de retenção, menor que 20 dias, a probabilidade de estratificação térmica é mínima.

93. Quanto ao reservatório dos Canais, o período de estratificação poderá se estender pelos meses de vazante, quando o tempo de retenção pode chegar a 69 dias (ver Tabela 7). Nesse caso, pode-se prever uma estratificação térmica e química com estabilidade e perda de oxigênio dissolvido durante o período de vazante.

TABELA 7 – TEMPO DE RESIDÊNCIA DA ÁGUA NOS RESERVATÓRIOS

	Reservatório Principal	Reservatório dos Canais
Vazão mínima (m^3/s) Tempo de residência (dias)	1200,0 19	300,0 69
Vazão média (m^3/s) Tempo de residência (dias)	7.300,0 3	7.300,0 3
Vazão máxima (m^3/s) Tempo de residência (dias)	20.700,0 1	14.000,0 1

94. A modelagem realizada abordou a área de interesse dividida em 4 (quatro) subsistemas (reservatórios principal e dos Canais, e trechos do rio Xingu a jusante dos reservatórios) e pautou a simulação na aplicação combinada dos modelos MQUAL e Índice de Estado Trófico – IET, a partir da consideração das fontes pontuais de cargas orgânicas e de fósforo e nitrogênio, e diversas escalas de desmatamento da área de drenagem da bacia.

95. As concentrações de oxigênio dissolvido na água também foram simuladas para diferentes cenários de desmatamento e de consumo de oxigênio devido à biomassa afogada.

96. A descrição dos modelos utilizados, MQUAL e IET, foi bastante superficial, indicando apenas as variáveis de entrada, sendo:

- *Cargas difusas*: provenientes do processo de uso e ocupação da bacia e estimadas com base em índices de produção apresentados na literatura e no efeito das chuvas no carreamento dessas matérias até os reservatórios.
- *Cargas pontuais*: trata-se do lançamento direto de esgotos domésticos. As cargas desses efluentes foram estimadas por índices de produção apresentados na literatura.
- *Volume e Vazão*: características que influenciam na definição do tempo de residência dos reservatórios e da capacidade de diluição/assimilação de cargas poluentes.

- *Coeficiente de exportação*: taxa utilizada para ponderar os valores estimados de produção de cargas da bacia.

97. Na estimativa de cargas geradas na bacia, o estudo não apresentou os índices de produção de cargas utilizados e nem os valores estimados, além de não detalhar a metodologia de aplicação do efeito das chuvas e o coeficiente de exportação citados como variáveis de entrada do modelo utilizado.

98. Para a concentração de fósforo nos reservatórios, a simulação pautou-se na utilização do modelo empírico Vollenweider (1976), entretanto, os resultados dessa atividade, em termos de valores, não foram apresentados.

99. Quanto ao Índice de Estado Trófico – IET, o cálculo baseou-se na metodologia da CETESB, a qual foca a análise no parâmetro fósforo.

Análise das conclusões apresentadas

100. Os resultados, apresentados na forma de gráficos, mostraram a evolução da concentração de fósforo (g/m³), considerando separadamente os dois tipos de cargas de entrada (pontual e difusas) e cada reservatório, para as vazões mínimas, médias e máximas, conforme Tabela 8.

TABELA 8 – VAZÕES SIMULADAS NA MODELAGEM MATEMÁTICA DE QUALIDADE DE ÁGUA

Reservatório \ Vazões (m^3/s)	Mínimas	Médias	Máximas
Principal	1200	7300	20700
Dos canais	300	7300	14000

101. O resultado da simulação das cargas pontuais indicou uma maior concentração de fósforo no reservatório Principal, no período de vazões máximas, sendo de 0,01835 g/m³, para o final da simulação, ano 2035.

102. Quanto ao reservatório dos Canais, as maiores concentração de fósforo, devido a cargas pontuais, estão previstas para as vazões mínimas e serão da ordem de 0,021 g/m³, para o ano de 2035.

103. Sobre as cargas difusas, em ambos os reservatórios, as maiores concentrações de fósforo estão previstas para as vazões mínimas, sendo de 0,00037 e 0,00155 g/m³ para os reservatórios Principal e dos Canais, respectivamente, considerando o cenário de desmatamento de 20% e de 0,00039 e 0,0016 g/m³ para 100% de desmatamento. Lembra-se que a área de reserva legal, em regiões amazônicas, corresponde a 80%, conforme Código Florestal (Lei 4.771 de 1965), salvo algumas exceções.

104. Destaca-se que o processo de transferência de cargas do reservatório principal para o reservatório dos canais não foi referido, portanto, não se pode concluir que essa questão foi considerada ou não na análise apresentada.

105. Na seqüência, o estudo apresentou os resultados, novamente apenas no formato de gráficos, da avaliação do Índice de Estado Trófico, para os dois reservatórios, considerando

diferentes cenários de tratamento de esgoto da cidade de Altamira (sem tratamento, tratamento gradual e imediato).

106. Estranhamente, os gráficos mostraram que, no reservatório Principal, a eutrofização seria inevitavelmente a condição a ser alcançada ao final dos 20 (vinte) anos simulados, enquanto, no reservatório dos canais, o estado de eutrofização pode ser evitado com a implementação de sistema de tratamento de esgotos da cidade de Altamira.

107. Como nas conclusões finais, os documentos consideram apenas a possibilidade de eutrofização no reservatório dos Canais, descartando o risco de ocorrência desse fenômeno no reservatório Principal, possivelmente os resultados mostrados nos gráficos estejam trocados.

108. A falta de maiores detalhes acerca da metodologia utilizada e das cargas estimada dificulta a verificação desse equívoco.

109. De qualquer maneira, os resultados das análises mostraram a grande interferência dos esgotos desse município no grau de trofia dos reservatórios, concluindo que o tratamento desses efluentes é indispensável para a manutenção da qualidade de água abaixo das condições do estado eutrófico.

110. Outra questão que dificultou a interpretação desses resultados foi a falta de detalhamento e quantificação das variáveis consideradas, uma vez que o texto não esclarece se a simulação considerou também as cargas difusas e que tipo de tratamento (eficiência de remoção de cargas de fósforo) referenciou os cenários avaliados.

111. No entanto, como o programa de controle e mitigação de impactos indicado para equacionar essa problemática foi pautado na implantação de sistema de tratamento de esgoto, em nível secundário, observa-se que o tipo de tratamento preconizado não poderia interferir, da maneira significativa, como foi observado nos resultados.

112. A simulação posterior tratou da estratificação do reservatório dos Canais, uma vez que os dados hidráulicos e de morfologia do reservatório Principal, de acordo com a literatura, não acarretará o desenvolvimento desse fenômeno.

113. A avaliação baseou-se no cálculo da resistência térmica à circulação (gradiente de densidade que impede a circulação) e a estabilidade do sistema (ação do vento na circulação vertical).

114. Os dois resultados concluem pela ocorrência de estratificação térmica e química no reservatório dos Canais, no período da vazante, deteriorando a qualidade da água com possíveis repercussões à jusante. Destaque foi dado aos sistemas de vales e bolsões, que possuem profundidades de até 47 metros, que juntamente com a proteção do vento, prejudicará, ainda mais, a circulação vertical.

115. Por fim, o estudo destacou as seguintes conclusões:

a. Sobre o reservatório Principal:

- Baixo tempo de retenção.
- Baixo aporte de nutrientes (N e P) a partir da bacia hidrográfica.

- Alta oxigenação.
- Transporte elevado de material em suspensão e de plâncton.
- Alta capacidade de autodepuração.

b. Sobre o reservatório dos Canais:

- Alto tempo de retenção (maior que 60 dias).
- Baixo aporte de nutrientes a partir da bacia hidrográfica.
- Estratificação térmica e química.
- Maior capacidade de retenção de fósforo.
- Menor capacidade de autodepuração.
- Eutrofização do reservatório.

116. Diante das dificuldades encontradas para compreender plenamente os estudos e resultados apresentados acerca da modelagem matemática e ecológica do AHE Belo Monte, principalmente devido à omissão dos resultados em termos quantitativos e de maior detalhamento da metodologia empregada, conforme comentado nas análises anteriores, decidiu-se por desenvolver essas avaliações, de forma preliminar, para ter um cenário de comparação dos resultados.

117. Assim, o potencial de produção de cargas de fósforo da área de drenagem do AHE Belo Monte foi estimado, a partir de índices de contribuições unitárias típicas apresentados por Von Sperling (2005), conforme Tabela 9.

TABELA 9 – CONTRIBUIÇÕES UNITÁRIAS DE FÓSFORO TÍPICAS

Fonte	Tipo	Valores típicos
Drenagem	Áreas de matas e florestas	10 KgP/Km^2.ano
Drenagem	Áreas agrícolas	50 KgP/Km^2.ano
Esgotos	Domésticos	0,4 KgP/Km^2.ano

118. A determinação das cargas de fósforo de origem difusa depende do levantamento das áreas conforme o tipo de uso e ocupação do solo, caracterização que demandaria um tempo maior de estudo. Assim, por simplificação, considerou-se três situações de uso:

1.Unidade de conservação: área conhecida (89.847,5 km^2).

2.Áreas de mata e floresta: restrição mínima de reserva legal estabelecida pelo Código Florestal Brasileiro – Lei N° 4.771 de 1965 para o bioma floresta amazônica, de 80% da área (286.297,20 km^2).

3.Uso agrícola: potencial máximo de uso e exploração do solo (20%), de acordo a com Lei N° 4.771 de 1965 (71.574,30 km^2).

119. A Tabela 10 apresenta os resultados dessas estimativas, totalizando as cargas difusas e pontuais. No entanto, observa-se que esses dados são superestimados, pois não consideram o decaimento dessas cargas ao longo da bacia, processo que deve reduzir significativamente essas cargas, visto o tamanho da bacia (447.719,0 Km^2).

TABELA 10 – POTENCIAL TOTAL DE APORTE DE CARGAS DE DBO E FÓSFORO AOS RESERVATÓRIOS DA AHE DE BELO MONTE

Ano	Pontuais (tP/a)	Difusas (tP/a)	Total (tP/a)	DBO (t/ano)
Atual	65	6.441,7	6.506,7	3.714,1
Projeção 2020	117,9	6.441,7	6.559,6	6.737,4
Projeção 2030	166	6.441,7	6.607,7	9.485,8
Projeção 2044	233,34	6.441,7	6.675,0	13.333,7

120. A segunda fase da análise compreendeu o estudo da capacidade máxima de assimilação de cargas de fósforo pelos futuros reservatórios da usina, resguardando a concentração de fósforo limite de 0,03 mg/L, para ambientes lênticos, de classe II, estabelecida pela Resolução CONAMA N° 357 2005.

121. Para tanto, utilizou-se o mesmo modelo indicado nos documentos apresentados – Método de Vollenveider – e o cenário mais restritivo de regra de operação proposto naqueles estudos, que corresponde ao período de estiagem. A Tabela 11 apresenta esses resultados.

TABELA 11 – CARGA DE FÓSFORO ADMISSÍVEL AVALIADA PELO MÉTODO DE VOLLENVEIDER

Reservatório	Volume no NA Max Normal	Para a vazão mínima (t/ano)
Principal	2510 hm^3	1109,0*
Dos Canais	2231 hm^3	559**

* 700 m^3/s
**300 m^3/s

122. As estimativas realizadas mostram que o potencial máximo de aporte de cargas de fósforo, oriundas de fontes pontuais e difusas, aos reservatórios é praticamente quatro vezes maior que a capacidade de assimilação desses lagos. No entanto, destaca-se que as simplificações admitidas na análise, como o cenário de uso pleno das áreas não destinadas à reserva legal (20%) e a não consideração do decaimento dessas substâncias ao longo da bacia, superestimaram os resultados.

123. Contudo, destaca-se que o maior problema identificado pelos estudos ambientais - eutrofização do reservatório dos Canais - não foi avaliado adequadamente ou, pelo menos, as informações apresentadas não foram suficientes para explicar e concluir os efeitos decorrentes do processo de formação do reservatório dos Canais e seus respectivos impactos.

124. A intenção da análise aqui apresentada é destacar a necessidade de aprofundamento e detalhamento dos estudos de simulação da qualidade de água dos futuros reservatórios. O desenvolvimento desses estudos permitirá avaliar corretamente os impactos do AHE Belo Monte na qualidade de água, permitindo a gestão de recursos hídricos na área influenciada.

125. Por fim, entende-se que a decisão referente à vazão mínima circulante no reservatório dos Canais deve ser conservadora, visto as incertezas metodológicas e dos resultados dos estudos apresentados, bem como o cenário resultante da avaliação simplificada realizada. Assim, recomenda-se manter uma vazão mínima de circulação no reservatório dos Canais de 300 m^3/s. Os estudos complementares sugeridos deverão avaliar corretamente o ganho, em termos de qualidade de água, com a manutenção dessa vazão mínima no reservatório dos Canais.

Estudos Complementares

126. Nesse item são apresentadas recomendações de estudos complementares a serem impostas como condicionantes para obtenção da outorga de direito de uso.

127. No estudo de qualidade de água apresentado pelo requerente utilizou-se uma vazão mínima de 300 m^3/s afluente ao reservatório dos Canais. No entanto o estudo concluiu que tal condição não afasta o risco de eutrofização nesse reservatório. Apresentou-se assim uma avaliação feita pela GEREG da capacidade de assimilação de cargas poluidoras pelos reservatórios da AHE Belo Monte em tais condições de vazão. Apesar de tratar-se de uma avaliação preliminar, negligenciando as diferentes fases do ciclo do fósforo, observam-se cargas afluentes muito superiores àquelas consideradas como limites, segundo metodologia usada.

128. Para mensurar corretamente os impactos da manutenção de 300 m^3/s no Reservatório dos canais, propõe-se a elaboração de estudo de modelagem hidrodinâmica ambiental do AHE Belo Monte. Sugere-se a realização de tal estudo como condicionante à conversão desta DRDH em outorga de direito de uso.

129. O objetivo é mensurar os impactos do AHE Belo Monte na qualidade de água através da modelagem do transporte e reações cinéticas dos poluentes intervenientes no ciclo do fósforo, considerando-se dados hidrodinâmicos obtidos em escalas compatíveis com tais fenômenos. Para tanto, será prevista em tal condicionante a elaboração de medições de forçantes hidrodinâmicos do sistema, como os perfis topobatimétricos com espaçamentos condizentes com a resolução requerida, além de dados de vazão e ventos na área de escopo. Serão exigidas também coletas de dados de qualidade de água de poluentes específicos que compõe o ciclo do fósforo.

130. A necessidade de utilização de dados batimétricos em resolução adequada (bem superior àquela utilizada no estudo apresentado) é o principal fator para que tal condicionante seja imposta apenas na conversão desta DRDH em outorga de direito de uso, com prazo para sua execução. Isso porque a realização de uma campanha de medição topográfica com resolução condizente seria tecnicamente inviável. Já as técnicas de levantamento batimétricos permitirão obter as resoluções requeridas, o que demanda que o referido levantamento seja realizado com o reservatório já em operação.

131. A seguir, apresentam-se de forma sucinta as características básicas sugeridas para o referido estudo.

Escopo

132. Pretende-se utilizar a modelagem hidrodinâmica ambiental para resolver perfis de velocidades e elevações no reservatório Principal e no dos Canais e permitir a simulação da qualidade de água englobando a sinergia dos seguintes poluentes constituintes do ciclo do fósforo: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo orgânico, fósforo inorgânico, nitrogênio orgânico, amônio, nitrato, clorofila e biomassa de fitoplâncton.

133. Para tanto, serão utilizados dados de ventos locais, vazões afluentes, dados operativos definidos, dados batimétricos, dados meteorológicos da região (evaporação e precipitação), dados de qualidade de água e outros parâmetros para simular o impacto do AHE Belo Monte.

134. Os modelos hidrodinâmico e de qualidade de água poderão ser acoplados ou não, ou seja, será admitida a resolução de perfis de velocidade e de elevação de forma desacoplada do transporte de poluentes, como se esses fossem passivos. Sugere-se ainda a exigência de modelagem hidrodinâmica tridimensional (3D) e de modelagem de qualidade de água bidimensional horizontal (2DH).

135. O domínio modelado deverá se estender por todo reservatório Principal, desde o trecho a montante de Altamira, e pelo reservatório dos Canais.

Dados batimétricos

136. Apesar da tendência de estratificação no reservatório dos Canais exposta no estudo apresentado pelo requerente, o que sugere participação de gradientes baroclínicos na dinâmica, sabe-se que o principal forçante em tais sistemas é o gradiente barotrópico de pressão, ou seja, o escoamento é forçado, mormente, por desníveis na linha d'água. Tal forçante, por sua vez, é influenciado pela morfologia do fundo, incluindo batimetria e rugosidade do fundo. A rugosidade de fundo é geralmente utilizada como parâmetro de calibração de modelos hidrodinâmicos, ficando a batimetria local com um peso muito grande na obtenção de perfis de velocidade e elevação verossímeis.

137. A resolução requerida demanda levantamento de seções transversais espaçadas de, no máximo, 100 m no corpo principal do reservatório dos Canais e de 50 m nas estruturas dendríticas de tal reservatório. Tais especificações, no entanto, serão mais bem detalhadas após o enchimento do reservatório. O reservatório Principal não será foco do estudo, sendo incluído apenas para modelar os efeitos do transporte das cargas de montante até as derivações para o reservatório dos Canais. Portanto, a batimetria no reservatório principal poderá ser feita com espaçamento mínimo entre transversais de 500 m. Adicionalmente devem ser previstas longitudinais espaçadas de 500 m ao longo deste trecho.

Ventos

138. As dimensões do reservatório dos Canais exigem dados de ventos médios a cada meia hora para simulação adequada da recirculação forçada por tais ventos. No entanto, a maioria dos históricos de vento, possui freqüências menores de amostragem. Sugere-se a obtenção do histórico de ventos junto ao aeródromo de Altamira, administrado pela INFRAERO.

139. O outorgado deverá ainda, em prazo definido na resolução de outorga, instalar e operar uma estação de medição de ventos sediada nas proximidades da barragem do reservatório dos Canais. A freqüência de amostragem deverá ser horária, com dados de intensidade e azimute do vento.

Dados de vazão

140. Pretende-se construir um cenário crítico que considere as vazões ocorridas no ano crítico de 1969, nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro. Esses foram os meses para os quais a vazão afluente foi menor que 1.000 m^3/s naquele ano. Com a regra proposta de simulação, em tais condições a vazão mínima de 300 m^3/s afluente ao reservatório dos Canais seria mantida às custas do deplecionamento do reservatório Principal.

141. Entende-se, portanto, que a conjunção de tal condição com as cargas oriundas da ocupação da bacia de montante para o fim de plano constituiria o cenário crítico. As vazões citadas acima devem ser prescritas como condições de contorno de fluxo de montante.

Dados de qualidade de água

142. Os poluentes a serem modelados participam do ciclo do fósforo e influenciam no processo de eutrofização. São eles: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, fósforo orgânico, fósforo inorgânico, nitrogênio orgânico, amônio, nitrato, clorofila e biomassa de fitoplâncton.

143. Para a modelagem proposta será necessário construir um histórico de medições de tais poluentes. Tais informações ajudarão a compor as condições de contorno do modelo de qualidade de água e servirão para calibrar os resultados.

- **Condições de contorno**: Para um cenário de fim de plano, sugere-se a estimação das cargas concentradas lançadas em Altamira e das cargas distribuídas afluentes no trecho do reservatório Principal, no rio Xingu. As condições de contorno de concentrações de tais poluentes a montante deverão ser medidas. Por isso, devem ser realizadas campanhas de medição a montante de Altamira.

- **Calibração do modelo de qualidade de água:** demandará medições dos poluentes no interior do domínio modelado. Portanto, serão definidos pontos adicionais de coleta.

144. Cabe ressaltar as condicionantes sugeridas referentes ao estudo complementar, serão impostas após a conversão da DRDH em outorga de direito de uso, com definição de prazos e condições para seus cumprimentos, dada a necessidade de levantamentos batimétricos dos reservatórios e monitoramento de poluentes durante um período mínimo de operação do AHE.

Resultados esperados

145. Com os estudos complementares de modelagem hidrodinâmica e de qualidade de água pretende-se construir um cenário de simulação crítico do ponto de vista das vazões afluentes e das cargas de fim de plano. Com isso, será possível mensurar os impactos na qualidade de água tanto no trecho da AHE, notadamente no Reservatório dos Canais, como no trecho de jusante. Quanto ao TVR, não são esperados impactos significativos.

146. O tratamento dos resultados da modelagem e a apresentação de gráficos de isolinhas de concentrações dos poluentes citados, bem como de probabilidades de superação das concentrações limites de classes, ajudarão a assinalar as regiões mais afetadas e a guiar a gestão das futuras demandas de recursos hídricos na região de influência do empreendimento.

147. Sendo assim, sugere-se a imposição de novas condicionantes ligadas à elaboração de tais estudos complementares quando da conversão desta DRDH em outorga de direito de uso. Com a apresentação do projeto básico da AHE será possível detalhar prazos, bem como determinar a alocação de pontos de monitoramento de forçantes e de qualidade de água.

Condicionantes relativas à qualidade da água para a DRDH

- Manutenção de vazão mínima circulante no Reservatório dos Canais de 300 m^3/s;

- Remoção de 100% da cobertura florestal na área a ser inundada devido à formação do Reservatório dos Canais, de acordo com ação prevista no âmbito do Programa de Desmatamento;

- No âmbito do Programa de Intervenção em Altamira, que prevê a implementação de sistema de coleta e tratamento de esgotos para a cidade de Altamira , apresentar Projeto Básico do referido sistema, em nível terciário, observando uma remoção mínima de 80% das cargas de fósforo e de nitrogênio e de 95% para matéria orgânica do efluente e estudo específico de adequação da localização do ponto de lançamento para evitar locais com maior propensão de resistência a circulação da água, como áreas marginais e de igarapés, em articulação com a concessionária dos serviços de abastecimento público e esgotamento sanitário;

- Detalhamento dos seguintes Programas Ambientais indicados no EIA do empreendimento: Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade de Águas; Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas; Programas de Desmatamento e Limpeza das Áreas dos Reservatórios; Programa de Proteção e Recuperação das APP's dos Reservatórios; Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório do AHE Belo Monte – PACUERA; Programa de Proposição de Áreas de Preservação Permanentes – APP e Programa de Gerenciamento e Controle dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno.

148. Para a emissão da outorga ao titular do AHE Belo Monte, deverá ser exigido o aprofundamento dos estudos de qualidade da água conforme detalhado nesta Nota Técnica.

SEDIMENTOS, ASSOREAMENTO E VIDA ÚTIL DOS RESERVATÓRIOS

149. Segundo os estudos apresentados, as primeiras medições de descarga sólida em Altamira tiveram início em 1979, quando foram realizadas 30 medições até 1987. Entre 1987 e 1989, foram obtidas mais 86 medições de descarga sólida. A diferença entre as duas etapas de medições de descarga sólida é que na segunda etapa, além da descarga sólida em suspensão, também foram amostradas descargas sólidas de fundo. O número de verticais para amostragem da descarga sólida a partir de 1987 também foi maior. Estes motivos levaram a projetista a utilizar para os estudos sedimentológicos apenas as medições de descarga sólida realizadas após 1987. Apesar da amostragem de descarga sólida de fundo, a projetista optou por considerar, para o cálculo da descarga sólida total, uma majoração a partir da descarga sólida em suspensão, de 30%, percentual conservador.

150. A curva-chave de sedimentos ajustada pela projetista a partir das considerações já citadas é a apresentada a seguir. A qualidade do ajuste obtido não foi apresentada.

$$Q_s = 0{,}8506 \cdot Q^{0{,}8309}$$

151. A Figura 11 apresenta a curva-chave de sedimentos ajustada às medições de descarga sólida e líquida utilizadas nos estudos apresentados à ANA.

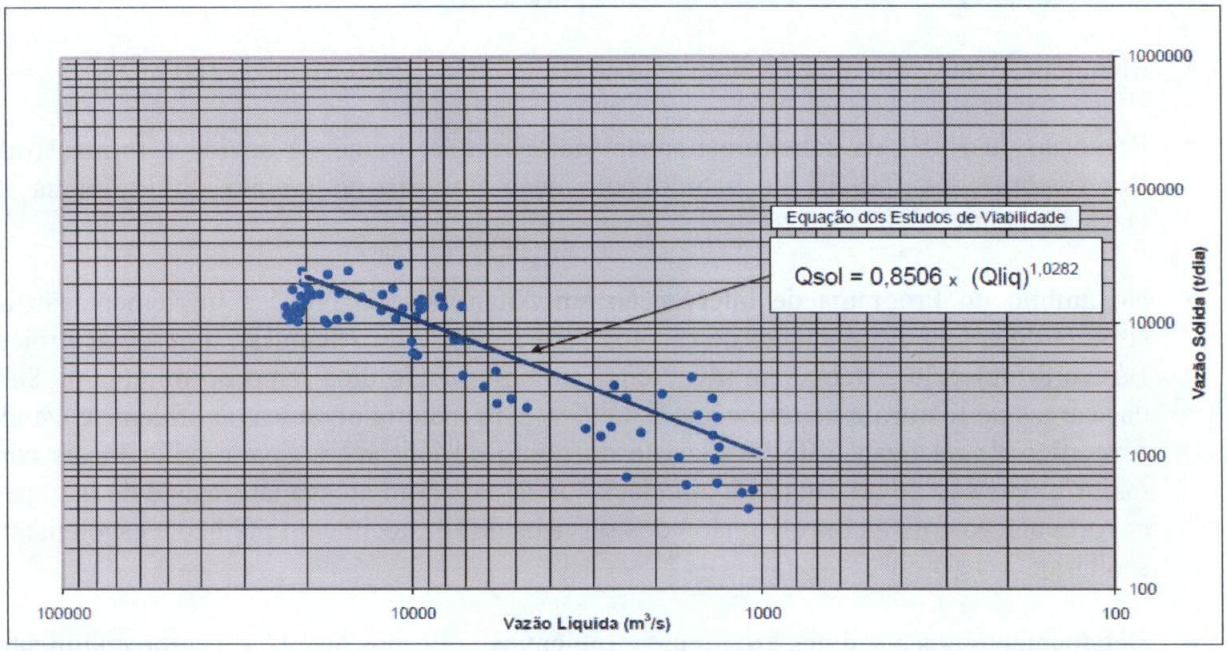


FIGURA 11 – MEDIÇÕES DE DESCARGA SÓLIDA E CURVA-CHAVE DE SEDIMENTOS UTILIZADA NOS ESTUDOS

152. A carga total diária de sedimentos transportados pelo rio Xingu em Altamira, calculada a partir da curva-chave proposta, foi de 8.702 ton/dia. Foi considerada pela projetista uma taxa de crescimento das descargas sólidas de 6% ao ano. Esta taxa foi aplicada durante 16 anos, resultando num multiplicador de 2,5 ao transporte sólido médio anual.

153. O peso específico adotado para os sedimentos foi de 0,852 ton/m³, para o início da operação, e 1,053 ton/m³ após 50 anos de operação, valores considerados conservadores.

154. Para estimativa da vida útil do reservatório do Xingu e do reservatório dos canais, foi adotada pela projetista uma partição de vazões entre a calha do Xingu e a vazão derivada para os canais, de 30% e 70%, respectivamente. Considerou-se que a descarga sólida segue a mesma proporção.

155. Para a tomada d'água principal, o estudo apresentado adotou duas abordagens para avaliação da vida útil: uma considerando um reservatório único e, a outra, a existência de dois volumes de reservação interligados pelos canais de derivação. Esta segunda abordagem contemplou ainda duas variantes, a seguir descritas:

a) os quantitativos dos sedimentos transportados para o volume de reservação de jusante (canais) são função da eficiência de retenção do reservatório de montante (Xingu) e da razão da partição das efluências deste último, que ocorre entre os canais de derivação e o vertedouro principal traduzido pela seguinte equação:

$Vs_{Canais} = (0,7) . (1-ER_{Xingu}) . (Vstotal)$

onde Vs_{Canais} é o volume de sedimentos que chega ao reservatório dos canais, ER_{Xingu} é a eficiência de retenção do reservatório do Xingu e Vstotal é o volume total de sedimentos que aportam pelo rio Xingu;

b) os quantitativos de sedimentos depositados acima da cota 85,00 m (cota mais elevada do fundo dos Canais de Derivação) no volume de reservação do Xingu são integralmente transferidos para o volume de reservação dos canais.

156. A metodologia empregada nos estudos apresentados foi a de Borland e Muller para cálculo da altura do depósito de sedimentos no pé da barragem, e a curva de Brune para calcular a eficiência de retenção do reservatório.

157. Os estudos apresentados mostram que a vida útil, considerada como o tempo em que os sedimentos atingem a cota da soleira da tomada d'água da casa de força principal, seria de 180 anos (considerando reservatório único), de 248 anos (dois reservatórios, sedimentos integralmente transferidos para o reservatórios dos canais) ou de 513 anos (dois reservatórios, partição das descargas sólidas conforme equação citada).

158. Já o tempo em que os sedimentos atingem a soleira da casa de força complementar foi estimado em 100 anos, caso seja executado um muro de contenção de sedimentos a montante desta tomada d'água, com 44m de extensão e cota de coroamento de 81 m.

159. Para verificação dos estudos apresentados, inicialmente foi realizada uma consulta ao Mapa de Potencial de Produção de Sedimentos do Brasil, publicado pela ANEEL em 2005. Para a bacia do rio Xingu, praticamente toda a bacia foi classificada como potencial muito baixo de produção de sedimentos (< 5 ton/km².ano), com exceção das cabeceiras na região de Paranatinga, que apresentam um potencial de produção de sedimentos bem maior, mas se restringem a uma pequena porção da área total da bacia. Aplicando-se a taxa de 5 ton/km².ano à área de drenagem do AHE Belo Monte, chega-se a um potencial anual de 2.235.000 ton/ano, o que resulta em um potencial de produção de sedimentos de 6.123 ton/dia, valor inferior ao calculado em Altamira a partir da curva-chave de sedimentos apresentada pela projetista.

160. Outra verificação realizada foi a consulta ao documento "O Fluxo de Sedimentos em Suspensão nos Rios da Bacia Amazônica Brasileira" (ANEEL/OMM/IRD/UNB/HIBAM, 1999), no qual a produção específica média anual de sedimentos no rio Xingu em Altamira é de 15 a 19 ton/km².ano, que resultaria numa produção total entre 18.400 e 23.300 ton/dia, valor superior ao encontrado nos estudos apresentados. O referido documento também destaca a baixa produção de sedimentos da bacia do rio Xingu, se comparada a outras bacias amazônicas, como os rios Solimões e Madeira. Em termos percentuais, o rio Xingu contribui com 1,3% do fluxo global de sedimentos da bacia amazônica, ao passo que os rios Madeira e Solimões contribuem com 35% e 62%, respectivamente. Este documento não utilizou curva-chave de sedimentos para o cálculo da produção média de sedimentos, mas sim se baseou em séries de descargas sólidas medidas preenchidas. Isto porque não foram obtidas boas relações entre descarga líquida e descarga sólida nas bacias estudadas no referido documento.

161. Também foram plotadas as medições de descarga sólida da estação Altamira (18850000) disponíveis no *Hidro* a partir de 1987 (45 medições), e então foi ajustada uma

curva-chave de sedimentos, para verificação da adequação da curva-chave de sedimentos proposta pela projetista. Destaca-se que não estão disponíveis no *Hidro* as medições utilizadas nos estudos apresentados. As medições de descarga e a tentativa de ajuste são apresentadas na Figura 12.

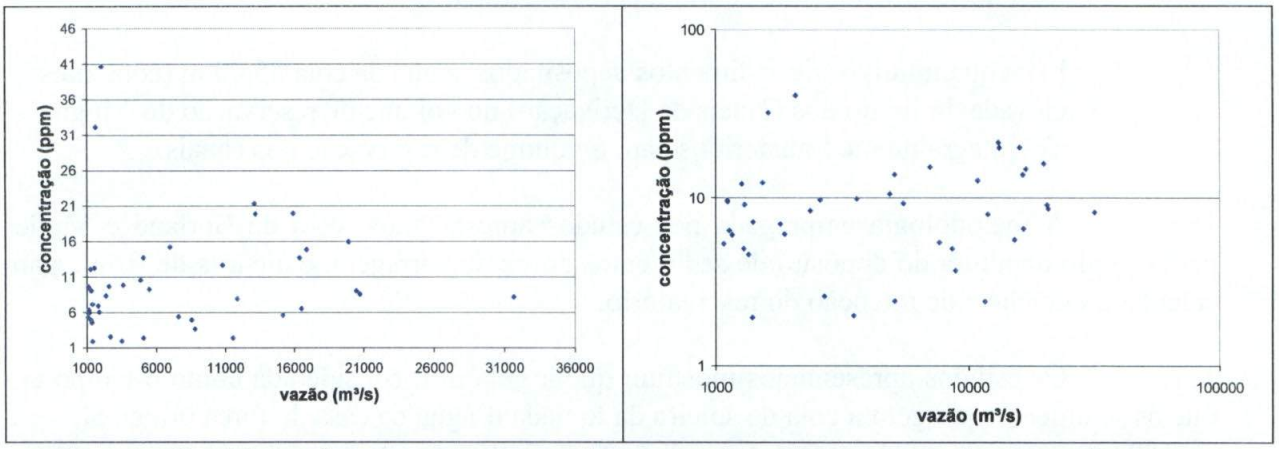


FIGURA 12 – MEDIÇÕES DE DESCARGA SÓLIDA EM ALTAMIRA DISPONÍVEIS NO HIDRO E CURVA-CHAVE DE SEDIMENTOS (EM ESCALA NORMAL E ESCALA LOGARÍTMICA)

162. Verifica-se a grande dispersão entre as medições de descarga sólidas e líquidas da estação Altamira, o que corrobora com as afirmações do estudo "O Fluxo de Sedimentos em Suspensão nos Rios da Bacia Amazônica Brasileira", de que o uso de curva-chave de sedimentos pode não ser a melhor alternativa para o estudo sedimentológico da bacia do rio Xingu, apesar de que, para a verificação aqui realizada, não estavam disponíveis as medições de descarga sólida utilizadas pela projetista. No entanto, para obtenção de uma série histórica confiável de descargas sólidas, que seria uma alternativa à utilização de uma curva-chave de sedimentos, seria necessária uma maior periodicidade de medições de descarga sólida.

163. Para avaliar a disposição de sedimentos no pé da barragem e a eficiência de retenção de sedimentos, foram utilizados os mesmos métodos dos estudos apresentados à ANA.

164. Inicialmente, foi utilizada a curva de Brune para avaliação da eficiência de retenção dos reservatórios. Foi testada a eficiência de retenção considerando apenas a soma dos volumes dos reservatórios do Xingu e dos canais em conjunto e isoladamente. Para este segundo cenário, os volumes médios anuais afluentes foram particionados estimando a vazão média anual que passa pelo TVR, por conta do hidrograma ecológico somado aos vertimentos do vertedor principal. Este foi considerado o volume médio anual que passa pelo reservatório do Xingu. O volume médio afluente aos dois reservatórios (série de vazões em Altamira), descontado do volume médio anual que passa pelo rio Xingu foi considerado o volume médio anual que passa pelo reservatório dos canais. A partir da relação entre as capacidades dos reservatórios e os seus volumes afluentes já particionados, foram determinadas as eficiências de retenção pela curva de Brune.

165. As eficiências de retenção foram aplicadas às cargas totais de sedimentos que aportam aos reservatórios. A partição das cargas sólidas foi realizada na mesma proporção das vazões médias afluentes. Aplicando as eficiências de retenção encontradas e o peso específico de 0,852 ton/m³ (mais conservador), obtém-se o volume médio anual retido em cada reservatório nos cenários simulados.

166. Os resultados de eficiência de retenção estão apresentados na Tabela 12.

TABELA 12 – EFICIÊNCIAS DE RETENÇÃO CALCULADAS PARA OS CENÁRIOS SIMULADOS

cenário	Capacidade (hm^3)	Vol. afluente anual (hm^3)	Relação cap/volume	Efic. de retenção	Vol. Sedim. retido (hm^3/ano)
Reservatórios em conjunto	4.741	247.936	0,019	60 %	2.236.782
Reservatórios separados: Xingu	2.510	75.340	0,033	70 %	792.964
Reservatórios separados: Canais	2.231	172.597	0,013	55 %	1.427.340

167. A seguir foi aplicado o método empírico de redução de área, de Borland e Muller, para avaliação da deposição dos sedimentos no pé das barragens. O tipo de reservatório adotado foi Tipo I, a mesma tipologia utilizada nos estudos apresentados à ANA. Foi possível a aplicação apenas aos reservatórios considerados em conjunto, pois as curvas cota-área-volume (CAV) dos compartimentos Xingu e canais do reservatório não foram apresentadas isoladamente.

168. Os resultados da aplicação do referido método, considerando os dois reservatórios em conjunto, estão apresentados na Tabela 13. Nesta Tabela, foram considerados cenários sem crescimento do aporte de carga sólida ao AHE Belo Monte e crescimentos de 1% e 2% ao ano.

TABELA 13 – TEMPOS DE ASSOREAMENTO DE COTAS CARACTERÍSTICAS (ANOS)

cenários	Cota (m)	0% a.a.	1% a.a.	2% a.a.
Reservatórios em conjunto	64,5	>200	>200	~130
	68,5	>200	>200	~150
Reservatórios separados: Xingu	68,5	*	*	*
Reservatórios separados: Canais	64,5	*	*	*

cota da tomada d'água na casa de força complementar: 68,5 m (desenho BEL-V 35-101-0050 R0, EIA volume 3)
cota da tomada d'água da casa de força principal: 64,5 m (desenho BEL-V 10-101-0035 R0, EIA volume 3)
* a ausência de curvas CAV separadas impediu o cálculo da deposição por reservatório.

169. Os resultados da Tabela 13 indicam que, no cenário dos reservatórios considerados em conjunto, o tempo para ocorrer assoreamento da tomada d'água em cota mais baixa é de pelo menos 130 anos, em um cenário de crescimento do aporte de sedimentos de 2% a.a.

170. No entanto, o cenário mais provável é o que considera os reservatórios em separado com uma partição do aporte dos sedimentos. Neste cenário, possivelmente o tempo de assoreamento até a cota da tomada d'água da casa de força complementar será menor do que os tempos aqui calculados. Isto porque a cota de fundo do compartimento do rio Xingu é superior à cota de fundo do compartimento dos canais e a eficiência de retenção do compartimento do Xingu é possivelmente mais alta, como evidenciado na Tabela 12. Além disso, é possível que a partição do aporte de sedimentos não reproduza a partição de descargas líquidas, porque a cota de fundo dos canais que formarão o desvio do rio Xingu para o compartimento dos canais (85 m) é superior à cota da tomada d'água da casa de força complementar. Isto poderia ocasionar um maior aporte de sedimentos até o pé da barragem do sítio Pimental em relação à barragem do sítio Belo Monte.

171. Em função das considerações acima, e também por conta dos resultados dos estudos apresentados pela projetista, que sugerem uma vida útil inferior para o reservatório do rio Xingu, com previsão de estrutura de proteção para a tomada d'água do sítio Pimental, recomenda-se que, para conversão da DRDH em outorga, seja exigido um detalhamento do estudo de assoreamento, com as seguintes premissas:

- Consideração dos reservatórios do Xingu e Canais em separado;
- Apresentação das curvas cota-área-volume dos dois reservatórios em separado;
- Consideração de que o aporte de descarga sólida de fundo do rio Xingu seja totalmente direcionado à barragem do sítio Pimental. A descarga sólida em suspensão pode ser particionada entre os reservatórios na mesma proporção da descarga líquida;
- Consideração, para cálculo da vida útil dos reservatórios, as cotas das soleiras das tomadas d'água para geração, previstas no projeto (64,5 m para casa de força principal e 68,5 m para a casa de força complementar);
- Detalhamento das eventuais estruturas de proteção necessárias para prolongamento da vida útil dos reservatórios em relação à geração de energia.

172. Recomenda-se também que seja exigida uma atualização, a cada 5 anos, das linhas de remanso do reservatório do rio Xingu para as cheias características, em função da evolução do assoreamento no reservatório.

REMANSO

173. Os estudos de remanso da UHE Belo Monte foram iniciados na fase dos Estudos de Viabilidade, mas foram mais bem detalhados nos estudos ambientais. Por conta disso, a análise aqui feita baseia-se fundamentalmente nos relatórios apresentados no EIA. Estes estudos tiveram por finalidade principal caracterizar as condições de escoamento no rio Xingu a montante do barramento, após a implantação do reservatório, e avaliar a elevação da linha d'água, tanto no rio Xingu quanto nos igarapés localizados na cidade de Altamira, buscando determinar a influência da presença do reservatório, especialmente sobre a cidade de Altamira. Para isso, o estudo foi conduzido separadamente para o rio Xingu e para os 3 igarapés de Altamira.

Remanso do reservatório sobre a calha do rio Xingu

174. O estudo do remanso do reservatório contemplou todo o estirão do rio Xingu que abrigará o reservatório, estendendo-se desde o barramento principal, localizado no sítio Pimental, até o local denominado Furo da Boa Esperança, totalizando uma extensão de aproximadamente 84,5 km.

175. Para o estudo do remanso do reservatório, foram utilizadas 12 seções transversais do rio Xingu, todas obtidas de levantamentos topobatimétricos, realizados em diferentes etapas do estudo. Considerando a extensão do trecho estudado e, principalmente, as características da calha do rio, com muitas ilhas e bifurcações, a densidade de seções foi considerada baixa para este tipo de estudo. Recomenda-se que, na continuidade dos estudos, sejam realizados novos levantamentos de campo, para um melhor detalhamento da geometria do rio, com o estabelecimento de novas seções.

176. Os estudos foram realizados com a aplicação do modelo matemático REMANTH, desenvolvido para a THEMAG, que calcula perfis de linhas d'água e respectivas linhas de energia, considerando o escoamento em regime permanente, unidimensional e gradualmente variado. Este modelo tem as mesmas características funcionais básicas do consagrado modelo HEC-RAS, mas com algumas funcionalidades que lhe são particulares, as quais determinaram a sua escolha.

177. Para a calibração do modelo, foram utilizados dados de níveis d'água em 6 seções, obtidos de curvas-chaves estabelecidas em cada uma. Uma dessas seções corresponde ao posto fluviométrico de Altamira, operado pela ANA (código 18850000), cujos dados analisados no estudo cobrem o período de 1978-2001. Nas outras 5 seções, as curvas-chaves foram estabelecidas nos levantamentos de campo, cobrindo o período de 2001-2002, cujos dados abrangem vazões de até 30.000 m³/s. Estas curvas-chaves apresentam uma boa regularidade gráfica, com pouca dispersão dos valores medidos em relação à curva estabelecida, de forma que os erros cometidos com o emprego da equação não comprometem a precisão dos resultados. Em outras 3 seções, as localizadas mais a montante, foram levantados níveis d'água somente em uma ocasião, o que não permite avaliar se a calibração consegue reproduzir as variações de níveis para as outras situações. A Tabela 14 resume o que foi exposto.

TABELA 14 – SEÇÕES UTILIZADAS PARA CALIBRAÇÃO DO MODELO DE REMANSO

Seção	Tipo de levantamento	Período
Nova 3	Nível d'água	1 dia
Nova 2	Nível d'água	1 dia
Nova 1	Nível d'água	1 dia
Babaquara BAb1b	Curva-chave	2001-2002
Altamira	Curva-chave ANA	1978-2001
BM1	Curva-chave	2001-2002
BM2	Curva-chave	2001-2002
Taboca	Curva-chave	2001-2002
Cana-Verde I	Curva-chave	2001-2002

178. No relatório do estudo, são ainda apresentadas as seções Babaquara BAb1a e Canteiro que, por não terem informações de níveis d'água em campo, não representaram ganhos em termos de informação para a calibração.

179. A calibração do modelo consistiu em determinar os coeficientes de rugosidade de Manning e de perdas por contração e expansão para cada uma das seções transversais, de forma a gerar linhas d'água simuladas semelhantes às linhas d'água observadas em campo ou concordantes com as curvas-chaves. Foram ajustadas 6 situações de vazões que variaram de 3.450 m³/s a 34.795 m³/s. No relatório, é observado que "exceto a curva chave de Altamira, todas as demais têm medições até cerca de 20.000 m³/s. Acima deste valor as curvas são extrapoladas e, portanto, menos precisas que a de Altamira." (pg. 36 do EIA, Volume 11). O relatório não apresenta justificativa para a seleção destas vazões.

180. O estudo considerou o coeficiente de rugosidade variável, diminuindo com o aumento da profundidade da seção, além de considerar seções interpoladas entre as seções levantadas. Devido à baixa densidade de seções, os coeficientes calibrados para as cotas mais baixas foram "artificiais", ou seja, representam mais as deformidades entre as seções (ilhas e

bifurcações) do que a rugosidade da calha. Por isso, para estas cotas, os coeficientes resultaram em altos valores, variando de 0,075 a 0,2. Em contrapartida, para as cotas mais altas, quando os níveis d'água cobrem a maior parte das deformidades, os coeficientes de Manning reduzem-se para valores que variam de 0,02 a 0,05.

181. O ajuste conseguido na calibração foi considerado aceitável para todas as seções, embora tenham ocorrido algumas diferenças significativas entre os valores observados e simulados. A Figura 13 apresenta os resultados obtidos na calibração do modelo e a localização das seções utilizadas. Observe-se que, na seção BM2, essa diferença foi superior a 1,0 m para a vazão mais baixa, enquanto que, nas demais seções, houve diferenças acima de 0,5 m em situações variadas. Porém, no geral, as diferenças foram consideradas pequenas. Contudo, na seção Altamira, que representa o local de maior interesse para este estudo, as diferenças foram consideradas muito pequenas, frente às discrepâncias observadas na sua curva-chave. Com isso, os coeficientes de Manning puderam ser considerados válidos.

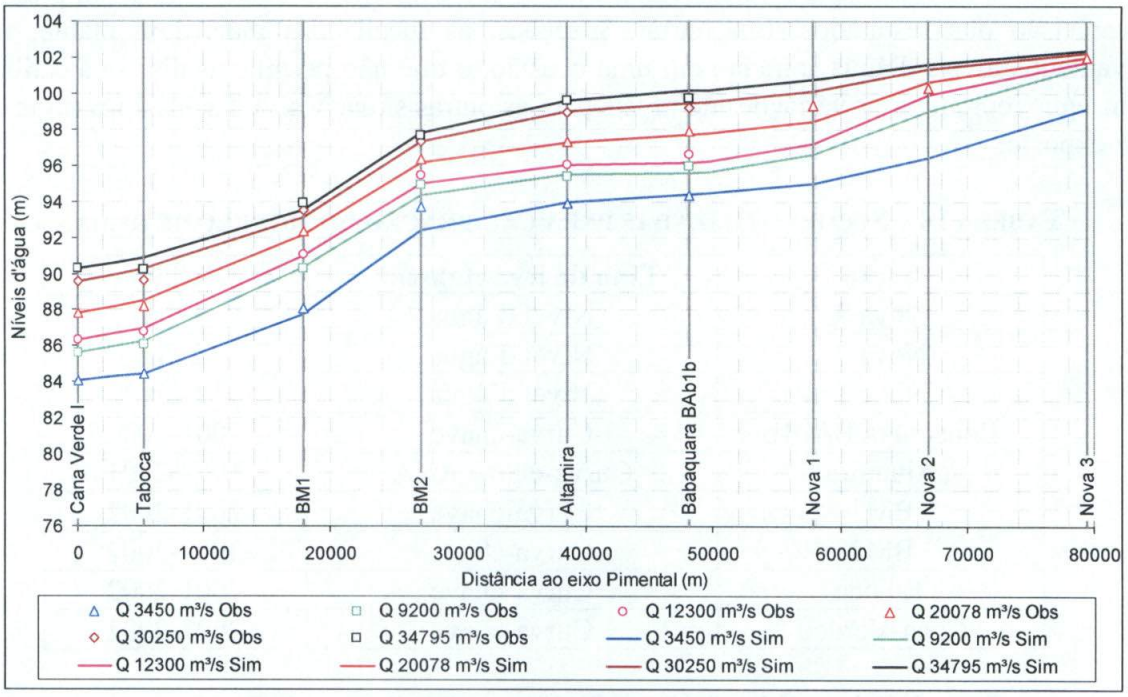


FIGURA 13 – RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO DO MODELO DE REMANSO

182. Com o modelo calibrado, foram simulados os perfis da linha d'água para as situações natural e com o reservatório implantado. Foram simuladas as vazões características determinadas no estudo estatístico, variando desde a vazão média das mínimas anuais (MMA), passando pela média histórica (MLT) e pela cheia média anual (CMA), até as vazões máximas com tempos de recorrência de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A Tabela 15 apresenta os valores dessas vazões.

TABELA 15 – VAZÕES CARACTERÍSTICAS SIMULADAS NO ESTUDO DE REMANSO

Vazões	Q (m³/s)
MMA (média das mínimas anuais)	1.017
MLT (média histórica)	7.851
CMA (cheia média anual)	23.414
TR 5 anos	26.270

TR 10 anos	29.518
TR 25 anos	33.812
TR 50 anos	37.060
TR 100 anos	40.309

183. Observa-se que não foram simuladas situações de cheias com maiores tempos de recorrência. No entanto, essas situações podem ser dispensadas por não serem condicionantes para a definição da faixa de desapropriação e nem para a relocação das estruturas viárias.

184. Em todas as situações, foi adotado, como condição de contorno, o nível do reservatório junto à barragem igual ao NA máximo normal, na cota 97,0 m, já que o vertedouro foi dimensionado para extravasar até a cheia de projeto (TR 10.000 anos) sem sobrelevação.

185. As simulações realizadas permitiram que fossem determinados os limites do reservatório, que ficou estabelecido entre a barragem principal, no sítio Pimental, e o local denominado de Furo da Boa Esperança, localizado aproximadamente 45 km a montante da cidade de Altamira, apesar da última seção transversal estudada localizar-se a jusante deste ponto. O motivo para a definição deste ponto como limite do reservatório é que, logo a montante, existe uma cachoeira com níveis d'água acima da cota 104,0 m que não devem ser atingidos pelo remanso do reservatório.

186. Para a cidade de Altamira, mais precisamente na seção Altamira, os resultados mostraram que, para toda a gama de vazões simuladas, o reservatório promoverá alterações permanentes nos níveis d'água naturais. A Tabela 16 e a Figura 14 apresentam os resultados dos níveis d'água simulados antes e após a implantação do reservatório, onde se vê claramente a influência do remanso.

TABELA 16 - NÍVEIS D'ÁGUA EM ALTAMIRA

Recorrência	**Vazão (m³/s)**	**NA (m)**	
		Situação natural	**Com reservatório**
MMA (média das mínimas anuais)	1.017	93,29	97,01
MLT (média histórica)	7.851	95,27	97,29
CMA (cheia média anual)	23.414	97,9	98,9
TR 5 anos	26.270	98,37	99,24
TR 10 anos	29.518	98,88	99,62
TR 25 anos	33.812	99,5	100,1
TR 50 anos	37.060	99,91	100,45
TR 100 anos	40.309	100,3	100,78

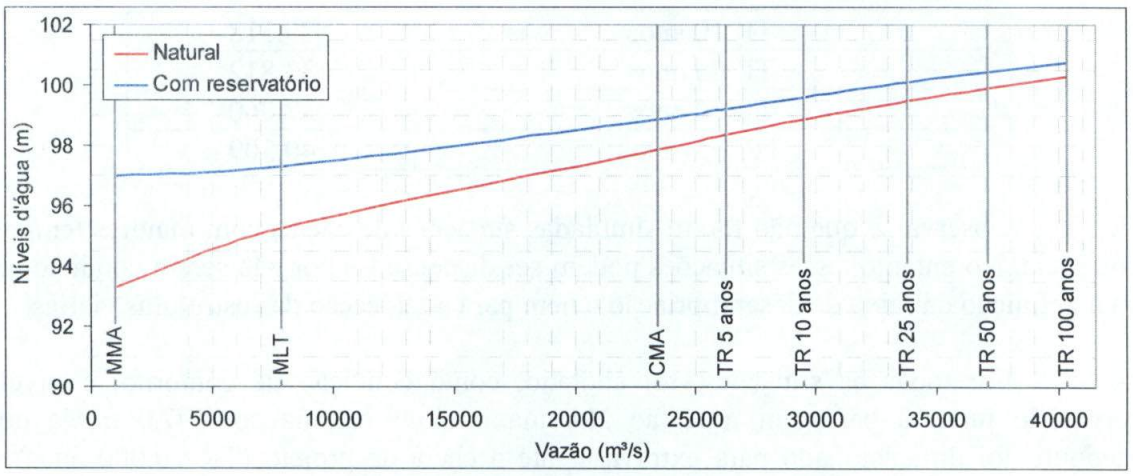


FIGURA 14 – NÍVEIS D'ÁGUA EM ALTAMIRA

187. A projetista avaliou e apresentou no desenho 6365-EIA-DE-G91-009, em planta, os limites do reservatório, mostrando que, devido ao rio Xingu correr bastante encaixado na sua calha, não há diferenças significativas entre as áreas inundadas para a cheia média anual e para as cheias de maior porte. No desenho 6365-EIA-DE-G91-010, é mostrado, em planta, um detalhamento do reservatório sobre a cidade de Altamira. O que se vê é que, às margens do rio Xingu, o remanso não promoverá alterações significativas no reservatório, mesmo que os níveis d'água sejam bastante alterados, como mostrado na Figura 14. Já nos igarapés localizados na cidade de Altamira, vê-se que há alterações significativas na extensão do reservatório sob a influência do remanso. Contudo, toda esta análise foi realizada desconsiderando os efeitos das vazões escoadas nestes igarapés. A avaliação dos igarapés foi feita separadamente e é discutida no próximo item.

Remanso sobre os igarapés de Altamira

188. Na cidade de Altamira, existem 3 igarapés de porte considerável que tem relevante interesse para o estudo dos efeitos do remanso do reservatório, pois implicam em áreas sujeitas a inundações, que afetam diretamente parte da população da cidade. São os igarapés Altamira, Panelas e Ambé.

189. Para estudar os efeitos do remanso do reservatório sobre os igarapés de Altamira, foi realizado um amplo estudo de conhecimento hidráulico-hidrológico de cada um, já que não existia qualquer informação para embasar o estudo do remanso.

190. Como não existiam dados fluviométricos nos igarapés, as vazões de cheias foram estimadas pela aplicação de um modelo chuva-vazão para as suas bacias. Foi empregado o modelo HEC-HMS, que determina a vazão com base no hidrograma unitário adimensional do SCS. Para este modelo são necessários dados da bacia como a área, a chuva distribuída no tempo, o índice CN e o tempo de concentração.

191. Tendo como base a Carta Topográfica do IBGE para a região, na escala 1:100.000, foram traçadas e planimetradas as áreas das bacias hidrográficas de cada um dos igarapés. As áreas encontradas para os igarapés Panelas, Altamira e Ambé foram, respectivamente, de 508 km², 72 km² e 222 km².

192. Para a determinação da chuva de projeto, foram analisados os dados de dois postos pluviométricos existentes na região. Os dois postos possuem muitas falhas nas suas séries, podendo ser aproveitados poucos valores máximos anuais. Ainda assim, foram realizados cálculos estatísticos sobre um dos postos, o posto Brasil Novo, com 13 valores de máximos anuais. Os resultados foram comparados com os valores da equação IDF do posto Taperinha, estabelecida pelo Eng. Otto Pfafstetter. Foi adotada a duração de 24 horas e tempos de recorrência de 2, 10 e 100 anos. Essas chuvas foram distribuídas no tempo, gerando um hietograma de 24 horas para cada tempo de recorrência. A Figura 15 mostra os hietogramas obtidos. Observe que a forma dos hietogramas é a mesma, alterando somente os seus valores.

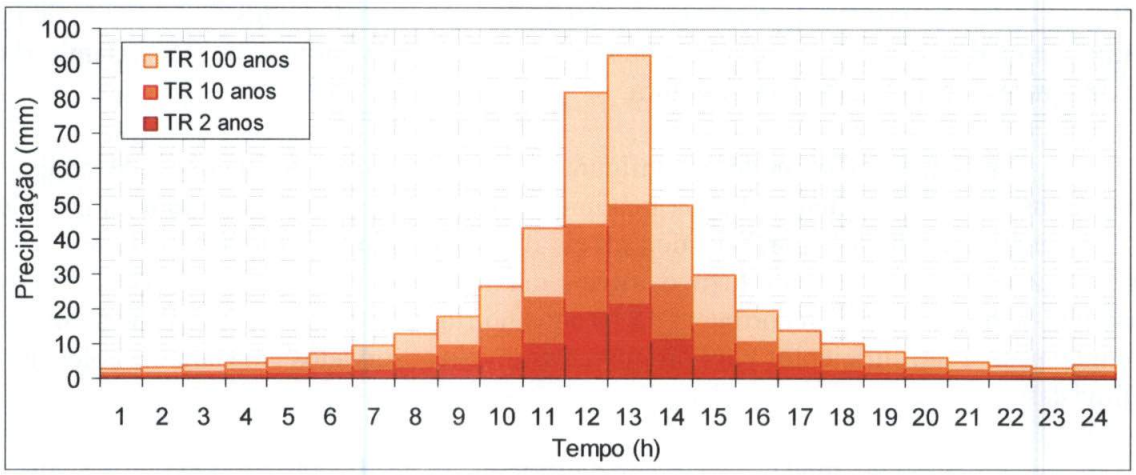


FIGURA 15 – CHUVAS DE PROJETO PARA OS IGARAPÉS

193. O índice CN foi obtido de valores padronizados, obtidos da literatura, com base nas informações de tipo de solo e do tipo de ocupação da bacia. Foram assumidos, para os igarapés, valores próximos a 70.

194. Por fim, o tempo de concentração foi determinado utilizando a equação de Dooge, com base nas informações de área e declividade do talvegue, obtidas da Carta Topográfica do IBGE, na escala 1:100.000. Os tempos de concentração encontrados para os igarapés Panelas, Altamira e Ambé foram, respectivamente, de 12,3 h, 5,6 h e 9,5 h.

195. Com esses resultados, foi empregado o modelo matemático HEC-HMS, com o qual foram determinadas as vazões máximas apresentadas na Tabela 17.

TABELA 17 – VAZÕES MÁXIMAS NOS IGARAPÉS

Recorrência	Vazão (m^3/s)		
	Ambé	Altamira	Panelas
2 anos	178	70	294
10 anos	317	130	540
100 anos	617	259	1.077

196. Para este estudo, foi utilizado o modelo HEC-RAS, em contraposição ao modelo utilizado anteriormente no estudo do remanso no rio Xingu.

197. Para montar o modelo de remanso, foram levantadas algumas seções topobatimétricas nos igarapés e determinados os níveis das pontes que os cruzam. Outras seções transversais foram obtidas diretamente da cartografia, pois se verificou que as seções topobatimétricas apresentavam boa correspondência com a cartografia.

198. Como não existem medições fluviométricas em nenhum dos igarapés, não seria possível determinar uma relação entre vazões e níveis que pudesse ser utilizada para a calibração do modelo. Por conta disso, partiu-se para uma solução alternativa. Foram realizadas entrevistas com os moradores locais e identificados os níveis d'água máximos atingidos nas cheias observadas nos igarapés.

199. Para o modelo de remanso, foram definidos os coeficientes de Manning de 0,035 para o leito e de 0,1 para as margens. Estes valores não foram calibrados, mas assumidos com base naqueles recomendados na literatura.

200. Assim, com o modelo configurado, foi verificado que tempos de recorrência estavam associados aos níveis d'água máximos coletados nas entrevistas com os moradores. Nos 3 cenários avaliados, partindo dos níveis d'água obtidos no rio Xingu, foram testadas várias vazões para tentar reproduzir os níveis máximos coletados nas entrevistas. Em geral, observou-se que cheias de recorrência de 10 anos no rio Xingu, sem contribuição significativa dos igarapés, já são suficientes para promover os níveis observados em campo e coletados nas entrevistas.

201. Procurando atender os Termos de Referência do IBAMA, que exigiu a análise dos efeitos do remanso para uma recorrência de 100 anos, que corresponde a uma probabilidade de 1%, o projetista avaliou que as cheias do rio Xingu e dos igarapés são eventos independentes, baseado principalmente na grande diferença de porte das suas áreas de drenagem. Dessa forma, procurou-se combinar cheias com diferentes tempos de recorrência no Xingu e nos igarapés de modo que a probabilidade final resultasse em 1% (TR 100 anos). Com isso, a probabilidade final seria o produto das probabilidades individuais. As combinações utilizadas são apresentadas na Tabela 18.

TABELA 18 – CONDIÇÕES DE VAZÕES NO RIO XINGU E NOS IGARAPÉS, PARA TR 100 ANOS

Xingu		Igarapés			
Recorrência	Vazão (m^3/s)	Recorrência	Vazão (m^3/s)		
			Panelas	Altamira	Ambé
CMA (1 ano)	23.414	100 anos	1.077	259	617
10 anos	29.518	10 anos	540	130	317
100 anos	40.309	CMA (1 ano)	294	70	178

202. Com o modelo configurado, foram simulados os perfis da linha d'água para as situações natural e com o reservatório implantado, seguindo as condições propostas na Tabela 18. Em todas as situações, foram adotados, como condição de contorno, os níveis atingidos pelo reservatório junto à cidade de Altamira, mais precisamente, aqueles associados à seção Altamira, estudada anteriormente e apresentada na Tabela 16.

203. A projetista avaliou e apresentou no desenho 6365-EIA-DE-G91-012, em planta, os limites do reservatório sobre os igarapés e a sua influência sobre a cidade de Altamira, onde se percebem diferenças significativas na extensão do reservatório sob a influência do

remanso. Para essa situação, porém, foram consideradas as diretrizes do estudo de urbanização, que prevêem a remoção de algumas restrições ao escoamento, o que promoveria redução significativa dos níveis d'água a montante.

Comentários finais sobre os estudos de remanso

204. Os estudos de remanso aqui discutidos apresentaram-se bastante abrangentes no que diz respeito à quantidade e à qualidade dos dados utilizados. Reconhece-se que modelar um sistema fluvial complexo como o rio Xingu na região da UHE Belo Monte é extremamente complicado por conta das características do leito, com muitas ilhas e bifurcações. Por conta dessa complexidade, considerou-se que o número de seções transversais utilizadas foi considerado baixo. Isto, no entanto, não inviabiliza os resultados, que se mostraram bastante confiáveis, dentro das premissas utilizadas.

205. Contudo, a consideração de que os eventos no rio Xingu e nos igarapés sejam independentes não significa que os mesmos sejam excludentes. Observa-se, pelos resultados finais, com a presença do reservatório, obtidos para os igarapés, que as cheias de maior porte promovem alterações significativas nas linhas d'água para montante, à exceção do igarapé Ambé. Isso significa que, no caso de uma ocorrência de cheias com altos tempos de recorrência em conjunto, a extensão do reservatório e a sua influência sobre a cidade de Altamira podem tornar-se muito mais expressivas.

206. Por conta disso, recomenda-se, para a conversão desta DRDH para a outorga, que seja estudada a situação de cheias simultâneas no Xingu e nos igarapés, contemplando principalmente aquelas com tempos de recorrência de 50 e 100 anos ocorrendo simultaneamente no rio Xingu e em seus afluentes. Os seus resultados deverão ser apresentados em planta, com as manchas de inundação sobre a cidade de Altamira em escala adequada.

207. Além disso, o projetista deverá reavaliar as diretrizes do estudo de urbanização, considerando as faixas de proteção das edificações para o tempo de recorrência de 50 anos e as proteções das infra-estruturas, em especial as viárias, para o tempo de recorrência de 100 anos.

CONDIÇÕES GERAIS DE OPERAÇÃO

Trecho de Vazão Reduzida - TVR

208. O arranjo proposto para o AHE Belo Monte prevê um barramento no local denominado Sítio Pimental, a partir do qual a vazão é conduzida para o reservatório dos canais, paralelo à margem esquerda do rio Xingu, até o barramento do Sítio Belo Monte, onde se encontra a casa de força principal. Este arranjo acarretará que um trecho de cerca de 100km, conhecido como a Volta Grande do Xingu, terá sua vazão diminuída. Este trecho é citado nesta NT como Trecho de Vazão Reduzida, ou TVR.

209. Cabe salientar que a barragem do Sítio Pimental também é dotada de uma casa de força com 233 MW, de forma a aproveitar a vazão remanescente para geração de energia. No entanto, do ponto de vista unicamente do uso para geração hidrelétrica, a operação "ótima"

seria desviar toda a água para o reservatório dos canais e geração no Sítio Belo Monte, onde a queda, e portanto a potência, são muito mais elevados.

210. O estudo de viabilidade apresentado traz uma proposta de vazão remanescente a ser mantida no TVR, denominada hidrograma ecológico, resultado do cotejo entre necessidades de água para ecossistemas e navegação no TVR e geração de energia. O hidrograma ecológico proposto, portanto, é fruto de um compromisso, ou *trade-off*, entre dois usos conflitantes.

211. A construção do hidrograma ecológico partiu de 3 premissas ou condições de contorno:

a. Deveria ser mantida uma vazão alta o suficiente no período de estiagem, de forma a manter o transporte fluvial. Este representa uma conexão da população do TVR com Altamira (pólo de referência na região), uma vez que se identificou que através da navegação os alunos chegam às escolas e se torna viável o atendimento em postos de saúde. A partir da modelagem de níveis e vazões no TVR, estabeleceu-se que esta vazão é de, pelo menos 700 m^3/s;

b. Pelo menos uma vez ao ano, devem ocorrer vazões suficientemente altas para inundar os pedrais existentes na volta Grande. A inundação destes pedrais é fundamental para a sobrevivência do Acari-Zebra (*Hypancistrus zebra*), espécie de peixe ornamental que representa uma receita estimada em R$ 1.000,00 por mês para cada pescador (o documento estima que 170 moradores da Volta Grande dependam da pesca ornamental ou de consumo). A vazão necessária para inundar os pedrais, obtida de medições em campo e modelagem de níveis, foi estabelecida em, pelo menos, 4000 m^3/s;

c. A cada dois anos, pelo menos, deve haver inundação das ilhas existentes na Volta Grande e de parte da planície de inundação, permitindo conexão hidráulica destes ambientes, deposição de nutrientes e desova de determinadas espécies de interesse comercial. Estas espécies, no entanto, são mais tolerantes do que o Acari, de forma que esta inundação não precisa ser anual. A inundação das ilhas e da maior parte da planície ocorre para vazões a partir de 8000 m^3/s.

212. As demais ordenadas do hidrograma foram definidas de forma a permitir uma transição gradual entre as vazões de 700m^3/s e 4000/8000 m^3/s, resultando no hidrograma mostrado na Tabela 19.

TABELA 19 – HIDROGRAMA ANUAL A SER MANTIDO NO TVR (M^3/S)

Hidrograma	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
A	1100	1600	2500	4000	1800	1200	1000	900	750	700	800	900
B	1100	1600	4000	8000	4000	2000	1200	900	750	700	800	900

213. Se, em determinado ano, a geração de energia for priorizada (hidrograma A), no ano seguinte o empreendimento deve necessariamente operar de forma a manter o hidrograma B no TVR. Na hipótese de vertimentos, a vazão excedente também fluirá pelo TVR.

214. Um outro ponto a ser definido diz respeito à variação permitida na vazão diária em relação à média mensal prescrita para o TVR. Este ponto é importante, pois sua não-definição poderia levar o empreendedor a variar a vazão de outubro de 0 a 1400 m^3/s de um dia a outro, por exemplo, o que certamente não é interessante do ponto de vista da navegação e dos ecossistemas no TVR. Sendo assim, sugere-se que a cada mês, a vazão instantânea não possa ser inferior à vazão média prescrita para o mês anterior (em casos de ascensão do hidrograma) ou do mês seguinte (recessão). A exceção é o mês de outubro, em que a mínima instantânea não deve ser inferior à vazão requerida para a navegação, 700 m^3/s. O resultado prático desta proposta pode ser visualizado na Tabela 20.

TABELA 20 – VAZÃO INSTANTÂNEA MÍNIMA QUE PODE SER PRATICADA NO TVR (M^3/S)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
900	1100	1600	1800	1200	1000	900	750	700	700	700	800

215. A exemplo do próprio hidrograma médio mensal, as vazões instantâneas podem ser inferiores às da Tabela 20, caso as vazões afluentes o sejam.

216. Do ponto de vista de recursos hídricos, o estudo de vazão remanescente pode ser considerado bastante satisfatório, pois expressou as necessidades dos ecossistemas em termos de vazões, o que possibilita que o cotejo entre os usos múltiplos existentes seja realizado com mais propriedade.

Operação em períodos críticos

217. Embora o hidrograma ecológico proposto seja considerado adequado para a manutenção dos usos múltiplos no TVR, sua manutenção não pode ser garantida em 100% do tempo, o que se depreende da série de vazões afluentes, já analisada. Do ponto de vista das ordenadas superiores, a vazão média do mês de abril foi sempre superior a 8000m3/s ao longo do histórico, de forma que há uma garantia estatística na manutenção de uma vazão desta ordem no TVR. Já a vazão mínima do hidrograma proposto, de 700 m3/s, tem uma garantia de 99,3%, de forma que é possível que a manutenção desta condição de contorno não se dê em todos os anos. De fato, a menor vazão média mensal da série desde 1931 foi de 444 m3/s, ocorrida em outubro de 1969. Entende-se que nestes períodos, a vazão a ser mantida no TVR deva ser igual à vazão afluente, o que, embora viole o hidrograma ecológico prescrito, não é conseqüência da operação da usina, e sim das condições naturais, que os usuários de água do TVR (navegação e ecossistemas) experimentariam de toda forma e já experimentaram no passado.

218. No entanto, o estudo de qualidade de água apresentado no EIA recomenda a manutenção uma vazão de 300 m^3/s no reservatório dos canais para a garantia de uma condição mínima de qualidade de água. Dada a operação a fio d'água do reservatório, fica evidente que a manutenção destas três condições de contorno (operação a fio d'água, vazão de 300 m^3/s no reservatório dos canais e vazão mínima de 700 m^3/s no TVR) só é possível para vazões afluentes acima de 1000 m^3/s (garantia de 94%), de forma que em 6% do tempo alguma das condições terá de ser relaxada.

219. Os estudos apresentados não propõem regra de operação para estas condições. Portanto, a documentação apresentada, olhada como um todo, é contraditória, pois em dado capítulo recomenda a vazão de 300 m^3/s nos canais e em outro prevê que esta vazão será nula para vazões afluentes muito baixas. Não há, ao longo da documentação apresentada, uma descrição de como as condições operativas podem ser compatibilizadas em períodos de vazão muito baixa. No entanto, as curvas de permanência no TVR com e sem reservatório, apresentadas no EVTE e mostradas na Figura 16, mostram que para vazões muito baixas, com permanência acima de 95%, não há alteração da vazão no TVR.

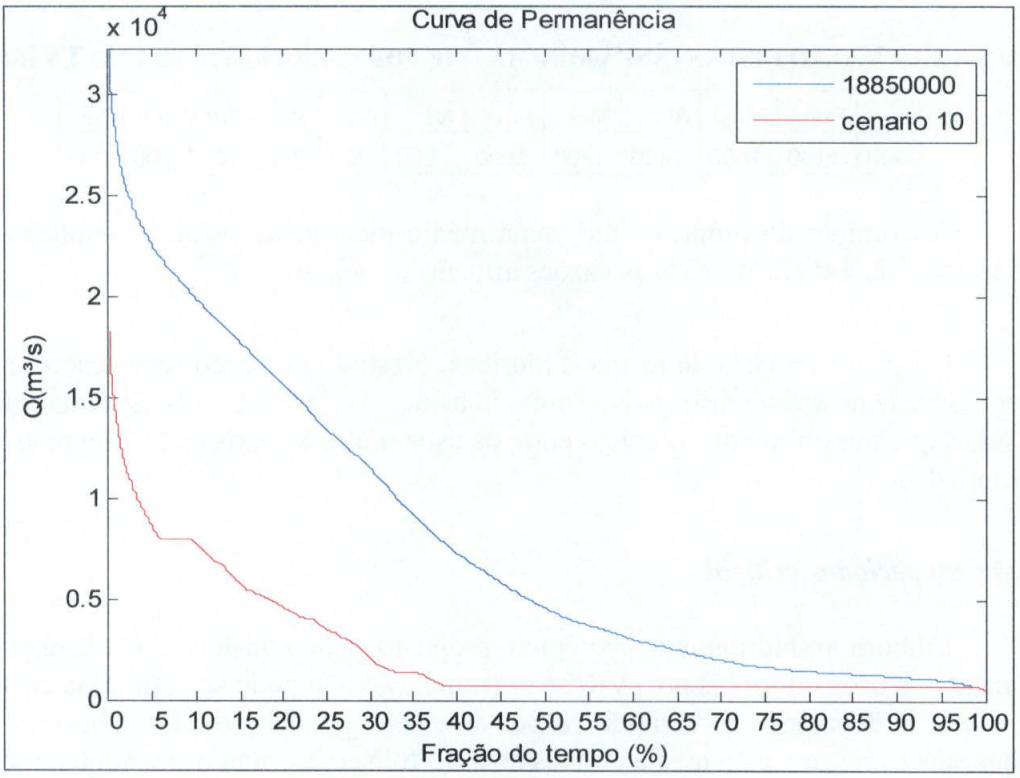


FIGURA 16 – CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES NO TVR COM E SEM O AHE BELO MONTE (18850000: VAZÕES NO POSTO ALTAMIRA, SITUAÇÃO SEM O AHE; CENÁRIO 10: SITUAÇÃO COM O AHE E MANTIDO O HIDROGRAMA ECOLÓGICO NO TVR)

220. Das curvas de permanência apresentadas no EVTE, infere-se que, em situações críticas (vazão abaixo de 700 m^3/s) toda a vazão afluente será enviada ao TVR, permanecendo vazão nula no reservatório dos canais. Infere-se também que, para vazões superiores a 700 m^3/s e inferiores a 1000 m^3/s, a vazão no reservatório dos canais será inferior a 300 m^3/s.

221. Cabe à ANA estabelecer, de forma clara, na resolução de DRDH, as regras operativas nas situações críticas mencionadas, ou seja, quando a vazão for inferior a 1000 m^3/s. A solução encontrada pela ANA para a compatibilização das condições operativas propostas nos Estudos apresentados foi um relaxamento da operação a fio d'água, com manutenção de 300 m3/s nos canais e da vazão mensal do TVR (ou a vazão afluente, caso esta seja inferior a 700 m3/s), ao custo de um rebaixamento do nível d'água no reservatório principal. Preliminarmente, verificou-se qual teria que ser o rebaixamento para manter esta regra na hipótese de ocorrência de um ano crítico como 1969, obtendo-se um deplecionamento de cerca de 9,2m no reservatório principal.

222. A Figura 17 mostra as curvas de permanência de cotas resultantes das diversas propostas apresentadas aqui, bem como a curva natural (sem reservatório) em Altamira.

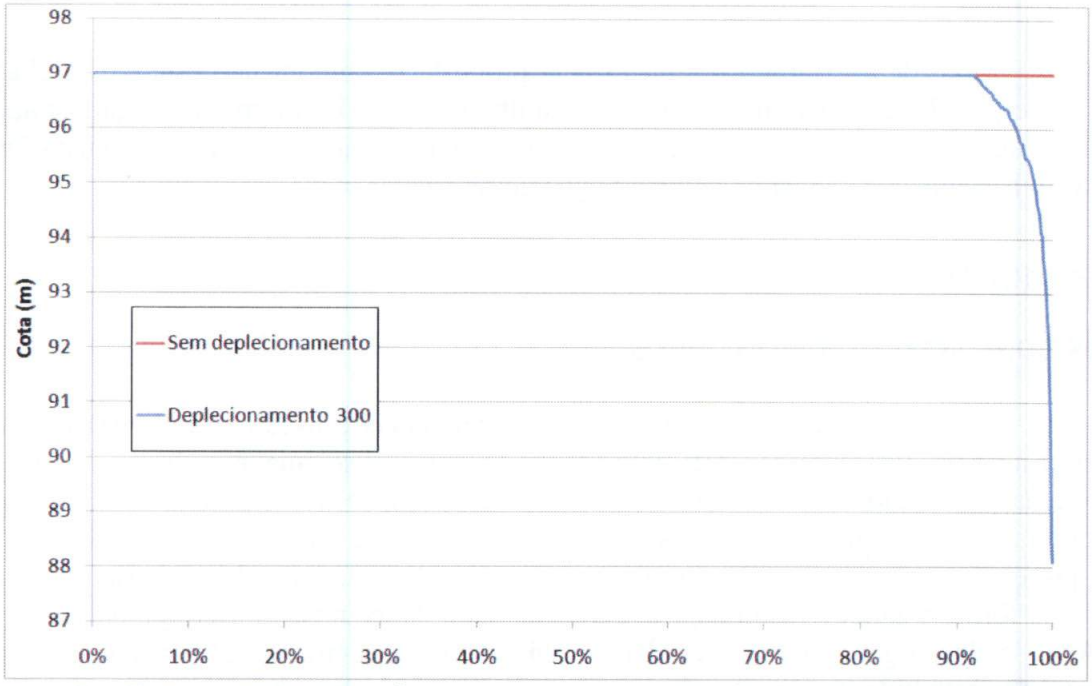


FIGURA 17 – CURVAS DE PERMANÊNCIA DE COTAS NOS CENÁRIOS SEM DEPLECIONAMENTO (PROPOSTA *A*) E COM DEPLECIONAMENTO (PROPOSTA *B*) EM PERÍODOS DE VAZÃO MUITO BAIXA.

223. Pode-se perceber que, para manter uma vazão de 300m^3/s nos canais, sem prejuízo ao TVR, o reservatório teria de deplecionar em até 9m. Este deplecionamento é operacionalmente possível, visto que a soleira da conexão entre o reservatório do Xingu e do reservatório dos canais fica à cota 85m, abaixo do nível mínimo estimado nesta NT (97m-9,2m= 87,8m).

224. Tendo em vista, portanto:

a. que as condições operativas apresentadas em diferentes capítulos da documentação apresentada não podem ocorrer simultaneamente em 100% do tempo;

b. que o estudo de vazões remanescentes no TVR é considerado satisfatório, não sendo conveniente reduzi-las;

c. que é recomendada a manutenção de uma vazão permanente de 300 m^3/s no reservatório dos canais, por questões de qualidade de água;

d. que o deplecionamento esporádico (6% do tempo) do reservatório não altera fundamentalmente o caráter a fio d'água do AHE Belo Monte,

225. recomenda-se que seja prescrita a seguinte operação do reservatório:

a. manutenção do hidrograma ecológico sugerido no TVR (Tabela 19);

b. caso a vazão afluente seja inferior à ordenada prescrita para o mês em questão, manutenção da vazão afluente no TVR;

c. manutenção de uma vazão mínima de 300 m^3/s no reservatório dos canais;

d. operação a fio d'água, exceto nos períodos em que a vazão afluente for inferior à vazão mensal prescrita no TVR somada a 300 m^3/s.

226. Considera-se que a definição pela proposta *b*, embora não esteja explicitada no EVTE, resguarda a manutenção dos usos múltiplos, pois acata diretrizes ambientais, de qualidade da água, energéticas e de outros usos, notadamente navegação, ao custo de uma alteração bastante esporádica nos níveis d'água do reservatório.

USOS MÚLTIPLOS

USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE

227. A documentação apresentada não faz referência a usos consuntivos, tanto atuais quanto futuros, a montante do AHE Belo Monte. De fato, o uso atual é muito pequeno, devido à pequena população residente na bacia e à pouca atividade de irrigação, que normalmente representa a maior parte do consumo em bacias brasileiras. No entanto, é importante fazer uma projeção correta do crescimento do uso ao longo da concessão da AHE Belo Monte (35 anos), de forma a garantir segurança ao gerenciamento de recursos hídricos na bacia, por parte da ANA e dos órgãos gestores do Pará e Mato Grosso, sem prejudicar a viabilidade do empreendimento hidrelétrico.

228. A Resolução ANA nº 96, de 9 de abril de 2007, estabeleceu a série de usos consuntivos a montante da AHE Belo Monte, de 1931 a 2010. Esta série apresenta o uso agregado, de forma que não é possível fazer projeções separadas de acordo com o setor usuário. Este ponto é importante, na medida em que se esperam taxas diferentes de crescimento para setores como abastecimento urbano e dessedentação animal, por exemplo. Cabe ressaltar ainda que a SOF consultou a SPR (fl. 256 do processo), no sentido desta UORG encaminhar eventuais projeções já realizadas no âmbito do Plano dos Afluentes da Margem Direita do Amazonas. A SPR enviou estimativas de retirada de água a montante de Belo Monte para o ano de 2007, de acordo com o setor usuário, as quais foram incorporadas na análise de projeções feitas nesta NT.

229. Desta forma, optou-se por reavaliar os usos consuntivos existentes por setor, de forma a projetar consumos separadamente e após agregar. Estas estimativas são baseadas no estudo de ONS (20032) e ONS (20063), que levam em conta dados de censos demográficos, agropecuários e econômicos. Uma vez que não existem informações da distribuição da agropecuária e da população rural sobre o município, esta distribuição é considerada homogênea, e o consumo correspondente é proporcional à área municipal abrangida pela bacia. A Figura 18 mostra o contorno da bacia e os municípios abrangidos, enquanto a Tabela 21 mostra a proporção da área do município interna à bacia, e a informação sobre a posição da sede municipal em relação à bacia (sim-interno; não-externo).

---

[2] ONS (2003) Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – Metodologia e Resultados Consolidados – Relatório Final. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Brasília, DF. 209p

[3] ONS (2005) Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – Metodologia e Resultados Consolidados – Relatório Final. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Brasília, DF. 236p

TABELA 21 – PARCELA DA ÁREA DO MUNICÍPIO INTERNA À BACIA

NOME	Proporção	Sede	NOME	Proporção	Sede
Água Boa	70%	Não	Ribeirão Cascalheira	29%	Sim
Alto Boa Vista	57%	Não	Santa Carmem	100%	Sim
Campinápolis	72%	Não	São José do Xingu	100%	Sim
CanaBrava do Norte	13%	Não	São Félix do Araguaia	58%	Não
Canarana	86%	Sim	Sinop	23%	Não
Cláudia	68%	Sim	Sorriso	1%	Não
Confresa	50%	Não	União do Sul	100%	Sim
Feliz Natal	100%	Sim	Vera	44%	Não
Gaúcha do Norte	100%	Sim	Vila Rica	51%	Não
Guarantã do Norte	30%	Não	Bom Jesus do Araguaia	61%	Não
Itaúba	2%	Não	Nova Santa Helena	27%	Sim
Marcelândia	82%	Sim	Santa Cruz do Xingu	100%	Sim
Matupá	41%	Não	Santo Antônio do Leste	46%	Não
Nova Ubiratã	95%	Sim	Altamira	99%	Sim
Nova Xavantina	3%	Não	Bannach	98%	Sim
Paranatinga	82%	Não	Brasil Novo	39%	Não
Peixoto de Azevedo	85%	Não	Cumaru do Norte	99%	Sim
Planalto da Serra	4%	Não	Ourilândia do Norte	100%	Sim
Porto Alegre do Norte	7%	Não	São Félix do Xingu	87%	Sim
Primavera do Leste	17%	Não	Tucumã	100%	Sim
Querência	100%	Sim	Vitória do Xingu	15%	Não

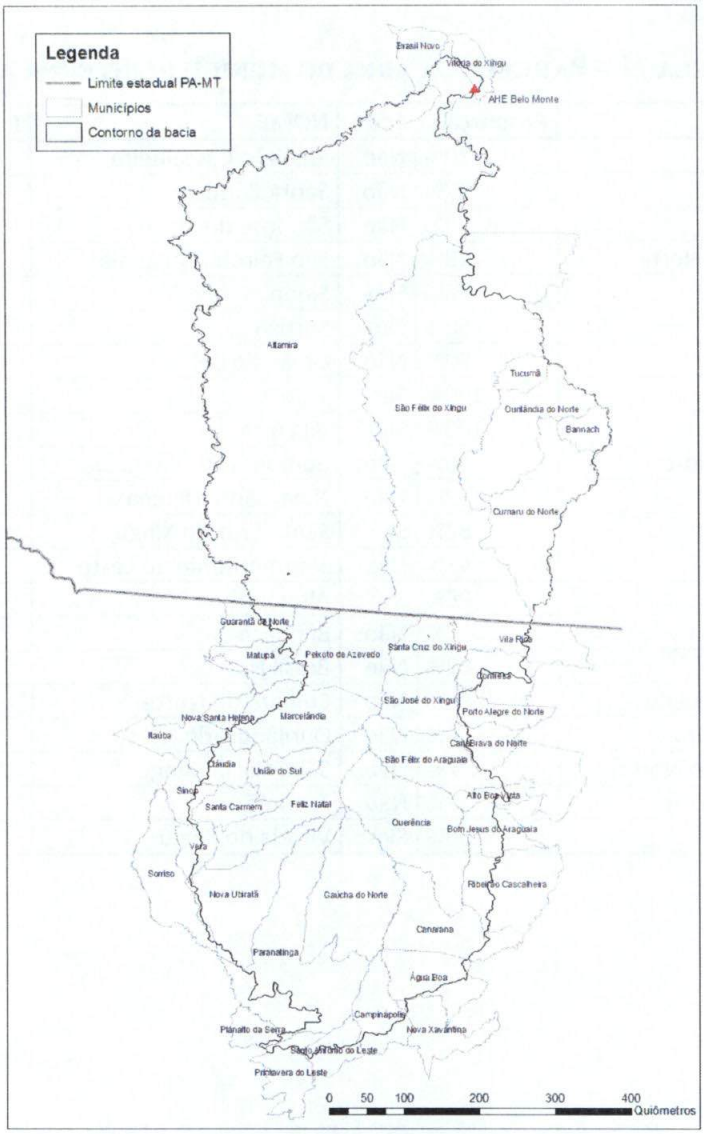


FIGURA 18 – MUNICÍPIOS NA BACIA DO RIO XINGU

Dessedentação animal

230. A dessedentação animal representa o maior consumo de água atualmente na bacia, fruto da transformação da floresta amazônica em pastagens, preponderantemente. Este fato é peculiar, uma vez que este setor apresenta pequenas parcelas do consumo total na maior parte das bacias brasileiras, em que predomina o consumo para irrigação. No entanto, considera-se que não seja possível este consumo continuar crescendo a taxas iguais às verificadas até o presente, devido à intensificação do controle ao desmatamento, por parte do poder público, e à possibilidade da conversão de pastagens em agricultura.

231. A Figura 19 mostra os dados de consumo da dessedentação animal, obtidas dos censos agropecuários de 1985, 1996 e 2006 bem como uma curva ajustada para projeção.

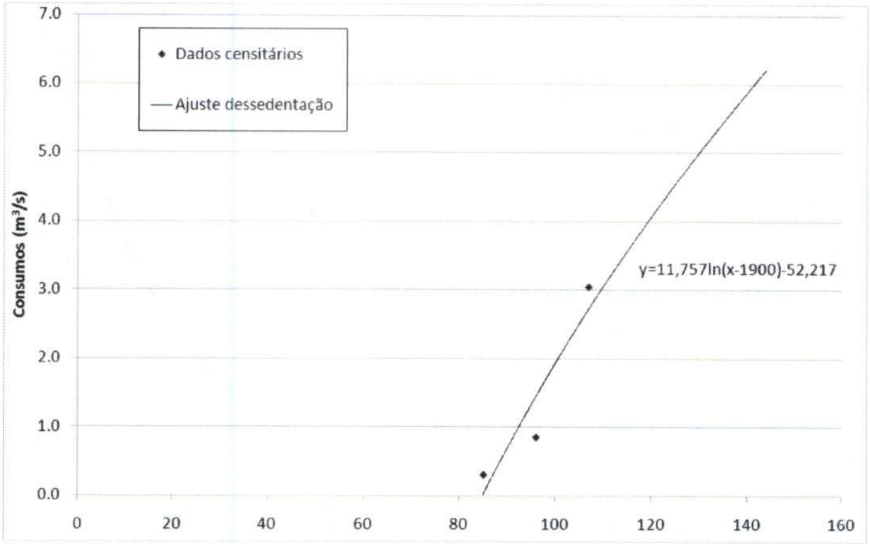


FIGURA 19 – DADOS CENSITÁRIOS DE CONSUMO DA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

232. Cabe ressaltar que os dados de consumo foram obtidos considerando-se uma demanda de 50 l/cabeça/dia, multiplicada pelo BEDA (bovinos equivalentes para demanda de água) obtido em cada censo. Considera-se ainda um coeficiente de retorno de 20%, conforme metodologia de ONS (2005).

233. Embora a curva logarítmica não seja a que se ajusta melhor aos dados censitários, optou-se por ajustar esta curva devido à expectativa de redução das taxas de crescimento de rebanhos na Amazônia, já citada acima.

Abastecimento urbano e rural

234. Para o setor de abastecimento urbano, podem-se prever taxas de crescimento altas, uma vez que as cidades da bacia têm atraído migrantes. De fato, as taxas de crescimento entre os últimos censos foram superiores a 7% ao ano. A própria construção do AHE Belo Monte tende a ser um fator de crescimento populacional. Já o abastecimento rural tende a crescer menos. A Figura 20 mostra os consumos censitários e a projeção ao longo do prazo da DRDH/outorga.

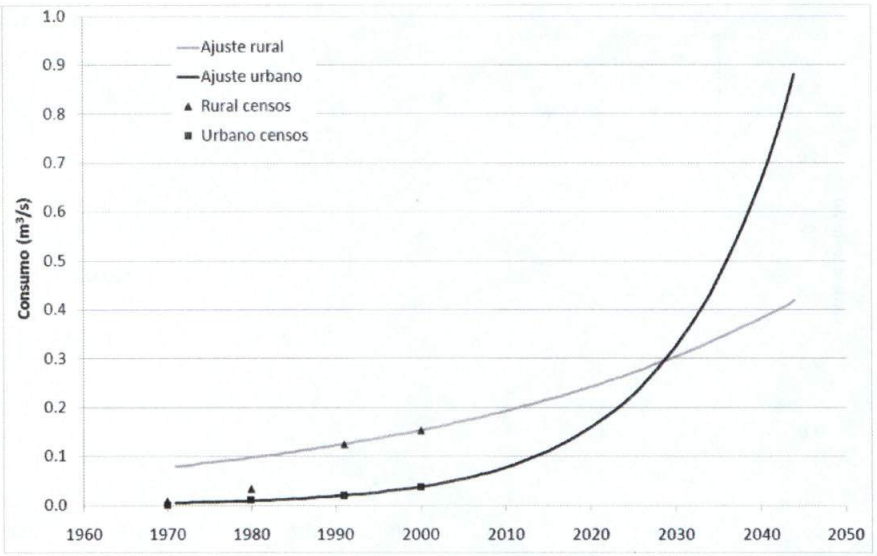


FIGURA 20 – CONSUMOS CENSITÁRIOS (ABASTECIMENTO HUMANO) E PROJEÇÕES AO LONGO DO PRAZO DE OUTORGA

235. As projeções feitas levaram em conta uma taxa de crescimento populacional de 7,4% para abastecimento urbano e 2,3% para abastecimento rural, correspondentes às taxas observadas entre os dois últimos censos. Foram consideradas demandas per capita de 200 e 150 l/hab/dia, respectivamente, bem como coeficientes de retorno de 80%.

Indústria

236. O setor industrial tem pouca importância em termos de consumo de água nesta bacia, e não há elementos para crer em mudanças neste quadro. A Figura 21 mostra os dados de consumo obtidos dos censos econômicos e a projeção para o período da concessão/outorga.

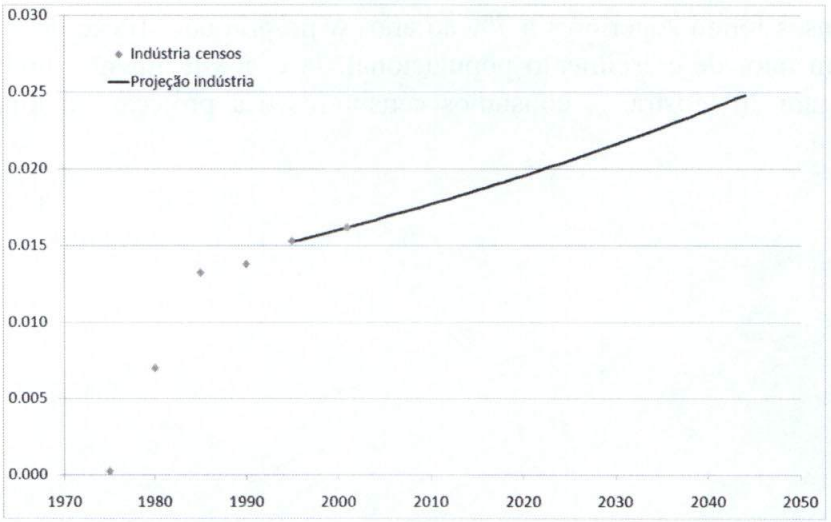


FIGURA 21 – CONSUMOS INDUSTRIAIS OBSERVADOS E PROJEÇÃO ATÉ 2044

237. Para projeção deste setor, adotou-se a taxa de crescimento observada entre os dois últimos censos.

Irrigação

238. Conforme já mencionado, a irrigação representa uma parcela pequena do consumo total na bacia, em especial se levado em conta o peso deste setor no consumo de outras bacias. É possível que isto se deva à ausência de rodovias que atravessem a bacia e permitam escoar produção agrícola. No entanto, dados mais recentes, obtidos preliminarmente do Plano dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas, em elaboração na SPR/ANA, já sinalizam um aumento importante na área irrigada nos últimos 10 anos. Há ainda a possibilidade de conversão das áreas já desmatadas, atualmente ocupadas por gado, em cultivos. Desta forma, optou-se por ajustar uma equação de reta entre os dados dos censos agropecuários de 1996 e 2006, visto que antes a demanda era inexpressiva, e projetá-la para o horizonte de outorga. O referido ajuste é apresentado na Figura 22.

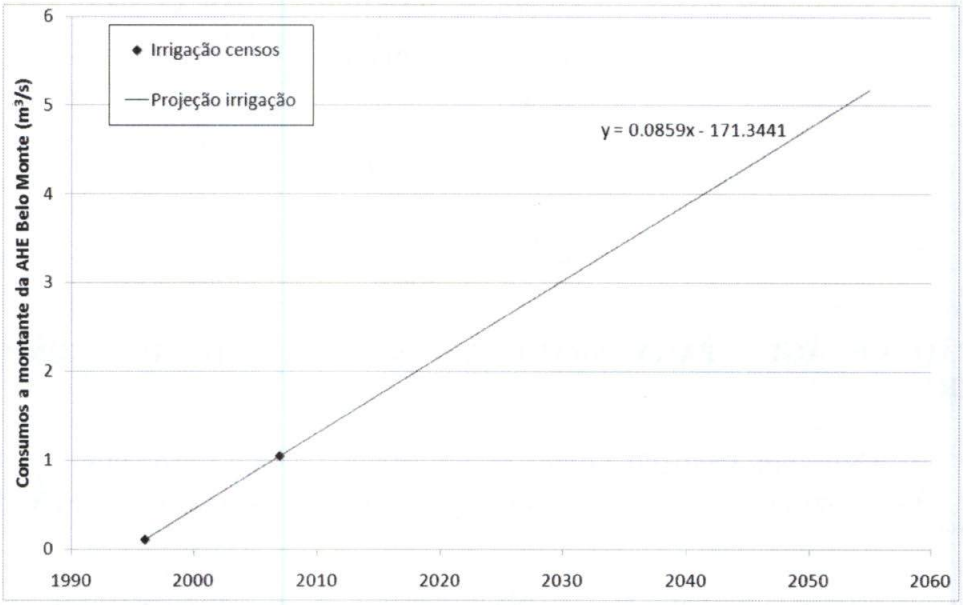


FIGURA 22 – CONSUMOS OBSERVADOS NA IRRIGAÇÃO E PROJEÇÃO PARA 2044

239. Como se vê, mesmo adotando uma equação de regressão como esta, o consumo previsto ao fim da concessão é pequeno para o tamanho da bacia. Cabe salientar que o dado informado pela SPR para o ano de 2007 era de retiradas de água para irrigação, e não de consumos. Desta forma, adotou-se um coeficiente de retorno de 20% para a consideração do dado da SPR no ajuste da reta.

Consumo total

240. A Tabela 22 mostra o resumo por setor e totalizado das projeções de consumo realizadas.

TABELA 22 – RESUMO DOS CONSUMOS PROJETADOS A MONTANTE DE BELO MONTE ATÉ 2044 (M³/S)

	Dessedentação	Ab.rural	Ab. urbano	Indústria	Irrigação	Total
2009	2,94	0,19	0,07	0,02	1,23	**4,45**
2019	3,97	0,24	0,15	0,02	2,09	**6,47**
2029	4,92	0,30	0,30	0,02	2,95	**8,49**
2039	5,80	0,37	0,62	0,02	3,81	**10,62**
2044	6,21	0,42	0,88	0,02	4,24	**11,77**

241. Como se vê, as vazões projetadas são praticamente insignificantes em comparação com o tamanho da bacia hidrográfica e a ordem de grandeza das vazões afluentes. Sugere-se, portanto, a inserção da Tabela 23 como anexo da resolução de DRDH, a título de vazões de usos consuntivos a serem descontados da disponibilidade hídrica do aproveitamento.

TABELA 23 – VAZÕES DESCONTADAS DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO AHE BELO MONTE

Ano	Consumo
2009	4,5
2019	6,5
2029	8,5
2039	10,6
2044	11,8

CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO DA SEDE DO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA

242. A ANA, por meio do Ofício nº 791/2009/SOF-ANA, solicitou à ANEEL e à projetista "Avaliação de interferências do remanso sobre o sistema de captação de água de Altamira".

243. Atendendo à solicitação da ANA, foram sistematizadas informações disponíveis nos Estudos de Impacto Ambiental, conforme segue.

244. O abastecimento de água da cidade de Altamira é realizado pela COSAMPA – Companhia de Saneamento do Pará. O Plano Diretor do município realizado em 2003 indica, porém, que apenas uma parcela menor da população urbana é atendida pela rede geral de abastecimento.

245. O sistema de produção de água, com capacidade de 75 L/s (270 m³/h), consiste de uma captação em balsa flutuante no rio Xingu a jusante do Igarapé Panelas, uma estação elevatória, uma adutora de água bruta, uma ETA, cinco reservatórios de água tratada e a rede de distribuição de água tratada. A ETA tem capacidade de tratar 380 m³/h, com possibilidades de ampliação, mas é limitada atualmente pela capacidade das demais estruturas do sistema. Nesse sentido, encontra-se em implantação uma nova estação elevatória com capacidade de 600 m³/h.

246. A equipe de pesquisa de campo para elaboração do EIA observou que a prefeitura abastece algumas áreas da sede urbana não servidas pela rede geral com carros-pipa que coletam água no Igarapé Ambé e a fornecem à população sem nenhum tipo de tratamento.

Outras regiões não atendidas pela rede geral são abastecidas por sistemas isolados, constituídos de poços profundos que alimentam diretamente reservatórios, sem tratamento. Já os bairros mais distantes do centro não dispõem nem de sistemas isolados, e assim a população utiliza poços individuais, alguns próximos aos Igarapés, que são inundados na época das chuvas e acabam contaminados.

247. Após o diagnóstico da situação atual do sistema de abastecimento de água da sede urbana do município de Altamira, a documentação encaminhada à ANA apresenta a proposta de um "Programa de Intervenção em Altamira" como uma das medidas mitigadoras a ser implementada junto com a implantação do AHE Belo Monte. Este Programa inclui, dentre outros projetos, a "melhoria das condições de Altamira em termos de infra-estrutura de saneamento, privilegiando o abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana". Na parte relativa ao abastecimento de água, o Programa de Intervenção em Altamira prevê a implantação de redes de abastecimento de água nas áreas onde ocorrerá o reassentamento da população a ser atingida pelo reservatório, nas áreas de habitação dos funcionários da obra e nas áreas de expansão da cidade, que receberão a população afluente prevista com a implantação da obra. Estas áreas correspondem, segundo a documentação apresentada, a 50% da área da cidade. A documentação encaminhada também informa que os sistemas de captação de água bruta, tratamento e distribuição de água tratada terão de ser readequados para a população prevista para a sede urbana. A captação de água deverá ser implantada em um novo local (não especificado), a montante da área urbanizada.

248. Tendo em vista que o consumo humano é um uso prioritário, recomenda-se que a DRDH estabeleça como condicionante a elaboração de um projeto básico, por conta do futuro outorgado, do novo sistema de abastecimento de água de Altamira (captação, tratamento e distribuição), incluindo eventuais relocações, devendo ser realizado em comum acordo com a concessionária do serviço. Outra condicionante recomendada é que, em nenhum momento da implantação, enchimento do reservatório e da entrada em operação do AHE Belo Monte poderá ocorrer interrupção do abastecimento de água tratada pela rede geral, que hoje já atende uma parcela da sede do município.

NAVEGAÇÃO

249. O Plano Nacional de Viação, de 1973, informa que há previsão de uma hidrovia no rio Xingu entre Porto de Moz e Altamira (Belo Monte), numa extensão de 298 km. Pela descrição do referido Plano, não foi prevista a transposição das corredeiras da Volta Grande a montante do sítio Belo Monte, que são um obstáculo natural à navegação. O arranjo previsto para o AHE Belo Monte não propiciará melhores condições de navegação na Volta Grande em relação às atuais, pois este trecho não será inundado pelo reservatório do aproveitamento.

250. A documentação apresentada pela projetista informa que existe navegação de passageiros em linhas regulares pelo rio Xingu a partir de Vitória do Xingu para jusante, cujos principais destinos são Belém e Santarém. Já a navegação de cargas ocorre a partir de Vitória do Xingu para jusante, com escala em Senador José Porfírio. As cargas são levadas ou trazidas entre Altamira e o porto de Vitória do Xingu, que fica no rio Tucuruí, afluente do rio Xingu a jusante da Volta Grande do Xingu, e a partir dali seguem pelo rio Xingu até Belém. A frota que opera este trecho é composta de 6 balsas de 1.200 e 800 toneladas, e os principais produtos cimento, materiais de construção, gado, madeira e cacau.

251. A documentação apresentada pela projetista também informa sobre a existência de navegação de cargas (castanhas do Pará, pescado, hortigranjeiros e comércio de mercadorias, além de cacau que escoa pelo rio Bacajá) e de passageiros no trecho do rio Xingu a montante do sítio Belo Monte, citando que "*O uso do rio como meio de transporte das comunidades ribeirinhas e comunidades indígenas que residem nas margens do rio é o principal impacto que deve ser considerado quando se propõe vazões menores do que as atuais no TVR, em períodos de estiagem. Interromper ou prejudicar muito essa navegação significa impedir as pessoas de se deslocarem para locais, ao longo do próprio TVR, onde existem postos de saúde e escolas, como é o caso da Ilha da Fazenda e Ressaca, e mesmo para Altamira*". "*É em Altamira que a população busca apoio para se tratar em casos mais sérios de doenças e, também, para onde levam os produtos de suas atividades econômicas para serem negociados. A diminuição das vazões provocará uma alteração dos percursos de navegação, sendo necessárias escolhas de locais mais profundos e a existência de um mecanismo de transposição de barcos para se chegar à Altamira*".

252. A CI nº 100 / 2009 / SPR (proton 019208/2009), elaborada pela Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos indica que a montante de Vitória do Xingu a "*navegação é atualmente impedida pelo desnível do rio Xingu, que dá origem a numerosas cachoeiras num extenso trecho, denominado Volta Grande do Xingu*". Adicionalmente, a referida CI informa que "*Em vista desses aspectos, na presente fase de estudos do PERH-MDA, considera-se que o rio Xingu não deverá constituir uma hidrovia para escoamento da produção desta bacia no horizonte de planejamento adotado, que corresponde ao ano de 2030. Esse transporte deverá ocorrer mediante outros modais de transporte, em especial pela Hidrovia do Tocantins e, demonstrada a sua viabilidade, pela Hidrovia do Tapajós-Teles Pires*".

253. Assim, a proposta de uma vazão mínima de 700 m³/s a sem mantida no TVR para fins de vazão ecológica também é necessária para a manutenção da navegação existente nesta região, além da necessidade da implantação de um mecanismo de transposição de barcos na barragem do Sítio Pimental.

254. Desta forma, além da vazão mínima a ser mantida no TVR, recomenda-se que conste na DRDH uma condição de manutenção, durante o todo o período de implantação e de operação do empreendimento, das condições atuais de navegação, adequadas ao porte de navegação existente atualmente na região (inclusive as embarcações de transporte regular de passageiros), para todas as comunidades que se utilizam deste transporte, inclusive os núcleos rurais.

255. Também se recomenda constar uma condicionante para conversão da DRDH em outorga exigindo a apresentação do Projeto Básico do mecanismo de transposição de barcos, mostrando a sua viabilidade técnica para a transposição das embarcações que operam na região da Volta Grande do Xingu (inclusive as embarcações de transporte regular de passageiros).

LAZER

256. Os estudos apresentados pela projetista à ANA também mencionam a existência de praias que são formadas durante o período de seca na região de Altamira, e que são muito utilizadas pela população como balneários. Maior destaque foi dado à praia de Arapujá, que impulsiona o comércio da região durante a sua temporada de uso (de junho a dezembro).

Como medida compensatória, a projetista propõe um "Projeto de Recomposição das Praias e Locais de Lazer", sem detalhar o referido projeto.

257. Assim, recomenda-se que a DRDH estabeleça como condicionante para conversão em outorga a apresentação do detalhamento do referido Projeto de Recomposição das Praias e Locais de Lazer.

CONCLUSÃO

258. Tendo em vista as análises realizadas, recomenda-se a emissão da DRDH, à ANEEL, referente ao aproveitamento hidrelétrico Belo Monte, reservando as vazões naturais afluentes, subtraídas das vazões destinadas aos usos consuntivos e à manutenção de um hidrograma de vazões no Trecho de Vazão Reduzida, nas condições especificadas a seguir:

I. coordenadas geográficas do eixo do barramento dos canais no sítio Belo Monte (casa de força principal): 03° 07' 35'' de latitude sul e 51° 46' 30'' de longitude oeste;

II. coordenadas geográficas do eixo do barramento da calha do rio Xingu (casa de força complementar): 3° 26' 15'' de latitude sul e 51° 56' 50'' de longitude oeste;

III. nível d'água máximo normal a montante do reservatório do rio Xingu: 97,0 m;

IV. nível d'água máximo maximorum a montante do reservatório do rio Xingu: 97,5 m;

V. nível d'água mínimo normal a montante do reservatório do rio Xingu: 97,0 m;

VI. nível d'água máximo normal a montante do reservatório dos canais: 97,0 m;

VII. nível d'água mínimo normal a montante do reservatório dos canais: 96,0 m;

VIII. área inundada do reservatório do rio Xingu no nível d'água máximo normal: 386 km^2;

IX. área inundada do reservatório dos canais no nível d'água máximo normal: 130 km^2;

X. volume do reservatório do rio Xingu no nível d'água máximo normal: 2.510 hm^3;

XI. volume do reservatório dos canais no nível d'água máximo normal: 2.231 hm^3;

XII. vazão máxima turbinada: 13.900 m^3/s (principal) + 2.277 m^3/s (complementar);

XIII. vazão mínima para dimensionamento dos vertedores: 62.000 m^3/s;

§ 1° Os vertedores deverão ser verificados para a cheia máxima provável, mantendo uma borda livre em relação às cristas das barragens adequada para o porte do empreendimento;

§ 2° O arranjo das estruturas previstas deve buscar favorecer a passagem de sedimentos, conforme os resultados dos novos estudos dos previstos;

§ 3º O abastecimento de água da cidade de Altamira não poderá ser interrompido em decorrência da implantação do empreendimento, em suas fases de construção e operação;

§ 4º As áreas urbanas e localidades deverão ser relocadas ou protegidas contra cheias com tempo de recorrência de 50 anos, considerando cheias desta magnitude simultâneas no rio Xingu e afluentes;

§ 5º A infra-estrutura viária, composta por rodovias, ferrovias e pontes, deverão ser relocadas ou protegidas contra cheias com tempo de recorrência de 100 anos;

§ 6º Deverão ser mantidas as condições atuais de navegação, adequadas ao porte de navegação existente atualmente na região, inclusive as embarcações de transporte regular de passageiros, para todas as comunidades que se utilizam deste transporte, durante as fases de construção e operação do empreendimento;

§ 7º A cada 5 anos, deverão ser atualizadas as linhas de remanso do reservatório do rio Xingu para as cheias características, em função da evolução do assoreamento no reservatório.

§ 8o Deverá ser removida 100% da cobertura florestal na área a ser inundada devido à formação do Reservatório dos Canais, conforme preconizado no Programa de Desmatamento e Limpeza das Áreas dos Reservatórios, de forma a evitar a degradação da qualidade da água;

Condições gerais de operação:

I – Vazão mínima a ser mantida no reservatório dos canais: 300 m^3/s;

II – Vazões médias mensais a serem mantidas no trecho de vazão reduzida (TVR), alternando os hidrogramas A e B em anos consecutivos, conforme tabela abaixo:

VAZÕES MÉDIAS A SEREM MANTIDAS NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA (TVR), EM M^3/S

Hidrograma	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
A	1100	1600	2500	4000	1800	1200	1000	900	750	700	800	900
B	1100	1600	4000	8000	4000	2000	1200	900	750	700	800	900

§ 1º Caso, em dado mês, a vazão afluente for inferior à prescrita na Tabela, deve ser mantida vazão igual à afluente no TVR;

§ 2º O NA mínimo do reservatório poderá ser reduzido para atender simultaneamente as condições expressas nos incisos I e II, quando a vazão afluente for inferior à vazão prescrita para o TVR somada a 300 m^3/s;

§ 3º A vazão instantânea no mês de outubro no TVR não poderá ser inferior a 700 m^3/s, exceto caso a vazão afluente o seja;

§ 4º Nos meses de ascensão do hidrograma, a vazão instantânea no TVR não deverá ser inferior à vazão média mensal prescrita para o mês anterior, exceto caso a vazão instantânea afluente o seja;

§ 5º Nos meses de recessão do hidrograma, a vazão instantânea no TVR não deverá ser inferior à vazão média mensal prescrita para o mês seguinte, exceto caso a vazão instantânea afluente o seja;

III - Operação a fio d'água, com vazões defluentes iguais às vazões afluentes, com exceção dos períodos em que a vazão afluente for inferior à vazão prescrita para o TVR somada a 300 m^3/s;

IV – o início do enchimento do reservatório deverá ocorrer entre os meses de janeiro e junho, mantendo-se neste período, no Trecho de Vazão Reduzida, o hidrograma ecológico prescrito.

Novos Estudos e Documentos Necessários para conversão da DRDH em outorga:

I. Projeto Básico do aproveitamento hidrelétrico;

II. Detalhamento do estudo de assoreamento, conforme critérios definidos pela ANA:

- Consideração dos reservatórios do Xingu e Canais em separado;
- Apresentação das curvas cota-área-volume dos dois reservatórios em separado;
- Consideração de que o aporte de descarga sólida de fundo do rio Xingu seja totalmente direcionado à barragem do sítio Pimental. A descarga sólida em suspensão pode ser particionada entre os reservatórios na mesma proporção da descarga líquida;
- Consideração, para cálculo da vida útil dos reservatórios, as cotas das soleiras das tomadas d'água para geração, previstas no projeto (64,5 m para casa de força principal e 68,5 m para a casa de força complementar);
- Detalhamento das eventuais estruturas de proteção necessárias para prolongamento da vida útil dos reservatórios em relação à geração de energia.

III. Projeto Básico do novo sistema de captação de água para abastecimento de água de Altamira, desenvolvido em articulação com a concessionária do serviço de saneamento e em conformidade com as projeções de incremento da demanda decorrentes da implantação do empreendimento;

IV. Projeto Básico do mecanismo de transposição de barcos da barragem do sítio Pimental, mostrando a sua viabilidade técnica para a transposição das embarcações que operam na região da Volta Grande do Xingu, inclusive as embarcações de transporte regular de passageiros;

V. Apresentação do detalhamento do Projeto de Recomposição das Praias e Locais de Lazer, com indicação dos locais e a extensão dos balneários a serem recompostos.

VI. Projeto Básico do sistema de coleta e de tratamento de esgotos da sede urbana de Altamira, conforme preconizado no Programa de Intervenção em Altamira, desenvolvido em articulação com a concessionária do serviço de saneamento e observando uma remoção mínima de 80% das cargas de fósforo e de nitrogênio do efluente e de 95% para matéria orgânica, e a localização adequada do(s) ponto(s) de lançamento, e em conformidade com as projeções de incremento da demanda decorrentes da implantação do empreendimento;

VII. Plano de Contingência e de Emergência;

VIII. Apresentação do detalhamento dos seguintes Programas Ambientais indicados no EIA do empreendimento: Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade de Águas; Projeto de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas; Programas de Desmatamento e Limpeza das Áreas dos Reservatórios; Programa de Proteção e Recuperação das APP's dos Reservatórios; Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório do AHE Belo Monte – PACUERA; Programa de Proposição de Áreas de Preservação Permanentes – APP e Programa de Gerenciamento e Controle dos usos múltiplos do reservatório e seu entorno;

Atenciosamente,

BRUNO COLLISCHONN
Especialista em Recursos Hídricos
Hidrologia

JORGE AUGUSTO PIMENTEL FILHO
Especialista em Recursos Hídricos
Qualidade da água

PATRÍCIA REJANE GOMES PEREIRA
Especialista em Recursos Hídricos
Qualidade da água

RUBENS MACIEL WANDERLEY
Especialista em Recursos Hídricos
Remanso

ANDRÉ RAYMUNDO PANTE
Especialista em Recursos Hídricos
Gerente de Regulação

De acordo,

FRANCISCO LOPES VIANA
Superintendente de Outorga e Fiscalização

Anexo 1 – Série de vazões naturais médias mensais afluentes ao AHE Belo Monte

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1931	6720	15603	15024	28377	21385	11156	3204	1615	1063	1531	2414	4409
1932	8288	10831	20099	15360	8821	3947	2854	1707	1348	1353	1737	3461
1933	5586	13325	16684	19387	16123	6687	2589	1242	846	1233	2173	3482
1934	5542	11151	16869	31431	19243	8035	2668	1394	1036	1191	1555	4514
1935	12456	14571	18767	32162	18893	12845	3215	1653	1143	678	1496	4709
1936	11863	18970	14371	18281	10131	4395	1883	1250	1016	761	1428	4175
1937	4365	5908	10586	20528	11789	5276	2947	1763	1392	1272	1633	3254
1938	8511	10827	11769	31154	21481	10025	2645	1475	1177	1254	2444	2511
1939	14508	19005	21863	19728	11199	6848	3631	1789	1276	1201	1966	5070
1940	9770	17682	19653	22773	24638	13201	3582	1575	967	870	1977	2810
1941	6375	8629	15461	22046	12661	5666	2106	1259	995	1565	2010	4004
1942	3098	8614	11771	14644	11300	6263	2674	1312	775	696	2750	4161
1943	12879	22803	42442	12371	10528	4674	2589	1559	834	888	1835	3518
1944	4887	11255	14595	22642	18829	7809	2744	1317	896	1343	2367	3793
1945	6312	14656	14112	35764	26952	14061	2694	1358	894	1171	1846	3370
1946	4117	11114	19633	13384	11693	4171	4358	2484	1524	690	1744	2454
1947	8182	14766	17296	35119	23249	11207	2547	1221	872	1709	1968	4532
1948	8610	16725	26205	22290	13647	5698	2765	1444	1073	914	1193	3463
1949	15085	19731	23408	12747	11413	4727	3122	1729	1262	997	1793	3179
1950	5744	13217	15070	29324	24549	11974	2430	1182	683	859	1386	3292
1951	7424	9566	14444	9564	8404	4309	3368	1666	1218	1006	1583	3401
1952	5002	10942	10867	29924	21274	8043	2930	1634	1239	1399	1564	2309
1953	6801	15791	15205	31488	23729	12380	2914	1469	967	1886	2973	5430
1954	5693	10079	18760	18050	15361	6820	2777	1672	895	655	1353	2594
1955	7872	14756	15835	25487	27575	14775	2884	1268	778	1047	2377	3378
1956	7411	16212	16102	25055	17812	6734	4153	2316	1756	1784	1995	2944
1957	15483	18112	23328	29031	17053	11594	2722	1399	967	584	1290	4058
1958	4644	9676	16982	40610	19158	8236	2486	1547	1213	1044	1520	3850
1959	8384	13447	22444	22341	17334	7857	3218	1612	1129	614	1174	3778
1960	3253	8734	12361	22708	17523	9711	2561	1257	742	791	3127	4732
1961	7448	20711	28301	11301	8721	4833	2889	1417	837	482	1906	2884
1962	4882	7737	13485	23178	12269	4470	2030	1964	1007	921	1930	4178
1963	8472	10916	16482	13775	12105	6207	2683	1327	970	716	1127	2422
1964	17033	21543	25668	35135	19944	12195	2863	1411	1007	1091	1785	4604
1965	6208	14334	16126	27236	16080	6931	2764	1705	1450	1084	1544	3875
1966	3345	7978	9989	20185	16786	6962	3059	1468	999	1280	2255	3614
1967	6377	8354	9610	41621	23626	14447	2518	1240	885	798	1307	3370
1968	4570	6993	12623	25799	13656	4976	2183	1050	684	698	1033	4028
1969	7112	10120	14059	15284	12068	5015	1854	915	425	380	560	1176
1970	3774	9204	18001	14636	13213	4561	2063	1176	698	496	1213	1764
1971	2522	6337	9585	14133	11270	6045	2682	1315	752	693	2650	4144
1972	5532	11920	16523	16925	14544	5837	2689	1290	850	641	1093	1810
1973	4338	6938	14297	19675	17302	7434	3667	2209	1144	1422	2841	5631
1974	7474	15200	21604	27573	25985	13431	4446	2061	1448	1352	1418	4054
1975	7372	15322	19342	20860	18047	8518	3845	1870	1046	735	1148	2817
1976	6406	10941	15398	14931	11247	5523	2475	1193	795	988	2224	5082
1977	9206	15586	18518	17358	19405	10062	4498	1977	1175	1503	3303	4850
1978	15681	16107	25621	22801	17479	9427	4180	2360	1437	1465	1962	3935
1979	8666	18303	24556	18009	11234	5105	2416	1451	1394	1455	1986	3348
1980	8258	15542	30200	21559	10510	4372	2271	1413	1072	1119	1576	4126
1981	10348	15479	12535	16897	9676	4062	2105	1398	1100	965	1754	5296
1982	10087	23290	28311	21711	17471	7184	3378	1843	1317	1854	1989	2725
1983	6258	15094	16609	16910	7538	3707	2037	1355	1068	1189	2343	3938
1984	6847	9563	13533	19397	19100	7517	3087	1581	1303	1375	2562	3386
1985	9688	22569	24857	22859	23251	9520	4061	2132	1333	1348	2673	6761
1986	16328	18760	22578	20716	14760	6667	3309	1844	1426	2146	4047	4294
1987	7062	8633	17126	17850	10593	4587	2264	1354	1035	1167	1450	2985
1988	7200	10431	19275	20819	16692	7321	3284	1645	1114	1156	2142	7120
1989	13358	14113	20126	21904	13296	8748	4448	2287	1530	1408	3006	9778
1990	17948	13564	22254	18137	10799	5292	2757	1874	1250	1357	1878	2861
1991	7597	15933	16984	23195	18062	9119	3692	1861	1185	1231	1878	3543
1992	6751	14080	17538	19152	11683	4874	2352	1451	1193	1501	2069	5364
1993	9233	11123	19537	16090	11027	4930	2372	1419	1312	1348	1814	2994
1994	11106	18103	23477	22538	15418	7193	4402	2111	1458	1357	1512	3598
1995	12016	17631	20361	21050	21479	12182	4723	2260	1366	1201	1509	4312
1996	10460	12357	16231	18060	16710	6697	2940	1629	1150	1128	1965	3600
1997	7373	15086	16017	22807	16755	6131	2873	1603	1176	1183	1280	1952
1998	3731	5668	9887	9843	6605	2880	1421	911	710	717	1383	3653
1999	6886	8013	13396	12449	11303	5610	2231	1104	781	904	1378	3057
2000	10644	15970	22007	22075	13606	5428	2838	1674	1177	1533	2664	6322
2001	11305	13377	17037	18497	10850	6421	3051	1503	1038	1003	1588	4234
2002	11562	12412	12067	13079	7567	4375	1835	1161	810	879	1396	1986
2003	1132	3960	13079	19204	10503	3703	2361	2284	1133	1144	2320	5188
2004	7981	13031	28219	27700	14720	6698	3306	1894	1368	1313	2446	3699
2005	6774	12311	20619	22893	14483	5852	2705	1413	1015	1104	1394	4184
2006	11102	13229	19592	25123	24596	11794	4113	2048	1172	1238	2660	3889
2007	6026	13276	20884	17281	9933	4876	2269	1444	959	871	1053	2259

Fls.: 2172
Proc.: 1848/06
Rubr.:

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Comunicação Interna nº **100** / 2009 / SPR
Doc.: 019208/2009

Em 25 de agosto de 2009.

Ao Senhor **Superintendente de Outorga e Fiscalização**

Assunto: **Navegação no Trecho de Vazão Reduzida a ser formado pela UHE Belo Monte**
Referência: **Documento 00000.019102/2009**

1. Em resposta à Comunicação Interna nº 034/2009/GEREG/SOF-ANA, informamos que o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Amazônica – Afluentes da Margem Direita (PERH-MDA) está em fase de elaboração. A etapa de Diagnóstico está próxima de sua conclusão.

2. Os estudos realizados até o momento, no que concerne à navegação fluvial na bacia do rio Xingu, indicam que:

- Existe navegação comercial regular entre a foz do Xingu e a localidade de Vitória do Xingu (PA);
- A montante dessa localidade, a navegação é atualmente impedida pelo desnível do rio Xingu, que dá origem a numerosas cachoeiras num extenso trecho, denominado Volta Grande do Xingu. Esse desnível expressivo, do km 300 ao km 200 desde a foz, é de 79 cm/km;
- O barramento da Usina Hidrelétrica (UHE) de Belo Monte será construído na parte mais a montante desse trecho. A operação da usina prevê que as cachoeiras permanecerão com vazão reduzida ("vazão ecológica", correspondente a 750 m^3/s), o que não modifica o quadro hoje existente no que se refere à navegabilidade do trecho;
- A navegabilidade do trecho de cachoeiras somente será viabilizada com a construção de intervenções de engenharia associadas a investimentos de grande vulto. Nesse sentido, cabe destacar que não existem estudos referentes aos custos associados a essas obras;
- O trecho a montante da foz do rio do Iriri no rio Xingu é ocupado por diversas unidades de conservação e terras indígenas e não apresenta navegação comercial. Esse padrão de ocupação restringe o desenvolvimento local de atividade econômica; e
- A área correspondente à unidade de planejamento hidrográfica Nascentes do Xingu, definida no PERH-MDA apresenta terras indígenas e atividade agrícola cuja produção poderá ser escoada pela Bacia do Tocantins ou pela Bacia do Tapajós-Teles Pires.

3. O setor elétrico, no seu Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2008-2017), não prevê a implantação de empreendimentos adicionais para geração de energia na bacia do Xingu. Nessa direção cabe destacar que o Conselho Nacional de Política Energética, por meio da Resolução nº 06/2008 de julho de 2008, estabeleceu que o único potencial a ser explorado na bacia do Xingu está situado entre a sede urbana de Altamira (PA) e a foz do rio Xingu, trecho em que está prevista a construção da UHE Belo Monte.

4. A ANA, ao decidir pela elaboração do PERH-MDA, deseja que as intervenções nos Afluentes da Margem Direita do rio Amazonas sejam avaliadas considerando o conjunto das bacias hidrográficas abrangidas.

5. O estágio atual de desenvolvimento dos estudos do PERH-MDA permite destacar que os aproveitamentos hidrelétricos previstos para os rios Tapajós e Teles Pires são estratégicos e devem ser analisados em conjunto com os estudos de viabilidade tecnico-econômicos e ambientais da Hidrovia Tapajós-Teles Pires. Adicionalmente, o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia, aprovado recentemente pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, identifica a Hidrovia do rio Tocantins também como uma importante via de transporte de cargas para a região Norte do País, desde que sejam concluídas as eclusas necessárias (UHEs Tucuruí, Estreito e Lajeado) e realizadas as demais obras exigidas para a sua viabilização.

6. Em vista desses aspectos, na presente fase de estudos do PERH-MDA, considera-se que o rio Xingu não deverá constituir uma hidrovia para escoamento da produção desta bacia no horizonte de planejamento adotado, que corresponde ao ano de 2030. Esse transporte deverá ocorrer mediante outros modais de transporte, em especial pela Hidrovia do Tocantins e, demonstrada a sua viabilidade, pela Hidrovia do Tapajós-Teles Pires.

7. Por fim, cabe destacar que as propostas a serem formuladas para a gestão dos recursos hídricos dos Afluentes da Margem Direita da Amazônia terão lugar na terceira e última etapa do estudo, de Consolidação do Plano, que ainda não foi iniciada.

Atenciosamente,

NEY MARANHÃO
Superintendente Adjunto de Planejamento de Recursos Hídricos

Fls.: 2173
Proc.: 1848/06
Rubr.:
SIPAR - Ministério da Saúde
Registro Número: 25000.633.571/2009-0

PROTOCOLO-IBAMA
13257
11/11/09

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Vigilância em Saúde
Departamento de Vigilância Epidemiológica
Esplanada dos Ministérios, Ministério da Saúde Bl. G Sobreloja
70.058-900 – Brasília - DF
Telefones: (0XX61) 33153706/ 3315 3277

Ofício nº. 238 DEVEP/SVS/MS

Brasília, 04 de novembro 2009

A Sua Senhoria o Senhor,
VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA
Diretor de Planejamento e Engenharia
Av. Presidente Vargas, 409- 13° Andar,
20071-003 – Rio de Janeiro – RJ
Fone/Fax 212514 6425/6121

C/ Cópia ao IBAMA
A Senhoria o Senhor,
SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretoria de Licenciamento Ambiental- DILIC/IBAMA
SCEN-Trecho 2, Edifício Sede-Bloco C
70.818-900-Brasília-DF

Assunto: Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno na Área de influência do UHE Belo Monte

Senhor Diretor,

1. Envio o Parecer Técnico e Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno referente ao empreendimento hidrelétrica Belo Monte sob a responsabilidade Eletrobrás, com cópia ao IBAMA.O referido Laudo está respaldados pela Portaria MS-SVS nº 47, de 29 de Dezembro de 2006, publicada no Diário Oficial da União, nº 3, de 4 de janeiro de 2007.

2. Para o recebimento do Atestado de Condição Sanitária é necessário complementar a documentação apresentada conforme orientações do Parecer em anexo.

Atenciosamente,

Carla Magda A. S. Domingues
Diretora de Vigilância Epidemiológica-
Substituta

Cod SE748854382BR
SEDEX 11/11/2009

01

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
Departamento de Vigilância Epidemiológica
Esplanada dos Ministérios, Edifício Sede, Sobreloja
70.058-900 Brasília-DF
Tel. 315 37 06/3777

PARECER TÉCNICO N°. 15/09/CGPNCM/DEVEP /SVS/MS

Assunto: Solicitação do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte no Estado do Pará

1. Em resposta ao Ofício CTA-DE 10542/2009 e o anexo: Complementações da Proposta do Plano de Ação para o Controle da Malária (PACM), com registro no SIPAR nº 25000.618409/2009-54 encaminhado pela Eletrobrás em cumprimento a Portaria Ministerial nº 47 de 29 de dezembro de 2006, ressalta que a documentação contempla parcialmente a proposta do PACM gerando as condicionantes abaixo:

a) Detalhar a metodologia utilizada para estabelecer o valor de mitigação de R$ 16.778.875,00, referente às ações do Plano de Ação de Controle de Malária;

b) Adequar tabela 10-1 para cinco anos e não 20 anos, cumprindo o que prevê a legislação, uma vez que o período de maior impacto ocorre nos primeiros cinco anos que corresponde à fase de instalação e início de funcionamento do empreendimento.

c) Detalhar as ações do PACM por município de acordo com o grau de risco e vulnerabilidade;

d) As ações detalhadas no PACM deverão ser pactuadas com os municípios da AID e com a Secretaria de Saúde do Estado;

e) Esclarecer os critérios utilizados para estabelecer o percentual dos recursos destinados as ações de controle de vetores, diagnóstico e tratamento, ações educativas e treinamento de pessoal, no rodapé da tabela 10-1 (página 7). A forma de distribuição dos recursos deverá ser discutida com a Secretária de Saúde dos Municípios da área de influência direta (AID) e a com Secretária de Saúde do Estado de acordo com as características de cada município;

f) Não foi contemplada a contratação de recursos humanos, devendo ser discutido esse item com os municípios da AID devido o intenso fluxo migratório no período da construção da UHE sobrecarregando o sistema de saúde existente;

g) Não está claro se as ações de malária estão contempladas no Plano de Inserção Regional, e se houve um acordo prévio com a Secretaria de Saúde do Estado para essa pactuação;

2. Quanto aos dados referentes à vistoria simplificada da Avaliação do Potencial Malarígeno dos municípios de abrangência do empreendimento, verificou que estão localizados em área endêmica de médio risco a alto risco, esse último, com um Índice Parasitário Anual de 89,3 a 259,4 casos por 1.000 hab. (pagina 12 do anexo de julho de 2009- ofício CTA-DE-7658/2009).

3. Os dados entomológicos e epidemiológicos dos municípios evidenciaram ainda, vulnerabilidade para a ocorrência de surto devido à presença do vetor e circulação do agente etiológico na população local.

4. Mediante a análise da documentação apresentada a essa coordenação recomenda-se a emissão do Laudo de Avaliação Potencial Malarígeno para Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, por estar localizado em área endêmica para malária, porém com condicionantes que deverão ser atendidas para o recebimento do Atestado de Condição Sanitária.

Brasília, 04 de novembro de 2009.

Eucilene A. Santana Porto
Consultora Técnica/PNCM

De acordo.
Em 04/11/2009

Jose Lázaro de Brito Ladislau
Coordenador Geral do PNCM

De acordo.
Em 04/11/09

Carla Magda A.S. Domingues
Diretora de Vigilância Epidemiológica
Substituta

MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
Esplanada dos Ministérios, Edifício Sede, Sobreloja
70.058-900 Brasília-DF
Tel. 315 37 77/ 3277

LAUDO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MALARÍGENO- LAPM

Processo nº 25000.618409/2009-54
LAPM nº 004/2009
Nome do empreendimento: Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte
Proprietário ou Responsável: Eletrobrás

A Secretaria de Vigilância em Saúde em conformidade com a Portaria 47 de 29 de dezembro de 2006 e parecer em anexo declara que a área para a construção e operação da UHE Belo Monte, no Estado do Pará, foi considerada área com potencial malarígeno. Portanto, o empreendedor deverá requerer junto a Secretaria de Vigilância em Saúde o Atestado de Condição Sanitária, conforme as resoluções do Conama nº 286 de 30 de agosto de 2001, e nº 289 de 25 de outubro de 2001(revogada) pela resolução 387 de 27 de dezembro de 2006.

Brasília- DF, 04 de novembro de 2009.

Gerson Penna
Secretario

Fls.: 2176
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Eletrobrás

DE
Av. Presidente Vargas, 409 – 13º andar
20071-003 Rio de Janeiro - RJ
Telefones: (21) 2514-6425 /6121
Fax : (21) 2514-5903

CTA-DE-10542/2009
Ref.: Processo nº 02001.001848/2006-75

618409/09-59
14 . 10 . 09

Rio de Janeiro, 07 de outubro de 2009.

Ao Senhor
GERSON OLIVEIRA PENNA
Secretaria de Vigilância em Saúde
Esplanada dos Ministérios
Bloco G, Edifício Sede, 1º andar, sala 105
70.058-900 - Brasília – DF

Senhor Diretor,

Em atenção às solicitações constantes no ofício nº 130 DEVEP/SVS/MS, de 11 de Agosto de 2009, referentes ao laudo de avaliação do Potencial Malarígeno na Área de Influência Indireta do AHE Belo Monte, encaminhamos os seguintes documentos:

- 02 vias impressas do relatório "Plano de Ação para o Controle da Malária – PACM";
- 02 vias em meio digital, contendo arquivos PDF referentes ao relatório supracitado.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer outros esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA
Diretor de Planejamento e Engenharia

Anexos mencionados.

Fls.: 2177
Proc.: 1848/06
Rubr.:

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL
COORDENAÇÃO GERAL DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

SCEN – Trecho 2, Edifício Sede – Bloco C, Brasília – DF CEP: 70.818-900
Tel.: (0xx) 61 316-1071 Fax: (0xx) 61 313-1306 – URL: http://www.ibama.gov.br

MEMÓRIA DE REUNIÃO

Local: DILIC

Data: 11.11.09

Horário: 16h

Assunto: ANÁLISE DO COMPONENTE DE CAVERNAS DA UHE BELO MONTE

Participantes: Lista Anexa

OS REPRESENTANTES DO ICMBio / CECAV INFORMAM QUE FEZ UMA AVALIAÇÃO DOCUMENTAL, SEM ANÁLISE TÉCNICA, TENDO IDENTIFICADO:

- QUE O PROJETO ATINGE 3 CAVIDADES;
- QUE A CLASSIFICAÇÃO APRESENTADA NO ESTUDO NÃO ATENDE A PORTARIA, DIGO, INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA 002/2009, POR TER SIDO FEITA ANTES DA CLASSIFICAÇÃO, DIGO, PUBLICAÇÃO;
- ENTENDEM QUE A COMPETÊNCIA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS CAVIDADES É DO ÓRGÃO LICENCIADOR, COM BASE EM PROPOSTA DA EMPRESA PROPONENTE DO PROJETO, CABENDO AO CECAV APENAS UMA ANUÊNCIA.
- PROPÕE QUE SEJA CRIADO UM GRUPO COM ANALISTAS DO IBAMA E ICMBIO COM COMPETÊNCIA TÉCNICA NESSA ÁREA, COM REALIZAÇÃO DE VISTORIA TÉCNICA AO LOCAL.
- APONTA COMO JUSTIFICATIVA A FALTA DE DADOS NA BASE DO CECAV.
- PARALELAMENTE, O IBAMA SOLICITARÁ À ELETROBRÁS A RECLASSIFICAÇÃO, AGORA COM BASE NA IN 002/2009.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA

LISTA DE PRESENÇA EM REUNIÃO - Assunto: AHBEW MONTE Data: 11 / 11 / 09

	NOME	INSTITUIÇÃO	TELEFONE	E-MAIL
1.	LEOZILDO BENJAMIN	IBAMA	32161299	leozildo.benjamin@ibama.gov.br
2.	FERNANDO DACIAS	ICMBIO	33418055	fernando.dacias@icmbio.gov.br
3.	JOSÉ CARLOS R. REINO	CECAV/ICMBIO	33411575	JOSE.REINO@ICMBIO.GOV.BR
4.	SOCY BRANDÃO CRUZ	CECAV/ICMBIO	3316.1572	SOCY.CRUZ@ICMBIO.GOV.BR
5.	MOARIS MENTA GIASSON	IBAMA/DILIC	3316.1595	MOARIS.GIASSON@IBAMA.GOV.BR
6.	SEBASTIÃO C PIRES	IBAMA/DILIC	3316 1282	sebastiao.pires@ibama.gov.br
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				

Fls.: 2178
Proc.: 1848/08
Rubr.:

Fls.: 2179
Proc.: 1848/06
Rubr.:

ESTADO DO PARÁ
PREFEITURA DE URUARÁ
Gabinete do Prefeito
CNPJ: 34.593.541/0001-92

OFÍCIO PMU GAB 310/2009

Uruará -Pa, 26 de outubro de 2009

Ilmº. Srº
DR. SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
MD Diretor de Licenciamento Ambiental do IBAMA
Brasilia- DF

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.281
DATA: 12/11/09
RECEBIDO:
Flom

Senhor Diretor,

Ao cumprimentá-lo cordialmente, acusamos o recebimento do EIA/RIMA – Estudo e do relatório de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte e informamos, após sua análise e participação nas audiências públicas realizadas na região, que:

a) O exaustivo estudo abordou todas as questões ambientais decorrentes da implantação do empreendimento, e está adequado para avaliação do AHE Belo Monte;
b) As medidas mitigadoras e compensatórias propostas e detalhadas nos planos e programas ambientais contemplam todas as ações necessárias, que devem ser executadas durante todas as fases futuras;
c) Esta Prefeitura recomenda que o IBAMA estabeleça nas condicionantes para a implantação do AHE Belo Monte o fiel cumprimento dos planos e programas propostos no EIA/RIMA – Estudo e Relatório de Impacto Ambiental.

Portanto, a Prefeitura Municipal de Uruará considera que, sob o aspecto ambiental, o empreendimento AHE Belo Monte é viável, e ressalta que não interfere com planos municipais.

Aproveito o ensejo para apresentar protestos de estima e elevada consideração.

Atenciosamente,

ERALDO PIMENTA
Prefeito Municipal

Rua 15 de Novembro, 520 – Cep: 68140-000 – Fluminense – Fone/Fax: (93) 3532-1176
E-mail: gabinete@uruara.pa.gov.br/ Uruará – Pará

Na minha angústia clamei ao Senhor, e Ele me ouviu.
Senhor, livra-me dos lábios mentirosos e da língua enganadora.
Sl. 120.1,2

Fls.: 2180
Proc.: 1848/06
Rubr.:

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
SCEN Trecho 02, Edifício Sede, Bloco A, Brasília-DF, CEP: 70.818-900
Tel: (61) 3316.1212 – ramal 1595 – Fax: (61) 3307.1801 – URL: http://www.ibama.gov.br

Oficio nº 1196 /2009 – DILIC/IBAMA

Brasília, 12 de novembro de 2009.

Ao Senhor
VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA
Diretor de Engenharia
Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Av. Presidente Vargas, 409 13º andar – Centro
Rio de Janeiro-RJ – CEP: 20071-003 – *Fax: 21.2514 5903 – Fone: 21.2514 6425*

Assunto: **AHE Belo Monte.**

Senhor Diretor,

1. Em referência ao processo de licenciamento ambiental nº 02001.001848/2006-75 do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, reiterando o ofício n° 1000/2009, de 28.09.09, solicito que seja providenciada a adequação dos estudos realizados sobre cavidade naturais aos termos do Decreto 6.640/2008 e da Instrução Normativa MMA N° 2/2009, especialmente no que tange à classificação do grau de relevância das cavidades.

Atenciosamente,

SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretor de Licenciamento Ambiental

Fls.: 2181
Proc.: 1848/06
Rubr.:

IBAMA
MMA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA
Diretoria de Licenciamento Ambiental

DESPACHO Nº 319 /2009-DILIC/IBAMA

PROCESSO: 02001.001848/2006-75

INTERESSADO: CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A.

ASSUNTO: **Licenciamento da AHE Belo Monte**.

Brasília, 13 de novembro de 2009

Ao Coordenador Geral de Infraestrutura de Energia Elétrica

Em atenção à solicitação manifestada pelo Presidente do IBAMA, em reunião ocorrida no dia de hoje, solicito que a equipe técnica encarregada pela elaboração do Parecer Técnico de análise do EIA-RIMA referente à AHE Belo Monte apresente o parecer no estágio em que se encontra na presente data, para apreciação da Presidência.

Atenciosamente,

SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretor de Licenciamento Ambiental

À Coltid
para providências.

Lazzido Tabajara da Silva Benjamin
Coordenador - Geral de Infra Estrutura
de Energia Elétrica
CGENE/DILIC/IBAMA

Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Renováveis Hídricos e da Amazônia Legal - MMA

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Sistema de Controle de Processos e Documentos

Encaminhamento de Documento

Fls.: 2182
Proc.: 1849/06
Rubr.:

DOCUMENTO

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.400
DATA: 17/11/09
RECEBIDO:
FIOT

Nº Documento : 10100.004898/09

Nº Original : 874/09

Interessado : ICMBIO

Data : 13/11/09

Assunto : SOLICITA APOIO TÉCNICO PARA A ANÁLISE DO ESTUDO DENOMINADO LEVANTAMENTO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO DO EMPREENDIMENTO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO BELO MONTE.

ANDAMENTO

De :

Para : DILIC1

Data de Andamento: 13/11/09 15:58:00

Observação: DE ORDEM POR PERTINÊNCIA.

Assinatura da Chefia do(a)

Vitor Carlos Kaniak
Chefe de Gabinete
IBAMA

Confirmo o recebimento do documento acima descrito,

Assinatura e Carimbo

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
GABINETE DA PRESIDÊNCIA
EQSW 103/104, Bloco "C" - 1º andar, sudoeste CEP: 70670-370-Brasília/DF
Tel: (61) 3341-9011 / Fax: 3341-9105

Ofício nº 874 /2009 - GP/ICMBio

Brasília – DF, 13 de novembro de 2009.

A Sua Senhoria o Senhor
ROBERTO MESSIAS FRANCO
Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
SCEN Trecho 2, Edifício Sede do IBAMA – Bloco B
70818-900 - Brasília-DF

Assunto: **AHE Belo Monte - Oficio N° 997/2009 – DILIC/IBAMA**

Senhor Presidente,

Em atendimento ao Ofício nº 997/2009 – DILIC/IBAMA, o qual solicita apoio técnico para a análise do estudo denominado "*Levantamento do Patrimônio Espeleológico do empreendimento Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte*", este Instituto coloca à disposição o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - CECAV.

2. Nesse sentido, informamos que em reunião com representantes da Diretoria de Conservação da Biodiversidade, do CECAV deste Instituto com a Diretoria de Licenciamento do IBAMA, realizada no último dia 11 de novembro, na sala do Diretor de Licenciamento do IBAMA, Sr. Sebastião Custódio, ficou acordado entre as partes que o apoio solicitado ao Instituto Chico Mendes se daria por meio da participação do analista ambiental Diego de Medeiros Bento no grupo de trabalho, formado por dois técnicos do IBAMA e um do CECAV, com competência técnica em espeleologia para a análise do documento *Levantamento do Patrimônio Espeleológico (AHE Belo Monte)* e realização de vistoria técnica na área do empreendimento.

Atenciosamente,

Rômulo José Fernandes Barreto Mello
Presidente

Fls.: 2184
Proc.: 1848/06
Rubr.:

IBAMA
MMA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA
Diretoria de Licenciamento Ambiental

Memorando nº 724/2009- DILIC/IBAMA

Brasília, 18 de novembro de 2009.

Ao Coordenador Geral de Infra-Estrutura de Energia - CGENE
Leozildo Benjamim

Assunto: **Análise dos Estudos Ambientais da UHE Belo Monte**

Senhor Coordenador,

No intuito desta Diretoria se manter atualizada frente às análises do EIA/RIMA do empreendimento denominado UHE Belo Monte, solicito gestão de Vossa Senhoria no sentido de solicitar da equipe técnica responsável por tais análises a indicação de pendências técnicas que, por ventura, já tenham sido identificadas.

Atenciosamente,

Sebastião Custódio Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
DILIC/IBAMA

À COHID
Para manifestação
19/11/09

IBAMA 20 anos cuidando do Brasil

Leozildo Tabajara da Silva Benjamim
Coordenador - Geral de Infra Estrutura
de Energia Elétrica
CGENE/DILIC/IBAMA

Fls.: 2185
Proc.: 1848/06
Rubr.:

DE
Av. Presidente Vargas, 409/13º
20071-003 Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2514-6421 / 6425
Fax : (21) 2514-5903

Eletrobrás

CTA-DE-11965/2009
Ref.: Processo nº. 02001.001848/2006-75.

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.460
DATA: 18/11/09
RECEBIDO:
F107

Rio de Janeiro, 13 de novembro de 2009.

Ao Senhor
SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretor de Licenciamento Ambiental
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
SCEN trecho 2 – Ed. Sede do IBAMA – Bloco C – 1º andar
70.818-900 – Brasília – DF

Assunto: AHE Belo Monte.

Senhor Diretor,

Em atenção às solicitações constantes do ofício nº. 1196/2009-DILIC/IBAMA, de 12 de novembro de 2009, encaminhamos, em anexo, os documentos referentes à adequação dos estudos realizados sobre cavidades naturais, especialmente no que tange à classificação do grau de relevância das cavidades.

Atenciosamente,

VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA
Diretor de Planejamento e Engenharia

Anexos mencionados.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE TABELAS

ANEXOS

ATENDIMENTO AO OFÍCIO 1196 DILIC/IBAMA DE 12/11/2009

1. INTRODUÇÃO

Apresenta-se nesse documento uma complementação ao relatório de Levantamento do Patrimônio Espeleológico – Atendimento ao Termo de Referência do CECAV – Ago/2009 para resposta ao Ofício nº 1196, de 12/11/2009, que solicita a adequação dos estudos realizados sobre cavidades naturais aos termos do Decreto 6.640/2008 e da Instrução Normativa MMA Nº 2/2009, especialmente no que tange a classificação do grau de relevância das cavidades.

Cabe esclarecer que o documento Levantamento do Patrimônio Espelelológico - Atendimento ao Termo de Referência do CECAV – ago/2009 protocolado no IBAMA em agosto de 2009 não contemplou a classificação de relevâncias das cavidades uma vez que a Portaria nº 344, que estabelece os critérios para essa classificação foi publicada somente em 19 de agosto de 2009, portanto, após a entrega do referido relatório.

É necessário esclarecer também que os levantamentos em campo, levantamentos de dados bibliográficos e análise integrada, que resultaram na consolidação do documento final apresentado ao IBAMA em agosto de 2009, não foram planejados com o objetivo específico de estabelecer o grau de relevância das cavidades naturais presentes na área de influência direta e diretamente afetada do AHE Belo Monte. Tais levantamentos e análises foram orientados para resultarem numa caracterização do potencial espeleológico da região, considerando os atributos físicos, biológicos, e de uso e ocupação do solo no entorno das cavidades. Assim, a metodologia de coleta de dados, o planejamento do levantamento das informações, quer sejam secundárias, quer sejam primárias tiveram como balizador o TR definitivo emitido pelo CECAV em novembro de 2007, cuja análise de relevância não foi mencionada.

Por outro lado, com vistas a atender às recentes indicações da legislação para a classificação das cavidades naturais presentes na AID e ADA do AHE Belo Monte, estabelecidas na IN nº 2/09 e no Decreto nº 6.640/2008, são apresentadas a seguir algumas considerações quanto aos resultados preliminares obtidos dos levantamentos dos meios bióticos e físicos que respaldaram a elaboração do relatório intitulado 'Levantamento do Patrimônio Espelelológico –Atendimento ao Termo de Referência do CECAV – ago/2009'.

Os resultados do diagnóstico apresentado no referido relatório mostram que as cavidades no contexto regional se distribuem em uma faixa de direção aproximada SW-NE, coincidente com as ocorrências do arenito Maecuru nos domínios geológicos da Bacia Sedimentar do Amazonas, no *Planalto Marginal do Amazonas*. Segundo os dados obtidos, dentre as 29 cavidades prospectadas nas áreas de influência direta e diretamente afetada, 28 tem sua gênese no arenito da Formação Maecuru, sendo que apenas uma (a Gruta Leonardo Da Vinci) encontra-se em desenvolvimento nos folhelhos da Formação Curuá.

A avaliação dessas cavidades naturais indica que, como todas ocorrem na formação Maecuru, elas apresentam características semelhantes em relação a forma, caracterização espacial das galerias e/ou feições morfológicas internas.

A observação direta do mapa de geoespacialização permite verificar que, dentre as 29 cavidades cadastradas na AID/ADA do empreendimento, estão localizadas na faixa de 250m

do reservatório, estabelecidos pelo item 4.5 do Termo de Referência do CECAV/ICMBIO, as seguintes cavidades: os Abrigos Sismógrafo/Tatu; Abrigo da Gravura; Abrigo do Abutre; Abrigos Assurini; Abrigo Paratizão; Caverna Kararaô, Abrigo Kararaô e Gruta da China.

Para essas oito cavidades foram desenvolvidos estudos de geoespacialização e prospecções exocársticas e endocársticas para composição de um diagnóstico ambiental, apresentando de forma consolidada levantamentos qualitativo e quantitativo da fauna cavernícola, realizados em duas campanhas de campo, caracterizando dois períodos sazonais: seca e cheia.

Observou-se que o Abrigo do Abutre, Abrigo Paratizão e Abrigos Sismógrafo/Tatu são de pequenas dimensões e são contemplados geralmente com uma visada topográfica única e que a maior parte dessas cavidades está fora da área inundada do reservatório e as entradas estão, de maneira geral, em cotas topográficas acima do nível d'água máximo do reservatório, conforme **Tabela 1-1**.

TABELA 1-1

Síntese das características das cavidades subterrâneas da AID/ADA do AHE Belo Monte.

Continua

Num.	Nome	Cota (m)	Desenvolvimento/ Proj. Horizontal (m)	Distância do Reservatório (m)
1	Caverna Kararaô	84,9 - 78,2(2)	290/283	178
2	Abrigo Kararaô	83,2	-/19	219
3	Gruta do China	89,3	-/60	203
4	Caverna Kararaô Novo	78,1	114/113	474
5	Abrigo do Santo Antônio(1)	100	6/-	987
6	Abrigo Turiá/Aturiá	99,4	-/11	1.085
7	Gruta Leonardo Da Vinci	82,9	176/176	~ 4.280
8	Abrigo da Grota do Jôa(1)	190	-/-	~ 10.600
9	Gruta do Jôa(1)	150	-/-	~ 8.600
10	Abrigo Paratizão	126,2	-/28	120
11	Caverna do Jacaré	113,6	-/35	850
12	Abrigo das Pacas	133,6	-/8	~ 3.150
13	Abrigo do Luís	123,4	-/15	~ 2.800
14	Abrigo do Igarapé	147,4	-/25	~ 3.400
15	Abrigos Assurini	94,9(3)	-/12	0
16	Abrigo do Abutre	95,87-98,73(2)	-/12	0
17	Abrigo do Chuveiro	130,9	-/~15	~ 2.950
18	Abrigo da Gravura	94,7	-/28	0

TABELA 1-1

Síntese das características das cavidades subterrâneas da AID/ADA do AHE Belo Monte.

Conclusão

Num.	Nome	Cota (m)	Desenvolvimento/ Proj. Horizontal (m)	Distância do Reservatório (m)
19	Abrigos Sismógrafo/Tatu	144 -149(2)	-/<8	144
20	Abrigo Pedra do Navio	158,3	-/<2	656
21	Gruta Cama de Vara	190,2	-/44	~ 1.370
22	Abrigo Cama de Vara	153,5	-/15	728
23	Caverna do Sugiro/Roncador	184,8	-/25	~ 1.180
24	Caverna Pedra da Cachoeira	165,3	500(?) /1000	~ 9.100
25	Caverna Bat-Loca	147,1	-/45	~ 9.300
26	Loca Ultrajano (1)	141,0	12/-	~ 9.000
27	Abrigo do Beja	168,7	-/12	~ 16.400
28	Abrigo do Beja 2	182,3	-/28	~ 16.000
29	Gruta do Tic-Tac	151,2	30/30	~ 17.500

Cavidades localizadas a mais de 250m do reservatório.

Cavidades localizadas a menos de 250m do reservatório (ADA) em cota superior à cota do reservatório

Cavidades localizadas a menos de 250m do reservatório (ADA) em cota inferior à cota do reservatório

Cavidades sujeitas à inundação após o enchimento do reservatório (ADA).

Verificou-se, ainda, que a caverna Kararaô, Abrigo Kararaô e Gruta da China, localizadas na vertente oposta ao reservatório dos canais, encontram-se abaixo do nível d´água desse reservatório e poderiam sofrer influência pela elevação do lençol freático. Esse impacto foi avaliado no EIA como de relevância alta e medidas mitigatórias foram incluídas no Plano de Acompanhamento Geológico-geotécnico e de Recursos Minerais, Programa de Controle da Estanqueidade dos reservatórios.

O Abrigo da Gravura, os Abrigos Assurini e o Abrigo do Abutre, atualmente submersos nas cheias naturais do rio, ficarão permanentemente submersos com o enchimento do reservatório.

O Quadro 8.1 do relatório de Levantamento do Patrimônio Espeleológico – Atendimento ao Termo de Referência do CECAV – Ago/2009, sintetiza as características ambientais das oito cavidades analisadas. O que se observa, analisando os atributos e conceitos listados na Instrução Normativa N. 2, para fins de classificação do grau de relevância das cavidades, é que os indicadores físicos não têm o mesmo grau de relevância dos indicadores bióticos.

Portanto, para o meio biótico foi realizada uma análise preliminar de relevância das cavidades naturais, uma vez que a caracterização das cavidades naturais foi feita mediante levantamentos de campo em duas estações (seca e cheia) e que o material coletado ainda está em processo de análise por especialistas em grupos específicos. Ressalta-se também que além da identificação taxonômica do material coletado, a categorização ecológico-evolutiva ainda está em fase de confirmação, mas em princípio, a maioria das espécies de fauna inventariada nas cavidades naturais da região, provavelmente configura-se como acidental ou troglófila. Desta forma, face ao pouco conhecimento, a equipe responsável pela elaboração dos estudos bioespeleológicos, optou por adotar uma postura conservadora.

Para a classificação das cavidades naturais, foram considerados os atributos e critérios biológicos constantes na IN nº 02/2009.

Na sequência é apresentada como complementação ao Relatório de Levantamento do Patrimônio Espeleológico, o relatório intitulado '**Levantamento Bioespeleológico em Cavidades Naturais Subterrâneas Localizadas na Área de Influência Direta do AHE Belo Monte/Pará**'. Neste documento há a apresentação e análise dos resultados dos levantamentos biológicos, como também dos atributos bióticos que resultaram numa análise preliminar de relevância das cavidades naturais da AID e ADA do AHE Belo Monte.

O relatório específico da bioespeleologia apresenta como de relevância alta dois abrigos que serão atingidos com a formação do reservatório; Abrigo da Gravura e Abrigo do Abutre. Ambos são localizados nas margens do rio Xingu e sofrerão impacto direto pelo reservatório do rio Xingu. São apresentadas ações atribuídas ao empreendedor para assegurar a preservação (com ações de recuperação, estudos e manutenção), em caráter permanente, de pelo menos duas cavidades naturais subterrâneas com o mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares àquelas que sofrerão o impacto.

Nesse sentido, propõe-se como cavidades naturais a serem preservadas a Caverna Kararaô e os Abrigos da região dos Sismógrafos pela suas semelhanças, relevância e proximidade com os abrigos que serão perdidos.

Além das cavidades citadas anteriormente, a caverna Leonardo da Vinci, que apesar de não apresentar a mesma litologia dos abrigos que serão afetados diretamente com o empreendimento, deve ser objeto de preservação como medida de compensação por constituir uma cavidade desenvolvida em folhelhos e siltitos da formação Curuá, diferindo dos demais modelos de formação das cavidades descritas.

O EIA do AHE Belo Monte, nos Programas Ambientais previu ações de proteção e conservação da fauna associada aos ambientes cavernícolas. O Projeto Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna, inserido no contexto do Programa de Conservação da Fauna Terrestre, deverá desenvolver ações considerando também a fauna cavernícola nas cavidades a serem inundadas, com enfoque especial para espécies ameaçadas de extinção, como no caso *Natalus* sp.

Finalizando, conforme prevê o artigo 19 da Instrução Normativa nº 02/2009, qualquer impacto negativo irreversível deverá ser precedido de registro e armazenamento cartográfico e fotográfico, bem como de inventário e coleta de espeleotemas e elementos geológicos e biológicos representativos do ecossistema cavernícola, compreendendo o resgate, transporte adequado e a destinação a coleções científicas institucionais. Tais ações deverão ser detalhadas no âmbito do desenvolvimento do PBA do AHE Belo Monte.

2. LEVANTAMENTO BIOESPELEOLÓGICO EM CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS LOCALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO AHE BELO MONTE/PARÁ

Coordenação: Maria Elina Bichuette[1] e Flávia Pellegatti-Franco[2]

[1] Depto de Ecologia e Biologia Evolutiva/UFSCar; [2] Econatural

Equipe de campo: Denis Rafael Pedroso (1ª e 2ª campanhas), Alessandro Ponce de Leao Giupponi (1ª campanha), Tiago Luis Castro Scatolini (2ª campanha) e Adriano Gambarini (2ª campanha)

A fauna cavernícola brasileira é atualmente a mais bem estudada da América do Sul, através de levantamentos faunísticos, até estudos de comunidades e a investigação detalhada da biologia de diferentes táxons, que tiveram início na década de 1980. Estima-se que mais de 1.600 táxons de vertebrados e invertebrados terrestres e aquáticos (entre trogloxenos, troglófilos e troglóbios – estes últimos correspondendo a cerca de 10 %) foram registrados em trabalhos publicados até o momento, e muitos outros têm sido descobertos constantemente. Se considerarmos, ainda, os táxons registrados em trabalhos não-publicados (Monografias, Dissertações e Teses), este número pelo menos triplica. As espécies trogloxenas representam animais que utilizam as cavernas como abrigos, mas que têm uma dependência do ambiente superficial para completarem seus ciclos de vida (ex. morcegos e alguns aracnídeos); as espécies troglófilas representam animais com populações cavernícolas e epígeas, as quais completam seus ciclos de vida nestes dois ambientes (ex. aracnídeos, grilos); as espécies troglóbias representam aquelas que estão isoladas no ambiente subterrâneo, com características relacionadas a este isolamento (ausência de olhos e de pigmentação cutânea).

Os critérios biológicos internacionalmente aceitos para a determinação de prioridades para proteção dos ecossistemas subterrâneos (Trajano & Bichuette, 2006), incluem:

- presença de espécies/populações endêmicas (troglóbios – espécies restritas ao meio subterrâneo), as quais podem pertencer a qualquer grupo animal;
- alta biodiversidade total (incluindo troglóbios, troglófilos e trogloxenos);
- presença de táxons de interesse científico particular, tais como relictos filogenéticos ou geográficos, populações altamente especializadas, táxons basais em filogenias;
- localidades-tipo de táxons;
- presença de populações variáveis, com especialização clinal (mudança gradual em caracteres morfológicos hereditários de acordo com sua distribuição geográfica, relacionados com mudanças) ao meio subterrâneo;
- presença de locais de reprodução/nidificação;
- comunidades particularmente diversificadas, com interações ecológicas complexas;

- hábitats, interações tróficas ou outras características ecológicas peculiares, tais como densidades populacionais excepcionalmente altas (e.g., morcegos, colêmbolos, anfípodes), dependência de fontes alimentares não usuais etc.

Análise dos critérios acima deixa claro que estudos visando detectar aspectos ou componentes dos ecossistemas subterrâneos de uma dada região devem abordar os ecossistemas como um todo, e não partes selecionadas destes. Portanto, o presente estudo baseia-se no princípio da varredura voltada para as comunidades totais habitando as cavernas que se encontram nas áreas de potencial impacto.

Entretanto, em publicação recente do Diário Oficial da União (20/08/2009) foram estabelecidos os atributos e critérios (em Instrução Normativa – IN) que caracterizam e classificam as cavidades naturais subterrâneas em graus de relevâncias (máxima, alta, média e baixa); nem todos os critérios considerados relevantes internacionalmente foram contemplados nesta IN. Esta IN foi elaborada para regularizar o Decreto 6640 (publicado em 07/11/2008). Os atributos biológicos presentes nesta IN serão considerados aqui para fins de classificação das cavernas da região de Altamira, PA. A seguir estão listados tais atributos (**Tabela 2-1 e Tabela 2-2**).

TABELA 2-1

Atributos biológicos considerados para classificação das cavidades naturais subterrâneas em grau de relevância máxima.

1. Gênese única ou rara;
2. Morfologia única;
3. Dimensões notáveis em extensão, área ou volume;
4. Espeleotemas únicos;
5. Isolamento geográfico;
6. Abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais;
7. Habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos;
8. Habitat de troglóbio raro;
9. Interações ecológicas únicas;
10. Cavidade testemunho; ou
11. Destacada relevância histórico-cultural ou religiosa.

TABELA 2-2

Atributos biológicos a serem considerados para fim de classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas em alto, médio e baixo.

Atributos	Conceito	Variável
Localidade tipo	Caverna citada como local geográfico de onde foram coletados os exemplares tipo utilizados na descrição de determinada espécie ou táxon Superior.	Presença
		Ausência
Espécies com função ecológica importante;	Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante (polinizadores, dispersores de sementes e morcegos insetívoros) que possuam relação significativa com a cavidade.	Presença
		Ausência
População residente de quirópteros;	Conjunto de indivíduos pertencentes a mesma espécie , cuja presença contínua na cavidade seja observada por um período mínimo de um mês, caracterizando a inter-relação com o ecossistema cavernícola para a sua sobrevivência.	Presença
		Ausência
Local de nidificação de aves silvestres;	Utilização da cavidade por aves silvestres como local de nidificação.	Constatação de uso
		Uso não constatado
Diversidade de substratos orgânicos;	Substratos potenciais ao estabelecimento de fauna cavernícola, incluindo os ambientes aquático e terrestre (avaliação qualitativa dos substratos). Devem ser considerados 7 tipos diferentes de substrato: -Guano (morcegos, aves,insetos); Material vegetal; Detritos; Raízes; Carcaças; Fezes de vertebrados não voadores; Bolotas de regurgitação.	Alta
		Baixa
Táxons novos;	Ocorrência de animais pertencentes a táxons ainda não descritos formalmente.	Presença
		Ausência
Riqueza de espécies;	Estimativa do número de espécies presentes na caverna.	Alta
		Média
		Baixa
Abundância relativa de espécies;	Estimativa da quantidade de indivíduos de cada espécie, considerando vertebrados e os invertebrados cujos adultos possuam tamanho corporal igual ou superior a 1 cm.	Alta (30% ou mais das espécies apresentam abundância alta)
		Média (de 10% a 20% das espécies apresentam abundância alta)
		Baixa (menos de 10% das espécies apresentam abundância alta)
Composição singular da fauna;	Ocorrência de populações estabelecidas de espécies de grupos pouco comuns ao ambiente cavernícola.	Presença
		Ausência
Troglóbios;	Animais de ocorrência restrita ao ambiente subterrâneo.	Presença de espécies não consideradas raras, endêmicas ou relictas
		Ausência
Espécies troglomórficas;	Ocorrência de animais cujas características morfológicas revelem especialização decorrente do isolamento no ambiente subterrâneo.	Presença
		Ausência
Trogloxeno obrigatório;	Trogloxeno que precisa necessariamente utilizar a cavidade para completar seu ciclo de vida.	Presença
		Ausência
População excepcional em tamanho;	Conjunto de indivíduos da mesma espécie com número excepcionalmente grande de indivíduos.	Presença
		Ausência
Espécies migratórias;	Utilização da cavidade por espécies migratórias.	Constatação de uso
		Uso não constatado
Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local;	Especificidade ou endemismo dos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparados àqueles também encontrados no enfoque local.	Presença
		Ausência
Singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque regional;	Especificidade apresentada pelos elementos bióticos identificados na cavidade, se comparadas aquelas também encontradas nas cavidades na mesma unidade espeleológica.	Presença
		Ausência
Espécie rara	Ocorrência de organismos representantes de espécies cavernícolas não-troglóbias com distribuição geográfica restrita e pouco abundante.	Presença
		Ausência

O presente trabalho se embasa em documento que objetiva estabelecer os critérios específicos para fundamentar os serviços técnicos especializados na caracterização biológica das cavidades naturais subterrâneas localizadas na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Belo Monte, visando elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Novamente, os critérios utilizados serão aqueles publicados na IN de 20/08/2009.

De acordo com o trabalho realizado por Trajano & Moreira (1991), os quais realizaram coletas na região de Altamira (cavernas Pedra da Cachoeira, Planaltina, Limoeiro, Urubuquara, Arrependido, Wukorangma, Upu Muren), a grande maioria dos cavernícolas da região de Altamira é constituída por populações troglófilas, pertecentes a espécies encontradas no meio epígeo, tais como grilos, baratas, amblipígeos, aranhas Pholcidae e Theridiosomatidae, isópodes, coleópteros Aleocharinae e Aphodiinae, dípteros Drosophilidae e lepidópteros Tineidae. Para algumas destas espécies a abundância foi consideravelmente elevada (tais como baratas e grilos).

Ainda segundo estes autores, dentre os vertebrados, os morcegos figuram como os trogloxenos mais comuns, sendo extremamente abundantes. Além disto, foram comuns roedores e anuros utilizando cavernas como abrigo ou proteção a extremos de temperatura.

O presente trabalho consta de diagnóstico através de levantamentos faunísticos em duas campanhas de campo (uma realizada em abril e outra em julho do presente ano) e avaliação ecológica (estrutura da comunidade, aporte de alimento, etc.) de cavernas localizadas na área de influência da AHE Belo Monte, no município de Altamira, Pará. Para tal, foi realizado o levantamento detalhado de invertebrados (terrestres e aquáticos), vertebrados (entre morcegos e vestígios), de cavernas localizadas na área de influência direta e diretamente afetada, coletando dados sobre a abundância dos organismos nas diferentes localidades estudadas. As preferências dos táxons pelos diferentes substratos também foram verificadas, realizando-se coletas e contagens de exemplares ao longo das cavernas (trechos acessíveis).

Nas campanhas de abril e julho de 2009 foram feitas coletas sistemáticas de invertebrados, principalmente através de inspeção visual (com auxílio de pinças, pincéis, sacos plásticos), revirando-se o substrato (folhiço, blocos de rocha, guano ou inconsolidado) ou através de avistamentos. Registros de vertebrados eventuais, como, por exemplo, fezes, pegadas, também foram anotados e/ou coletados. Para coleta de morcegos, foi feita captura manual e eutanásia por deslocamento da cervical.

Os exemplares coletados foram fixados in loco, em álcool 70% (maioria dos invertebrados terrestres, como aracnídeos, coleópteros, diplópodes), formol 4% (alguns invertebrados aquáticos, como crustáceos) e formol 10% com posterior preservação em álcool 70% (morcegos). Só foram fixados espécimes testemunhos. A triagem do material coletado nesta primeira etapa foi realizada em laboratório do Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva da UFSCar, sob responsabilidade de Maria Elina Bichuette. A identificação ainda está sendo realizada, sendo que parte do material foi encaminhada aos especialistas dos grupos registrados nas coletas.

A **Tabela 2-3** a seguir, apresenta os abrigos e cavernas visitados (as), juntamente com algumas considerações sobre o ambiente.

TABELA 2-3

Caracterização das cavernas estudadas, considerando-se a área de entorno destas.

Abrigo/caverna	Observações do ambiente
Abrigos da região do Sismógrafo/Tatu (ADA)	Abrigos pequenos, zonas de entrada e penumbra, muito úmido (presença de gotejamentos). Zona de Entrada e Penumbra; em apenas um dos abrigos foi registrada Zona Afótica. Vegetação de entorno bem preservada (original). Musgos nas paredes (Zona de Entrada). Acúmulo de guano de hematófagos com larvas de Diptera. Pouco acúmulo de folhiço. Em um dos abrigos foram avistados cerca de 50 morcegos na primeira campanha (abril/2009); em outro, um ninho de urubu (julho/2009). Substratos: inconsolidado (areia) e paredes (rocha).
Abrigo da Gravura (ADA)	Abrigo com dois níveis, apenas Zona de Entrada. Sem Zona de Penumbra e Afótica. Trata-se de um Ecótone, uma vez que os substratos são contínuos ao solo. Vegetação de entorno bem preservada, sem desmatamentos próximos. Abrigo localizado às margens do Rio Xingu, com gravuras em baixo relevo, indicando ocupação humana pretérita.
Gruta do China (ADA)	Entrada em teto baixo. Zonas de Entrada, Penumbra (pouco desenvolvida) e Afótica (extensa). Vegetação natural retirada, pastagens e desmatamentos no entorno. Substrato formado por sedimento inconsolidado (com manchas de guano) e paredes (rocha). Gotejamento de água por toda a caverna, muito úmida.
Caverna Kararaô (ADA)	Caverna com pequeno riacho e várias entradas. Presença de Zona de Entrada, Penumbra e Afótica (extensa). Área de entorno próximas à caverna desmatada, entretanto, o entorno próximo ainda é composto por vegetação natural (faixa de cerca de 150 m ao redor do maciço que forma a caverna), o que torna esta localidade mais estável do ponto de vista ambiental. População numerosa de morcegos (pelo menos três espécies). Presença de interação ecológica relevante: serpente Boidae da espécie *Corallus hortolanus* predando morcegos (abril/2009). População extremamente numerosa de baratas (enterrando-se no substrato – jovens e adultas). Presença de população numerosa de planárias aquáticas (cf. *Dugesia*). A caverna funciona como um excelente abrigo para várias espécies de vertebrados (pegadas de mustelídeos – Iraras por toda a Zona de Entrada, no salão principal). Ecologicamente relevante.
Abrigo do Abutre (ADA)	Abrigo pequeno. Apenas Zona de Entrada. Mata de entorno bem preservada. Substratos: paredes, raízes e sedimento inconsolidado. Na margem do Rio Xingu, passível de inundação. Muitos musgos nas paredes. Abrigo de morcegos.
Abrigos da região do Assurini (ADA)	Abrigos na margem do Xingu. Alguns completamente inundados (mesmo em Julho/2009). Vegetação de entorno bem preservada. Foi realizada coleta em apenas um deles. Apenas zonas de Entrada. Registro de fezes de Ariranha (*Pteronura brasiliensis*).
Abrigo do Paratizão (ADA)	Caverna localizada às margens do Rio Xingu, mas em uma altitude que não possibilita inundação. Zonas de Entrada e Penumbra. Todo o entorno desmatado (pastagens). Pegadas de aves. Substratos: inconsolidado e paredes.
Abrigo Kararaô	Abrigo totalmente iluminado, com paredes repletas de musgos e liquens e algumas plantas rasteiras. Vegetação natural retirada, pastagens e desmatamentos no entorno. Gotejamento na entrada, manchas úmidas no solo. Pouco acúmulo de fezes de morcegos (guano).
Caverna Leonardo da Vinci (coleta realizada apenas na primeira campanha – abril/2009)	Caverna adicional (única em folhelho), acrescentada porque poderá estar na área da linha de transmissão. Possui várias entradas, extremamente úmida, 80 % do piso encharcada de água. Grande parte dela com penumbra, apenas um dos condutos no final com zonas afótica. Acúmulo de guano em alguns condutos. População numerosa de baratas.

O **Anexo 1** apresenta uma lista sistemática de espécies registradas e identificadas no presente estudo. Os abrigos da região do Sismógrafo apresentaram o maior numero de espécies (26 na primeira campanha e 62 na segunda – Figuras 1 e 2), seguidos pela região do Abrigo da Gravura (35 espécies na segunda campanha, Figura 3), Kararaô (25 na primeira campanha e 23 na segunda – Figuras 4 e 5), China (22 na primeira campanha e 44 na segunda –Figuras 6 e 7), Abutre (19 espécies na primeira campanha e 28 na segunda – Figuras 8 e 9), Paratizão (17 espécies na primeira campanha e 25 espécies na segunda – Figuras 10 e 11), Assurini* (seis espécies em julho de 2009; * na primeira campanha, em abril de 2009, fomos levados a abrigos que não eram os locais corretos, realizamos coletas, mas depois foi descoberto que tais abrigos ficavam em outro lugar e encontravam-se inundados na ocasião; sendo assim não foi efetuada coleta na primeira campanha) e Leonardo da Vinci (17 espécies). Cabe ressaltar que a coleta realizada na caverna Leonardo da Vinci foi muito rápida (questões de logística e autorização para entrar na área de acesso à cavidade) e o número de espécies deve ser considerado com cautela.

Categorizando as riquezas, temos como mais ricos os abrigos da região do Sismógrafo, seguido pelo Abrigo da Gravura, Kararaô, China, Abutre, Paratizão e Assurini. É interessante notar que os abrigos mais ricos são aqueles onde a vegetação de entorno está bem preservada, sem indícios de impacto por desmatamentos e posterior estabelecimento de pastagens como observado nas proximidades da Caverna Kararaô, China e Paratizão. Outra explicação para riquezas baixas (observadas no Abutre e Assurini) seria o pequeno desenvolvimento destas cavidades, sem contato com a vegetação de entorno (já que a entrada localiza-se diretamente sobre o rio Xingu – Figura 1.).

A categorização ecológico-evolutiva ainda está em fase de confirmação. Entretanto, cabe ressaltar que boa parte da fauna provavelmente configura-se como acidental ou troglófila (e.g., formigas, cupins, alguns coleópteros, caranguejos braquiúros, aranhas caranguejeiras, aranhas Pholcidae, aranhas Theridiosomatidae, amplipígeos Heterophrynidae). Entre estas, duas espécies da fauna tipicamente epígea foram encontradas no Abrigo da Gravura e são consideradas pouco comuns (raras), tornado tal abrigo relevante do ponto de vista biológico: uma espécie de Onycophora e um Arachnida Schizomida. Os trogloxenos típicos também foram registrados (cinco espécies de morcegos, opiliões Cosmetidae). Entre as espécies troglófilas, algumas também são registradas amplamente em cavernas de outras regiões brasileiras (percevejos da família Reduviidae, aranhas das famílais Pholcidae e Theridiosomatidae, amblipígeos da família Heterophrynidae e Charinidae, este ultimo com redução de estruturas oculares). Há ainda a possibilidade do registro de duas espécies troglóbias: uma espécie de Formicidae com olhos e pigmentação reduzidos e uma espécie de Insecta Diplura. Outras considerações ecológicas relevantes devem ser levantadas:

- Foi feito o primeiro registro para o Brasil da interação trófica entre uma serpente da família Boidae (*Corallus hortolanus* – vide **Anexo 2**) e morcegos, sendo que a primeira realizava várias tentativas de captura destes (Caverna Kararaô);

- Foi observada uma população extremamente numerosa de baratas da família Blaberidae, muitas delas enterradas em substrato inconsolidado. Tal substrato encontrava-se em perfeito estado de preservação, sem sinais de pisoteamento ou qualquer outro impacto. Claramente trata-se de uma população relevante, uma vez que no Brasil não temos registros recorrentes de grandes populações de baratas desta família (Caverna Kararaô);

- A única espécie de planária registrada (verme platelminto) também foi feita na Caverna Kararaô, também apresentando uma população abundante. Fato relativamente raro para cavernas brasileiras;

- Registraram-se duas espécies de amblipígeos (família Hetrophrynidae e Charinidae). Uma delas se mostrou amplamente distribuída nas cavernas da área de influência (Hetrophrynidae – *Heterophrynus longicornis*) e a outra (Charinidae – *Charinus* sp. – abrigos da região do Sismógrafo, Gruta do China – vide **Anexo 2**) configurou-se como uma espécie nova para a ciência e com poucos exemplares observados/capturados (três na Gruta do China e dois no Sismógrafo), esta espécie mostrou regressão de estruturas oculares, mas estudos detalhados devem ser feitos na área para verificação do *status* de troglóbio (Dr. Alessandro Giupponi, com. pess. – Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ);

- Registros de vertebrados que não morcegos (anuros, répteis e mamíferos na Caverna Kararaô – pegadas de mustelídeos, anuros cf. *Bufo*, serpente *Corallus hortolanus*; mamíferos no Abrigo Assurini – fezes de ariranha – *Pteronura brasiliensis*) mostram que esta fauna utiliza com freqüência tais abrigos, contribuindo para o aporte de alimento nas cavernas. Além disto, tal abrigo configura-se como um refúgio relevante para a fauna cavernícola, já que o entorno encontra-se desmatado.

Preliminarmente, podemos considerar que a Caverna Kararaô representa uma localidade singular em termos de fauna cavernícola. Outra caverna singular, em termos de riqueza de espécies é a Gruta do China. O Abrigo da Gravura mostrou-se relevante em termos de riqueza de espécies, mas devemos considerá-lo como um ambiente ecotonal, uma vez que não apresenta zona de penumbra ou afótica e o solo deste é contínuo ao solo da floresta. Ainda, neste abrigo foram registradas duas espécies de fauna tipicamente epígea que são consideradas pouco comuns (raras) (um Onycophora e um Schizomida – vide **Anexo 2**).

Utilizando-se os atributos apresentados nas Tabelas 2 e 3, foi feita a análise de relevância das cavidades estudadas (**Tabela 2-4**):

TABELA 2-4

Caracterização de relevância das cavidades estudadas na região de Altamira, considerando-se a In de 20/08/2009.

Abrigo/caverna	Observações do ambiente
Abrigos da região do Sismógrafo/Tatu (ADA) **Relevância Máxima**	- interação ecológica única (registro inédito de Hymenoptera - formigas – alimentando-se de guano de morcegos –**Anexo 2**) (Relevância máxima); - registro de espécie nova - *Charinus* sp. n. (Relevância alta).
Abrigo da Gravura (ADA) **Relevância Alta**	- registro de duas espécies pouco comuns (raros?): um aracnídeo Schizomida e um Myriapoda Onycophora (Relevância alta);
Gruta do China (ADA) **Relevância Alta**	- registro de possível troglóbio/ espécie nova: Insecta Diplura (Relevância alta); - abrigo reprodutivo relevante (mudas e fêmeas maduras de escorpião) (sem classificação); - possível espécie nova para ciência (Insecta, Psocoptera) (Relevância alta); - registro de espécie nova - *Charinus* sp. n. (Relevância alta); - população excepcional em tamanho (dípteros *Drosophila* sp. na zona de entrada) (Relevância alta); - população residente de quirópteros (fêmeas com filhotes) (Relevância alta)
Caverna Kararaô (ADA) **Relevância Máxima**	- interação ecológica única (serpente Boidae da espécie *Corallus hortolanus* predando morcegos (abril/2009)/ registro inédito (Relevância máxima); - população extremamente numerosa de baratas (centenas enterrando-se no substrato – jovens e adultas/ população excepcional em tamanho) (Relevância alta); - população numerosa de planárias aquáticas (dezenas / cf. *Dugesia*) (população excepcional em tamanho) (relevância alta); - abrigo para várias espécies de vertebrados (pegadas de mustelídeos – Iraras por toda a Zona de Entrada, no salão principal/ vários indivíduos de anuros – cf. *Bufo* – por toda a extensão da caverna) (sem classificação); - população residente de quirópteros (fêmeas com filhotes) (Relevância alta).
Abrigo do Abutre (ADA) **Relevância Alta**	- registro de possível troglóbio/ espécie nova: Insecta Diplura (Relevância alta); - possível espécie nova para ciência (Insecta, Psocoptera) (Relevância alta);
Abrigos da região do Assurini (ADA) **Relevância Baixa**	- registro de fezes de Ariranha (*Pteronura brasiliensis*) (sem classificação).
Abrigo do Paratizão (ADA) **Relevância Alta**	- registro de possível troglóbio/ espécie nova: Insecta Diplura (Relevância alta).
Abrigo Kararaô **Relevância Baixa**	- sem indícios de relevância.
Caverna Leonardo da Vinci (coleta realizada apena sna primeira campanha – abril/2009) **Relevância Alta**	- acúmulo de guano em alguns condutos (relevância Alta); - População numerosa de baratas (excepcionalmente alta) (Relevância alta).

A seguir são apresentados alguns gráficos ilustrando a representatividade de alguns grupos em parte das cavernas/abrigos estudados. Cabe ressaltar que foram confeccionados gráficos nos casos em que havia mais de duas espécies registradas para cada grande grupo (por exemplo, Araneae; Amblypigy; Coleoptera, Isopoda, etc). Desta maneira, o número de espécies ficou diluído nestes e, portanto, devemos analisá-los como uma relação de dominância. (**Gráfico 2-1 ao Gráfico 2-11**)

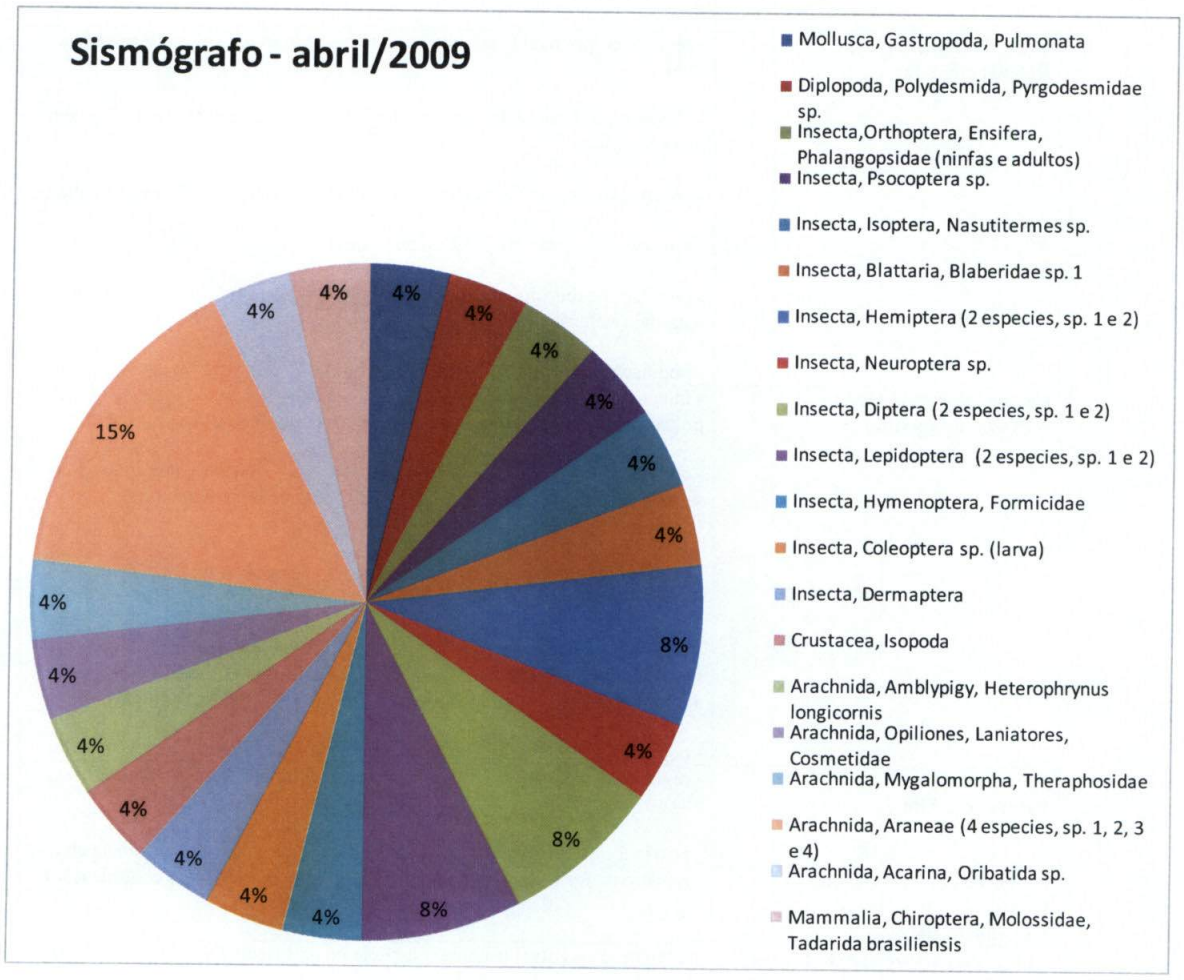


GRÁFICO 2-1 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados nos abrigos da região do Sismógrafo em Abril/2009.

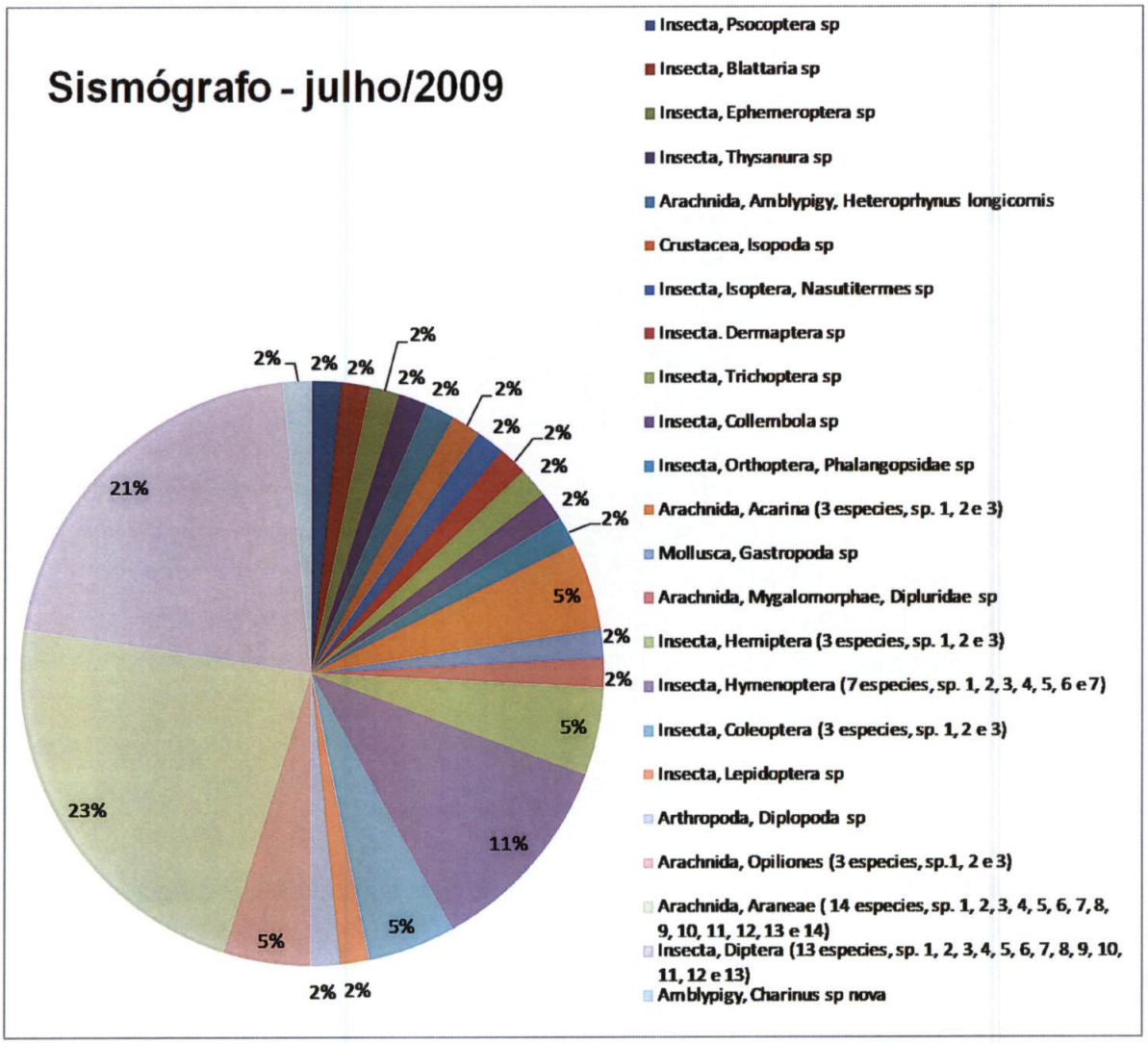


GRÁFICO 2-2 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados nos abrigos da região do Sismógrafo em Julho/2009.

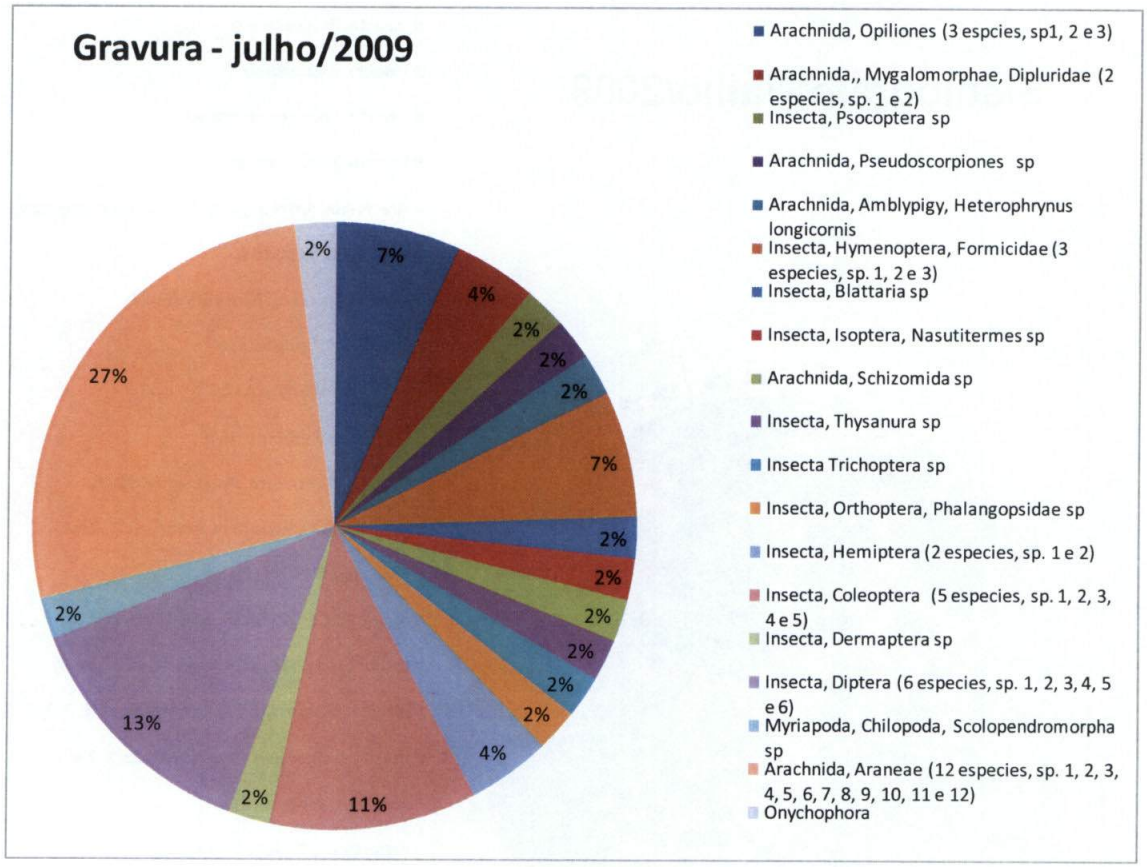


GRÁFICO 2-3 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados no Abrigo da Gravura em Julho/2009.

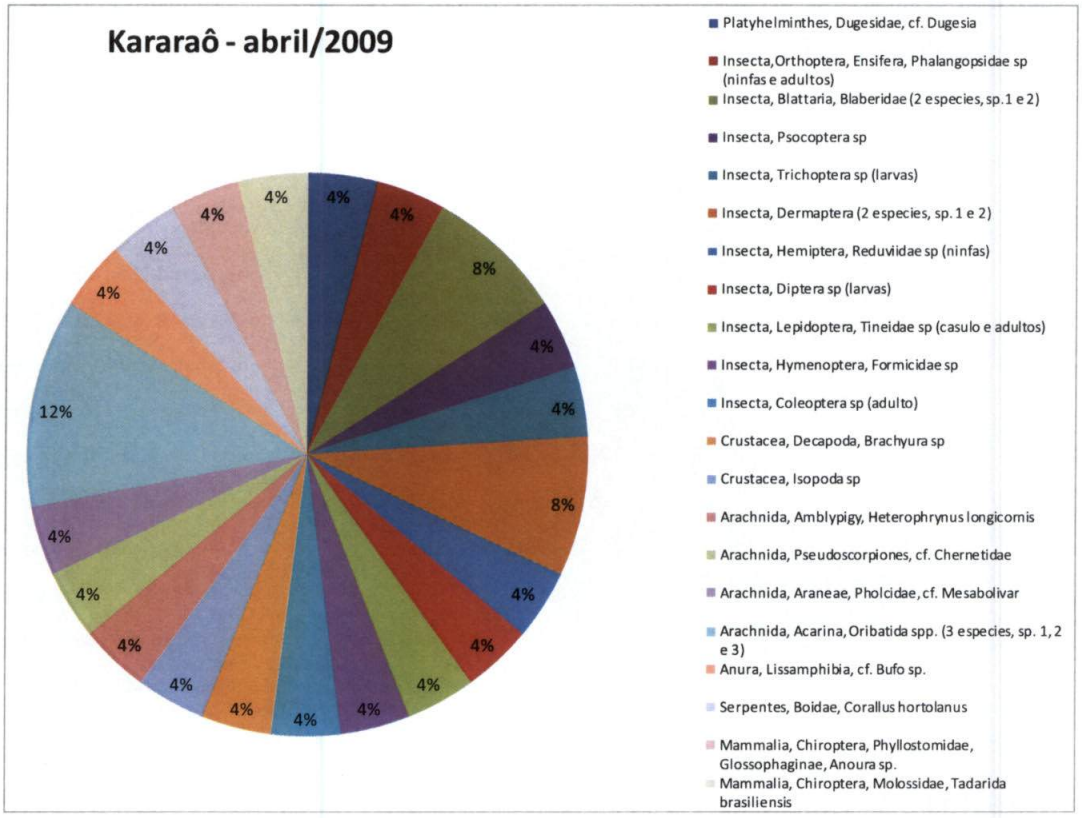


GRÁFICO 2-4 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados na região do Kararaô em Abril/2009.

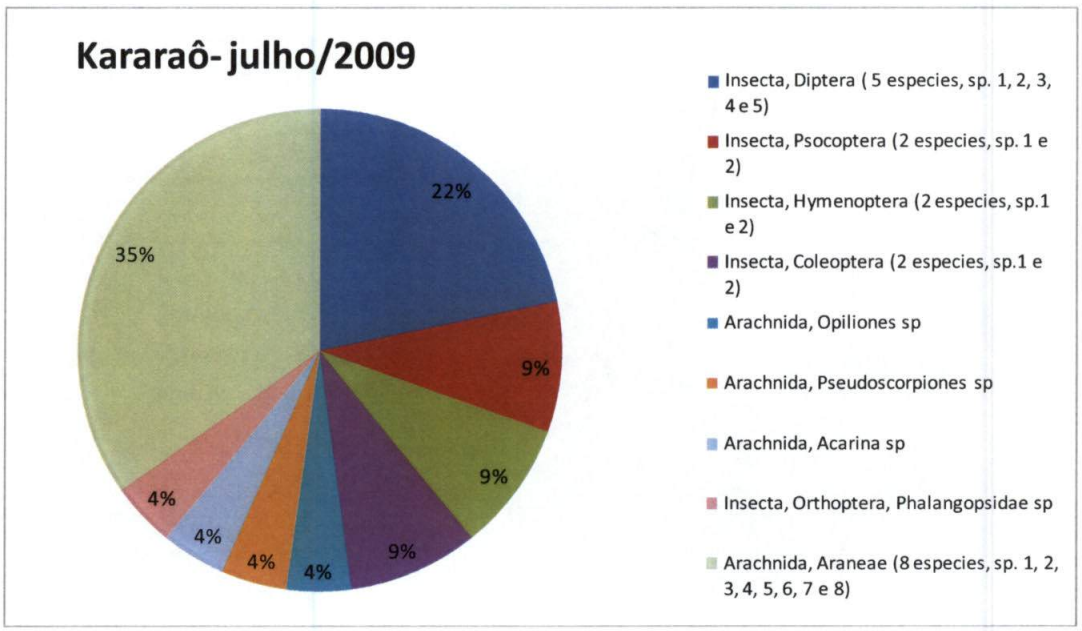


GRÁFICO 2-5 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados na região do Kararaô em Julho/2009.

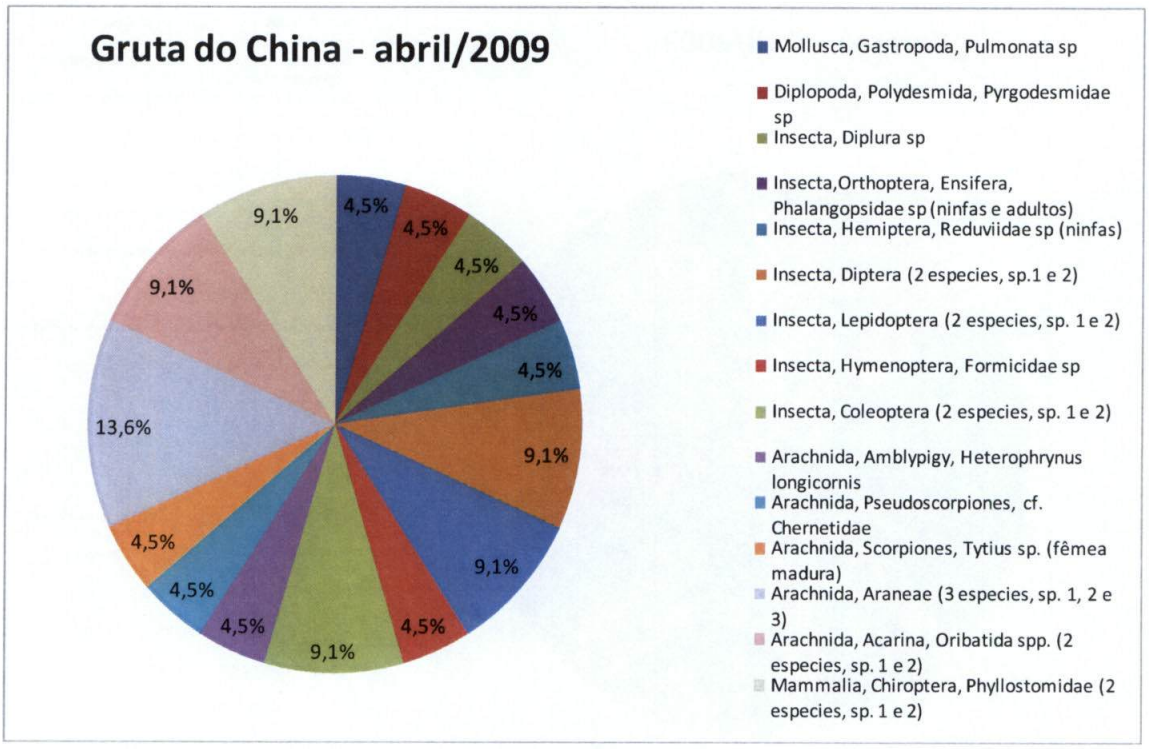


GRÁFICO 2-6 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados na Gruta do China em Abril/2009.

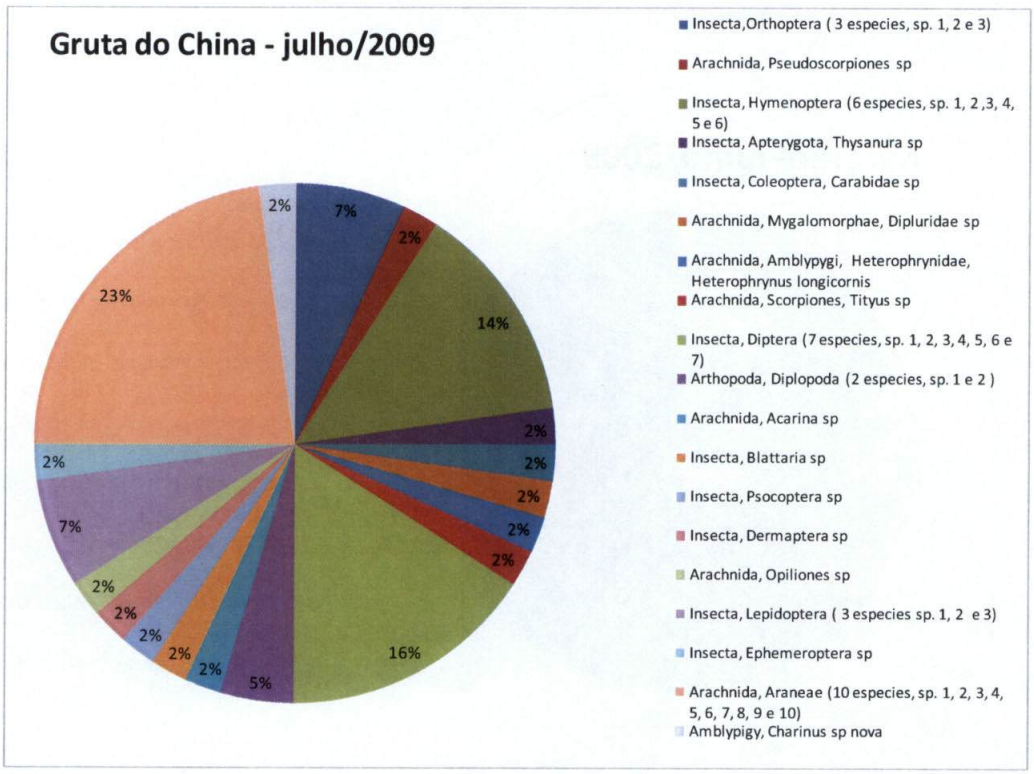


GRÁFICO 2-7 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados na Gruta do China em Julho/2009.

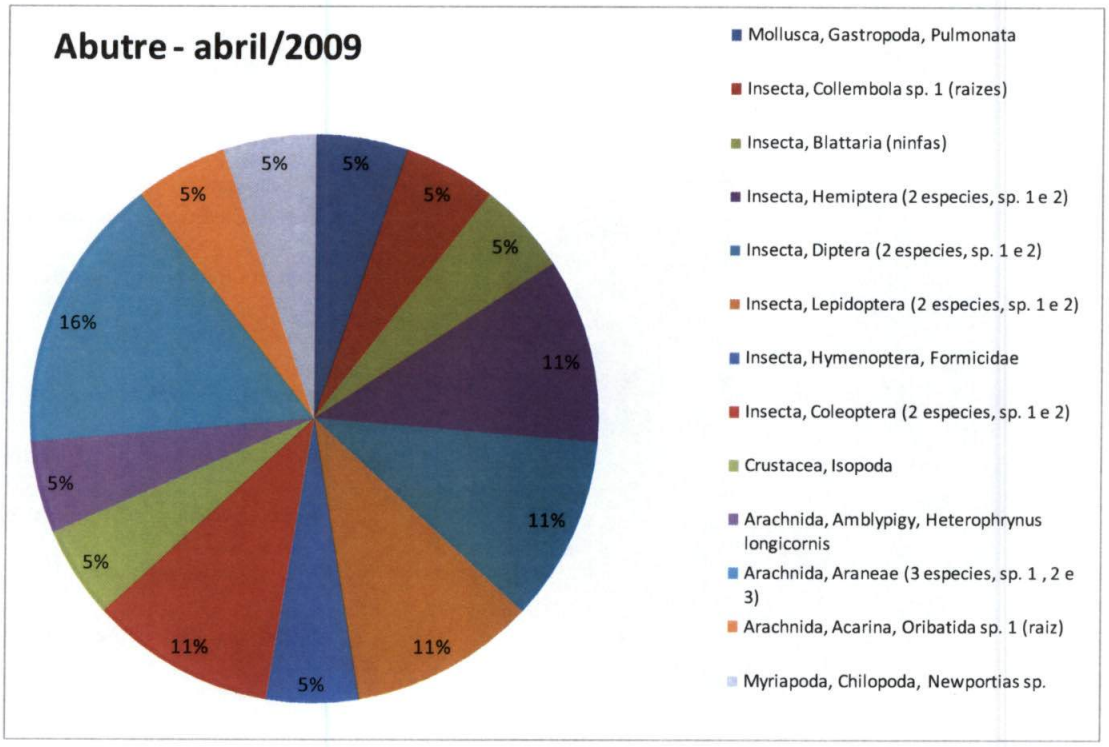


GRÁFICO 2-8 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados no Abrigo do Abutre em Abril/2009.

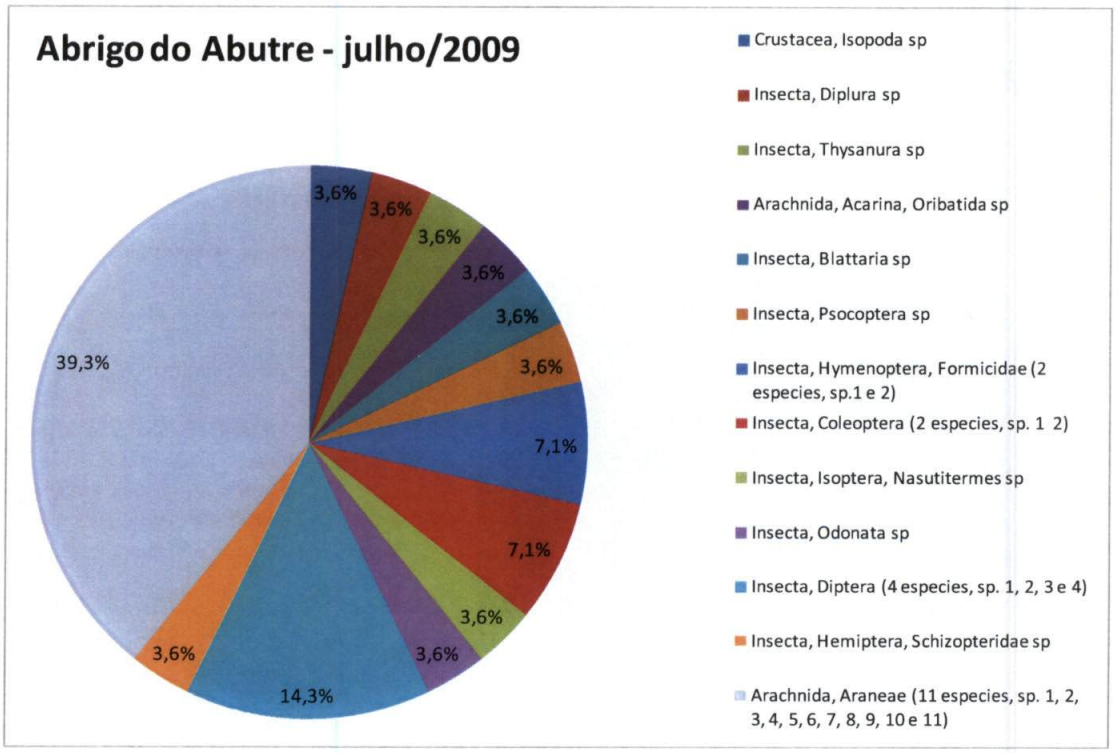


GRÁFICO 2-9 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados no Abrigo do Abutre em Julho/2009.

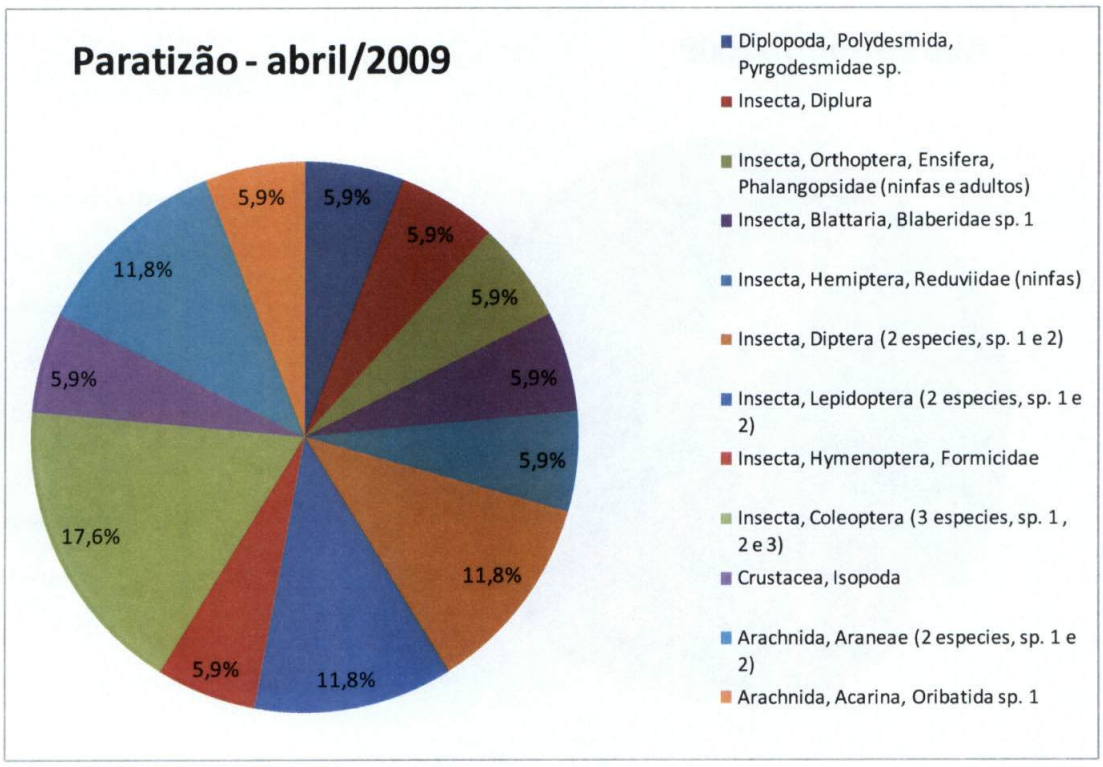


GRÁFICO 2-10 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados no Abrigo Paratizão em Abril/2009.

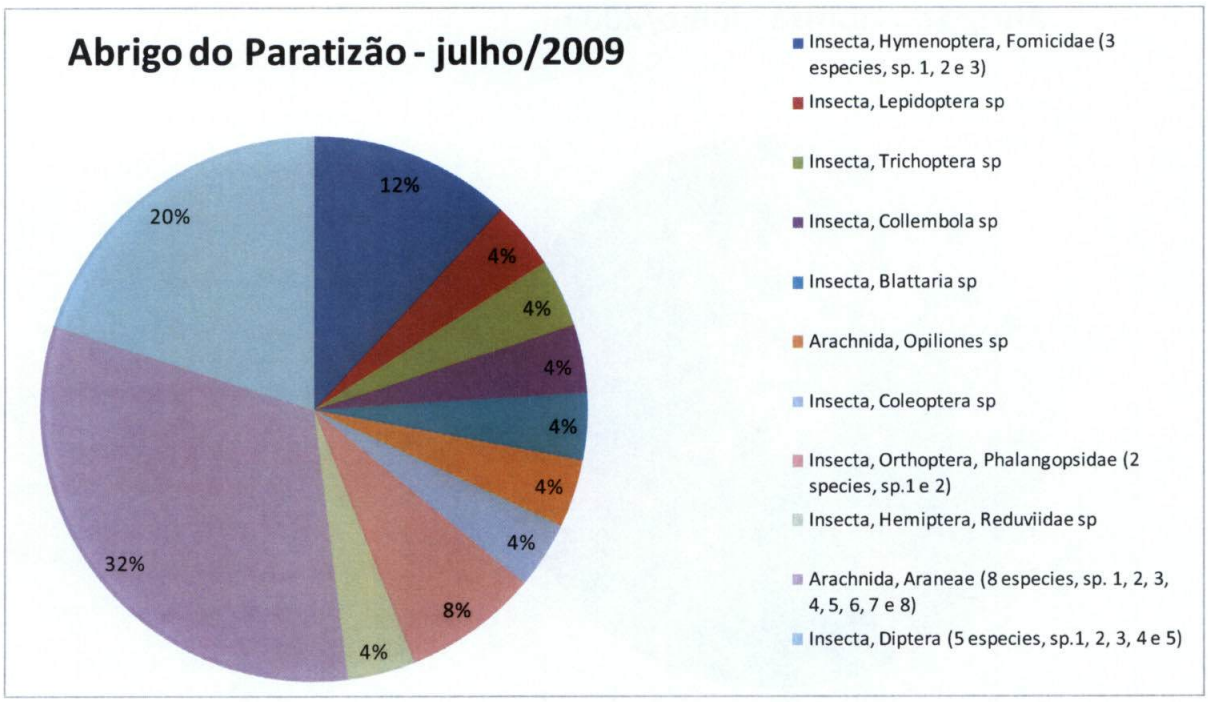


GRÁFICO 2-11 - Gráfico de pizza ilustrando os grupos registrados no Abrigo Paratizão em Julho/2009.

Em relação à representatividade dos grupos, foram feitas dois tipos de análises:

- Detectar grupos dominantes;
- Detectar sazonalidade nas cavernas (em relação ao número de espécies).

Para os abrigos da região do Sismógrafo: **Abril/2009** (20 grupos no total, Araneae 15%; Hemiptera, Lepidoptera e Diptera 8% cada; Insecta, 9 grupos – 56%; Arachnida, 5 grupos- 31%); **Julho/2009** (23 grupos no total, Araneae, 23%; Diptera, 21%; Hymenoptera, 11%; Insecta, 13 grupos – 62%; Arachnida, 6 grupos – 37%). Podemos observar que, para **Abril/2009**, as aranhas (Araneae) dominaram, seguidas de alguns grandes grupos de insetos. Quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos mostraram dominância, resultado relacionado à diversidade maior de grupos nesta Classe (9), comparando-se com a Classe Arachnida (5). Para **Julho/2009**, observamos a mesma tendência, Araneae mostrou dominância, seguida por insetos dípteros e himenópteros. Em relação à contribuição total de cada grande grupo, (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos mostraram dominância, resultado relacionado à diversidade maior de grupos nesta Classe (13), comparando-se com a Classe Arachnida (6). Considerando-se a sazonalidade, a análise deve ser feita em relação ao número de espécies registradas em cada campanha, e, desta maneira, observamos, 26 espécies na primeira campanha e 62 espécies na segunda, demonstrando uma sazonalidade significativa, entre a época chuvosa (abril/2009) e seca (julho/2009). Uma hipótese que explicaria esta grande sazonalidade seria o fato de que na época chuvosa haveria mais recursos no ambiente epígeo; já na época seca os abrigos podem ser utilizados como um refúgio (épocas reprodutivas para alguns grupos, como morcegos).

Para o Abrigo da Gravura, as coletas foram realizadas apenas em **Julho/2009** (19 grupos no total, Araneae, 27%; Diptera, 13%; Coleoptera, 11%; Insecta, 11 grupos – 47%; Arachnida, 5 grupos- 42%). Podemos observar que as aranhas (Araneae) dominaram, seguidas de insetos dípteros e coleópteros. Quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos, assim como obervado para o Sismógrafo, mostraram dominância, resultado relacionado à diversidade maior de grupos nesta Classe (11), comparando-se com a Classe Arachnida (5). Considerando-se a composição de espécies, observamos um número elevado de espécies (35). Este abrigo fica inundado na época chuvosa (não disponível para fauna terrestre), e é notável o grande número de espécies no início da época seca (no início de 2009), o que demonstra uma rápida colonização dos diferentes substratos do abrigo (rocha, paredes, inconsolidadoc- sedimento e solo). Tal resultado reforça a hipótese de que os abrigos da região de Altamira são importantes áreas de refúgio para a fauna terrestre.

Para a caverna Kararaô: **Abril 2009** (21 grupos no total, Acarina, 12%; Blattaria, 8%; Dermaptera, 8%; Insecta, 10 grupos – 48%; Arachnida, 4 grupos- 28%); **Julho/2009** (9 grupos no total, Araneae, 35%; Diptera, 22%; Coleoptera, 9%; Psocoptera, 9%; Hymenoptera, 9%; Insecta, 5 grupos- 53%; Arachnida, 4 grupos- 47%). Podemos observar que, para **Abril/2009**, os ácaros (Acarina) dominaram, mas não significativamente, seguidos por dois grupos de insetos (baratas e dermápteros). Quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos mostraram dominância, resultado relacionado à diversidade maior de grupos nesta Classe (10), comparando-se com a Classe Arachnida (4). Para **Julho/2009**, observamos dominância do grupo das Araneae, seguido por insetos dípteros bem representados e contribuição menor de outros grupos de insetos

(coleópteros, psocópteros e himenópteros). Em relação à contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos continuaram mostrando dominância (5 grupos), embora pouco significativa, comparando-se com a Classe Arachnida (4 grupos). Considerando-se a sazonalidade em relação ao número de espécies registradas em cada campanha, registramos 25 espécies na primeira campanha e 23 na segunda, demonstrando ausência de sazonalidade entre a época chuvosa (abril/2009) e seca (julho/2009). Uma hipótese que explicaria esta tendência seria o fato de que esta caverna é a maior das estudadas aqui, podendo abrigar uma fauna mais constante (vide densidades excepcionalmente altas de baratas e planárias, presentes nas duas épocas estudadas), além de não ocorrer inundações na época chuvosa. Ainda devemos discutir o fato de que esta caverna é um importante abrigo para a fauna epígea, incluindo duas espécies de vertebrados (serpente e anuros), além de várias pegadas registradas na sua zona de entrada. Ainda devemos considerar que, mesmo que as proximidades da caverna estejam desmatadas, o seu entorno próximo ainda é composto por vegetação natural, o que torna esta localidade mais estável do ponto de vista ambiental.

Para a Gruta do China: **Abril/2009** (15 grupos, Araneae, 13,6%; Acarina, 9,1%; Diptera, 9,1%; Lepidoptera, 9,1%; Hymenoptera, 9,1%; Coleoptera, 9,1%; Insecta, 7 grupos- 45,3%; Arachnida, 5 grupos- 36,2%); **Julho/2009** (19 grupos, Araneae, 23%; Diptera, 16%; Hymenoptera, 14%; Insecta, 10 grupos- 56%; Arachnida, 8 grupos- 37%). Podemos observar que, para **Abril/2009**, as Araneae dominaram, mas não significativamente, seguidos por ácaros e quatro grupos de insetos. Quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos mostraram dominância, não significativa (7 grupos), comparando-se com a Classe Arachnida (5 grupos). Para **Julho/2009**, observamos a mesma tendência, uma dominância do grupo das Araneae, seguida por dois grupos de insetos (dípteros e himenópteros). Em relação à contribuição total de cada grande grupo notamos que os insetos continuaram mostrando dominância (10 grupos), embora ainda pouco significativa, comparando-se com a Classe Arachnida (8 grupos). Em relação à sazonalidade (número de espécies registradas em cada campanha), registramos 22 na primeira campanha e 44 na segunda, demonstrando grande sazonalidade entre a época chuvosa (abril/2009) e seca (julho/2009). Uma hipótese que explicaria esta tendência seria o fato de que esta caverna situa-se no alto da encosta, com um entorno completamente desmatado, sem abrigos disponíveis para a fauna troglófila no ambiente epígeo na época seca. Outra hipótese é existência de colônias maternidades de morcegos nesta mesma época, o que pode acarretar um maior aporte de alimento nesta caverna e, consequentemente, mais substratos disponíveis para colonização/ocupação. Ainda, devemos discutir o fato de que esta caverna é um importante abrigo para a fauna epígea, sendo registradas mudas e fêmeas reprodutivas de uma espécie de escorpião (*Tytius* sp), na época seca (julho/2009).

Para o Abrigo Abutre: **Abril/2009** (13 grupos, Araneae, 16%; Hemiptera, Diptera, Lepidoptera e Coleoptera com 11% cada; Insecta, 6 grupos- 59%; Arachnida, 3 grupos- 36%); **Julho/2009** (13 grupos, Araneae, 39,3%; Diptera, 14,3%; Insecta, 10 grupos- 50,1%; Arachnida, 2 grupos- 42,9%). Podemos observar que, para **Abril/2009**, as Araneae dominaram, seguidas por quatro grupos de insetos igualemente representados. Quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos mostraram dominância (6 grupos), comparando-se com a Classe Arachnida (3 grupos). Para **Julho/2009**, observamos uma grande dominância do grupo das Araneae, seguida por insetos dípteros (bem representados). Mesmo com esta dominância, quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos continuaram mostrando forte dominância (10 grupos), comparando-se com a Classe Arachnida (apenas 2 grupos). Considerando-se a sazonalidade em relação ao número de

espécies registradas em cada campanha, registramos 19 espécies na primeira campanha e 28 na segunda, demonstrando uma sazonalidade entre a época chuvosa (abril/2009) e seca (julho/2009). Uma hipótese que explicaria esta tendência seria o fato de que esta caverna situa-se na margem do rio Xingu, ocorrendo quase inundação completa na época chuvosa e, consequentemente, menor disponibilidade de substratos para a fauna terrestre.

Para o Abrigo Paratizão: **Abril/2009** (12 grupos, Coleoptera, 17,6%; Araneae, 11,8%; Diptera, 11,8% e Lepidoptera, 11,8%; Insecta, 8 grupos- 64,8%; Arachnida, 2 grupos- 17,7%); **Julho/2009** (11 grupos, Araneae, 32%; Diptera, 20%; Hymenoptera, 12%; Insecta, 9 grupos- 64%; Arachnida, 2 grupos, 36%). Podemos observar que, para **Abril/2009**, os coleópteros dominaram, mas não significativamente, seguidos por Araneae e dois grupos de insetos (dípteros e lepidópteros), contribuindo de maneira equitativa. Quando consideramos a contribuição total de cada grande grupo (Insecta e Arachnida), notamos que os insetos mostraram dominância significativa (8 grupos), comparando-se com a Classe Arachnida (2 grupos). Já para **Julho/2009**, observamos dominância significativa do grupo das Araneae, seguida por dois grupos de insetos (dípteros e himenópteros). Em relação à contribuição total de cada grande grupo notamos que os insetos continuaram mostrando dominância significativa (9 grupos), comparando-se com a Classe Arachnida (2 grupos). Em relação à sazonalidade (número de espécies em cada campanha), registramos 17 espécies na primeira campanha e 25 espécies na segunda, demonstrando uma pequena sazonalidade entre a época chuvosa (abril/2009) e seca (julho/2009). O Abrigo Paratizão possui todo o seu entorno desmatado e não está sujeito a inundações na época chuvosa, o que explicaria a baixa riqueza de espécies e a pouca sazonalidade na composição faunística tipicamente cavernícola, já que grande parte da fauna registrada foi categorizada como tipicamente epígea.

Trajano & Moreira (1991), registraram, na mesma região, as seguintes riquezas faunísticas: Caverna Pedra da Cachoeira (39 spp./ 850 m de desenvolvimento), Caverna Planaltina (33 spp./ 1.300 m de desenvolvimento), Caverna Limoeiro (42 spp./ 1.200 m de desenvolvimento), Caverna Urubuquara (10 spp./ 60 m de desenvolvimento), Gruta do Arrependido (11 spp./ 50 m de desenvolvimento), Gruta Wukorangma (15 spp./ 150 m de desenvolvimento), Gruta Upu Muren (12 spp./ 30 m de desenvolvimento). Tais autores discutem que a grande maioria dos cavernícolas da região de Altamira é constituída por populações troglófilas, pertecentes a espécies encontradas no meio epígeo, tais como grilos, baratas, amblipígeos, aranhas Pholcidae e Theridiosomatidae, isópodes, coleópteros Aleocharinae e Aphodiinae, dípteros Drosophilidae e lepidópteros Tineidae. Para algumas destas espécies a abundância foi consideravelmente elevada (tais como baratas e grilos). Estes resultados são corroborados no presente estudo. Em relação ao número de espécies, os autores supracitados observaram um maior número de espécies naquelas cavidades com maiores desenvolvimentos. Neste caso, observamos aqui que o tamanho das cavidades não é o principal fator regulador do número de espécies. Aparentemente, o entorno mais preservado e os eventos periódicos de inundação seriam mais determinantes para a riqueza de espécies.

Outra discussão levantada por Trajano & Moreira (1991) e que é corroborada aqui, seria o fato de que alguns grupos de vertebrados considerados comuns no trabalho deles, também foram comuns (tais como anuros) no presente estudo, os quais podem utilizar tais cavernas como abrigo ou proteção a extremos de temperatura.

3. IMPACTOS

Tendência da qualidade ambiental das áreas na hipótese da não implantação do empreendimento

Algumas das cavidades aqui estudadas mostraram graus de Relevância Máxima (Sismógrafo e Kararaô) e devem ser integralmente protegidas; outras mostraram garus de Relevância Alta (China, Abutre, Paratizão, Gravura), Relevância Baixa (Abrigo Kararaô e Assurini). Foram registradas espécies novas para a ciência e a observação de apenas duas espécies potencialmente troglóbias, indicando que parte das localidades (relevâncias máximas e altas) possuem uma qualidade ambiental.

Avaliação de impactos na etapa de implantação, operação e desativação do empreendimento

O principal impacto para a fauna subterrânea da região seria a própria redução do hábitat subterrâneo (destruição por inundação), factível com a construção da barragem; ou alteração da dinâmica da caverna (caso ocorra alteração do nível do rio naquelas cavernas próximas à margem). No presente empreendimento, os impactos seriam de extensão local (atingem a AE) ou pontual (atingem a ADA), de intensidade média e incidência direta. O impacto, nestes casos, seria então reversível ou irreversível (caso de destruição completa através de inundação).

As medidas de controle e mitigação deste impacto compreendem o monitoramento da fauna na ADA durante esta etapa (acompanhando dinâmicas populacionais das espécies presentes na área do empreendimento), aliado à continuação dos trabalhos de inventários nas áreas de entorno (medida proposta na fase da implantação), visando estabelecer áreas efetivamente protegidas, que demonstrem relevância faunística.

Medidas mitigadoras

Devemos considerar que a fauna subterrânea não apresenta distribuição pontual e sim por todo o maciço rochoso, sendo que, provavelmente parte da população de alguns táxons será atingida, mesmo que a linha de implantação do empreendimento não siga aquela onde as cavernas estão presentes. Um possível medida mitigadora é explorar o entorno da área para verificar se esta fauna ocorre em outras cavidades com qualidade ambiental semelhante ou superior.

A seguir é apresentado um programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos ambientais, caso o empreendimento seja implantado.

Programa de avaliação e monitoramento da fauna subterrânea - diversidade regional (região de Altamira, Pará) e dinâmica populacional nas cavernas da ADA

O programa aqui proposto visa minimizar os efeitos negativos da implantação e operação, estabelecendo medidas mitigadoras claramente eficientes. O conhecimento da diversidade faunística regional e o monitoramento das populações nas cavernas localizadas na ADA possibilitarão esta aplicação e ainda uma avaliação detalhada dos impactos reais.
Sendo assim, os objetivos deste programa são:

- Conhecer a diversidade regional e obter dados da distribuição da fauna subterrânea;
- avaliar os impactos na dinâmica populacional da fauna registrada nas cavernas localizadas na ADA.

Metodologia

Será realizado um levantamento detalhado da fauna subterrânea na região de Altamira e entorno, visando verificar a fauna e sua relevância, levantando-se dados sobre a abundância dos organismos nas diferentes localidades estudadas. As preferências dos táxons pelos diferentes substratos e as densidades populacionais também serão verificadas. Para tal, coletas de exemplares e contagens serão realizadas ao longo das cavernas e abrigos (trechos acessíveis).

Na ADA será feito o monitoramento de populações-chave (por exemplo, a) durante dois anos visando verificar a dinâmica populacional e os fatores reguladores (sazonalidade, históricos ou decorrentes dos impactos). O monitoramento será realizado através de censos visuais, contemplando épocas seca e chuvosa.

Cronograma

A partir da implantação do empreendimento, durante dois anos (réplicas para estudos ecológicos).

Equipe técnica

A equipe será composta por um biólogo especialista em fauna subterrânea e dois estagiários de campo (estudantes de biologia ou cursos afins).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dessen, E.M.B., Eston, V.R., Silva, M.S., Temperini-Beck, M.T. & Trajano, E., 1980. Levantamento preliminar da fauna de cavernas de algumas regiões do Brasil. *Ciência & Cultura*, 32(6): 714-25.

Holsinger, J. R. & Culver, D.C, 1988. The invertebrate cave fauna of Virginia and a part of Eastern Tennessee: Zoogeography and ecology. *Brimleyana*, 14: 1-162.

Juberthie, C., 2000. The diversity of the karstic and pseudokarstic hypogean habitats in the world, p. 17-39. *In*: Wilkens, H., Culver D. C. & Humphreys, W. F. (eds.). *Ecosystems of the World 30. Subterranean Ecosystems*. Elsevier, Amsterdan.

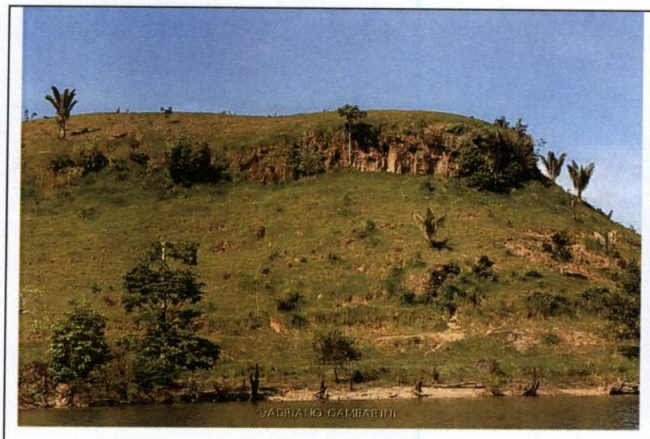
Poulson, T.L. & Lavoie, K. H., 2000. The trophic basis of subsurface ecosystems, p. 231-249. *In*: Wilkens, H., Culver, D.C. & Humphreys, W.F. (eds.). *Ecosystems of the World 30. Subterranean Ecosystems*. Elsevier, Amsterdan.

Trajano, E. 2004. America, South: Biospeleology, p. 57-59. *In*: GUNN, J. (ed.). *Encyclopedia of Caves and Karst Science*. Fitzroy Dearborn, New York & London.

Trajano, E. & Bichuette, M. E. 2006. Biologia Subterrânea - Introdução. 1. ed. São Paulo: Redespeleo Brasil. v. 1. 92 p.

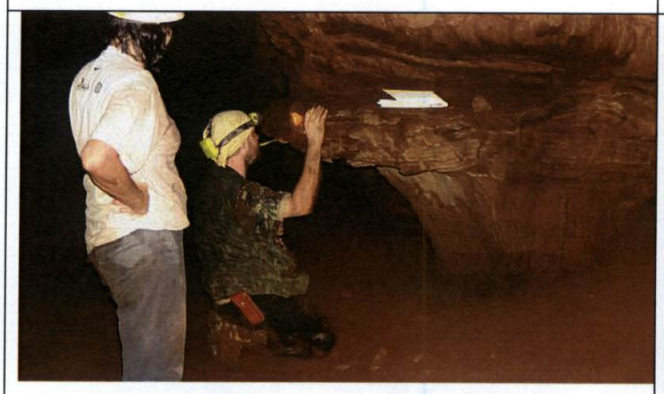
Trajano, E., Bichuette, M. E. & Souza, L. A., 2004. Expedição URCA-USP 2002 às cavernas da Chapada do Araripe, Ceará. *O Carste*, *16* (3): 74-81. Belo Horizonte.

Anexo 2. Fotos dos ambientes e fauna registrados em algumas das cavernas da região de Altamira, PA (Fotos de Maria Elina Bichuette, Flávia Pellegatti-Franco e Adriano Gambarini).

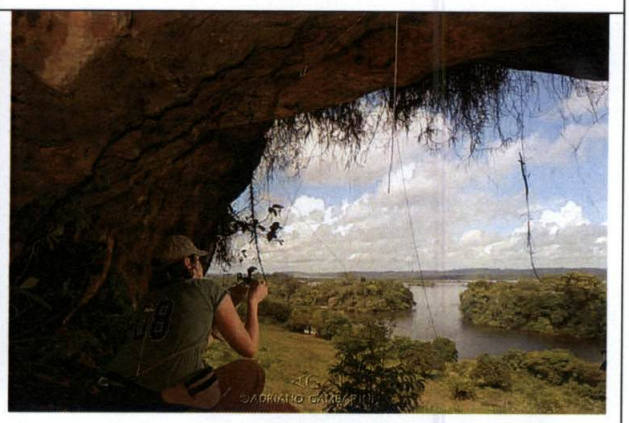


Área de entorno próxima ao Abrigo Paratizão, completamente desmatada (pastagens).

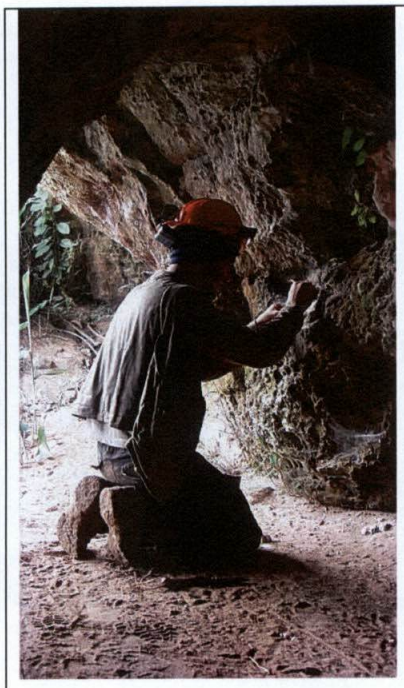
Área de entorno próxima à caverna Kararaô (note-se que próximo à entrada há resquícios da vegetação original).



Coleta de invertebrados terrestres na Gruta do China (detalhe de substrato – paredes).

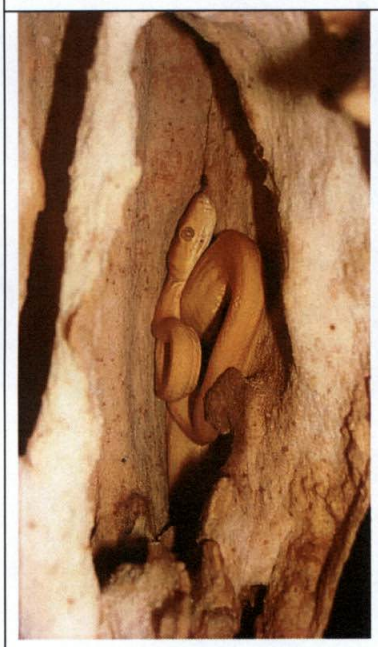


Coleta de morcegos na entrada do Abrigo Paratizão (redes de neblina – *mist nets*).



Coleta de fauna de invertebrados em paredes na Caverna do Paratizão (Zona de Entrada).

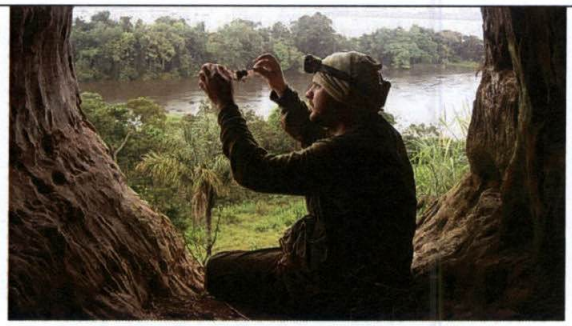
Anuro cf. *Bufo* registrado na Caverna do Kararaô (acidental).



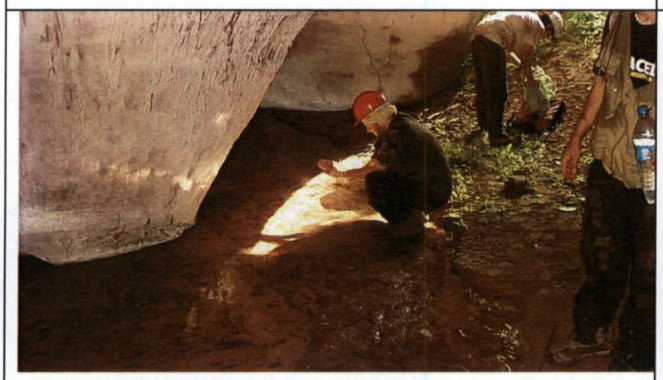
Serpente *Corallus hortolanus* utilizando abrigo e se alimentando de morcegos na Caverna Kararaô (acidental).

Blattaria (Blaberidae) em paredes na Caverna Leonardo da Vinci/ a mesma espécie é extremamente abundante na Caverna Kararaô (troglófila?).

Entorno do Abrigo do Abutre, às margens do Rio Xingu, com várias árvores e raízes.



Vista da Gruta do Paratizão (coleta manual de morcegos), com Rio Xingu o fundo. Zona de Entrada.

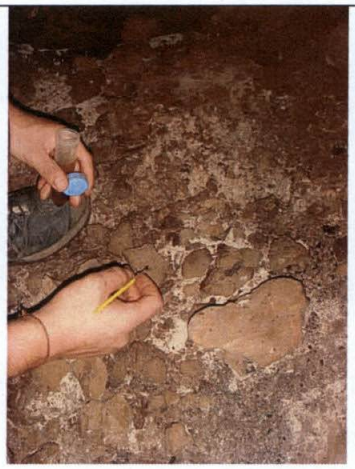
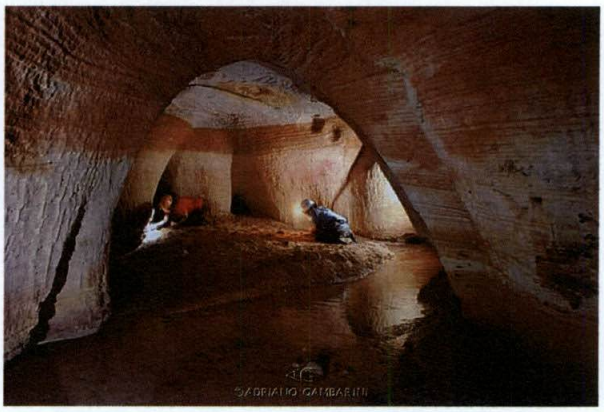


Entrada da Caverna do Kararaô, Zona de Entrada, com pequeno riacho correndo em substrato rochoso e arenoso.

Pseudoscorpiones da Gruta do China (possível troglófilo).

Scorpiones, *Tytius* sp. da Gruta do China (acidental?).

Muda de Scorpiones, *Tytius* sp., na Gruta do China. Evidência de reprodução na caverna.

 Coleta em substrato inconsolidado úmido + fragmentos de rocha onde se registrou população abundante de pseudoescorpiões.	 Coleta em substrato inconsolidado úmido em margem de pequeno riacho na Caverna Kararaô. Neste local observou-se grande abundância de baratas.
 Grilo Phalangopsidae sp. (macho), amplamente distribuído nas cavernas de Altamira, PA (troglófilo).	 Grilo Phalangopsidae, *Endecous* sp., alimentando-se de outro indivíduo da mesma espécie. Amplamente distribuído nas cavernas de Altamira, PA (troglófilo).

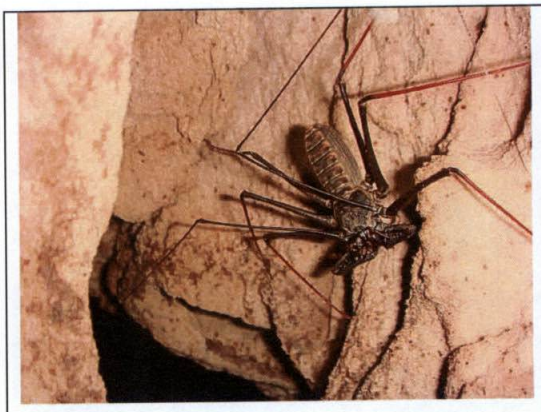
Eletrobrás CAMARGO CORRÊA ANDRADE GUTIERREZ ODEBRECHT

Diplopoda Polydesmida, família Pyrgodesmidae. Comum na Gruta do China. Troglomórfico. *Status*?

Diptera Drosophilidae, *Drosophila* sp. Comuns e abundantes em zonas de entrada da Gruta do China e Abrigos da região do Sismógrafo. *Status*?

Grilo Phalangopsidae sp. 2, comum no Abrigo Paratizão (troglófilo).

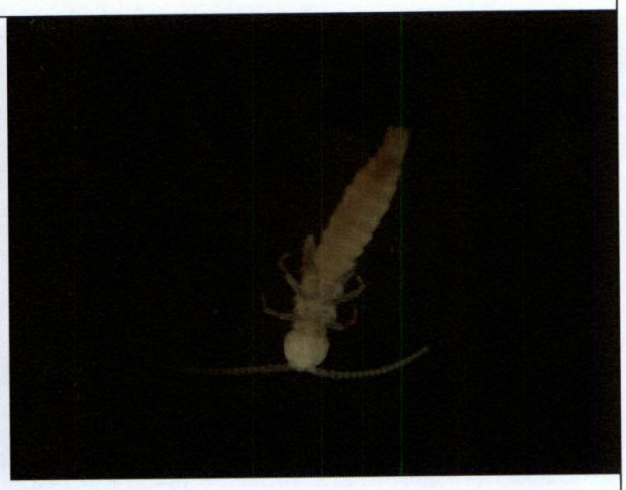
Amblipígeo Charinidae, gênero *Charinus* (espécie nova com regressão de estruturas oculares). Registrado na Gruta do China e região do Sismógrafo. *Status*?



Amblipígeo *Heterophrynus longicornis* (adulto), troglófilo, amplamente distribuído nas cavernas de Altamira, PA (troglófilo).

Amblipígeo *Heterophrynus longicornis* (jovem), troglófilo, amplamente distribuído nas cavernas de Altamira, PA (troglófilo).

Schizomida registrado no Abrigo da Gravura. Fauna pouco comum (acidental?).



Insecta Diplura registrado no Abrigo do Abutre (troglomórfico). Possível troglóbio.

Opiliones do Abrigo da Gravura (trogloxeno?).

Onycophora (fauna pouco comum) do Abrigo da Gravura (acidental).

	
Araneae, família Pholcidae, Abrigo da Gravura (troglófila).	Diptera Mycetophilidae, subfamília Keroplatinae, Abrigo da Gravura (troglófila).

Lista das espécies encontradas por abrigo, gruta ou caverna

Abrigos da região do Sismógrafo/Tatu (ADA)/ 26 spp.	**Abrigo da Gravura (ADA)**	**Gruta do China (ADA)/22 spp.**
Mollusca, Gastropoda, Pulmonata	INUNDADO/SEM COLETAS	Mollusca, Gastropoda, Pulmonata
Diplopoda, Polydesmida, Pyrgodesmidae sp.	Coleta única em Julho/2009	Diplopoda, Polydesmida, Pyrgodesmidae sp.
Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae (ninfas e adultos)		Insecta, Diplura
Insecta, Psocoptera		Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae (ninfas e adultos)
Insecta, Isoptera, *Nasutitermes* sp.		Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus* (ninfas)
Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 1		Insecta, Diptera, Drosophilidae, *Drosophila* sp. (adulto)
Insecta, Hemiptera, Reduviidae, Emesinae sp.		Insecta, Diptera, Phoridae (larvas)
Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus*		Insecta, Lepidoptera sp. (larvas)
Insecta, Neuroptera sp.		Insecta, Lepidoptera, Tineidae (casulo e adultos)
Insecta, Diptera, Drosophilidae, *Drosophila* sp. (adulto e larvas)		Insecta, Hymenoptera, Formicidae
Insecta, Diptera (larvas)		Insecta, Coleoptera, Tenebrionidae
Insecta, Lepidoptera sp. (larvas)		Insecta, Coleoptera sp. (adulto)
Insecta, Lepidoptera, Tineidae (casulo e adultos)		Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*
Insecta, Hymenoptera, Formicidae		Arachnida, Pseudoscorpiones, cf. Chernetidae
Insecta, Coleoptera sp. (larva)		Arachnida, Scorpiones, *Tytius* sp. (fêmea madura)
Insecta, Dermaptera		Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*
Crustacea, Isopoda		Arachnida, Araneae, Ctenidae
Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*		Arachnida, Araneae, Salticidae
Arachnida, Opiliones, Laniatores, Cosmetidae, Paecilaema sp.		Arachnida, Acarina, Oribatida spp. (2 especies, sp. 1 e 2)
Arachnida, Mygalomorpha, Theraphosidae		Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Carollia perspicillata*
Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*		Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, Glossophaginae, *Glossophaga* sp.
Arachnida, Araneae, Ctenidae		
Arachnida, Araneae, Sicariidae		
Arachnida, Araneae, Theridiosomatidae (ootecas)		
Arachnida, Acarina, Oribatida sp.		
Mammalia, Chiroptera, Molossidae, *Tadarida brasiliensis*		
segunda coleta (62 spp.)	**segunda coleta (35 spp.)**	**segunda coleta (44 spp.)**
Insecta, Psocoptera	Arachnida, Araneae, Pholcidae (2 especies, sp. 1 e 2)	Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae, *Endecous* sp.
Insecta, Blattaria, Blaberidae sp.	Arachnida, Araneae, *Micrathena* sp	Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae sp
Insecta, Ephemeroptera	Arachnida, Opiliones (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	Insecta, Orthoptera sp.
Insecta, Thysanura	Arachnida, Mygalomorphae, Dipluridae (2 especies, sp1 e 2)	Arachnida, Pseudoscorpiones sp
Arachnida, Amblypigy, *Heteroprhynus longicornis*	Insecta, Hemiptera, Reduviidae sp. 1	Insecta, Hymenoptera, Formicidae (4 especies, sp. 1, 2 ,3 e 4)
Insecta, Coleoptera, Carabidae	Insecta, Psocoptera sp1	Arachnida, Araneae, Pholcidae sp
Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*	Arachnida, Pseudoscorpiones sp1	Insecta, Apterygota, Thysanura sp
Insecta, Diptera, Tipulidae	Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*	Arachnida, Araneae, Ochyroceratidae sp
Insecta. Hemiptera, Ploiraiidae	Insecta, Hymenoptera, Formicidae (3 especies, sp.1, 2 3)	Arachnida, Araneae, Theridiosomatidae, *Plato* sp.
Crustacea, Isopoda	Insecta, Blattaria	Insecta, Coleoptera, Carabidae
Insecta, Isoptera, *Nasutitermes* sp	Insecta, Isoptera, *Nasutitermes* sp	Insecta, Diptera, Tipulidae
Insecta. Dermaptera	Arachnida, Schizomida	Insecta, Diptera, Drosophilidae, *Drosophila* sp.
Insecta, Trichoptera	Insecta, Thysanura	Insecta, Lepidoptera, Tineidae
Insecta, Collembola	Insecta Trichoptera	Insecta, Lepidoptera, Geometridae
Insecta, Orthoptera, Phalangopsidae sp.	Insecta, Coleoptera, Cucujidae	Arachnida, Araneae, Sicariidae
Insecta, Hymenoptera, Formicidae (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	Insecta, Orthoptera, Phalangopsidae	Arachnida, Mygalomorphae, Dipluridae
Arachnida, Araneae, Sicariidae, *Loxosceles* sp	Insecta, Hemiptera, Naucoridae	Arachnida, Amblypygi, Heterophrynidae, *Heterophrynus longicornis*
Arachnida, Acarina (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	Insecta, Coleoptera (3 especies, sp.1, 2 e 3)	Arachnida, Scorpiones, *Tityus* sp.

Mollusca, Gastropoda	Insecta, Dermaptera	Insecta, Diptera (4 especies, sp. 1, 2, 3 e 4)
Insecta, Diptera, Drosophilidae	Insecta, Diptera (6 especies, sp.1, 2, 3, 4, 5 e 6)	Arthopoda, Diplopoda (2 especies, sp. 1 e 2)
Insecta, Coleoptera, Staphylinidae	Myriapoda, Chilopoda, Scolopendromorpha sp	Insecta, Diptera (larvas)
Arachnida, Araneae, Sicariidae	Insecta, Coleptera (larvas)	Arachnida, Acarina sp
Arachnida, Mygalomorphae, Dipluridae	Arachnida, Araneae (9 especies, sp1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9)	Insecta, Blattaria sp
Insecta, Diptera, Mycetophilidae, Keroplatinae	Onychophora	Insecta, Hymenoptera (2 especies sp1 e 2)
Insecta, Hymenoptera, Chalcididae		Insecta, Psocoptera sp
Insecta, Hemiptera, Reduviidae (2 especies, sp. 1 e 2)		Insecta, Dermaptera sp
Insecta, Hymenoptera (3 especies, sp. 1, 2 e 3)		Insecta, Opiliones sp
Insecta, Coleoptera		Insecta, Lepidoptera sp
Insecta, Lepidoptera		Insecta, Ephemeroptera sp
Arthropoda, Diplopoda		Arachnida, Araneae (6 species, sp.1, 2, 3, 4, 5 e 6)
Arachnida, Opiliones (3 especies, sp.1, 2 e 3)		Amblypigy, Charinus sp. nova (3 exemplares)
Arachnida, Araneae (11 especies, sp. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11)		
Insecta, Diptera (10 especies, sp. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10)		
Amblypigy, Charinus sp. nova (2 exemplares)		

Caverna Kararaô (ADA)/Abrigo Kararaô (ADA)/ 25 spp.	**Abrigo do Abutre (ADA)/ 19 spp.**	**Abrigos da região do Assurini (ADA)/ 25 spp. / região errada**
Platyhelminthes, Dugesidae, cf. *Dugesia*	Mollusca, Gastropoda, Pulmonata	Insecta, Collembola spp. (sp. 1 e 2)
Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae (ninfas e adultos)	Insecta, Collembola sp. 1 (raizes)	Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae (ninfas e adultos)
Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 1	Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 1 (ninfas)	Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 1
Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 2	Insecta, Hemiptera sp.	Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus* (ninfas)
Insecta, Psocoptera	Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus* (ninfas)	Insecta, Hemiptera, Cydnidae
Insecta, Trichoptera (larvas)	Insecta, Diptera (larvas)	Insecta, Hemiptera, Veliidae (adultos)
Insecta, Dermaptera	Insecta, Diptera, Drosophilidae , *Drosophila* sp.	Insecta, Diptera, Mycetophilidae, Keroplatinae (larvas e pupas)
Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus* (ninfas)	Insecta, Lepidoptera (larvas)	Insecta, Diptera, Drosophilidae, *Drosophila* sp. (adulto e pupas)
Insecta, Diptera, larvas	Insecta, Lepidoptera, Tineidae (casulos e adulto)	Insecta, Diptera, Phoridae (larvas)
Insecta, Lepidoptera, Tineidae (casulo e adultos)	Insecta, Hymenoptera, Formicidae	Insecta, Diptera, Gasterophilidae
Insecta, Hymenoptera, Formicidae	Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae	Insecta, Lepidoptera sp. (larvas)
Insecta, Coleoptera sp. (adulto)	Insecta, Coleoptera sp. (adulto)	Insecta, Lepidoptera, Tineidae (casulo e adultos)
Insecta, Dermaptera	Crustacea, Isopoda	Insecta, Hymenoptera, Formicidae
Crustacea, Decapoda, Brachyura	Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*	Insecta, Coleoptera, Staphylinidae
Crustacea, Isopoda	Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*	Insecta, Coleoptera, Tenebrionidae
Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*	Arachnida, Araneae, Salticidae	Insecta, Coleoptera sp. (adulto)
Arachnida, Pseudoscorpiones, cf. Chernetidae	Arachnida, Araneae, Theridiosomatidae, *Plato* sp.	Insecta, Dermaptera
Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*	Arachnida, Acarina, Oribatida sp. 1 (raiz)	Crustacea, Decapoda, Brachyura
Arachnida, Acarina, Oribatida spp. (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	Myriapoda, Chilopoda, *Newportias* sp.	Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*
Anura, Lissamphibia, cf. *Bufo* sp. (relativamente subnutridos)		Arachnida, Opiliones, Laniatores, Cosmetidae
Serpentes, Boidae, *Corallus hortolanus* (alimenando-se de morcegos em voo)		Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*
Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, Glossophaginae, *Anoura* sp.		Arachnida, Araneae, Ctenidae
Mammalia, Chiroptera, Molossidae, *Tadarida brasiliensis*		Arachnida, Acarina, Oribatida spp. (3 especies, sp. 1, 2 e 3) (guano)
		Mammalia, Chiroptera, Natalidae, *Natalus sp.*
segunda coleta (23 spp.)	**segunda coleta (28 spp.)**	**segunda coleta (região correta/ abrigos alagados) (6 spp.)**
Arachnida, Araneae, Pholcidae (2 especies, sp. 1 e 2)	Crustacea, Isopoda	Insecta, Orthoptera, Phalangopsidae
Insecta, Diptera, Drosophilidae, *Drosophila* sp.	Insecta, Diplura	Insecta, Coleoptera, Staphylinidae
Insecta, Diptera, Tipulidae sp	Insecta, Thysanura	Insecta, Hymenoptera, Formcidae
Insecta, Diptera (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	Arachnida, Araneae, Theridiosomatidae, *Plato* sp	Arachnida, Araneae
Insecta, Psocoptera (2 especies, sp. 1 e 2)	Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*	Insecta, Diptera
Insecta, Hymenoptera, Formicidae sp	Insecta, Diptera, Tipulidae	Mollusca, Bivalvia
Insecta, Hymenoptera, sp	Arachnida, Acarina, Oribatida sp	
Insecta, Coleoptera (2 especies, sp.1 e 2)	Insecta, Blattaria	
Arachnida, Opiliones sp	Insecta, Psocoptera	
Arachnida, Pseudoscorpiones sp	Insecta, Hymenoptera, Formicidae (2 especies, sp.1 e 2)	
Arachnida, Acarina sp	Insecta, Coleoptera, Pselaphidae	
Insecta, Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae sp	Insecta, Coleoptera	
Arachnida, Araneae,Ochyroceratidae sp	Insecta, Isoptera, *Nasutitermes* sp	
Arachnida, Araneae (5 especies, sp. 1, 2, 3, 4 e 5)	Insecta, Odonata	
	Insecta, Diptera (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	
	Insecta, Hemiptera, Schizopteridae	
	Arachnida, Araneae (9 especies, sp. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9)	

Abrigo do Paratizão (ADA)/ 17 spp.	**Caverna Leonardo da Vinci/ 15 spp.**
Diplopoda, Polydesmida, Pyrgodesmidae sp.	Insecta, Diplura
Insecta, Diplura	Insecta,Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae (ninfas e adultos)
Insecta, Orthoptera, Ensifera, Phalangopsidae (ninfas e adultos)	Insecta, Isoptera, *Nasutitermes* sp.
Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 1	Insecta, Blattaria, Blaberidae sp. 1
Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus* (ninfas)	Insecta, Hemiptera, Reduviidae, cf. *Zelurus* (ninfas)
Insecta, Diptera, Drosophilidae (adultos)	Insecta, Diptera (larvas)
Insecta, Diptera, larvas	Insecta, Lepidoptera, Tineidae (casulo e adultos)
Insecta, Lepidoptera sp. (larvas)	Insecta, Hymenoptera, Formicidae
Insecta, Lepidoptera, Tineidae (adulto)	Insecta, Coleoptera sp. (adulto)
Insecta, Hymenoptera, Formicidae	Crustacea, Isopoda
Insecta, Coleoptera spp. (sp. 1 e 2)	Arachnida, Amblypigy, *Heterophrynus longicornis*
Insecta, Coleoptera sp. (larva)	Arachnida, Opiliones, Laniatores, Cosmetidae, *Paecilaema* sp.
Crustacea, Isopoda	Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*
Arachnida, Araneae, Pholcidae, cf. *Mesabolivar*	Arachnida, Araneae, Salticidae
Arachnida, Araneae, Salticidae	Arachnida, Acarina, Oribatida sp. 1
Arachnida, Acarina, Oribatida sp. 1	Myriapoda, Chilopoda, *Dinocryptops miersii*
	Myriapoda, Chilopoda, Geophilidae
segunda coleta (25 spp.)	
Arachnida, Araneae, Pholcidae (2 especies, sp.1 e 2)	
Insecta, Hymenoptera, Fomicidae (3 especies, sp. 1, 2 e 3)	
Inseta, Diptera, Tipulidae sp	
Insecta, Lepidoptera sp	
Insecta, Trichoptera sp	
Insecta, Collembola sp	
Insecta, Blattaria sp	
Arachnida, Opiliones sp	
Insecta, Coleoptera sp	
Insecta, Orthoptera, Phalangopsidae (2 species, sp.1 e 2)	
Insecta, Hemiptera, Reduviidae sp	
Arachnida, Araneae, Theridiosomatidae sp	
Arachnida, Araneae, Sicariidae sp	
Arachnida, Araneae (4 especies, sp. 1, 2, 3 e 4)	
Insecta, Diptera (4 especies, sp.1, 2, 3 e 4)	

Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Renováveis Hídricos e da Amazônia Legal - MMA

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Sistema de Controle de Processos e Documentos

Encaminhamento de Documento

Fls.: 2208
Proc.: 1848/06
Rubr.:

DOCUMENTO

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.477
DATA: 19/11/09
RECEBIDO:

Nº Documento : 10100.004944/09

Nº Original : S/N

Interessado : MORADORES DE ALTAMIRA

Data : 17/11/09

Assunto : ENCAMINHA ABAIXO-ASSINADO COM OS NOMES DAS PESSOAS QUE PARTICIPARAM DAS AUDIÊNCIAS PÚBLICAS REALIZADAS EM BRASIL NOVO, VITÓRIA DO XINGU, ALTAMIRA E BELÉM, REFERENTE A POSSIBILIDADE DA CONSTRUÇÃO DA HIDRELÉTRICA BELO MONTE.

ANDAMENTO

De :

Para : DILIC1

Data de Andamento: 17/11/09 09:56:00

Observação: DE ORDEM PARA CONHECIMENTO E DEMAIS ENCAMINHAMENTOS.

Assinatura da Chefia do(a)

Vitor Carlos Kaniak
Chefe da Sequele
IBAMA

Confirmo o recebimento do documento acima descrito,

Assinatura e Carimbo

Altamira(PA), 22 de outubro de 2009.

Ilmos.Srs.
DR. JOSÉ ANTÔNIO MUNIZ LOPES - Presidente da **ELETROBRAS**
DR. VÁLTER LUÍZ CARDEAL DE SOUZA – Diretor de Engenharia da **ELETROBRÁS**
DR. JORGE NASSAR PALMEIRA – Presidente da **ELETRONORTE**
DR. ADHEMAR PALOCCI – Diretor de Engenharia da **ELETRONORTE**
DR. ROBERTO MESSIAS FRANCO - Presidente do **IBAMA**

Caros Senhores representantes da Nação Brasileira,

Tivemos acesso ao conteúdo da Ação Civil Pública, que recentemente o Ministério Público Federal e o Ministério Público do Estado do Pará, elaboraram pedindo a realização de novas audiências públicas sobre Belo Monte e ficamos até certo ponto muito preocupados, porque há mais de 20(vinte) anos discutimos o projeto dessa Hidrelétrica que já virou até novela, pois são tantas discussões e reuniões que participamos para conhecer e apresentar sugestões, que até parece piada.

Quando o IBAMA disponibilizou o EIA-RIMA para a sociedade, logo veio a Justiça e suspendeu tudo, ceifando mais uma vez a oportunidade que o povo tinha de aprender ainda mais, de adquirir conhecimentos através das pesquisas e proposições apresentadas em tão importante e rica coletânea de informações.

Em seguida, veio a fase da realização das audiências públicas realizadas em Brasil Novo, Vitória do Xingu, Altamira e Belém, onde os técnicos responsáveis pela condução dos trabalhos fizeram uma bela apresentação, clara, transparente, fazendo uso de uma linguagem acessível para todas as camadas da sociedade, onde as dúvidas ainda pendentes, todos tiveram oportunidade de ouvir, refletir, perguntar e esclarecer.

O trabalho de divulgação e convite para que toda a população da região e de outras regiões do país e do mundo, pudesse participar das audiências públicas foi muito grande, chegando a comunicação em tempo hábil, principalmente às comunidades que serão atingidas pelo projeto, pois além da divulgação escrita e falada através dos diversos meios de comunicação existentes em todas as cidades da área de abrangência do empreendimento, como: canais de televisão, rádio, propaganda volante, jornais, faixas, distribuição de informativos, ainda houveram diversas reuniões para sensibilização da sociedade, quanto à importância da participação das pessoas nas audiências.

Quem não participou das audiências, foi por livre escolha, pois todos gozaram dos mesmos direitos, todos puderam adentrar os recintos de realização das audiências.

Não podemos aceitar o que vimos acontecer na audiência pública realizada em Belém, em que os representantes do Ministério Público em vez de mediar os confrontos, usando do seu papel de conduta, da delegação imposta pelas suas funções, convidaram os contrários à construção do projeto para se retirarem do auditório. Acreditamos tratar-se de atitude unilateral e até irresponsável, pois é no confronto das idéias que se aprende, que se constroem conhecimentos, encontrando alternativas para a solução de entraves e problemas, principalmente no caso do aproveitamento do AHE Belo Monte, por se tratar da geração de energia elétrica por fonte renovável e limpa, de forma sustentável, para atender toda uma nação brasileira.

Senhores, como representantes de entidades e qualquer outra condição de ser humano, que participaram de todas as audiências realizadas sobre o AHE Belo Monte, que participa e discute os estudos e a possibilidade da construção desta Hidrelétrica há bastante tempo, vimos hipotecar nossa solidariedade e respeito, agradecendo pelos excelentes trabalhos que tem sido realizados na defesa dos interesses do Brasil e do povo, na preocupação quanto a participação efetiva de todos os envolvidos, sejam eles brancos, negros, indígenas, ribeirinhos, etc., e ao mesmo tempo nos colocamos à disposição dos estudiosos, pesquisadores, cientistas e outros, que pensam um Brasil melhor, um Brasil das futuras gerações, que estamos sempre unidos como brasileiros e brasileiras, pensando sempre como cidadãos e cidadãs desse país chamado Brasil.

Moradores de Altamira que participaram das Audiências Públicas realizadas em Brasil Novo, Vitória do Xingu, Altamira e Belém.

Fls.: 2210
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Nº	ENTIDADE	NOME/ASSINATURA	DOCUMENTO
1.	SINTICMA	Iraci Lima Santos.	829.328.402-15
2.	P.M.A	Dayane Michele Serafim Gomes	892.449.312-49
3.	C.A.D.	Leyciane C/e Souza Gomes	957.209.442-49
4.	AMBASI	Waldines Tiveira Mendes	726.542.872-20
5.	AMARX.	Renzinho de Jesus Souza Alves	559.755.692-49
6.	P.M.A	Érica Valquíria dos Santos A.	015.346.582-46
7.	S.M.S.	Valdemiro G. Amorim	5803033 / PA
8.	AMEART	Maria Aparecida Sá	18606.21 / SSP/PA
9.	SINE	Bruno Santos de Oliveira	888.2444.6272
10.	P.M.A	Paula Viana Santos	6834727/PA
11.	SINTIEMS	Maria da Guia Serafim	5868245/PA
12.	P.M.A.	Thiago S. Carlos Silva	884.203.212-72
13.	A.M.B.E	Raimunda N. Santos	818.020.137-10
14.	ESTUDANTE	Kwatiane de A. Silva	6141593
15.	P.M.A	Denizon Cunha de Almeida	650 9864
16.	COMÉRCIO	Gizeli de Olanda	6058860
17.	ESTUDANTE	Elisangela S. Ferreira	458.481.142-34
18.	P.M.A	Gliciani Menezes de Araujo	5376874
19.	ESTUDANTE	Elizângela dos Santos Gomes.	5063109
20.	SINTIEMS	Shenia Gomes da Silva	4932867.
21.	AMBASI	Antonio Carlos A. Santos	1349672
22.	P.M.A	Anderson Santos da Silva	5518040
23.	ESTUDANTE	Raimunda C. Silva	3031577.
24.	COMERCIANTE	Luiz Jilvan C. da S. Ramos	56412-PA.
25.	FUNCIONÁRIO	Vagner Soares da Silva	511278222.68
26.	COMERCIANTE	Maria Lucia Simões	5376755-PA
27.	COMERCIANTE	Nonorio Carvalho	1583195-PA
28.	AGRICULTOR	Luz da Silva	836130520-10
29.	ESTUDANTE	Sara Solim dos Santos	49022-20
30.	ESTUDANTE	Ray Jeff Ferson Romão Silva	6703765
31.	Estudante	Marilene Romão Silva	721.056.582-53
32.	Estudante	Alcirlene Alves Gomes	6163421
33.	Estudante	Amanda dos Santos de Oliveira	888.244.032-04.
34.	Comércio	Lda. Vanda B. dos Santos	366.001482-68
35.	Estudante	Rafael Lourenço Soares	6346094
36.	Estudante	Romário Lopes Silva	6275166
37.	Estudante	Jheiffer Emanuella C. Santos	008.845682-02
38.	Estudante	Marcos Santos Lima	5877041
39.	Estudante	Almilda Nonato dos Santos	5308079
40.	P.M.A	Diana Assis da Silva	3694103

Fls.: 2211
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Nº	ENTIDADE	NOME/ASSINATURA	DOCUMENTO
1.	SINDICORTE	Mª AUGUSTA DA SILVA NETA	CPF 830.136.019-49
2.	Estudante	Luthiane alves Damaceno	6390977
3.	Estudante	Rosangela Martins da Silva	RG 6.813.537-0 RN
4.	Professora	Rosimeri Grisante da Silva	5805479-8
5.	Agricultor	Lázaro Grisante da Silva	3.913.479-9
6.	Estudante	Eliens da conceição martins	12.460 R.N.
7.	COMERCIANTE	Valderi M. Damaceno	6.393.523-9
8.	Estudante	Fabio Augusto Damaceno	025153
9.	Estudante	Elainne rch Araujo Teles	4.783/93.
10.	Estudante	Eva Nogueira Cabral	1603495
11.	Comerciante	Katia Maria Cardoso de Oliveira	36895262 12-49
12.	Agricultora	Francisco de Assis dos Santos	394.958.684-20
13.	Consorcio Pelo Norte	Mª de Fátima F. Barbe	5376484
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			
31.			
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			
37.			
38.			
39.			
40.			

Fls.: 2212
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Nº	ENTIDADE	NOME/ASSINATURA	DOCUMENTO
1.	COMABA	Adelibaldo da S. Dias Brito	395468888249
2.		José Tabosa	414845 PA
3.	ARTOMBBE	Sebastião Normando de Freitas	640039812-00
4.	NOVA ALTAMIRA	João Carlos Gelles	219.527.362-34
5.	COMABA	Nerson Pacheco de Oliveira	
6.	IBISA	[illegible]	96288 0542 PA
7.	COMABA	Reginaldo José de A. Lopes	2823069 PA
8.	J. Kurapan	Maria Augusta Borges Xipaia	RG= 5376706.
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.			
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.			
26.			
27.			
28.			
29.			
30.			
31.			
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			
37.			
38.			
39.			
40.			

Fls.: 2213
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Renováveis Hídricos e da Amazônia Legal - MMA

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Sistema de Controle de Processos e Documentos

Encaminhamento de Documento

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.479
DATA: 19/11/09
RECEBIDO:
FIOM

DOCUMENTO

Nº Documento : 10100.004925/09

Nº Original : 071/09

Interessado : GM/MMA

Data : 16/11/09

Assunto : CARTA DE APOIO AOS POVOS E ÀS COMUNIDADES INDÍGENAS CONTRA A CONSTRUÇÃO DE BELO MONTE, CONTENDO 2 PÁGINAS,A COMPANHADA DE DOCUMENTO INTITULADO "OS P POVOS INDÍGENAS E O PROJETO DA HIDROELÉTRICA DE BELO MONTE".

ANDAMENTO

De :

Para : DILIC1

Data de Andamento: 16/11/09 15:48:59

Observação: DE ORDEM PARA PROVIDÊNCIAS PERTINENTES.

Assinatura da Chefia do(a)

Vitor Carlos Waniak
Chefe de Gabinete

Confirmo o recebimento do documento acima descrito,

Assinatura e Carimbo

Fls.: 2214
Proc.: 1848/06
Rubr.:

MMA - IBAMA
Documento
10100.004925/09-94

Data: 16 / 11 / 09 Prazo:

Ministério do Meio Ambiente

Carteira Indígena

Protocolo Geral Nº 00000.031270/2009-00

Data do Protocolo: 09/11/2009 **Hora do Protocolo:** 10:20:51
Nº do Documento: 071 **Data do Documento:** 09/11/2009
Tipo do Documento: CARTA
Procedência: [Carteira Indígena]
Signatário/Cargo: Lylia Galetti
Resumo: Carta Nº 071-2009/COIAB/Representação BSB/2009. Carta de Apoio aos Povos e às Comunidades Indígena contra a Construção de Belo Monte, contendo 2 páginas, acompanhada de documento intitulado 'Os Povos Indígenas e o Projeto da Hidroelétrica de Belo Monte', contendo 5 páginas, bem como de outro documento intitulad 'Não a Belo Monte', contendo 12 páginas.
Cadastramento: [Ministério do Meio Ambiente] [Carteira Indígena] [George Victor Costa Santos] [EST1908]

REGISTRE A TRAMITAÇÃO. - TRAMITE O DOCUMENTO ORIGINAL. - RACIONALIZE: EVITE TIRAR CÓPIAS.

Data da Tramitação: 09/11/2009 **Hora da Tramitação:** 10:21:44
Destino: [Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável - Chefia de Gabinete]
Despacho: Para providências.
Cadastramento: [Ministério do Meio Ambiente] [Carteira Indígena] [George Victor Costa Santos] [EST1908]
Recebimento: Até o momento não foi feito o recebimento eletrônico pela unidade.

REGISTRAR OS DOCUMENTOS ANEXADOS NAS TRAMITAÇÕES

DOCUMENTOS APENSADOS

1º	2º
De ordem da Coordenadora da Carteira Indígena, para o Chefe de Gabinete da SEDR, para as providências cabíveis. George Santos 09/11/2009	AO GABINETE DO MINISTRO: S. LUCIANO SILVA. CONFORME SOLICITAÇÃO, RECEBEMOS NO DIA 06/11/09 LIDERANÇAS INDÍGENAS EXTREMAMENTE PREOCUPADAS COM O PROCESSO DE LICENCIAMENTO DE BELO MONTE. DESTA FORMA, ENCAMINHO DOCUMENTOS ANEXOS PARA CONHECIMENTO E PROVIDÊNCIAS COMPETENTES OPORTUNAS.
3º	**4º**
5º	**6º**
Recebido GAB/SEDR Em 09/11/09 Às 11 h 45 Cyberey	Marcos Dal Fabbro Chefe de Gabinete Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável 11/11/09

(Ao completar a página, anexar o formulário "Folha de Continuação", extraído do sistema de protocolo)

CARTA Nº 071/ COIAB/ Representação BSB/ 2009..

Brasília, 05 de novembro de 2009.

Ao
Excelentíssimo Senhor Luis Inácio Lula da Silva
Presidente da República Federativa do Brasil
Palácio do Planalto
Brasília - DF

A Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira (COIAB), indignada pelos atos administrativos praticados por órgãos de seu Governo, tais como os licenciamentos autorizados pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI), a respeito das BR 319 e BR 317, sem assegurar previamente a consulta aos povos e comunidades indígenas que serão impactados econômica, social e culturalmente, ameaçando-os de descaracterização e dizimação, como no caso dos povos isolados, vem, por meio da presente, encaminhar para seu conhecimento e medidas cabíveis, a Carta destinada a vossa excelência pelos povos e comunidades indígenas que serão atingidos pela Hidrelétrica de Belo Monte, caso seu governo mantenha a determinação de construí-la.

A COIAB, Senhor Presidente, acompanha e assume integralmente o clamor destes povos que se declaram contra a construção de Belo Monte, não só porque não foram consultados devidamente e não tiveram acesso, portanto, condições de avaliar o estudo e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), mas porque temem profundamente a destruição dos ecossistemas e da biodiversidade que milenarmente têm preservado.

A COIAB, reivindica do seu governo o atendimento desta demanda, para não ser responsabilizado no futuro pela calamidade ambiental e a extinção que poderá vitimar os povos indígenas e todas as comunidades tradicionais da região do Rio Xingu.

Cientes de contarmos com sua compreensão e identificação com a causa dos povos e setores historicamente massacrados e excluídos pelas elites e o modelo de desenvolvimento que até hoje implantaram no nosso país, subscrevemo-nos.

Atenciosamente.

Marcos de Alcântara Apurinã
Coordenador Geral da COIAB

Agnelo Tenrité Watsatzé
Presidente do Conselho Deliberativo e Fiscal da COIAB

Com cópia para:
Ilmo Sr. Ministro das Minas e Energia, Edson Lobão.
Ilmo Sr. Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc
Ilmo Sr. Ministro da Justiça, Tarso Genro
Ilmo Sr Presidente da Fundação Nacional do Índio, Marcio Augusto Meira
Ilmo Sr. Presidente do IBAMA, Roberto Messias
Ilmo Sr. Procurador da Republica do Ministério Publico Federal, Rodrigo T. da Costa e Silva

Brasília – DF.
SRTVS – Edifício Centro Empresarial Assis Chateaubriand, Quadra 701 – Conj. 01 – Bl. 01, nº 38 - Salas 21 / 22 – Sobreloja
CEP. 70.340-000 – Brasília – DF – Fones: (61) 3224-0840 / 3323-5068 – coiabdf@terra.com.br

Manaus – AM.
Av. Ayrão, 235 – Presidente Vargas – CEP 69.025-290 – Manaus – Amazonas – Brasil
Tel: (92) 3621-7501 Fax: Ramal 516 – CNPJ: 63.692.479/0001-94 Site: www.coiab.com.br E-mails: coiab@coiab.com.br / secretaria@coiab.com.br Site: www.coica.org.ec E-mail: info@coica.org.ec

OS POVOS INDÍGENAS
E O PROJETO DA HIDROELÉTRICA DE BELO MONTE

A Comissão de Assuntos Indígenas da Associação Brasileira de Antropologia (ABA) vem a público expressar a sua profunda preocupação quanto à forma precipitada com vem sendo conduzidas as discussões e encaminhamentos oficiais sobre a projetada hidroelétrica de Belo Monte, inclusive contrariando estudos técnicos e procedimentos legais estabelecidos.

Uma comissão de estudiosos e especialistas de diferentes formações, após realizar estudos de campo minuciosos, questionou seriamente o projeto, chegando à conclusão de que os impactos sobre os povos indígenas da região não se limitariam de maneira alguma a chamada "área diretamente afetada", mas poderiam atingir negativamente os recursos ambientais e as condições de vida e bem estar de outras terras indígenas, situadas fora daquela faixa estrita. Nas terras indígenas Paquiçamba, Arara da Volta Grande/Maia, Juruna Km17, Apyterewa, Araweté, Koatinemo, Kararaô, Arara, Cachoeira Seca e Trincheira Bacajá habitam diversas coletividades cujos modos de vida e culturas poderão receber impactos negativos, sem mencionar indígenas que estão nas cidades e os índios isolados. Mais grave ainda que até o presente momento sequer tais impactos estão adequadamente dimensionados (vide documento elaborado por Painel de Especialistas, com o apoio da Fundação Viver, Produzir e Preservar (FVPP) de Altamira, do Instituto Sócio Ambiental (ISA), da International Rivers, do WWF, da FASE e da Rede de Justiça Ambiental, disponível em: www.internationalrivers.org/files/Resumo%20Executivo%20Painel%20de%Especialistas out2009.pdf).

Os estudos técnicos conduzidos por especialistas da própria FUNAI resultaram em um parecer (vide **Parecer Técnico n° 21 – Análise do Componente Indígena dos Estudos de Impacto Ambiental**, de 30 de setembro de 2009,

disponível em: http://www.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/BeloMonteFUNAI.pdf) que atrela a viabilidade da obra ao cumprimento, entre outros, de três condicionantes básicos: (1) que se defina uma vazão mínima ("hidrograma ecológico") que garanta a sobrevivência dos peixes e quelônios e a navegabilidade das embarcações dos povos indígenas que ali vivem; (2) que sejam apresentados estudos sobre os impactos previstos no Rio Bacajá, na beira do qual vive o povo Xikrin, que possivelmente sofrerá graves alterações (a serem melhor analisadas); e (3) que sejam estabelecidas garantias efetivas de que os impactos decorrentes da pressão antrópica sobre as terras indígenas serão devidamente controlados.

Segundo o EIA serão atraídos para a região pelo menos 96.000 pessoas, o que agravará a pressão sobre os recursos naturais das Terras Indígenas (TIs) - que já é crítica na região por conta de outras obras previstas, como a pavimentação da Transamazônica BR-163 e a construção da linha de transmissão de Tucuruí a Jurupari. O aumento populacional que o empreendimento trará afetará também as comunidades indígenas porque vai incentivar um consequente aumento da pesca e caça ilegal, da exploração madeireira e garimpeira, de invasão às TIs e de transmissão de doenças.

A FUNAI, supostamente baseada nestes argumentos, através de um sumário ofício de 13 linhas, datado de 14/10/2009 e dirigido ao presidente do IBAMA, assinado estranhamente (em matéria de tal importância) pelo seu presidente-substituto, emitiu um parecer favorável à viabilidade do projeto (Disponível em: http://www.amazonia.org.br/arquivos/332621.pdf). Sem a necessária integração de órgãos e políticas públicas, onde caberia a FUNAI assumir uma função ativa de coordenar, fiscalizar e normatizar, e não apenas de encaminhar informações técnicas, a pretendida execução do projeto correria o risco de não mitigar os efeitos lesivos do empreendimento e não fazer cumprir

as necessárias condições de salvaguarda dos interesses indígenas. Tal posicionamento, ao abrir mão de sua prerrogativa enquanto agência indigenista oficial, parece tornar secundárias e quase inócuas as ressalvas constantes no Parecer Técnico (em anexo) quanto à insuficiência de estudos sobre os impactos da obra nas terras indígenas, bem como junto aos índios isolados e também sobre os residentes em Altamira. Pior ainda é que, contrariamente ao citado Parecer, que agrega diversos anexos com demandas indígenas por esclarecimentos e alterações no projeto, recomendando explicitamente a oitiva das comunidades indígenas, o ofício 302/FUNAI considera que já foram cumpridos os dispositivos necessários no tocante a tais oitivas.

Devemos aqui sublinhar dois pontos essenciais desta questão. Primeiro, é fundamental observar que os encaminhamentos e decisões relativas à UHE de Belo Monte estão descumprindo uma disposição legal, a Convenção 169, amplamente acatada no plano internacional e incorporada pela legislação brasileira - a de que as populações afetadas sejam adequadamente informadas sobre o empreendimento e todas as suas conseqüências, exigindo-se que sejam antecipadamente consultadas e segundo procedimentos legítimos e probos.

Uma manifestação do cacique Raoni em 14/10/2009 evidencia que o imprescindível diálogo e interlocução sobre o assunto é ainda bastante insuficiente, pois esta liderança exige a presença de autoridades para informar e discutir o projeto. Em caso contrário, ele adverte, os Kayapó irão proceder ao fechamento do serviço de balsas para travessia do rio Xingu, com a interrupção do trânsito na MT-322 (antiga BR-80), entre os municípios de Matupé e São José do Xingu (MT). Em 26/10 foi divulgada uma manifestação de repúdio das lideranças Kayapó ao posicionamento da FUNAI, rechaçando o projeto e convocando para a realização de uma grande assembléia nas cabeceiras do rio Xingu. Em nota datada de 01/11/2009 lideranças Kayapó, Xavante e de povos do Parque do Xingu reafirmam a sua não aceitação da construção da hidroelétrica de Belo Monte e comunicam a paralisação das balsas para

travessia do rio Xingu (Carta de Matudjo Metuktire, disponível em: www.fvpp.org.br).

A compreensível resistência dos povos indígenas, que foram até agora desconsiderados enquanto parte do planejamento e do processo decisório, poderá deflagrar conflitos de grande monta, onde a vida dos próprios indígenas e de funcionários governamentais estarão em risco, bem como o patrimônio e a segurança de terceiros poderão ser também duramente atingidos. Novas campanhas difamatórias contra os direitos indígenas virão alimentar-se de acontecimentos deploráveis que resultam do açodamento, omissão e descumprimento das normas legais cabíveis.

Segundo, a conceituação de "área de impacto" não pode restringir-se ao seu componente técnico, ignorando as variáveis socioculturais. A definição de uma área de "impactos diretos", feita exclusivamente por engenheiros e especialistas mobilizados por instituições interessadas no empreendimento, não pode de maneira alguma substituir uma avaliação isenta, de natureza sociológica e antropológica, das conseqüências que o projeto trará para as populações que habitam na região, e não apenas em uma faixa restrita dela. O que exige investigações circunstanciadas sobre as condições ambientais e socioculturais, presentes e futuras, que afetam o bem estar e o destino das populações estabelecidas na região.

Cabe alertar a opinião pública e as autoridades máximas do governo brasileiro para a precipitação com que tem sido conduzida a aprovação do projeto, dentro de uma estratégia equívoca e sem atenção aos dispositivos legais. A prosseguir assim se estará configurando uma situação social explosiva e de difícil controle, o empreendimento podendo acarretar consequências ecológicas e culturais nefastas e irreversíveis.

Rio de Janeiro, 01 de novembro de 2009.

Prof. Dr. João Pacheco de Oliveira
Coordenador da Comissão de Assuntos Indígenas (CAI)

Associação Brasileira de Antropologia (ABA)

Aldeia Piaraçu, 01 de novembro de 2009.

Ao Exmo Sr. Presidente da República
Luis Inácio Lula da Silva

Com cópia para:
Ilmo Sr. Ministro das Minas e Energia, Edson Lobão
Ilmo Sr. Ministro do Meio Ambiente, Carlos Minc
Ilmo Sr. Ministro da Justiça, Tarso Genro
Ilmo Sr. Presidente da Fundação Nacional do Índio, Marcio Augusto Meira
Ilmo. Sr. Presidente do IBAMA, Roberto Messias
Ilmo Procurador da República do Ministério Público Federal, Rodrigo T. da Costa e Silva

Ref.: Povos indígenas Mebengôkre (Kayapó), Xavante, Yudjá (Juruna), Kawaiwete (Kaiabi), Kisêdjê (Suiá), Kamaiurá, Kuikuro, Ikpeng, Panará, Nafukua, Tapayuna, Yawalapiti, Waurá, Mehinaku e Trumai dizem **NÃO A BELO MONTE.**

Ngô Beiê Ket Kumrem Kadjy

Exmo Sr. Presidente da República
Luis Inácio Lula da Silva

Nós, 212 lideranças dos povos indígenas Mebengôkre (Kayapó), Xavante, Yudjá (Juruna), Kawaiwete (Kaiabi), Kisêdjê (Suiá), Kamaiurá, Kuikuro, Ikpeng, Panará, Nafukua, Tapayuna Yawalapiti, Waurá, Mehinaku e Trumai, habitantes da bacia do Rio Xingu e das regiões circunvizinhas, reunidos em uma assembléia na aldeia Piaraçu (TI Capoto/Jarina) desde o dia 28/10/2009, não aceitamos a construção de Belo Monte e de qualquer Hidrelétrica na Bacia do rio Xingu.

Repudiamos o parecer técnico da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), memorando nº. 709/GAB/CGPIMA/09, referente ao Componente Indígena do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento denominado Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte (AHE Belo Monte).

Ao contrário do que consta neste parecer, no qual a FUNAI "considera que o empreendimento em questão é viável", o relatório do painel de especialistas que analisou o EIA-RIMA, deixa evidente a inviabilidade econômica, ambiental e social deste empreendimento.

Da mesma forma, ao contrário do que consta no parecer da FUNAI, no qual se diz que "embora as comunidades tenham participado ativamente das audiências públicas, no que se refere ao seu posicionamento em relação à implementação do AHE Belo Monte", afirmamos ser esta uma inverdade. Protestamos contra a falta de diálogo dos órgãos do governo com nossas populações, que não tem recebido a mínima atenção e as informações a que tem direito durante todo o processo de licenciamento desta obra. Apesar de o governo ter anunciado que esta obra está prestes a ser licenciada, nossas

comunidades, assim como as comunidades ribeirinhas da bacia do rio Xingu, não tiveram acesso ao estudo e ao relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) para que pudéssemos avaliá-los de forma adequada e nem mesmo às consultas públicas feitas durante o mês de setembro nas cidades de Brasil Novo, Vitória do Xingu, Altamira e Belém.

O processo de licenciamento ambiental do AHE Belo Monte vem sendo conduzido violando o direito constitucional de consulta prévia às populações indígenas que serão afetadas direta e indiretamente por este empreendimento. Tal direito é garantido pela Constituição Federal e reforçado pelo artigo 6 da Convenção 169 da OIT, ratificada e incorporada na legislação brasileira no ano de 2003 e pelos artigos 19 e 32 da Declaração das Nações Unidas sobre Direitos dos Povos Indígenas aprovada pelo Brasil em 2006.

Nós nunca impedimos o desenvolvimento sustentável do homem branco, mas não aceitamos que o governo tome uma decisão de tamanha irresponsabilidade e que trará conseqüências irreversíveis para essa região e nossos povos, desrespeitando profundamente os habitantes ancestrais deste rio e o modelo de desenvolvimento que defendemos.

Desta forma, exigimos que o governo cancele definitivamente a implementação desta hidrelétrica. Caso o governo decida iniciar as obras de construção de Belo Monte, alertamos que haverá uma ação guerreira por parte dos povos indígenas do Xingu. A vida dos operários e indígenas estará em risco e o governo brasileiro será responsabilizado.

Em protesto às violações de nossos direitos bloqueamos por tempo indeterminado o funcionamento da balsa que efetua a travessia do rio Xingu na rodovia BR 080/MT 322, que comunica a região da rodovia Belém-Brasília à região da rodovia Cuiabá-Santarém.

RAONI
MRO-Ô Kayapó
Bepnhuragti Kaikenare
TÁKÁKPÊ KAIAPÓ
BÔTÉ Kayapó
KRUIT
YAKUI KUKURO
Kiobie metuktire
PEKÁ
Kayapó
Kayapé
KAXAPÓ
Kaiapó
PIOKARAMEKRAGNOTIRE

Melobo Ikpeng
ROPTIKKTI
MOKUM Kayapó
PEPTO
TAKAKMARE
NHANHA SURUNA
TININI SURUNA
KUMNÁKKAIAPÓ
PÂTIKÂ PANARÁ
AMIOTI Kaiapó

Takakpê
Bôte Kayapó
Ngomhnkrk
Mokum Kayapó
Paltekkayapo
João Eulalio
Rimy Kayapó
Makrima Kayapó
Berosti Kayapó
Tonami Kayapó
Potire Kucomromaõ
Takaprin Kayapó
~~Tam~~ Kayapó
~~Bôtu~~ Kayapó
Kopngri Kayapó

Tonyakwa Kayapó
Kuti Kayapó
Mammare Kayapo
Yomuti Kayapo

Berna
Iredjyte Kayapo
Kubenti Kayap
Jreo Kayapo

Tabata metuktire
Kokokuti Metuktire
Bepikrãdy metuktire

Djuydjy KAYAPÓ
Goroti-re CACigui-Amioti Kaiapó
XÊRÊKAYAPÓ
AKÀIKRÃ
ALDAIA Goroti-re
Kubei KAIAPÓ
KIRETUM
Koti KAXAPÓ
Kubenkaãken Ponhbiyk
ALDeiA Goroti-re
Bemôrô xikrin
ALBeiA Kroinji
KEREK-, KIKRETUM
Bedjai
Wakõti kaiapó
Kangoti kaiapó
ÀUKRe
Kanhok kaiapó
RAONI
NIKAITI

Bepkôtikaiapó

TIKA KAIAPÓ

Karapêre KAYAPÓ

MEXKANGÔ KAYAPÓ ÁÚKRE

KUIT KAYAPÓ ÁÚKRE

KuKnytkakô Bepkoetikaiapó MKK

Bekateti Betykre Kayapo MKK

Kro-ô Kayapo

Bepnyrti Kaikuro Kayapo

Rotkôi Kayopo.

ÔRO Kayapo

BEPKROKÝ KAYAPÓ

Kruỳnh'ê kayapó ÁÚKRE

AKIRE tôti KAYAPÓ AUKRE

Kotngri kayapó

Bárpôt Kayapó

Betykti Kayapó

Bruitê KAYAPÓ

Kreikaiapó

KRANHBAM Kaiapó

Fls.: 2227
Proc.: 1848/06
Rubr.:

~~Kayapó~~ imetuktire

Bepjoromati metuktire

MANGOI IMTK

DAUI KAYAPÓ

JÕJÓTI KAYAPÓ

NOKERE

PIJOBORA

Kunikỹ

SYKIA

PUKIORA

SOPOA

PÃTIKA

IEKYRI

VAPRAPRAA

NIKRE

COKORI

CRETOM

CIAPOPRÃ

ROYPTXKTÍ

NOIRE KAYAPO

BEDJUGRÍ

TAKAKMRÃITI KAYAPÓ

PIATI

BERYDJÍ KAYAPO

Rimy Kaiapó

BEMAITI KAYAPÓ

BEPKÕ KAYAPÓ

RAFAEL KAYAPÓ

KUDEK

BEPNGOYKKAKAPÓ

NOKORE TAPAJUNA

Bimgati Kayapó

KRANHBAMKAYAPÓ

BOTEMUKIIRE

mõiy Kaiapó

DAWAUTI

MOYKA

Txokran M. Kayapó

Dipó Kayapó

Bepangnutx

Fls.: 2228
Proc.: 1848/06
Rubr.:

SÁVEA JURUNA
TXAPINA JURUNA
Yaparuwá kaiabi
Yanowiku kaiabi
DARÉ JURUNA
PERI JURUNA
YAPARIMA Juruna
BISAKA JURUNA
Faraja Juruna
Yawayaku Kaiabi
YHANHA JURUNA
KUYALUA YUDJA
VAKUDE JURUNA
LAFUSSIÁ JURUNA
DORIU JURUNA
TAREPA JURUNA
CARIMAU JURUNA
Waipaya Juruna
Kaiba Juruna
Tupi Juruna
Yamaiko Juruna
Yakarewa Juruna
Puchanka Juruna
Pastana Juruna
Maburimã Juruna
Tamarati Juruna
Yassenaku Juruna
Tarumã Juruna

Kanabá Juruna
Payawá Juruna
Chana Juruna
Yarumade Juruna
Orengo Tapayuna
Bakaiano Matutine

DAVI KAYAPÓ
PÊP KAYAPÓ

TAKAJA KAYAPÓ
Kiobin Matutine
Sepkeli Kayapó

28-10-09

Fls.: 2229
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Kamowawará

WATATAKALU YAWALAPITI

Kaiulú Yawalapiti

Tamukumá Kuikuro Suiá

TATAKUIAP YAWALAPITI

MAPULU KAMAKURA

MAYALU KAMAKURA

TAINA KAMAKURÁ

RAUL MAMAIURA

AGOAMAKUMALU WAURÁ

Tukupé Waurá

PESÉ YALAKI WAURA

YUKALU WAURA

ATAWAKATRUMAI

KUMARÁTRUMAI

KUSSÉ KUIKURO

Márcia Nafukuá

NEGAKUIKURO

AGIKA KUIKURO

HITAKINALU KUIKURO

KUIANI MARINA NAFUKUÁ

KANU KUIKURO

YAHILA KUIKURO

KAMI KUIKURO

Fls.: 2230
Proc.: 1848/06
Subc.:

ELOINA KUIKURO
ATAKA KUIKURO
KUTSAN KAMAKURÁ
KUTSAMIN KAMAKURÁ
KUKURRI KAMAKURÁ
AUNA KAMAKURÁ
KURRITSU NAHUKUÁ
KUMATSÍ NAHUKUÁ
Pablo Kamaiurá
Paiyaulaum Waurá
Yaritu Waurá
Yanama Kuikuro

MAHIGA KUIKURO
MANHA KUIKURO
TONJAIKWA KAWATIRE
Zéugati Kayapó
Tonqui Kaiapó
Waiwai Nitukkine
Bjuti Kayapó

Fls.: 2231
Proc.: 1848106
Rubr.:

LISTA DE PRESENTES-ETNIA XAVANTE

1- Tsidadze

2- José Vaudo T.T.

3- Anglino Prowopu Deptó'ödi

4- Olli Tserupi Mie

5- Nicolino Tsipra Uratse / Casique

6- Roberto Rupré Bimborowaö

7- Geraldo Höibachawe Atsizu / Caique

8- Saulo Zaiparbadi Tsareiö

9- Simeão Parinéédi Pinjiawé

10- Valerio Tsorodzadze

11- Cristiano Ts. Bep-Kamzoti

12- Florentino Wowpri Papó

13- Raul Rärödzawi Urébéti Papó

14- Sandorman Tsirairé Buprêwé

15- José Apoena Dumré Rumêsiwé

16- Samuel Waniadzatsi Dariwadzu

17- Wellington Tserenhim

18- CIRILO PARITSIIÊ MIIE

19- Clovis Tsiradze

20- CLAVE TSEREDZATSU TSEETSU

21- WIRLONE WAIKOIROWANÊ WARINATSE

22- ALEXANDRE TSITÔMOWAIA BUPRÊWÊ

23-

24-

25

Fls.: 2232
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Winti Kisêdjê
Wawatati Kisêdjê
K. Tumui
KÔKÔHRÊKTxi Suyá
Maiku - Suyá
Kaulde - Bakairi
Debeto NAPIKU IKPENG
ARAKA IKPENG
AWATO IKPENG
OPOTE IKPENG
PYAMIM Kayabi
Sirayup Kayabi
Mumi Kayabi
Juporimp Kayal
Juporte Kayabi
Sirario Kayabi
TAMANAVU KAYABI
Owa Kayabi
Kaká Kayabi
Jerry Kayabi
Paracaudu Kayabi
Katue Kayabi
Ryuete Kayabi
Juruomaz Kayabi
Sirumu Kayabi

Pitu Kayabi
Tarai Kawaiwete
Pafat
CACIQUE DA ALDEIA
CAPITÃO
XAWARI KAWAIWETE
Manajo Merukire
KUBENHANHOKMETUKTIP
Beptorup mekrangnotire
KUBIT KAIAPÓ
PAKÝ, KALOPÝ
KOTI, KAXAPÉ
KANGAT
BEKAUYNJAKÉ-TÊ
PIARIDI
TAKAJA
NGOMHIVKRY
BEPTKRÁBY
JOÃO TUCNIÃ
XRÊ KAYAPÓ
AKÁIKRÁ

Fls.: 2233
Proc.: 1848/06
Rubr.:

e.labore
ASSESSORIA ESTRATÉGICA EM MEIO AMBIENTE

Brasília, 19 de novembro de 2009.

Pelo presente realizo a entrega de cópia da seguinte documentação solicitada pela Assessoria Jurídica em complementação a lista, já protocolada no dia 18 de novembro. Segue a lista com os itens:

1-Fotos impressas (item 3,doc. 18/11)
2-listas de presença em audiências - impresso (item4, doc.18/11).
3-Atas e listas de presença das atividades de comunicação 2009 - impresso. (item7, doc.18/11)
Comunico que seguem faltando o item 15- Cartazes, folhetos da audiência (impresso) da lista entregue no dia 18 de novembro.

Atenciosamente,

Sílvio Botelho

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.536
DATA: 19/11/09
RECEBIDO:
FIOM

Ao Snr Silvio,

P/ encaminhar ao arquivo.
23.11.09

Moara Menta Giasson
Coordenadora de Energia Hidrelétrica e Transposições
COHIDRO/NEI/DILIC/IBAMA

DE
Av. Presidente Vargas, 409/13º
20071-003 Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2514-6421 / 6425
Fax : (21) 2514-5903

Eletrobrás

Fls.: 2234
Proc.: 1848/06
Rubr.:

CTA-DE- 11948/2009

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.560
DATA: 20/11/09
RECEBIDO:

Rio de Janeiro, 13 de novembro de 2009.

Ao Senhor
SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretor de Licenciamento Ambiental
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
SCEN trecho 2 – Ed. Sede do IBAMA – Bloco C – 1º andar
70.818-900 – Brasília – DF

Assunto: Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno na Área de Influência da UHE Belo Monte.

Senhor Diretor

Acusamos o recebimento do Ofício nº 238 DEVEP/SVS/MS, encaminhando o Parecer Técnico e Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno – LAPM nº 004/2009, para a construção e operação da UHE Belo Monte, cuja cópia foi encaminhada diretamente a V.Sa. pela Secretaria de Vigilância Epidemiológica do Ministério da Saúde.

Por oportuno, registramos que recebemos do Ministério da Saúde um e-mail, cuja via impressa encontra-se anexa, nos informando que:

> *"Após análise da documentação verificou que não impedimento para o recebimento do LAUDO, podendo ser liberada a licença prévia pelo IBAMA por ter cumprindo os requisitos exigidos nessa fase de licenciamento no que corresponde a Proposta do Plano de Ações de Controle de Malária.*
>
> *No Parecer há condicionantes que deverão ser cumpridas para a emissão posterior do Atestado de Condição Sanitária que antecede a liberação da Licença de Instalação pelo IBAMA."*

Atenciosamente,

VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA
Diretor de Planejamento e Engenharia

Ao CGENE
de ordem
Júlio Henrichs de Azevedo
Analista Ambiental Técnico
Matrícula nº 1364891
DILIC/IBAMA
20.11.09

Fls.: 2235
Proc.: 1848/06
Rubr.:

José Lázaro de Brito Ladislau
ada em: quarta-feira, 4 de novembro de 2009 17:08
: pplopes@eletrobras.com
Eucilene Alves Santana Porto
unto: ENC: UHE Belo Monte
oridade: Alta

De: Eucilene Alves Santana Porto
Enviada em: quarta-feira, 4 de novembro de 2009 16:01
Para: ptlopes@eletrobras.com
Cc: José Lázaro de Brito Ladislau; Angeline Marques de Aguiar
Assunto: UHE Belo Monte
Prioridade: Alta

Prezado Sr. Paulo Lopes

O Parecer referente a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarigeno foi encaminhado ao nosso Diretor e ao Secretário de Saúde, estamos aguardando retornar com as assinaturas para enviar uma cópia ao seu endereço eletrônico. Informo que cópia do Parecer, oficio e LAUDO serão encaminhados também ao IBAMA.

Após análise da documentação verificou que não impedimento para o recebimento do LAUDO, podendo ser liberada a licença prévia pelo IBAMA por ter cumprindo os requisitos exigidos nessa fase de licenciamento no que corresponde a Proposta do Plano de Ações de Controle de Malária.

No Parecer há condicionantes que deverão ser cumpridas para a emissão posterior do Atestado de Condição Sanitária que antecede a liberação da Licença de Instalação pelo IBAMA.

Acredito que até amanhã o documento estará assinado.

At.,

Eucilene A. Santana Porto
Consultora Técnica -Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária - CGPNCM
Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS
Ministério da Saúde - MS
Esplanada dos Ministérios, Bloco G, Sobreloja, sala 151
CEP: 70.058-900 Brasília - DF
Telefone: (61) 3315 3295
E-mail.eucilene.porto@saude.gov.br

DOC. 02001. 000617/09

Luciana dos Santos Oliveira
DCA/COSEG/CGEAD
Chefe de Divisão

DE
Av. Presidente Vargas, 409/13º
20071-003 Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2514-6421 / 6425
Fax : (21) 2514-5903

21/11/09

Fls.: 2236
Proc.: 1848/06
Rubr.:

Eletrobrás

CTA-DE- 012214/2009

Rio de Janeiro, 20 de novembro de 2009.

Ao Senhor
SEBASTIÃO CUSTÓDIO PIRES
Diretor de Licenciamento Ambiental
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
SCEN trecho 2 – Ed. Sede do IBAMA – Bloco C – 1º andar
70.818-900 – Brasília – DF

Assunto: Adequação dos Estudos de Cavidades Naturais aos Termos do Decreto 640/2008 e da IN MMA Nº2/2009 – AHE Belo Monte.

Senhor Diretor,

Em atenção ao Ofício nº 1196/2009 – DLIC/IBAMA, de 12 de novembro de 2009, referente ao processo de licenciamento ambiental nº 02001.001848/2006-75 do Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, envio para sua consideração o Relatório anexo intitulado "**Adequação dos Estudos de Cavidades Naturais aos Termos do Decreto 640/2008 e da IN MMA Nº2/2009 – AHE Belo Monte**"

Atenciosamente,

VALTER LUIZ CARDEAL DE SOUZA
Diretor de Planejamento e Engenharia

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC
Nº: 13.580
DATA: 23/11/09
RECEBIDO:
FBM

Fls.: 2237
Proc.: 1848/06
Rubr.:

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA

DESPACHO Nº 86/2009 – COEND

Processo: 02001.001848/2006-75
Interessado: Eletrobrás
Assunto: EIA UHE Belo Monte

À COHID,

Encaminho o Parecer Técnico nº 102/2009 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA, referente à análise dos impactos em cavidades naturais.

23/11/2009.

Antonio Celso Junqueira Borges
Coordenador de E. Elétrica, Nuclear e Dutos
COEND/CGENE/DILIC/IBAMA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

PARECER TÉCNICO Nº 102/2009- COEND/CGENE/DILIC/IBAMA

Do Técnico: Guilherme Vendramini Pereira - Analista Ambiental.
Aos Coordenadores: Antônio Celso Junqueira Borges - COEND/CGENE/DILIC/IBAMA
Moara Menta Giasson - COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

Assunto: Análise dos impactos e da classificação do grau de relevância de cavidades naturais subterrâneas na ADA da UHE Belo Monte – PA.
Empreendedor: Eletrobrás.

Processo: 02001.001848/2006-75

Data: 23 de novembro de 2009.

I. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente parecer traz uma análise dos estudos espeleológicos desenvolvidos no âmbito do processo de licenciamento ambiental da UHE Belo Monte, em curso na Diretoria de Licenciamento – DILIC/IBAMA.

As cavidades naturais subterrâneas constituem ecossistemas naturais especiais, e seu uso, assim como os impactos advindos de empreendimentos econômicos em sua área de influência, só podem se dar na forma da lei.

O art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, define que a execução de empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores de cavidades naturais subterrâneas, bem como de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente.

O Decreto nº 99.556, de 01/10/1990, modificado pelo Decreto nº 6.640 de 07 de novembro de 2008, dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional, definindo-as como: "Entende-se por cavidade natural subterrânea todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta,

lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante." (Artigo 1º § único).

Este Decreto estabelece níveis de classificação das cavernas por graus de relevância (máximo, alto, médio ou baixo), determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos, avaliados sob enfoque regional e local. A partir da publicação do decreto citado, admite-se impactos ambientais irreversíveis em cavidades que não sejam classificadas como de relevância máxima, isso mediante o processo licenciamento ambiental.

Recentemente, foi publicada a Instrução Normativa IN nº 002 de 20/08/2009 – MMA, que define os atributos e variáveis que deverão ser utilizados para a classificação do grau de relevância das cavidades. Em seus anexos constam os conceitos, atributos e chave para determinação do grau de relevância das cavidades.

Até a elaboração de estudos específicos, a área de influência de uma caverna é considerada como a área de sua projeção linear na superfície, acrescida de entorno mínimo de 250 metros (Portaria Ibama nº 887, de 15/06/1990). Portanto, para os estudos apresentados, as cavidades existentes dentro desse raio, a partir do limite do reservatório, foram tratadas como pertencentes à ADA.

II. ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

Análise das Informações apresentadas nos Estudos Ambientais:

As informações geradas pelo empreendedor foram analisadas criticamente, à luz da legislação e do Termo de Referência emitido pelo Centro de Estudos, Manejo e Conservação de Cavernas – CECAV/ICMBio.

Os documentos apresentados pelo empreendedor, que serviram de base à esta análise foram:

- Termo de Referência para o Levantamento do Patrimônio Espeleológico – AHE Belo Monte, Rio Xingu, CECAV, novembro/2007;
- AAI – Avaliação Ambiental Integrada Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Xingu – Vol. 1;
- 6365-EIA-G90-001b – sub-item 7.7.5 – Espeleologia;
- 6365-EIA-G90-001d – Espeleologia - Atendimento TR CECAV;
- 6365-EIA-G90-001d – Espeleologia – Anexos (mapas espeleológicos e fichas de cavernas);
- Atendimento ao parecer 29/2009;
- Atendimento ao Ofício 1196 DILIC/IBAMA DE 12/11/2009 – Levantamento Bioespeleológico;
- Adequação dos Estudos de Cavidades Naturais aos Termos do Decreto 640/2008 e da Instrução Normativa MMA nº 2/2009, especialmente no que tange a classificação do grau de relevância das cavidades.
- 6365-EIA-G90-001b, sub-item 12, Planos, Programas e Projetos Ambientais;
- 6365-EIA-DE-G91-036, Mapa de Geoespacialização das Cavidades na AID/ADA;
- 6365-EIA-DE-G91-037, Levantamento topográfico Kararaô
- 6365-EIA-DE-G91-018, Mapa Hidrogeológico AID;
- 6365-EIA-DE-G91-023, Mapa Geológico AID;
- 6365-EIA-DE-G91-027, Mapa Geomorfológico AID;

Os aspectos relativos aos meios físico e biótico foram pormenorizados em estudos destacados, contendo informações relativas ao número de cavernas, localização, geoespeleologia, hidrologia, topografia subterrânea, sedimentologia, fauna cavernícola, arqueologia, uso atual e impactos certos e possíveis. Também foram abordados os fatores que deverão interferir com a estanqueidade do futuro reservatório, destacando um programa de controle específico a ser detalhado em fase posterior.

Cavernas identificadas no estudo - Geoespacialização:

O documento 6365-EIA-G90-001d – Espeleologia/Atendimento ao TR CECAV, item 4, demonstra a existência de 29 cavernas na AID do reservatório. As cavidades estão pontuadas na figura 63-EIA-DE-G91-036-Mapa de Geo-espacialização das Cavidades na AID/ADA. Também estão descritos no Anexo 1, os detalhes de cadastramento das cavidades em formato de fichas, contendo dados de posicionamento geográfico, altimétrico, acesso, informações geoespeleológicas, morfológicas, topográficas, e informações complementares. As informações transcritas nas fichas podem ser consideradas suficientes para a caracterização das cavidades, o que está de acordo com o TR. Exceção apenas para as cavidades: Abrigo do Santo Antônio, Toca Ultrajano, Abrigo da Grota do Jôa e Abrigo Assurini. Destas cavidades, o Abrigo Assurini está na margem do Rio Xingu e sujeito a alagamentos constantes, o que impediu a visitação; o Abrigo do Santo Antônio estaria, segundo levantamentos anteriores, em cotas superiores do N.A., em cristas de arenito reconhecidas no local.

Dentre as 29 cavidades relatadas, segundo o a figura 6-1 e a tabela 6-1 do mesmo estudo, temos que:

3 cavidades estão em cotas e distâncias do reservatório que determinam seu completo alagamento:

- Abrigo Assurini, Abrigo do Abutre e Abrigo da Gravura.

2 cavidades estão na ADA, mas em cotas superiores à cota de alagamento:

- Abrigo Paratizão e Abrigos Sismógrafo/Tatu.

3 cavidades estão na ADA, em cotas inferiores à cota de alagamento:

- Caverna Kararaô, Abrigo Kararaô e Gruta do China.

As demais 21 cavidades estão a distâncias maiores que 250 metros do futuro reservatório, portanto fora da ADA definida.

Prospecção Exocárstica:

No mesmo documento, no item 5, relata-se que a prospecção exocárstica foi realizada em áreas onde as feições geológicas e seus litotipos são propícios à formação natural de cavidades, ou seja, **todas** as regiões de ocorrência conhecida das escarpas areníticas da Formação Maecuru (litotipo onde se desenvolvem as cavernas daquela Província Espeleológica).

Relatou-se que foram executados caminhamentos terrestres e trajetos por barco, na calha do Rio Xingu. O relatório traz figuras que mostram o acesso a quatro áreas de concentração de cavernas, não exibindo, entretanto, dados referentes aos caminhamentos registrados por aparelhos GPS, o que é um destaque solicitado no TR do CECAV. Para efeito deste parecer, ao integrar o mapa geológico da AID com o mapa de pontos das cavidades e as figuras 5-1 e 5-2, respectivamente das Regiões 1 e 2, percebe-se que as cavernas recobrem uma região onde ocorre uma larga faixa de arenitos Maecuru, justificando a assertiva do método adotado. No entanto essa informação não está explícita no texto apresentado.

A mesma observação se aplica à figura 5-3, da Região 3, onde o mapa geológico também aponta uma outra área isolada dos arenitos Maecuru na AID, a sul do Abrigo do Chuveiro, distante do reservatório e que não apresentou registros de cavidades. Muito embora esteja fora da ADA, pela falta da informação no texto e da informação dos caminhamentos gerados pelo GPS, não se pode assegurar qual a favorabilidade da citada área para ter cavidades.

A figura 5-4, que mostra a Região 4 é a que está mais distante do reservatório e os pontos de cavidades estão espalhados em diversos segmentos aflorantes dos arenitos, dando indícios da amplitude dos esforços de prospecção exocárstica.

O resultado das prospecções culminou com a identificação e caracterização de dez novas cavidades, além daquelas anteriormente conhecidas, a saber: Caverna Kararaô Novo, Gruta do China, Abrigo do Igarapé, Abrigo do Luís, Abrigo das Pacas, Caverna do Jacaré, Abrigo do Chuveiro, Abrigo do Abutre, Abrigo Cama de Vara e Abrigo do Beja 2.

Topografia Espeleológica:

Os mapas das cavidades estão apresentados no anexo 1 – Fichas de Cadastramento das Cavidades. Para as cavidades que estão na ADA, os mapas espeleológicos estão detalhados em desenhos que agregam informações

importantes, com destaque para o levantamento topográfico do piso das Cavernas Kararaô e Kararaô Novo. Informações nesse nível de detalhamento serão fundamentais para a aplicação de Planos de Monitoramento da dinâmica hídrica e sedimentar no interior das cavidades.

Os levantamentos foram executados utilizando-se metodologias adequadas, representando as cavidades em planta baixa, perfil longitudinal e seções transversais. A pedido do TR-CECAV, foram representados os eixos morfológicos através dos quais são medidas as dimensões que geram o somatório das projeções horizontais.

Os dados derivados da espeleotopografia foram adequadamente abordados na análise da espeleogênese, consolidando o entendimento dos especialistas em que o desenvolvimento das grutas está intimamente associado à estruturação da rocha matriz, segundo as direções de acamamento e descontinuidades tais como fraturas e falhas.

Observa-se que as cavidades mais complexas demandaram maior detalhamento na aquisição de bases topográficas e locação de feições estruturais das galerias subterrâneas.

Em contrapartida, a maior parte das cavidades, por serem de pequenas dimensões e morfologia simples (abrigos), não requereram muitas medições, o que não causa comprometimento da análise morfológica ou das dimensões das cavidades.

A metodologia que foi adotada para o dimensionamento das cavidades está em conformidade com as disseminadas pela SBE-Sociedade Brasileira de Espeleologia e adotada pela comunidade espeleológica científica no Brasil, fator de extrema importância para a análise posterior, de valoração e relevância, momento em que se fará necessária a comparação daquelas cavidades com as demais, localmente e regionalmente.

De posse dos dados de georreferenciamento e topografia das cavidades, algumas evidências vieram a tona, tendo em vista a real locação do "corpo" das cavidades em relação ao reservatório e as implicações pertinentes:

São oito as cavidades que se encontram na ADA ou a menos de 250 metros do reservatório, quais sejam:

- Os Abrigos Sismógrafo/Tatu e Abrigo Paratizão, apesar de se localizarem a distâncias entre 120 e 144m do reservatório, estão em cotas mais altas (144-149 e 126,2m, respectivamente) sem influência do reservatório.
- O Abrigo da Gravura e os Abrigos Assurini, atualmente submersos na cheia do rio, ficarão permanentemente submersos com o enchimento do reservatório. O Abrigo do Abutre, sujeito à inundação nas cheias atuais do rio Xingu, conforme o nível das cheias, será também submerso com o reservatório.
- A Caverna Kararaô, o Abrigo Kararaô e a Gruta do China, apesar de estarem localizados a distâncias entre 178 e 203 metros do limite do reservatório, estão com suas entradas em cotas mais baixas (78,2 a 89,3m) que o nível do reservatório e sujeitas à sua influência.

Uma síntese do diagnóstico ambiental das cavidades existentes na ADA é mostrada no Quadro 7.1 (pág. 49). No quadro estão registrados as principais informações, referentes a cota, desenvolvimento, distância do reservatório, geologia, geomorfologia, hidrologia, hidrogeologia, espeleotemas e feições associadas e arqueologia/paleontologia.

Arqueologia / Paleontologia:

Do quadro citado anteriormente, chama a atenção as informações insuficientes sobre arqueologia e paleontologia. Um exemplo disso está na referência que se faz à Gruta Kararaô, onde se lê "não foi observado material arqueológico e paleontológico". Diferentemente, foi citado no volume Diagnóstico Ambiental – Meio Físico, pág. 331, que cita uma escavação realizada por equipe do Museu Paraense Emílio Goeldi (março/1987) que constatou "relativamente pouco material arqueológico".

Outro trecho do estudo, item 13.2, ao tratar dos impactos certos e prováveis aos abrigos que serão alagados permanentemente, comenta-se "...adiciona-se o fato de que, à luz dos levantamentos arqueológicos já realizados na ADA e na AID para subsidiar estudos ambientais anteriormente desenvolvidos para a implantação de aproveitamento hidrelétrico na região de inserção do AHE Belo Monte, ambos os

abrigos não foram apontados como sítios apresentando destacada relevância histórico-cultural ou religiosa."

Não foi citado no texto qualquer referência a metodologia ou esforços para a identificação de sítios arqueológicos nas demais cavidades.

Salienta-se que o tema relacionado à paleontologia consta do TR-CECAV e não foi observado o desenvolvimento deste tema nos estudos apresentados.

Aspectos Geológicos, geomorfológicos, estruturais e hidrogeológicos:

O item 9 do referido relatório de atendimento ao CECAV, define os variados aspectos físicos que determinaram a evolução da paisagem e as estruturas subterrâneas. O tema foi abordado de forma clara, associando as observações de campo durante as prospecções endocársticas, medições de estruturas geológicas, análise mineralógica e textural da rocha encaixante, definindo o nível estratigráfico onde evoluíram as galerias subterrâneas, segundo a variação faciológica do pacote sedimentar.

A abordagem do tema Hidrogeologia é baseada em observações visuais, conquanto não foram exigidas medições sistemáticas da variação do fluxo hídrico nas cavernas, especialmente a Gruta Kararaô, que apresenta uma nascente em seu interior e que estaria sujeita a influência do aumento no nível hidrostático local, após o enchimento do reservatório dos canais.

A importância desse tema exige estudos em detalhe das propriedades hidráulicas do corpo rochoso onde se inserem as cavidades e do comportamento hidrológico no interior das cavidades que apresentam cursos subterrâneos, especialmente as da Região 1.

Aspectos Espeleogenéticos:

As considerações apontadas no item 10 do mesmo relatório, segundo os autores, aventam as diversas possibilidades teóricas que explicariam como se configurou o processo de formação daquelas cavidades. Traz, adicionalmente, considerações de outros estudos já publicados sobre o tema e que contribuem para o esclarecimento da questão.

Os estudos demonstram a elevada susceptibilidade dos terrenos locais (arenitos Maecuru) para o desenvolvimento de processos erosivos subterrâneos, *pipping*.

Segundo o texto, os processos espeleogenéticos atuaram amplamente, devendo ter originado galerias que não são reconhecidas em superfície atualmente. Deixa claro que a dinâmica do processo espeleogenético está ativa, seja por ação da água vadosa em algumas cavidades, seja por processos físicos de fragmentação e colapso da rocha encaixante.

Estanqueidade do reservatório:

Os estudos abordam o tema do risco de fuga d'água do reservatório em seu item 11 (págs. 90-100). Na abordagem dos autores, a análise é feita pelas regiões pré-definidas, segundo o agrupamento e acesso às cavidades.

As cavidades situadas na Região 4, foram consideradas isentas de influência do reservatório, visto que situam-se particularmente afastadas e apresentam todas as cavidades em cotas significativamente superiores que as do reservatório.

Na Região 3 duas situações são colocadas. A primeira define que as grutas situadas em cotas mais elevadas, assim estão devido aos processos geo-estruturais que definiram falhas normais na região, situação representada em campo pela "Pedra do Navio". As cavidades situadas a sudeste da estrutura de falha não estão sujeitas à influência da elevação do nível d'água. Igualmente, a informação apresentada confirma que a litologia subjacente, atingida pelo reservatório, não corresponde aos arenitos da Formação Maecuru, não configurando risco de fuga d'água.

Na mesma região, as demais cavernas próximas, situadas a noroeste da falha e que estão próximas do leito do Rio Xingu, serão diretamente atingidas pelo reservatório. É destacado no relatório que apesar do aumento do nível d'água nessa porção do terreno, o mesmo não se configura risco de fuga d'água pois não são identificados baixos topográficos que propiciariam tal processo. A situação apresentada em mapa (figura 11.1) demonstra que o gradiente hidráulico no local é em sentido ao reservatório, dando maior segurança a essa proposição.

Na Região 2, onde ocorrem cavidades acima da cota de alagamento, igualmente não é esperada fuga d'água, na medida que não ocorrem baixos topográficos ou gradiente hidráulico favorável, porém não está definida a real situação de contato entre o reservatório e os arenitos Maecuru, o que deve ser necessariamente

detalhado em estudos posteriores propostos no texto - Programa de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos.

A Região 1, considerada a mais importante para a questão de risco de fuga d'água, apresenta uma configuração mais delicada, merecedora de atenção especial por parte do empreendedor.

Do texto extrai-se que: "A faixa de rochas sedimentares da Bacia Amazônica aflorante nas escarpas entre os igarapés Santo Antonio e Santa Helena, na margem esquerda do Reservatório dos Canais, a partir da ombreira esquerda da Barragem Santo Antônio e até a montante da Caverna Kararaô (comprimento de ~9,2km) apresenta a Formação Maecuru portadora de cavidades subterrâneas e de feições de *pipping* (Caverna Kararaô Novo, Caverna Kararaô, Gruta do China, Abrigo Kararaô e Abrigo Santo Antônio), com possibilidades de fuga d'água do reservatório e que deverão ser objeto de estudos complementares, com ações preventivas, de monitoramento e/ou mitigadoras, conforme previsto no Programa de Controle da Estanqueidade dos Reservatórios."

No que tange a segurança da estanqueidade do reservatório, a condição local deverá necessariamente ser estudada em detalhes, demonstrando através de métodos diretos e indiretos de sondagens os reais perfis geológico-estruturais que serão usados para subsidiar os programas ambientais a serem definidos e que visarão monitorar a situação em questão. No estudo apresentado, tem-se desenhos esquemáticos que demonstram a situação geométrica entre as grutas da região 1 e a cota de alagamento do reservatório. Observa-se que nos referidos desenhos há imprecisão quanto a locação do contato litológico entre os arenitos que envolvem as cavidades e a rocha subjacente , pertencente à Formação Trombetas, e essa informação deverá ser produzida, pois é preponderante para o entendimento da evolução do fluxo da água subterrânea na fase de monitoramento.

O risco de alteração das condições ambientais e geológicas na Gruta Kararaô, especialmente, deve ser assumido como alto e, portanto, as medidas de controle têm de ser detalhadas e apresentadas oportunamente, no PBA.

Salienta-se que consta do estudo apresentado no Volume 33 - Planos, Programas e Projetos e Conclusões, sub-item 12.5.3 - Programa de Controle da Estanqueidade

dos Reservatórios (pag. 66-71), a proposição preliminar de medidas que deverão ser aplicadas para o tratamento da questão.

Sobre o assunto, no relatório de atendimento ao TR-CECAV, há detalhes dessas proposições, onde estão sugestões de técnicas possíveis de serem utilizadas para a contenção da infiltração da água, quais sejam "tapete de argila" e "diques".

No mesmo relatório, quando trata dos impactos possíveis, pág. 101, afirma-se "Assim, frente à implementação das medidas supracitadas, caso, reitera-se, as mesmas venham a ser confirmadas como necessárias, o impacto em análise, por confirmar-se reversível a curto prazo, terá relevância muito baixa, passando, inclusive, a ser desprezível."

Relevância das Cavidades:

O tema é, enfim, o de maior importância no contexto desta análise, considerando os impactos sobre as cavidades que estão admitidos nos estudos. A análise está realizada tendo em vista as informações apresentadas pelo empreendedor nos documentos:

- 6365-EIA-G90-001d – Espeleologia - Atendimento TR CECAV
- Adequação dos Estudos de Cavidades Naturais aos Termos do Decreto 6640/2008 e da Instrução Normativa MMA nº 02/2009, especialmente no que tange a classificação do grau de relevância das cavidades.

Os atributos do meio físico estabelecidos na Instrução Normativa nº. 02 de 20 de agosto de 2009 para a classificação das cavidades subterrâneas de relevância máxima, são: gênese única ou rara; morfologia única; dimensões notáveis em extensão, área ou volume; espeleotemas únicos e isolamento geográfico.

Dentre as cavernas situadas na AID, empreendedor destacou que duas cavidades subterrâneas podem ser consideradas de relevância máxima: **Caverna Pedra da Cachoeira** e **Gruta Leonardo da Vinci**, uma vez que essas apresentam, respectivamente, dimensões notáveis em extensão, área ou volume, e gênese única e rara. As referidas cavidades estão distantes, respectivamente, 9,1 Km e 4,2 Km e não haverá impactos sobre suas estruturas ou ambiente, em relação ao enchimento do reservatório.

Para a Gruta Leonardo da Vinci, salienta-se, conforme as informações contidas na documentação apresentada, que a mesma está contida no traçado proposto para a futura Linha de Transmissão e que esse fato motivou os estudos de fauna levados a cabo. Declara, oportunamente, que a localização da cavidade será levada em consideração para uma nova projeção do traçado da Linha, de forma a não impactar o patrimônio espeleológico.

Sobre a Caverna da Pedra da Cachoeira, cabe uma comentário oportuno, uma vez que está descrito no estudo de relevância que se trata da terceira maior caverna em rocha arenítica do Brasil. Entretanto, conforme o cadastro da Sociedade Brasileira de Espeleologia seria a quarta maior. A informação, entretanto, não invalida a sua classificação de relevância, uma vez que ainda assim se destaca no cenário nacional.

A apresentação dos dados constantes da tabela 2-1 está conforme o solicitado pela IN 02/2009 MMA, para os atributos do meio-físico. A análise feita para as cavidades da ADA resultou em nenhuma cavidade de relevância máxima, para o meio físico.

Em relação ao meio biótico, a Tabela 3 do mesmo documento apresenta os atributos que foram analisados, de acordo com a IN 02/2009 MMA. Duas cavidades na ADA foram classificadas como de relevância máxima: **Caverna Kararaô** e **Abrigos Sismógrafo/Tatu.**

Os Abrigos Sismógrafo/Tatu apesar de estarem na ADA, próximos ao Rio Xingu, estão em cota topográfica elevada, não sujeitos a qualquer influência da elevação do nível d'água do reservatório.

A Caverna Kararaô e sua área de influência estão sujeitas a serem impactadas com o enchimento do reservatório, haja vista a condição favorável da rocha encaixante em promover a fuga d'água do reservatório.

O Decreto 6640 de 07/11/2008 em seu Art. 3º, diz: "A cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e sua área de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis, sendo que sua utilização deve fazer-se somente dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico."

Para cumprir a exigência legal o empreendedor **deverá realizar todas as ações de mitigação e controle dos processos de fuga d'água** propostos antecipadamente no EIA e que deverão ser oportunamente detalhados no PBA.

Do documento em que trata a classificação de relevância das cavidades, o empreendedor conclui que: "...para a cavidade Caverna Kararaô e para toda a faixa de rochas sedimentares aflorantes nas escarpas entre os igarapés Santo Antônio e Santa Helena, na margem esquerda do reservatório dos canais, está proposto no EIA o Programa de Controle de Estanqueidade do Reservatório, pois para essas cavidades (cotas inferiores àquela do reservatório) foi avaliado o impacto da possibilidade de fuga de água do reservatório dos canais pelas cavidades naturais. Nesse programa já foram antevistas alternativas de medidas preventivas de controle que deverão ser contempladas no projeto de engenharia, entre elas tapetes de argila e diques com fundação em solos/rochas de baixa permeabilidade, como naqueles do Complexo Xingu e/ou Formação Trombetas, as quais deverão também garantir a necessidade de conservação e preservação dessas cavidades e não apenas para evitar o impacto relacionado à possibilidade de fuga de água do reservatório dos canais por essas cavidades. Essas alternativas serão objeto de detalhamento na fase de PBA, quando se terá um conhecimento geológico-geotécnico e hidrogeológico de detalhe."

Da análise de relevância apresentada, entretanto observa-se uma não-conformidade no parâmetro Paleontologia, que, conforme já citado neste parecer, não foram apresentadas nos estudos ambientais, informações sistemáticas sobre o assunto.

O atributo Paleontologia, segundo a IN 002/2009 MMA, não é utilizado para conferir relevância máxima às cavidades, mas, em havendo a confirmação do registro paleontológico poderia elevar o grau de importância local/regional das cavidades. Observa-se que para algumas poucas cavidades apresentadas no estudo, por suas características de entrada e depósitos sedimentares, há suficiente razão em se provocar um estudo detalhado, entendendo-se que a definição sobre a presença de registros fossilíferos só poderá ser considerada mediante a realização de estudos específicos.

Os autores dos estudos afirmam que, em relação às medidas espeleométricas (extensão, área e volume), os dados obtidos em campo não são suficientes para a

correta avaliação, segundo exigências da IN 02/2009, mas atesta que os dados atuais, qualitativos, foram então utilizados e que as novas informações serão obtidas em campanhas de campo posteriores, ressaltando que não deverá haver mudança significativa na classificação do grau de relevância das cavidades.

Sobre o tema, após a descrição detalhada sobre o meio físico das cavidades apontadas no estudo da ADA, somando-se aos mapas espeleológicos apresentados, com grau de precisão e detalhes aceitáveis, observa-se que poucas cavernas se destacariam quanto suas dimensões, no contexto local ou regional, conferindo com a proposição dos autores dos estudos. Não obstante, a proposta de realizar um aperfeiçoamento dessas medições em campo é válida e poderia ser estendida a estudos de cavidades que não estão na ADA, mas que tem potencial para serem incluídas no rol de cavidades a serem definitivamente protegidas, mediante as propostas futuras de compensação ambiental.

Resumidamente, as cavidades localizadas na ADA, quanto aos aspectos dos meios físico e biótico, foram classificadas segundo a tabela:

CAVERNA	Meio-Físico	Meio-Biótico
Abrigo Kararaô	Baixa	Baixa
Abrigos da Gravura	Baixa	Alta
Abrigo do Abutre	Baixa	Alta
Abrigo do Assurini	Baixa	Baixa
Abrigo Paratizão	Baixa	Alta
Abrigos Sismógrafo/Tatu	Baixa	MÁXIMA
Caverna Kararaô	Alta	MÁXIMA
Gruta do China	Média	Alta

A cavidade Abrigo Assurini foi classificada como de relevância baixa, cabendo salientar que, pelo definido no decreto nº 6640/2008 e tendo sido atendidos os requisitos do processo de licenciamento ambiental, não caberia a obrigatoriedade de qualquer compensação ambiental pelos impactos.

As cavidades consideradas como de relevância alta e estão sujeitas a sofrerem diretamente impactos negativos irreversíveis são: Abrigo da Gravura e Abrigo do Abutre e Gruta do China.

Os Abrigos da Gravura e do Abutre estarão totalmente submersos, no entanto, para a Gruta do China, observa-se que está a uma distância de 203 metros do reservatório e em uma cota 15 metros inferior à do NA.

A Gruta do China está no mesmo contexto geológico da Caverna Kararaô, e passível de sofrer impactos pela elevação do nível d'água no lençol freático local. Por esta razão, deverão ser efetivamente protegidas com a aplicação de todas as medidas mitigadoras definidas para o Programa de Controle de Estanqueidade do Reservatório, a ser detalhado durante o PBA, conforme estabelecido nos estudos apresentados.

III. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:

O universo de cavernas apresentadas está de acordo com os esforços prospectivos na ADA, muito embora para a AID, as informações são insuficientes devido a falta de registros dos caminhamentos de campo em unidades GPS.

Os estudos apresentados são conclusivos em diversos aspectos, entretanto, algumas informações estão deficientes, ainda que não comprometem a aplicação da metodologia de valoração das cavidades definidas na IN 02/2009 do MMA.

Nesse sentido, a fim de contemplar integralmente o Termo de Referência do CECAV, recomenda-se que o empreendedor realize uma investigação sistemática do potencial paleontológico das grutas na ADA, especialmente as da Região 1, Gruta do China, Caverna Kararaô, Abrigo Kararaô e Gruta do Kararaô Novo, independentemente da classificação do grau de relevância das cavidades.

O empreendedor deverá aplicar os programas citados no Item 13 do Relatório de Atendimento ao TR do CECAV, necessários para mitigar os impactos causados pela execução da obra.

Dentre os programas, destaca-se o **Programa de Controle da Estanqueidade dos Reservatórios**, previamente citado nos estudos apresentados, mas que necessariamente deverá ser aperfeiçoado no PBA.

Pelo Programa serão concebidos os locais prioritários de ação e adequados as melhores medidas de controle em função do risco de fuga d'água.

O Programa de Controle da Estanqueidade dos Reservatórios deverá conter, no mínimo:

- Investigações de superfície, com detalhamento topográfico das áreas susceptíveis a fuga d'água;
- Investigações Indiretas por métodos geofísicos adequados, tais como GPR, resistividade elétrica e gravimetria;
- Investigações diretas por sondagens mecânicas e instalação de monitores e piezômetros;
- Prospecções exocárstica e endocárstica e respectivas caracterizações geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas complementares;
- Ensaios hidrogeológicos (hidráulicos e com traçadores e incluindo aqueles pontuais e de intercomunicação);
- Planos de Monitoramento da dinâmica hídrica, sedimentar e da evolução de processos espeleogenéticos no interior das cavidades.

Inserir, dentro do Programa de Conservação da Fauna Terrestre, projeto específico de monitoramento da fauna cavernícola, estendido temporalmente à fase de instalação e operação do empreendimento, com a finalidade de aperfeiçoar o conhecimento da mesma e identificar possíveis impactos em decorrência da alteração das condições naturais em sua área de influência.

No documento "Atendimento ao Ofício 1106", propõe-se detalhes desse Programa, assim intitulado: ***"Programa de avaliação e monitoramento da fauna subterrânea - diversidade regional (região de Altamira, Pará) e dinâmica populacional nas cavernas da ADA."***

O programa proposto visa minimizar os efeitos negativos da implantação e operação, estabelecendo medidas mitigadoras claramente eficientes. O conhecimento da diversidade faunística regional e o monitoramento das populações nas cavernas localizadas na ADA possibilitarão esta aplicação e ainda uma avaliação detalhada dos impactos reais. Sendo assim, os objetivos deste programa são:

- Conhecer a diversidade regional e obter dados da distribuição da fauna subterrânea;
- avaliar os impactos na dinâmica populacional da fauna registrada nas cavernas localizadas na ADA.

Pelos impactos irreversíveis causados a cavidades de alto grau de relevância, de acordo com o estabelecido no Decreto 6640/2008, art. 4º, parágrafo 1º, o empreendedor deverá apresentar proposta de medidas para a conservação definitiva de outras cavidades com o mesmo grau de relevância, de mesma litologia e com atributos similares às que sofreram o impacto, que serão consideradas cavidades testemunho.

Por fim, o artigo 19 da Instrução Normativa nº 02/2009, diz que qualquer impacto negativo irreversível deverá ser precedido de registro e armazenamento cartográfico e fotográfico, bem como de inventário e coleta de espeleotemas e elementos geológicos e biológicos representativos do ecossistema cavernícola, compreendendo o resgate, transporte adequado e a destinação a coleções científicas institucionais.

Para tanto, o empreendedor deverá apresentar no PBA um projeto específico que contemple essa determinação legal.

É o Parecer.

Brasília, 23 de novembro de 2009

Guilherme Vendramini Pereira
Geólogo / Analista Ambiental

Fls.: 2247
Proc.: 1848/06
Rubr.:

IBAMA

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
COORDENAÇÃO GERAL DE ADMINISTRAÇÃO
DIVISÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

TERMO DE ENCERRAMENTO DE VOLUME

Aos 04 dias do mês de dezembro de 2009, procedemos ao encerramento do volume n° XII, do processo administrativo n° 02001.001848/2006-75, referente ao licenciamento ambiental do AHE Belo Monte, iniciado na folha n° 2.140 e encerrado na folha n° 2.247, abrindo-se em seguida o volume de n° XIII.

Sílvio José Pereira Júnior
Analista Ambiental
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA
Matr.: 1541851