



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO  
COORDENAÇÃO REGIONAL 2 – MANAUS**

## **RELATÓRIO TÉCNICO**

# **PROJETOS DE USINAS HIDRELÉTRICAS NA BACIA DO RIO BRANCO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS EM RORAIMA E AMAZONAS**

**BOA VISTA-RR  
MAIO 2013**

## **Relatório Técnico nº 001/2013 - ICMBio/CR2/ GT OS nº03/2012**

### **Coordenação do Grupo de Trabalho:**

- Benjamim Bordallo da Luz – Analista Ambiental – ICMBio.

### **Equipe Técnica:**

- Marcio Farkas Tonello – Analista Ambiental – ICMBio.

- Priscila Maria da Costa Santos – Analista Ambiental – ICMBio.

- Renata Bocorny de Azevedo – Analista Ambiental – ICMBio.

- Sylvio Romério Briglia Ferreira – Analista Ambiental – ICMBio.

### **Colaboradores:**

Alexandre David Dantas – Analista Ambiental – ICMBio.

Thiago Orsi Laranjeiras – Analista Ambiental – ICMBio.

## SUMÁRIO

<b>1) INTRODUÇÃO.....</b>	<b>04</b>
<b>1.1) Histórico dos Empreendimentos Energéticos na Amazônia.....</b>	<b>07</b>
<b>1.2) Breve histórico das principais Usinas Hidrelétricas (UHE) na Amazônia.....</b>	<b>09</b>
<b>2) RORAIMA E O RIO BRANCO SÃO INSERIDOS NESSE CONTEXTO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1) O rio Negro.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2) O baixo rio Negro.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3) Ocupação humana em Roraima.....</b>	<b>22</b>
<b>3) RORAIMA COMO POTENCIAL HIDRELÉTRICO.....</b>	<b>23</b>
<b>4) UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ASSOCIADAS À BACIA DO RIO BRANCO/NEGRO.....</b>	<b>25</b>
<b>5) POTENCIAIS IMPLICAÇÕES PARA AS BACIAS DOS RIOS BRANCO E NEGRO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>5.1) Implicações dos barramentos nos rios.....</b>	<b>53</b>
<b>5.2) Implicações do alagamento.....</b>	<b>55</b>
<b>5.3) Implicações da presença de mercúrio na bacia.....</b>	<b>57</b>
<b>5.4) Mudanças no pulso de inundação.....</b>	<b>59</b>
<b>5.5) Implicações no fluxo de sedimentos.....</b>	<b>60</b>
<b>5.6) Implicações para migração e fluxo gênico.....</b>	<b>60</b>
<b>5.7) UHE Bem Querer.....</b>	<b>62</b>
<b>5.6) UHE no rio Mucajaí.....</b>	<b>64</b>
<b>6) CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

## 1) INTRODUÇÃO

Em 2006, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) foi autorizada pela ANEEL a realizar o inventário hidrelétrico do rio Branco. A empresa Hydros Engenharia foi contratada pela EPE para realizar o estudo. O trabalho de campo foi realizado de 2007 a 2009, sendo interrompido em 2008 devido a conflitos relacionados à homologação da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, o que acabou por excluir os rios Cotingo e Uraricoera do inventário. Em 2010 o estudo foi concluído sendo aprovado pela ANEEL em 2011.

O inventário realizado teve como base os primeiros estudos de planejamento hidrelétrico na região amazônica realizados pela Eletronorte em 1971, cujos resultados foram apresentados nos documentos “Estudos Energéticos da Amazônia - ENERAM” e “ESTUDOS AMAZÔNIA”, elaborados pelas empresas MONASA e ENGE-RIO, em 1976.

O inventário apontou a construção de uma usina nas corredeiras do Bem Querer, no rio Branco, e mais três barragens no rio Mucajaí (Paredão M1, Paredão e Fé Esperança). A potência instalada da usina do Bem Querer seria de 708,4 MW e o reservatório teria 559,1 km<sup>2</sup>. Paredão M1 teria uma potência de 69,9 MW e um reservatório de 23,6 km<sup>2</sup>, Paredão teria potência de 199,3 MW e um reservatório de 16,7 km<sup>2</sup> e Fé Esperança 71,7 MW e um reservatório de 25,2 km<sup>2</sup>.

A bacia do rio Branco abrange praticamente todo o estado de Roraima, sendo este, o principal tributário do rio Negro. O rio Branco origina-se na confluência dos rios Tacutu e Uraricoera, aproximadamente, 30 km acima da capital Boa Vista. Treze unidades de conservação estão inseridas na bacia, sendo seis de proteção integral (Parques Nacionais do Monte Roraima, Serra da Mocidade e Viruá e Estações Ecológicas de Maracá, Niquiá e Caracará) e quatro de uso sustentável (Florestas Nacionais de Roraima e Anauá e Áreas de Proteção Ambiental do Baixo Rio Branco e Xeriuni), e também três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). Além disso, a bacia abrange 30 Terras Indígenas, distribuídas em oito etnias (Ingarikó, Macuxi, Taurepang, Wapixana, Yekuana, Yanomami, Waiwai e Patamona), totalizando 45 mil indígenas, distribuídos em 9.102 km<sup>2</sup> (EVANGELISTA, 2012; Figuras 1 e 2).

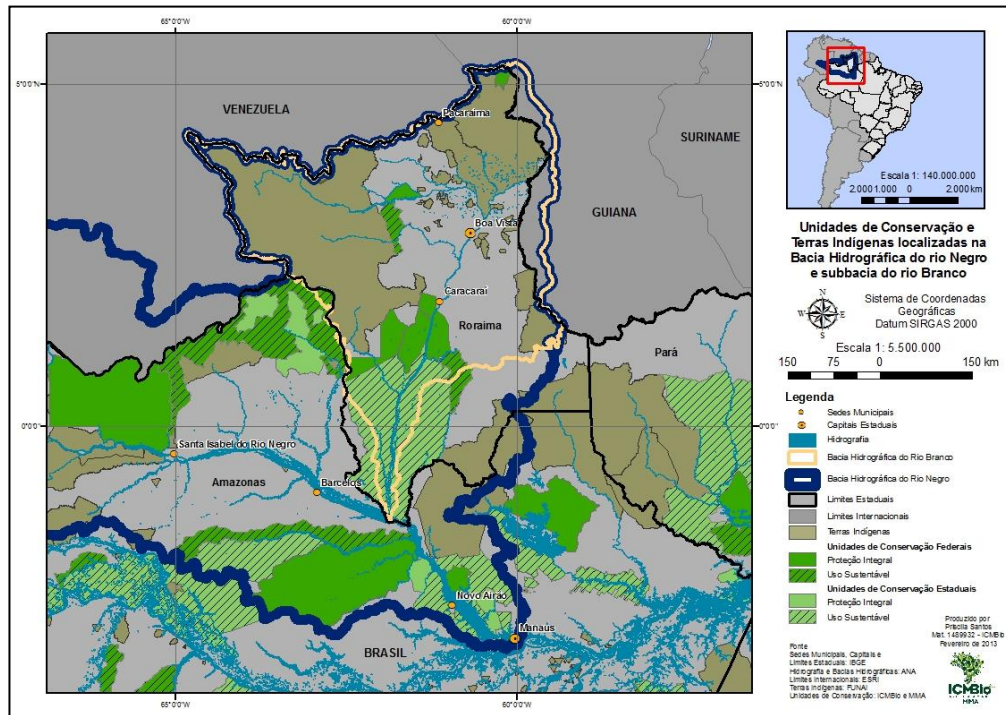


Figura 1: Unidades de Conservação e Terras Indígenas localizadas nas bacias do rio Branco e Negro.

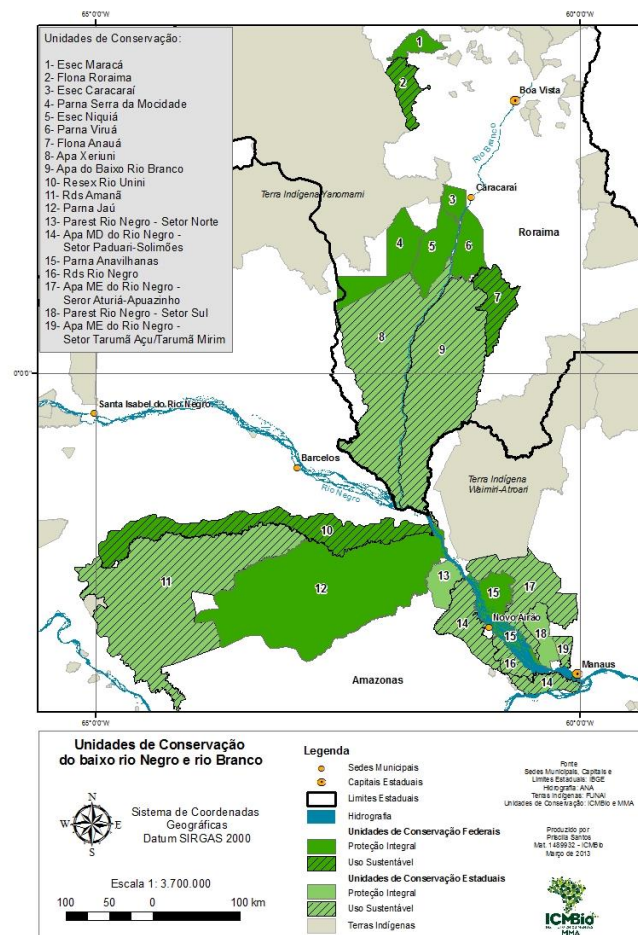


Figura 2: Unidades de Conservação do baixo rio Branco (RR) e rio Negro (AM).

Em 14 de junho de 2007, foi apresentado pelo Senador Augusto Botelho o projeto de Decreto Legislativo Nº 201 que autoriza, nos termos do § 3º do artigo 231 da Constituição Federal, o aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, situados na bacia do rio Branco, Estado de Roraima. Em 17 de novembro de 2010, a Comissão de Justiça e Cidadania apresentou um parecer rejeitando o projeto. Em 14 de setembro de 2011, a Comissão de Assuntos Sociais emitiu parecer favorável à aprovação do projeto. E finalmente, em 13 de dezembro de 2011, a Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor, Fiscalização e Controle, rejeitou a proposta apresentada pelo citado Senador.

Em 27 de abril de 2012, a Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH) encaminhou o Ofício Circular Nº 006/2012 (Anexo 1) convidando o ICMBio para participar de uma reunião no dia 03 de maio de 2012 para tratar da implantação da Hidrelétrica do Bem Querer. Estavam presentes analistas ambientais das oito unidades de conservação federais de Roraima, além de técnicos do Ministério Público Federal, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e do Instituto Socioambiental.

Na ocasião, técnicos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) apresentaram a proposta de construção da hidrelétrica do Bem Querer (<http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Paginas/AAI/BaciadoRioBranco.aspx?CategoriaID=101>) e ao final, informaram que a EPE já tinha uma proposta de Termo de Referência para subsidiar os Estudos de Impacto Ambiental e que a mesma deveria ser apreciada pelos órgãos presentes. Sendo assim, a FEMARH estipulou verbalmente um prazo de 10 dias para que as instituições presentes apresentassem suas contribuições. Porém, o documento só foi disponibilizado pela FEMARH em 08 de maio de 2012.

Diante da magnitude e abrangência do empreendimento, em 17 de maio de 2012, os técnicos do ICMBio-Roraima encaminharam o ofício Nº 06/2012 (Anexo 2) ao Presidente da FEMARH, informando que, as contribuições solicitadas informalmente ao Termo de Referência, deveriam ser encaminhadas oficialmente à Coordenação de Avaliação de Impactos Ambientais do ICMBio.

Em 07 de junho de 2012, a FEMARH encaminhou ao ICMBio-Roraima o Ofício Circular Nº 007/2012 (Anexo 3) solicitando que fossem enviadas as diretrizes e orientações específicas ao Termo de Referência até o dia 30 de junho de 2012, ignorando o ofício Nº 06/2012 encaminhado pelo ICMBio-Roraima em 17 de maio de 2012. Em 12 de julho de 2012, a FEMARH encaminhou ao ICMBio-Roraima o Ofício Circular Nº 009/2012 (Anexo 4) reiterando o Ofício Circular Nº 007/2012.

Em resposta ao referido Ofício, em 18 de julho de 2012, o ICMBio-Roraima encaminhou a FEMARH o Ofício Nº 09/2012 (Anexo 05) solicitando novamente que

as contribuições ao Termo de Referência fossem feitas diretamente à Coordenação de Avaliação de Impactos Ambientais do ICMBio.

Em 03 de agosto de 2012, a Comissão Técnica de Elaboração do Termo de Referência da UHE Bem Querer, composta por analistas da FEMARH, emitiu parecer indeferindo (Anexo 06) o Termo de Referência apresentado pela EPE, assim como a apresentação ou elaboração de qualquer outro, tendo em vista, o tombamento das Corredeiras do Bem Querer, em maio de 2008, pela Constituição do Estado de Roraima, em seu artigo 159, § 1º (Anexo 07).

Surpreendentemente, no dia 23 de outubro de 2012, a Assembleia Legislativa editou a Emenda Constitucional Nº03, retirando o tombamento das Corredeiras do Bem Querer da Constituição de Roraima. No dia 31 de outubro de 2012, organizações, movimentos sociais e a comunidade em geral, protocolaram um requerimento no Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em Roraima (IPHAN/RR), com cópia para o IPHAN em Brasília, Ministério Público Federal (MPF/RR) e Ministério Público Estadual (MPRR), solicitando a imediata abertura do processo de tombamento federal.

A dimensão e o potencial impacto do empreendimento nas unidades de conservação geridas pelo ICMBio motivaram o Instituto a estabelecer um Grupo de Trabalho (Ordem de Serviço CR2/Nº03/2012) com a finalidade de apresentar um relatório técnico acerca das relações entre unidades de conservação federais e impactos presentes e futuros na bacia do rio Branco, sobretudo aqueles provocados por empreendimentos hidrelétricos.

### **1.1) Histórico dos Empreendimentos Energéticos na Amazônia**

Até 1930, o desenvolvimento do Setor Elétrico se deu praticamente sem nenhuma interferência do Estado. Predominava no país, especialmente na região Sudeste, que era a mais desenvolvida, a formação de sistemas de caráter local, onde a energia era gerada em pequenas usinas térmicas ou hidrelétricas, atendendo a pequenos comerciantes e fazendeiros que arcavam com o investimento. Não havia uma legislação regulatória do setor e a indústria de energia, que era basicamente privada, desenvolveu-se livremente e sem barreiras.

O processo de constituição de um aparato regulatório para a indústria de energia elétrica inicia-se com a formulação do Código das Águas em 1934 (LEMONS, 1996). No período entre 1950 e 1960, o setor elétrico brasileiro passa por uma expansão com a criação da Eletrobrás e do Ministério de Minas e Energia e a ampliação das empresas estaduais de energia elétrica. Entre 1975 e 1985, o modelo energético brasileiro se sedimentou em uma operação centralizada onde o Estado

comandava todas as ações. A partir de 1988, inicia-se a fase de privatização que se estende até 1999, onde muitas empresas foram repassadas ao capital privado. Ao final da década de 1990, a regulação se torna a principal atividade estatal, com a distinção entre geração, transmissão, distribuição e comercialização (MACHADO & SOUZA, 2003).

A energia elétrica como tema do planejamento regional, surge na região Amazônica a partir da criação da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA) no início dos anos 1950. Uma das principais funções era o estabelecimento de uma política de energia como suporte para o abastecimento dos centros de produção e da indústria e para o “aproveitamento racional” dos recursos naturais. Durante o Governo Militar (1964 – 1985), o objetivo era criar um “Brasil Potência”, com diversos programas de desenvolvimento regional. Neste contexto, a Amazônia, vista como um vazio demográfico, deveria ser ocupada de forma planejada com infraestrutura e exploração das vantagens competitivas. A partir da segunda metade da década de 1970, o foco econômico para a região se transferiu para a expansão e consolidação de uma base industrial ligada à exploração dos recursos naturais, criando as condições de inserção da Amazônia no mercado competitivo global permitindo o desenvolvimento regional (MARIN, 1996).

Em 1973 foi criada a Eletronorte, uma empresa regional controlada pela Eletrobrás, responsável pela realização de estudos hidroenergéticos e pelo planejamento e execução de grandes empreendimentos hidrelétricos na região. Em 1988, foi realizado o primeiro estudo de cenários para a Amazônia, retomado dez anos mais tarde, com o segundo e o terceiro estudos em 1998 e 2000. O resultado desses estudos define a região Amazônica como província energética do Brasil por abrigar metade do potencial de geração hidrelétrica do país.

A partir da criação da Eletronorte, o foco da produção de energia elétrica na Amazônia passou a concentrar-se na produção para a exportação indireta de energia para os países centrais, através do provimento de infraestrutura energética para a indústria exportadora minero-metalúrgica e, posteriormente, para alimentar o sistema interligado nacional, com vistas à exportação de energia para outras regiões do país. Este enfoque aparece nos planos setoriais de longo prazo do Setor Elétrico, especificamente nos Planos 2010 e 2015, nos quais o aproveitamento hidrelétrico da Amazônia é priorizado através de grandes empreendimentos como Tucuruí II e Kararaô (Belo Monte), e o Plano 2020 que além dos empreendimentos hidrelétricos, insere o gás natural (Urucu) na matriz energética (JUNIOR ET AL, 2006). A lista de hidrelétricas idealizadas para a Amazônia nos diferentes planos setoriais soma mais de 80 barragens, o que representa mais de 100.000 km<sup>2</sup> de área inundada. A maioria dos locais considerados favoráveis está situada ao longo dos trechos altos e médios dos rios Xingu, Tocantins, Araguaia e Tapajós, justamente, a região com maior concentração de povos indígenas (FEARNSIDE, 1990).

Portanto, analisando os padrões de intervenção estatal e seus reflexos nos projetos e programas implantados na Amazônia, percebe-se um quadro em que se destacam três fases. A primeira, iniciada nos anos 1950, onde a produção de energia visava o estabelecimento de uma infraestrutura energética para o suprimento e desenvolvimento industrial da região amazônica. A segunda, iniciada nos anos 1970, instaura a hidroeletricidade como novo padrão de exploração energética e é voltada para a exportação indireta de energia para os países centrais, através do provimento de infraestrutura energética para os complexos eletrointensivos exportadores e, posteriormente, para alimentar o sistema interligado nacional. A terceira, iniciada em meados dos anos 1990, consagra a energia elétrica como mercadoria de exportação tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo e tem como objetivo a inserção competitiva do país no cenário internacional.

É importante ressaltar que, esses projetos hidrelétricos implicam um significativo contingente de população a ser deslocada, além de atingir áreas onde existem restrições constitucionais à exploração, como áreas pertencentes a grupos indígenas e remanescentes de quilombos, bem como áreas de proteção ambiental. O constante balanço entre o benefício econômico e os custos sociais e ambientais dos projetos energéticos, com larga margem de escolha para os primeiros, têm tornado a abundância de recursos hidroenergéticos na Amazônia uma maldição para sua população, já que a exploração destes recursos em nome do progresso vem, ao longo dos anos, transformando-se em geradora e reprodutora da pobreza.

## **1.2) Breve histórico das principais Usinas Hidrelétricas (UHE) na Amazônia**

### **COARACY NUNES (AMAPÁ)**

A primeira missão da Eletronorte após sua criação foi a conclusão da Usina Coaracy Nunes construída no rio Araguari, localizada a 15 km do município de Ferreira Gomes, na Serra do Navio, Amapá. Os primeiros estudos para a construção de uma hidrelétrica no rio Araguari foram feitos na década de 1950, porém, somente no final de 1960 o projeto que viabilizava a obra foi elaborado. A usina foi inaugurada em 13 de janeiro de 1976. A potência instalada da usina é de 78 MW complementados por 156 MW da Usina Termelétrica Santana, constituindo um sistema hidrotérmico isolado. A área alagada é de 23 km<sup>2</sup> e a densidade energética, calculada a partir da energia gerada por área alagada (w/m<sup>2</sup>) é de 2,96 w/m<sup>2</sup>. Para se ter ideia, em hidrelétricas planejadas, este valor é, em média, 1 w/m<sup>2</sup>.

## **CURUÁ-UNA (PARÁ)**

Os primeiros estudos de viabilidade energética da Cachoeira do Palhão, localizada nas proximidades de Santarém, no Pará, foram realizados em 1952. A previsão inicial era de se construir uma usina a fio d'água com uma potência instalada de 4 MW e uma barragem com uma altura máxima de 10 metros. Somente em 1962 foram realizadas sondagens com perfuração que acusaram um afloramento superficial de rocha sã na área da cachoeira. Em 1966, com o aumento da demanda energética na região, decidiu-se alterar o projeto da usina, aumentando a potência instalada de 4 MW para 40 MW. Neste mesmo ano, estudos deixaram dúvidas quanto à competência do terreno para a fundação de uma usina de 40 MW (SARÉ, 2003).

A usina foi inaugurada em 1977 na Cachoeira do Palhão, no rio Curuá-Una, em Santarém, PA. A área alagada é de 78 km<sup>2</sup> e a densidade energética é 0,51 w/m<sup>2</sup>. O projeto inicial da UHE tinha por objetivo o abastecimento energético do município de Santarém e região de Aveiro. Porém, um crescimento populacional maior que o esperado, devido à descoberta de pedras preciosas na região, fez aumentar a demanda por energia. Atualmente, a UHE Curuá-Una não consegue abastecer totalmente a região, sendo necessário o aporte energético pelo sistema integrado da UHE Tucuruí.

## **TUCURUÍ (PARÁ)**

Quando se pensou em energia para o consumo interno da região Amazônica, pensava-se em barragens de baixa queda, construídas próximas as áreas de maior demanda por energia. Em 1975, quando as obras da hidrelétrica de Tucuruí foram iniciadas, o governo optou por uma barragem de alta queda, contrariando as condições naturais do sítio geográfico, e pela transmissão da energia por grandes distâncias para os centros consumidores (MARIN, 1996). Independente de simulações econômicas para definir a viabilidade da obra, havia uma determinação categórica: a hidrelétrica tinha que atender uma demanda nova de energia, muitas vezes superior ao consumo regional.

Os primeiros estudos para aproveitamento hidrelétrico no rio Tocantins começaram por volta de 1957. O projeto ganhou força em 1960, como parte da política do governo para o desenvolvimento e integração da Amazônia e para atender a indústria de alumínio gerada pelas jazidas de bauxita da região. Tucuruí só começou a ser construída porque o Brasil, associado ao Japão, decidiu instalar às proximidades de Belém um pólo industrial de alumínio do tamanho de outro empreendimento que a Alcoa, a maior empresa do setor, estava montando em São Luís, no Maranhão. Na época do estudo de viabilidade da usina, a Albrás iria

produzir 600 mil toneladas e a Alumar, 350 mil toneladas de metal. Juntas, necessitariam de quase 2 mil MW, quase sete vezes mais do que a necessidade energética de todo Pará.

Tucuruí foi inaugurada em 1985. É a segunda maior hidrelétrica brasileira e a quarta maior do mundo, gerando 3960 MW. A área alagada é de 2850 km<sup>2</sup> e a densidade energética é de 1,62 w/m<sup>2</sup>. A usina é a principal integrante do Subsistema Norte do Sistema Interligado Nacional (SIN), sendo responsável pelo abastecimento de grande parte das redes da CELPA (Pará), CEMAR (Maranhão) e CELTINS (Tocantins). Em períodos de cheia no rio Tocantins, a usina também complementa a demanda do restante do país através do SIN (JUNIOR ET AL, 2006).

### **BALBINA (AMAZONAS)**

A hidrelétrica de Balbina está localizada no rio Uatumã, em Presidente Figueiredo, no estado do Amazonas. Foi inaugurada em 1987 e gera 250 MW. A área alagada é de 2360 km<sup>2</sup> e a densidade energética é 0,11 w/m<sup>2</sup>. O custo total da construção da usina, excluindo a linha de transmissão, foi de 750 milhões de dólares, o dobro da estimativa inicial que era de 383 milhões de dólares.

Balbina foi construída a partir de uma pressão política. Na época, o PDS (partido político que estava tanto no poder federal como no estado do Amazonas) queria usar a construção de Balbina como propaganda política para as eleições de 1982, demonstrando a capacidade do governador em conseguir benefícios junto ao governo federal. No entanto, o PDS perdeu as eleições de 1982 e o PMDB assumiu o governo. O governador poderia ter se desfeito da “herança” de Balbina, porém, a obra foi levada adiante com o discurso de que seria a salvação do estado do Amazonas (FEARNSIDE, 1990).

O financiamento não foi autorizado pelo Banco Mundial, mas empréstimos setoriais desse próprio banco foram usados na obra. Muitos pesquisadores alertaram o governo sobre o equívoco que seria a construção da hidrelétrica. Funcionários da Eletronorte afirmam, em caráter não-oficial, que eles receberam ordens diretas do Planalto para construir Balbina. Não se tratava de uma proposta pautada em argumentações técnicas plausível de discussão. A razão econômica, social e ecológica foi ignorada, tendo em vista que, a energia gerada é baixíssima, não atendendo nem mesmo a demanda de Manaus (MARIN, 1996).

No projeto inicial foi sugerido que as árvores presentes no local a ser alagado fossem retiradas, mas a mão de obra demandada seria muito alta e isso atrasaria a inauguração da obra. A decomposição da vegetação presente começou a liberar gases nocivos que contribuem para o efeito estufa. Para se ter ideia, o índice de

emissão de Balbina é dez vezes maior que o de uma termelétrica movida a carvão. A usina emite 3 toneladas de carbono por megawatt-hora, enquanto que em uma termelétrica essa emissão é de 0,3 toneladas por megawatt-hora (FEARNSIDE, 1990). Além disso, o local escolhido para a construção da usina abrigava a Terra Indígena Waimiri-Atroari, que teve um terço de sua população deslocada para outras regiões da reserva num processo considerado truculento e autoritário. Segundo Philip Fearnside, renomado pesquisador sobre a Amazônia, “Balbina é uma tragédia irremediável” (TRIGUEIRO ET AL, 2011).

## **SAMUEL (RONDÔNIA)**

A hidrelétrica de Samuel, localizada no rio Jamari em Rondônia, começou a ser construída em 1982, sendo inaugurada em 1988. A área alagada, composta quase em sua totalidade por uma floresta primária, é de 540 km<sup>2</sup>, com potencial instalado de 217 MW e densidade energética de apenas 0,40 w/m<sup>2</sup>. A bacia do rio Jamari é pequena, apenas 24 vezes maior que a área do reservatório (15280 km<sup>2</sup>), limitando o fluxo do rio Jamari e, conseqüentemente, a energia produzida. Na época da construção, Samuel foi orçada em 836 milhões de dólares. A Eletronorte previa ter as 5 turbinas instaladas até 1990, porém, devido a restrições orçamentárias, os custos aumentaram e a primeira turbina só foi instalada em 1989 e a última em 1996. O custo final da barragem nunca foi divulgado (FEARNSIDE, 2004a).

Mais uma vez, como visto em outras obras na Amazônia, a decisão de se construir Samuel foi pautada em estratégias políticas que beneficiassem a classe política que na época dominava o então território de Rondônia. Neste período, o Brasil ainda vivia em uma ditadura militar e quem governava o Território de Rondônia era o Coronel Jorge Teixeira, que viu na construção da barragem um pertinente objeto de negociação, tendo em vista que, ele já vislumbrava a transição do território para um estado.

Além disso, a construção da UHE de Samuel começou antes de 1986, quando os Estudos de Impactos Ambientais e Relatório de Impactos Ambientais tornaram-se obrigatórios. Os impactos ambientais da obra sequer foram considerados, assim como, não há nenhuma indicação de avaliação de alternativas de geração de energia. Pra se ter ideia do impacto causado pela obra em 1990, Samuel emitiu 1,13 milhões de toneladas de carbono através da decomposição da floresta alagada, 11,6 vezes mais gases de efeito estufa do que teria sido emitido gerando a mesma energia a partir de petróleo. Nos anos subseqüentes, até o ano 2000, estas emissões diminuiram para um patamar estável em um nível ainda 2,6 vezes maior que a emissão da alternativa de combustível fóssil (FEARNSIDE, 2004a).

O único ecólogo do quadro profissional do Banco Mundial na época atentou ao enorme impacto ambiental que a construção de Samuel causaria frente à baixa geração de energia. Porém, em uma instituição composta por 3 mil economistas, as questões ambientais recebiam pouca atenção. A construção da usina estava intimamente ligada ao Projeto POLONOROESTE que era financiado pelo Banco Mundial. O projeto reconstruiu e pavimentou a BR-364 em 1982, abrindo o Território de Rondônia aos migrantes vindos do Paraná, aumentando drasticamente o desmatamento na região e os impactos sobre os povos indígenas (FEARNSIDE, 1986c, 1987a,b, 1989b). A construção da usina não teria sido necessária se não fosse a migração em massa decorrente do Projeto POLONOROESTE. Apesar do Banco Mundial não ter financiado Samuel diretamente, em meados de 1986, o Banco Mundial aprovou um empréstimo de setor, no valor de 500 milhões de dólares, para fornecer equipamentos importados ao setor elétrico em todo país.

## **BELO MONTE (PARÁ)**

Os estudos de viabilidade energética no rio Xingu começaram por volta de 1980 através de um inventário de aproveitamento elaborado pela Eletronorte. A potência total apresentada no inventário era de 19.466 MW e a área a ser alagada era de 14.240 km<sup>2</sup>. A partir deste inventário, a Eletronorte iniciou o estudo de viabilidade dos dois aproveitamentos com previsão de maior potência instalada, Altamira (6.274 MW) e Belo Monte (8.381 MW). Após algum tempo, identificou-se que para o Sistema Interligado Nacional a melhor opção seria Belo Monte (JUNIOR ET AL, 2006).

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal apresenta a construção da Hidrelétrica de Belo Monte como umas das obras mais importantes. A proposta é barrar o rio Xingu, um dos principais afluentes do rio Amazonas, desviando o leito original do rio com escavações comparáveis ao canal do Panamá. Os custos da obra variam de R\$ 19 a 30 bilhões, sendo que 80% a 90% dos custos serão desembolsados pelos cofres públicos, apesar dos maiores beneficiários serem as empresas internacionais de alumínio. A construção da usina prevê o alagamento de uma área de 516 km<sup>2</sup>, o equivalente a um terço da cidade de São Paulo. A barragem deve gerar 4,5 mil MW e deverá ter uma capacidade instalada de 11 mil MW nos períodos de cheia do rio Xingu.

É importante ressaltar que esses 516 km<sup>2</sup> de área alagada equivalem somente à barragem de Belo Monte. Se considerarmos as demais barragens que serão construídas a montante do rio Xingu (cinco barragens são planejadas), mas que não são divulgadas, essa área aumentará drasticamente. Pra se ter ideia, somente uma dessas barragens planejadas, a Babaquara/Altamira, alagaria 6.140 km<sup>2</sup> (TRIGUEIRO ET AL, 2011).

Desde o início, de forma estratégica, as informações oficiais divulgadas tratam da construção de apenas uma barragem, Belo Monte. Inclusive, os Estudos de Impactos Ambientais e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) foram elaborados considerando essa informação. A omissão da construção das demais barragens a montante do rio Xingu, mascara o verdadeiro impacto ambiental e social que, segundo a análise técnica realizada pela ONG Conservação Estratégica em março de 2006, demonstra claramente que, sozinha Belo Monte é inviável. Nada se comenta sobre a inviabilidade de se construir somente Belo Monte que, claramente, não produzirá a energia necessária/divulgada, tendo em vista que, durante 3 a 4 meses do ano, no período de seca, o rio Xingu não terá água suficiente para fazer funcionar nem mesmo uma turbina. Cicogna (2004), utilizando o modelo de simulação HydroSim, desenvolvido pela Unicamp, mostra que a energia que será gerada em Belo Monte, sem considerar os empreendimentos a montante, é de 1.172 MW em média. Belo Monte será uma das usinas de menor eficiência energética do Brasil, produzindo menos de 20% da sua capacidade (JUNIOR ET AL, 2006).

A obra alagará 50% da área urbana da cidade de Altamira e mais 100 imóveis rurais dos municípios de Altamira, Vitória do Xingu e Brasil Novo, totalizando mais de 100 mil hectares, onde a maior parte é de domínio do INCRA. Aproximadamente 320 mil pessoas oriundas dos 11 municípios que serão afetados serão desalojadas, contabilizando mais de 25 milhões de hectares, onde 70% dessa área consistem em terras protegidas como unidades de conservação, terras indígenas e quilombolas e áreas militares.

Em 01 de fevereiro de 2010 o Ministério do Meio Ambiente emitiu a licença prévia do empreendimento apontando 40 condicionantes. Em 20 de abril de 2010 foi realizado o leilão da usina. É importante ressaltar que durante o processo de licenciamento, o corpo técnico do IBAMA, se manifestou contrário à aprovação do empreendimento, o que acabou gerando a substituição do chefe do licenciamento do órgão e a aprovação das licenças. Em função das irregularidades na condução do processo de licenciamento como, o número insuficiente de consultas públicas, a não consulta aos indígenas, a falta de autorização da obra pelo congresso por estar dentro de terras indígenas e tantas outras, várias Ações Cíveis Públicas estão tramitando na justiça. Além disso, as condicionantes do IBAMA e da FUNAI que deveriam ser cumpridas antes e depois do leilão, não foram realizadas.

Atualmente, 30% das obras de Belo Monte já foram concluídas e apenas quatro das 22 condicionantes foram atendidas. Frente ao descumprimento das condicionantes, o Ministério Público Federal solicitou à Justiça Federal que suspenda a licença de instalação da hidrelétrica, conforme prevê a legislação brasileira. Uma das condicionantes não atendidas e que teria permitido o início das obras, é o cumprimento do Projeto Básico Ambiental de Belo Monte, que prevê o tratamento de 100% do esgoto da zona urbana de Altamira. A condicionante prevê a construção de 261 km de rede de esgoto que deveria ter sido iniciada em julho de

2011. Todo o esgoto de Altamira é lançado no rio Xingu. Com o fechamento da barragem principal de Belo Monte, o esgoto jogado no rio se acumulará no reservatório de águas paradas que será formado na frente da cidade, comprometendo a qualidade da água do reservatório. Além disso, o aterro sanitário de Altamira deveria ter sido entregue em julho de 2012, porém, um acordo entre a Norte Energia e o IBAMA prorrogou o prazo para julho de 2013.

No último relatório apresentado pela Norte Energia ao IBAMA, existe a indicação da compra de duas áreas para alocar as pessoas que serão obrigadas a sair de suas casas para a formação do reservatório. Até março de 2013, nenhuma casa tinha sido construída.

## **COMPLEXO HIDRELÉTRICO DO RIO MADEIRA (RONDÔNIA)**

Durante o “apagão” de 2001, com o racionamento de energia na maior parte do país, subitamente, planos para barragens no Rio Madeira tornaram-se prioridades no Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Esses planos incluíam a instalação das Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau. Santo Antônio foi planejada para produzir 3.150 MW em um reservatório de 271 km<sup>2</sup>. Já Jirau, deveria gerar 2.184 MW em um reservatório de 258 km<sup>2</sup>. Os custos das obras de Santo Antônio estão orçados em R\$ 16 bilhões e Jirau R\$ 10 bilhões. As obras iniciaram em 2008 e a previsão do término é em 2015/2016.

Durante o processo de licenciamento de Jirau, mais uma vez, contrariando o posicionamento dos técnicos, em julho de 2007, o IBAMA concedeu a licença prévia ao empreendimento. Em maio de 2008 deu-se o leilão de venda da energia vencido pelo consórcio Energia Sustentável do Brasil (ESBR) formado pelas empresas Suez Energy (50,1%), Eletrosul (20%), Chesf (20%) e Camargo Corrêa (9,9%). Após a realização do leilão, o consórcio anunciou a mudança do local de construção da usina sem nenhum estudo de impacto ambiental alegando a diminuição dos custos da obra. Sob forte pressão política, em novembro de 2008, o IBAMA concedeu uma licença de instalação “parcial” (o que não existe na legislação) para a instalação do canteiro de obras. Em junho de 2009, a licença de instalação definitiva foi concedida.

Já em Santo Antônio, a concessionária responsável pela construção e operação da hidrelétrica por 35 anos é a Santo Antônio Energia, formada pelas empresas Eletrobrás Furnas (39%), Odebrecht Energia (18,6%), Andrade Gutierrez (12,4%), Cemig (10%) e o Caixa FIP Amazônia Energia (20%).

Em março de 2009, durante o Fórum Mundial da Água, realizado em Istambul, o Brasil foi condenado simbolicamente pelo Tribunal da Água, devido à construção das hidrelétricas no rio Madeira, considerando o prejuízo a vida das populações

indígenas e ribeirinha, além de alterar o ciclo fluvial e a biodiversidade local. A Bolívia também já expressou sua preocupação com o impacto ambiental e sanitário que as usinas poderão causar, tendo em vista a proximidade das construções com a fronteira do país. Existe uma grande preocupação com a proliferação de doenças como a dengue e a malária.

Analisando os empreendimentos hidrelétricos na região Amazônia, é interessante notar que, apenas Tucuruí está conectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN), gerenciado pelo Operador Nacional de Sistema (ONS), uma sociedade civil de direito privado, sem fins lucrativos, que opera o SIN por delegação dos agentes, as empresas de geração, transmissão e distribuição de energia. Sendo assim, a energia de Tucuruí pode ser exportada pelo Sistema Interligado Norte-Nordeste. Já a hidrelétrica de Balbina está conectada apenas a cidade de Manaus, fornecendo energia apenas para a Zona Franca. A hidrelétrica de Samuel fornece energia para Porto Velho e Rio Branco em um sistema regional. Coaracy Nunes abastece a cidade de Macapá, a Indústria e Comércio de Minérios (ICOMI) e a Companhia Ferro-Liga do Amapá (CFA), atividades minero-metalúrgicas daquele estado. Finalmente, a hidrelétrica de Curuá-Una tem capacidade para abastecer somente a cidade de Santarém (PA).

## **2) RORAIMA E O RIO BRANCO SÃO INSERIDOS NESSE CONTEXTO**

Roraima possui uma característica distinta dos demais estados da região Amazônica: é drenado quase em sua totalidade por uma única bacia, a bacia do rio Branco, que cobre 80% de sua área física e abriga 90% de sua população (CAMPOS, 2011). Nenhum outro estado Amazônico está tão bem definido hidrogeologicamente como Roraima. Maior afluente do rio Negro, as águas do Branco chegam ao rio Amazonas por essa via (96%), apenas 4% flui diretamente para o rio Amazonas, através das bacias dos rios Jatapú e Trombetas. Em sua porção mais ao norte, o rio Branco drena parte do Escudo das Guianas, e a maior região de savanas (lavrado) inserida no Bioma, o que lhe confere características bastante peculiares, sendo um dos raros rios de águas brancas que não tem suas nascentes nos Andes.

Se considerarmos o rio Branco de sua foz até a nascente, seu curso percorrerá mais de 1.300 quilômetros, até desaguar no rio Negro. Entretanto, politicamente, o Branco se forma a partir da confluência de dois grandes rios: Uraricoera e Tacutu. O rio Uraricoera, considerado então como o formador do Branco, é um rio que percorre a maior parte de seu curso em região de florestas, e apenas depois de formar a ilha de Maracá (Estação Ecológica de Maracá), terceira maior ilha fluvial do planeta, atravessa um trecho de savanas, também denominadas lavrado. O rio Tacutu, por sua vez, percorre quase todo o seu curso em área de

lavrado, e junto com um de seus mais importantes tributários, o rio Maú, delimita a fronteira Brasil/Guiana (Figura 3).

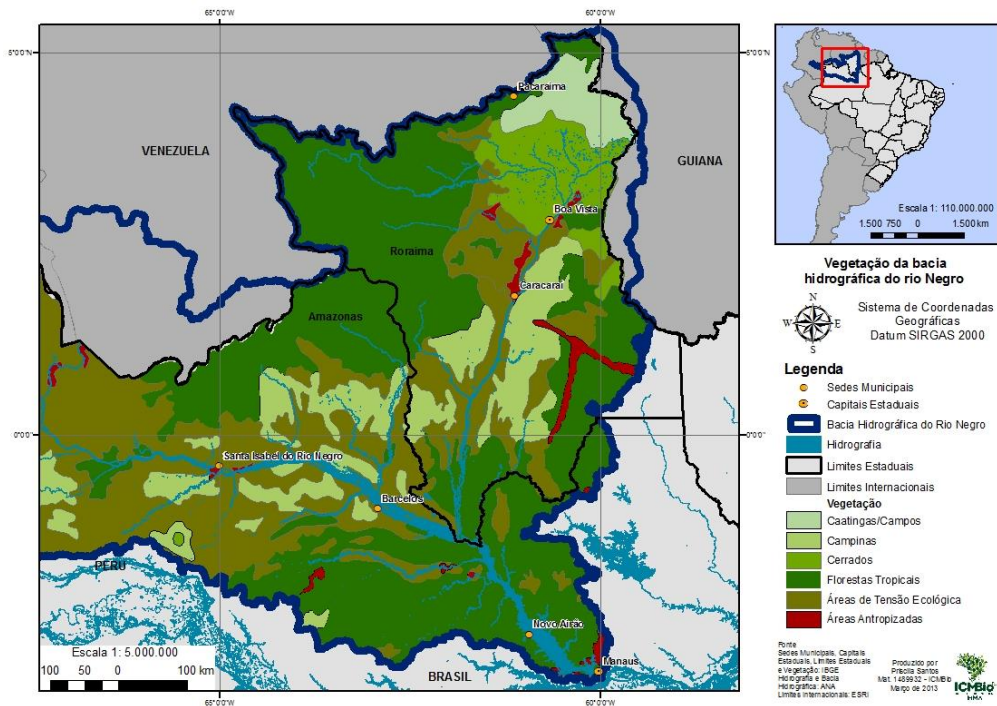


Figura 3: Limites da bacia hidrográfica do rio Negro e mapa de vegetação.

O sistema do rio Branco possui tributários que antigamente faziam parte da drenagem de uma bacia ancestral que escoava para o mar do caribe, denominada Proto-Berbice (rios Cotingo, Surumu, Tacutu, Parimé, Uraricoera, Cauamé e Mucajá), como também tributários que originalmente escoavam para o Negro (Anauá, Barauana, Água Boa, Catrimani, Xeriuíni e Itapará). Todos os principais tributários do norte têm cabeceiras nas cadeias de montanhas dessa região, e passam por uma larga faixa de superfícies erodidas antes de alcançar a planície central.

As características geomorfológicas destes rios variam consideravelmente à medida que eles atravessam estas formações, começando com canais tectonicamente alinhados e profundamente cortados sem áreas de várzea significativas nas regiões de cabeceira, mudando gradualmente para rios correndo por vales rasos e com áreas de várzea maiores à medida que eles alcançam as planícies mais jovens. Alguns dos tributários do sul também têm cabeceiras nas terras altas das serras remanescentes da Divisão Paleo-Proto-Berbice/Amazonas (Anauá, Barauana, e Catrimani) e mostram mudanças semelhantes no canal e na morfologia da várzea à medida que eles descem às planícies. Outros, como o Xeriuíni e o Itapará, drenam exclusivamente terrenos de planície e, têm padrões de drenagem menos variáveis (FERREIRA ET AL, 2007; Figura 4).

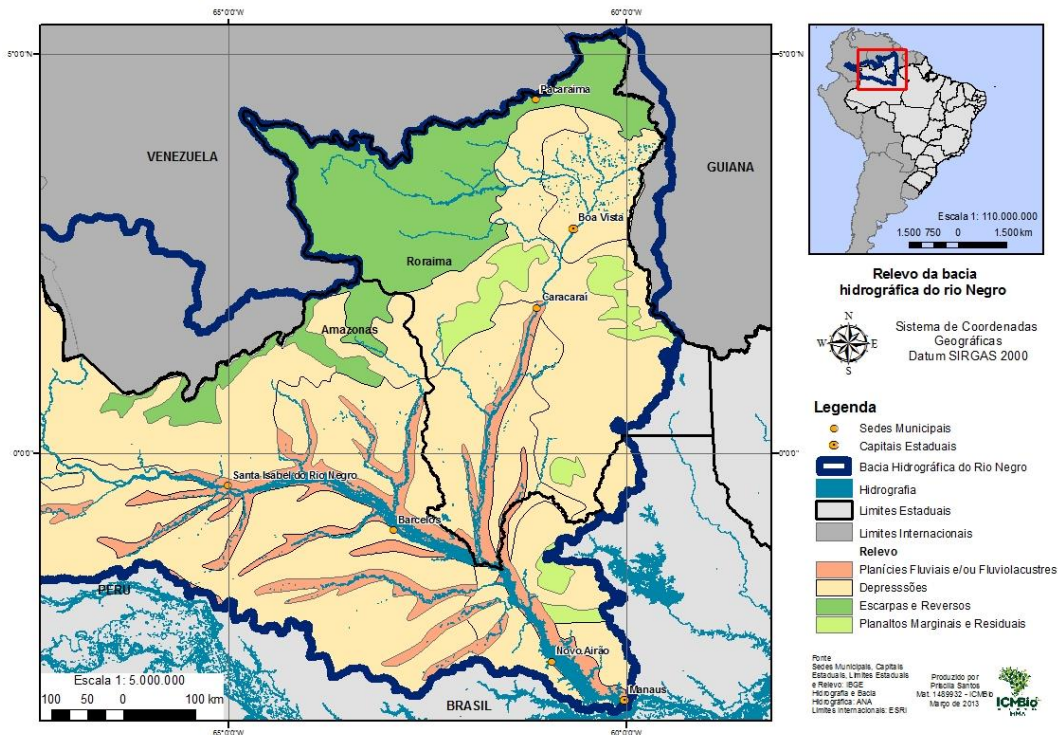


Figura 4: Relevo das bacias dos rios Branco e Negro.

As características geoquímicas das águas da bacia do rio Branco refletem as mudanças históricas e o intemperismo a que foram submetidas. De maneira geral, rios que drenam planícies (como o Cauamé ou o Xeriuini) apresentam baixos valores de pH e de condutividade elétrica. Tributários que drenam altiplanos do norte e nordeste (como o Surumu) geralmente apresentam valores mais altos de pH e condutividade, e tributários que drenam as cadeias de montanhas mais baixas (como o Tacutu) tendem a ter um pH e condutividade intermediários (FERREIRA ET AL, 2007).

A bacia do rio Branco abriga uma grande diversidade de ambientes aquáticos. Esses ambientes variam desde pequenos igarapés cobertos por florestas de terra firme, passando por igarapés de lavrado inseridos em veredas de buritizais (*Mauritia flexuosa*), lagos sazonais que drenam para a bacia, ou são isolados, chavascais, além dos grandes rios, que assim como os demais, possuem propriedades físico-químicas bastante variáveis.

A atual hidrologia do sistema do rio Branco é fortemente influenciada pelo clima regional e pelos padrões de chuva, que variam consideravelmente na bacia, com pluviosidade anual mais alta no sudoeste e valores mais baixos no nordeste da região. A estação chuvosa é marcada por um forte gradiente, com precipitação mais alta ocorrendo entre abril e julho no sudoeste, e entre junho e agosto na região nordeste. Esse marcado gradiente produz três zonas climáticas dentro da bacia, segundo a classificação de Köppen: um clima tropical úmido com pequeno ou nenhum período seco no sudoeste, um clima tropical úmido com uma estação seca



ecológicos, por manter até hoje o fluxo de organismos aquáticos, via rios Tacutu/Branco/Negro/Amazonas.

Características como as descritas acima tornam o rio Negro e seus tributários, extremamente importantes para a conservação, isso se considerarmos não só as excelentes condições naturais em que seus rios se encontram, mas também a sua diversidade socioambiental e paisagística, únicas no mundo. Responsável por aproximadamente 14% do volume da água escoada pela bacia amazônica, a área drenada pelo maior afluente da margem esquerda do rio Amazonas continua em excelente estado de conservação (CAMPOS, 2011).

Atualmente a bacia do rio Negro inclui cerca de 700 rios e 8.000 igarapés, além de dois dos maiores arquipélagos fluviais do mundo, Mariuá e Anavilhanas. Sua drenagem está distribuída por quatro países, que além dos já citados, inclui a Colômbia. Abriga mais de 40 povos indígenas, além de populações tradicionais e ambientes únicos. Ressalte-se também a ocorrência de alguns dos maiores picos do Brasil, Neblina (3.014 m), 31 de março (2.992 m) e Monte Roraima (2.875 m), na tríplice fronteira Brasil, Guiana e Venezuela (CAMPOS, 2011).

A região Amazônica passou por muitos eventos que alteraram drasticamente a paisagem, causados por uma complexa rede de eventos tectônicos e ciclos erosivos e climáticos. O rio Negro, incluído neste contexto, é também resultado dessa longa história natural. A Bacia do rio Negro tem atualmente o clima mais chuvoso da Amazônia, com valores anuais médios de chuva entre 2.000 e 2.200 mm, alcançando níveis maiores que 3.500 mm na região do alto rio Negro.

A bacia do rio Negro possui, cerca de, 79% de sua extensão em áreas de proteção especial, sendo 50% em áreas indígenas e 29% em unidades de conservação. No Brasil são 41 terras indígenas e 24 unidades de conservação, sendo 15 de proteção integral e 9 de uso sustentável. Na Colômbia são 19 resguardos indígenas e 2 Parques Nacionais. Na Venezuela são 10 territórios indígenas e 2 Parques Nacionais (Serrania de La neblina e Parima-Tapirapecó), além da reserva da biosfera Alto Orinoco-Casiquiare, estes, apenas parcialmente na bacia (CAMPOS, 2011).

## **2.2) O baixo rio Negro**

O rio Negro em sua parte inferior apresenta um padrão anastomosado, formando, a partir da deposição alternada de sedimentos, uma série de canais, paranás e ilhas. Essa deposição de sedimentos é explicada por diversos autores como originária de sedimentos do rio Branco que sofreram flocculação em virtude do alto teor de matéria orgânica e acidez do rio Negro (GOULDING ET AL, 1988). O componente principal das ilhas são partículas de silte, agregadas entre si e em partículas de argila.

Vale destacar que este trecho inferior do rio difere daquele observado em ilhas acima do rio Branco, na região da cidade de Barcelos. Naquele trecho, as ilhas com lagos em seu interior ocorrem em maior número. A superfície das ilhas é maior do que a dos lagos e na margem esquerda há faixa de planície fluvial, enquanto a margem direita apresenta-se escarpada. No trecho anastomosado do Arquipélago das Anavilhanas, as ilhas ocorrem em menor quantidade que no trecho anterior e os lagos em seu interior são maiores, restringindo sua superfície. Esse formato do arquipélago de Anavilhanas é consequência do já descrito processo de floculação. Esse processo originou a formação de dois diques que funcionam como ilhas alongadas, desviando o fluxo d'água em vários canais. Essas ilhas na verdade se comportam como lagos com profundidades de 1 a 20 m e possuem em muitos deles entradas e saídas por onde flui a água do rio nas enchentes e vazantes.

Essas ilhas são cortadas por um sistema de paranás que isolam ilhas menores dentro do conjunto conhecido como Arquipélago. No final do anastomosamento em direção a Manaus, as ilhas se dispõem em forma de "cauda de cometa". Essa sedimentação, que atinge pouco mais de 12 Km de largura, não mais se verifica e o rio Negro passa a correr em um único canal ainda dentro do limite sul do Parque Nacional de Anavilhanas (PLANO DE MANEJO DO PARQUE NACIONAL DE ANAVILHANAS, 1999; Figura 6).

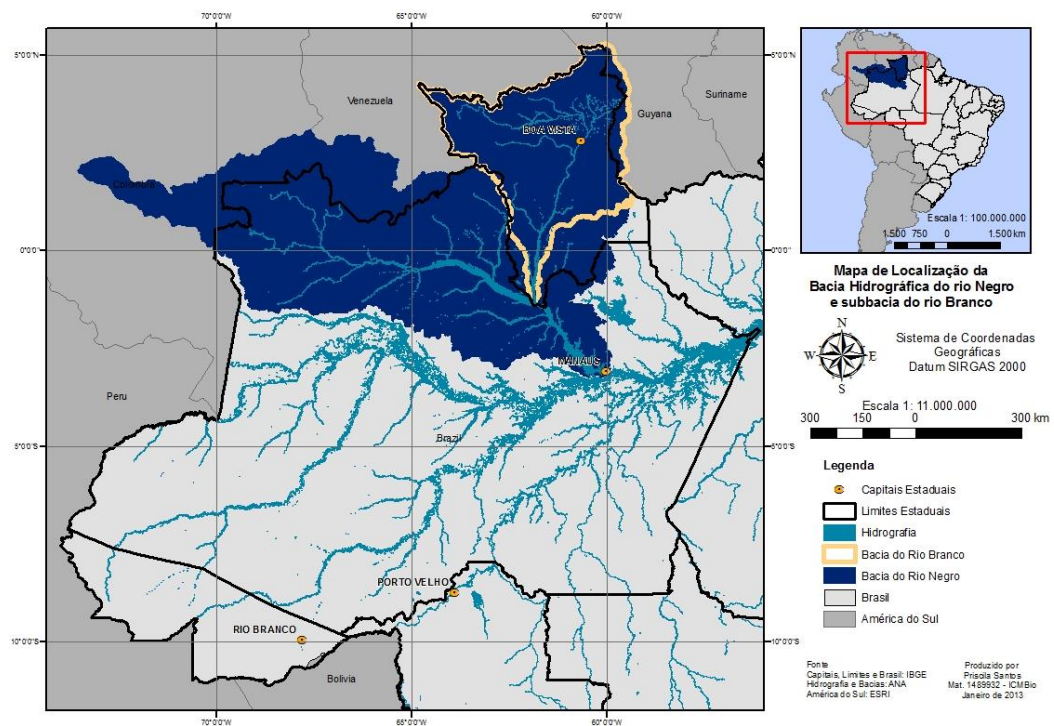


Figura 6: Localização das bacias hidrográficas dos rios Branco e Negro.

### 2.3) Ocupação humana em Roraima

Os antecedentes da ocupação humana em Roraima remontam a cerca de 4.000 anos, com alguns pesquisadores sugerindo que esta data pode recuar 6.000 ou 7.000 anos. Eram populações típicas de caçadores-coletores-pescadores e deixaram vários indícios de sua presença, principalmente pinturas rupestres, cerâmicas e vestígios de caça e pesca.

A primeira menção ao rio Branco, registrada em literatura, data do século XVII, quando entre 1638-1639, o capitão Pedro Teixeira e o padre jesuíta Cristóbal de Acuña, a serviço da coroa portuguesa, adentram o rio Negro e chegam à foz do rio Branco. Acuña relata que *“um braço que este rio (Negro) lança por onde, segundo informações, se vem a sair no rio grande, em cuja boca, no mar do norte, estão os Holandeses...”*. Foi Pedro Teixeira quem trocou o nome de rio Queçoene, como era conhecido, para rio Branco.

Por volta de 1710, Francisco Ferreira, um mercador de escravos índios, teria chegado ao rio Negro, e até os anos 30 daquele século, já havia explorado o alto rio Branco e seus afluentes. O objetivo de tão longas incursões seria a coleta das drogas dos sertões (baunilha, cacau e salsaparrilha, entre outras) e o apresamento de índios para “descimentos” e “amarrações”. A prática de capturar índios e comercializá-los acentuou-se a partir de 1730, em virtude da expansão oficial das tropas de resgate. Em 1736, entra no rio Branco a primeira dessas tropas, liderada por Christovão Ayres Botelho. Pouco se sabe dessa operação e o que se tem de concreto é a chegada, pela primeira vez, em Belém, dos produtos naturais do rio Branco: baunilha, cravo, salsaparrilha, cacau, outros gêneros de extração e, principalmente, escravos índios (FARAGE,1991).

Mais adiante, em 1773, um grupo de espanhóis vindo do que é hoje o território da Venezuela adentra o Uraricoera e se estabelece às margens do igarapé Cayacaya, em um lugar que passou a ser denominado São João Batista. Informados do ocorrido, a coroa portuguesa monta uma diligência e envia para o rio Branco. Em novembro de 1775 o grupo chega ao posto espanhol no Uraricoera, aprisiona um sargento e doze soldados e os envia ao Pará. Em seguida, voltam à foz do Tacutu para cumprir outra missão que lhes havia sido destinada: construir uma fortaleza. Denominada, posteriormente, forte São Joaquim, essa fortaleza acabou por consolidar a ocupação portuguesa. A partir daí, pequenos grupos populacionais começam a se estabelecer na região. Em 1858, foi criada a freguesia de Nossa Senhora do Carmo, transformada no município de Boa Vista do Rio Branco, em 1890. Em 1904 houve grave disputa territorial com a Inglaterra, que tirou do Brasil a maior parte das terras da região do Pirara, pequeno afluente do rio Maú, incorporadas à Guiana Inglesa. A partir de 1943, foi criado o Território Federal do Rio Branco, cuja área foi desmembrada do Estado do Amazonas. Passou a chamar-se Território Federal de Roraima a partir de 13 de dezembro de 1962. Em 5 de

outubro de 1988, com a promulgação da nova Constituição do País, o Território foi transformado em Estado da Federação.

### **3) RORAIMA COMO POTENCIAL HIDRELÉTRICO**

O fornecimento de energia elétrica em Roraima até 2001 era feito com o uso de termoelétricas. Nas décadas de 1980 e 1990, diversas crises no fornecimento de energia foram sentidas, principalmente em Boa Vista. Várias alternativas haviam sido propostas procurando sanar essa dificuldade. A primeira seria a construção de uma hidrelétrica no rio Cotingo. Os primeiros estudos que apontaram o aproveitamento hidrelétrico neste rio foram feitos em 1971 pela Eletronorte e apresentados no documento “Estudos Energéticos da Amazônia - ENERAM”. Em 1980, a Eletronorte retomou os estudos, apresentando o documento intitulado “Estudos Amazônia – Aproveitamento Hidrelétrico do rio Cotingo – Estudo de Viabilidade”. Ainda em 1980, o consórcio ELETROPROJETOS – PROJEST desenvolveu o projeto básico da Usina Hidrelétrica Cotingo para o então Território Federal de Roraima. Em 1983, o mesmo consórcio desenvolveu para a Eletronorte, os estudos complementares do projeto básico da usina e, em 1991, o projeto voltou a ser revisado pela Eletronorte (EPE, 2011).

A área proposta para a Usina Hidrelétrica de Cotingo localiza-se na região Nordeste do Estado de Roraima, no médio rio Cotingo, no município do Uiramutã, cerca de 210 quilômetros, em linha reta, de Boa Vista. O projeto pretende implantar uma barragem logo a montante da Cachoeira do Tamanduá. A área prevista para ser inundada na primeira etapa é de 2.781 hectares e, na segunda etapa, 3.681 hectares. A potência estimada na primeira etapa é de 136 MW e na segunda etapa de 186 MW. A barragem atenderia os municípios de Boa Vista, Mucajaí, Caracarái e Alto Alegre. O valor total da obra foi calculado em 158 milhões de dólares.

Com a proximidade das eleições de 1994, a ideia de se construir Cotingo foi acelerada. Em 07 de outubro de 1994 foi realizada a audiência pública para debater o Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) produzidos pela empresa INTERTECHNE. Em 18 de outubro de 1994 a Secretaria de Meio Ambiente, Interior e Justiça de Roraima (SEMAIJUS) concedeu a Licença Prévia para o empreendimento. Anteriormente, em 26 de agosto de 1994, dois pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Celso Morato de Carvalho e Reinaldo Imbrozio Barbosa, produziram um parecer técnico sobre o EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica do Cotingo. Após uma análise minuciosa, onde várias divergências foram apontadas, como recomendação final, o estudo foi rejeitado, tendo em vista a série de contradições, falta de interpretações e clareza observadas ao longo do documento. Além disso, os mesmos apontam que os argumentos financeiros não são convincentes, colocando em dúvida a viabilidade

técnica da escolha do rio Cotingo dada as suas condições. A própria Eletrobrás, em uma reunião com seus diretores executivos realizada em 23 de dezembro de 1994, reconheceu que, o documento que analisa a viabilidade da hidrelétrica de Cotingo, não tem condições que permitam um julgamento favorável a construção do empreendimento (FEARNSIDE & BARBOSA, 1996Bb).

Em 1975, uma alternativa considerada por Fernando Ramos Pereira, então governador do Território, foi a construção de uma usina hidrelétrica nas Corredeiras do Bem Querer, no médio rio Branco. Pereira considerava que a construção de uma UHE no Cotingo não satisfazia as diretrizes e programas do Plano Nacional de Desenvolvimento. Propunha então, a construção de uma hidrelétrica no leito principal do rio Branco, que poderia ter uma capacidade de geração de energia de cerca de 600 MW e permitiria a navegabilidade para Boa Vista, através de um sistema de eclusas.

Outra alternativa, proposta em 1984 por um estudo de viabilidade econômica feito pela Companhia Energética de Roraima (CER), seria a construção da hidrelétrica do Paredão, no médio rio Mucajaí. Entretanto, essa ideia foi logo abandonada, pois Cotingo havia voltado a fazer parte dos planos da Eletrobrás, que afirmava que sua capacidade de geração de energia supriria a demanda de Boa Vista.

Nos anos 90, mais uma alternativa foi proposta e desta vez executada: a construção de uma hidrelétrica no rio Jatapu, no sudeste do Estado. Projetada para gerar 10 MW de energia para atender as localidades da região sul do estado, foi inaugurada em 1994 com apenas uma turbina funcionando e gerando 2,5 MW. Possui uma área inundada de, aproximadamente, 45 km<sup>2</sup> e com uma densidade energética de 0,11 w/m<sup>2</sup>.

Porém, essa solução não resolveu o problema de abastecimento de energia da maior cidade do estado, Boa Vista. Além de estar distante, Jatapu não produzia o suficiente para suprir esta demanda. Entretanto, o reservatório da hidrelétrica teve papel fundamental na vida dos Wai-Wai, índios que usavam o rio Jatapu como rota tradicional de suas canoas entre duas reservas (Wai-Wai e Trombetas-Mapuera). Adicionem-se neste contexto, as implicações das mudanças na qualidade da água do rio e as alterações ocasionadas sobre a ictiofauna, importante fonte de proteína para essas comunidades.

Uma nova proposta é colocada em evidência em meados dos anos 1990: a compra de energia da Venezuela, que produzia um excedente e se dispunha a vendê-lo. Essa solução se concretiza em agosto de 2001, quando é inaugurada uma linha de transmissão desde o complexo hidrelétrico de Macáguas/Guri, na Venezuela, até a capital de Roraima. O Linhão de Guri, como ficou conhecido, atravessa a Terra Indígena São Marcos, no Brasil, e mais de 50 comunidades indígenas no país vizinho. A instalação de fios e torres de alta tensão dentro das reservas gerou muitos conflitos. Após extensa negociação envolvendo os grupos indígenas locais, órgãos

federais e estaduais dos dois países e várias interrupções, o Linhão finalmente foi concluído. Boa Vista livrava-se, pelo menos temporariamente, dos “apagões” tão frequentes nos anos 90.

Segundo o acordo firmado, a importação de 200 MW ficava garantida por 20 anos a um custo bem inferior ao das termelétricas, até então responsáveis pelo abastecimento elétrico da região. Ressalte-se como ponto positivo, pelo menos naquele momento, o abandono dos planos de construção de hidrelétricas nos rios da bacia do rio Branco. Recentemente, membros do alto escalão do atual governo do estado voltaram a cogitar a construção da UHE Cotingo, sendo as chances de implantação bastante remotas, pois a Cachoeira do Tamanduá, onde nos anos 70 se pretendia construir a hidrelétrica, está hoje dentro da Terra Indígena Raposa-Serra do sol.

#### **4) UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ASSOCIADAS À BACIA DO RIO BRANCO/NEGRO**

No Estado de Roraima, existem oito unidades de conservação federais<sup>1</sup>, uma estadual, uma municipal e três particulares. Todas inseridas na bacia hidrográfica do rio Branco. As unidades federais estão sob gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). O governo do estado de Roraima é responsável pela gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) Baixo Rio Branco, assim como, o município de Caracaráí, é responsável pela APA Xeriuini. Por fim, existem três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), também sob gestão do ICMBIO: RPPN Mani, RPPN SESC Tepequém e RPPN Tupaquiri. Ao todo, o estado possui treze unidades de conservação que juntas, somam uma área de 4.846.465,754 hectares, correspondendo a, aproximadamente, 21,6% do estado de Roraima<sup>2</sup>.

No presente relatório, serão destacadas outras duas unidades de conservação federais, localizadas no Amazonas e que possuem estreita relação com a bacia do rio Branco: Parque Nacional de Anavilhanas e Parque Nacional do Jaú. Além disso, serão abordadas outras nove unidades de conservação estaduais que compõem o Mosaico do baixo rio Negro. Nos tópicos seguintes é feita uma breve descrição de cada unidade de conservação ligada à bacia do rio Branco/Negro.

---

<sup>1</sup> O Parque Nacional do Monte Roraima, apesar de estar inserido na bacia do rio Branco, não será descrito no presente relatório pelo fato de, nenhum dos empreendimentos hidrelétricos atuais previstos para a bacia, afetar diretamente a área do Parque.

<sup>2</sup> O somatório de áreas foi aferido com base no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (exceto a APA Xeriuini que não consta no cadastro) e do IBGE, no caso da área do Estado de Roraima.

## PARQUE NACIONAL SERRA DA MOCIDADE

O Parque Nacional Serra da Mocidade foi criado pelo Decreto s/nº de 29 de abril de 1998, com o objetivo de proteger e preservar amostras dos ecossistemas ali existentes e possibilitar o desenvolvimento da pesquisa científica e de programas de educação ambiental, sendo sua área considerada prioritária para a conservação. Localizado no município de Caracaraí, o parque fica a sudoeste do estado de Roraima, possuindo uma área de 376.490 hectares, área esta doada ao IBAMA pelo Ministério do Exército para a criação da unidade. O parque limita-se com a Terra Indígena Yanomami a noroeste; áreas militares no centro-oeste e nordeste; com a Estação Ecológica de Niquiá a leste; com a APA Xeriuini ao sul; e com o estado do Amazonas a sudoeste (Figura 7).

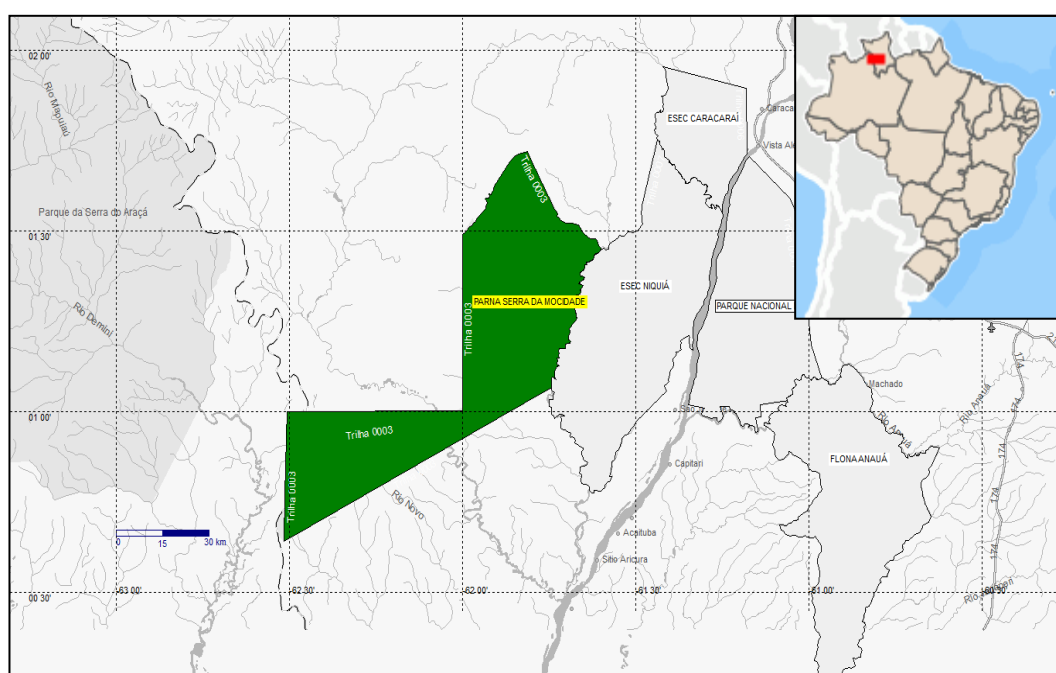


Figura 7: Localização do Parque Nacional Serra da Mocidade.

É uma das regiões de maior diversidade biológica da Amazônia, por ser uma zona de transição entre dois biomas distintos, formada por terrenos sazonalmente alagáveis da bacia do rio Branco e trechos de terra firme sobre rochas Pré-Cambrianas (Figura 8). Apesar da potencial riqueza de espécies e da diversidade de ecossistemas, as lacunas no conhecimento sobre a flora e fauna na região do parque são enormes.

A principal via de acesso ao parque é através do rio Água Boa do Univini (em seu curso médio), quase que exclusivamente no período de cheia da região (junho-setembro). Outro importante fluxo fluvial é o rio Catrimani, que corta o parque em seu alto curso. Ambos os rios são tributários da margem direita do rio Branco.



Figura 8: Paisagem do Parque Nacional Serra da Mocidade. Foto: Taylor Nunes.

Devido à extensão e à grande variação de altitudes, a cobertura vegetal do parque apresenta-se sob várias fisionomias. Segundo Barbosa (2005), é possível citar as seguintes regiões fitoecológicas: área das formações pioneiras, região da floresta tropical densa, região da floresta tropical aberta, e áreas de tensão ecológica (Figura 9). Nas terras baixas (planícies) a predominância é de vegetações abertas, de campinas e campinaranas, sazonalmente inundáveis, muitas vezes situadas sobre paleodunas. O relevo do parque destaca-se por apresentar superfícies pediplanadas, áreas de acumulação inundáveis e *inselbergs*.

O sistema hidrográfico que corta a área do parque é um emaranhado de águas, pretas e “mistras”, com muitas variações na sua carga química e de sedimentos, em função das chuvas e/ou enxurradas regionais. O parque abriga uma grande diversidade de ambientes aquáticos, que vão desde pequenos igarapés sinuosos cobertos pela floresta de terra firme, passando por alagados temporários e sazonais, até rios com águas de propriedades físicas, químicas e biológicas distintas.

Em relação aos aspectos climáticos, na região onde está situado o parque, predomina um clima do tipo equatorial, quente e úmido, com uma estação seca muito curta. A média de precipitação anual na região é de aproximadamente 2.000 mm, e o período mais intenso de chuvas ocorre entre maio e agosto.

A fauna do Parque ainda é pouco conhecida, mas há várias espécies típicas da região amazônica, além da possibilidade de ocorrência de endemismo na área, com ênfase em herpetofauna e mastofauna, dada a grande variedade de ambientes.

O alto grau de conservação e os atrativos naturais tornam o Parque Nacional Serra da Mocidade um destino com grande potencial para o turismo em médio prazo, apesar do difícil acesso. Contudo, no âmbito institucional, a unidade ainda não está aberta à visitação, mas seu Conselho Consultivo já está em funcionamento, tendo sido criado pela Portaria nº 104 do ICMBIO de 04/10/2010, publicada no DOU de 06/10/2010.

## PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ

O Parque Nacional do Viruá foi criado pelo Decreto s/nº de 29 de abril de 1998, com o objetivo de proteger e preservar amostras dos ecossistemas ali existentes e possibilitar o desenvolvimento da pesquisa científica e de programas de educação ambiental, sendo sua área considerada prioritária para a conservação. Localizado no município de Caracaraí, no centro-sul do estado de Roraima, o parque possui uma área de 214.956 hectares (Figura 9). Anteriormente, a área pertencia à União, tendo sido destinada pelo INCRA para a criação da unidade, em função da inaptidão do solo para a implantação de projeto de assentamento rural. O acesso ao parque é feito por via terrestre, pela rodovia BR-174, a 60 km ao Sul de Caracaraí, através de uma via denominada “Estrada Perdida”.

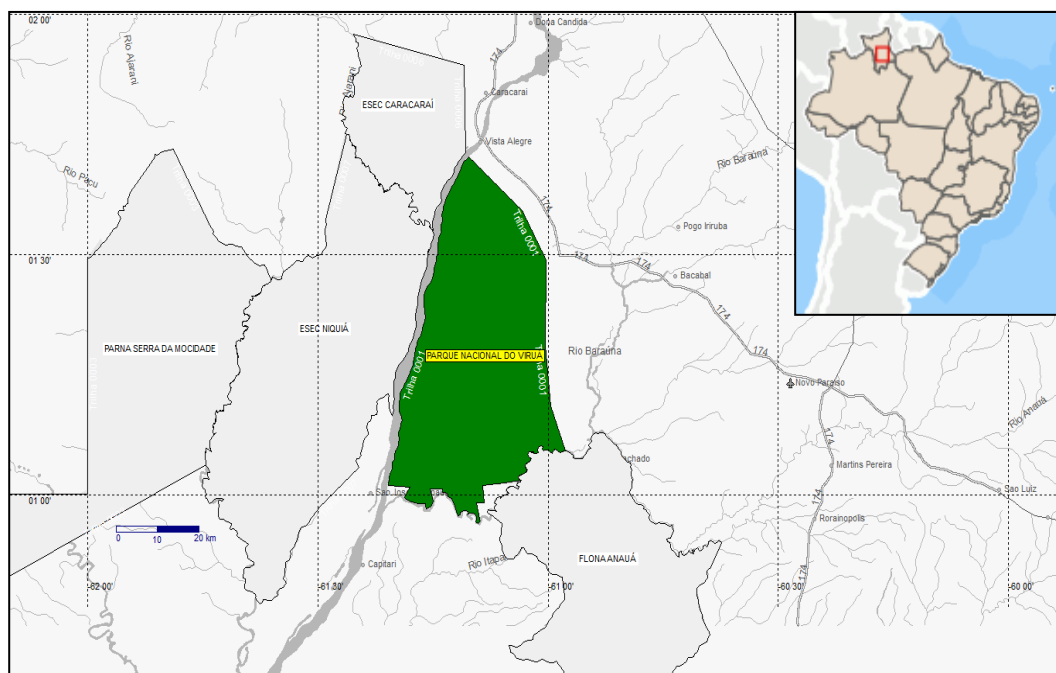


Figura 9: Localização do Parque Nacional do Viruá.

A paisagem predominante é um grande mosaico de campinas e campinaranas, desde a campina graminosa até a campina florestada. Na área também ocorrem floresta de terra firme, floresta de cipós com palmeiras e florestas de igapós ao longo dos rios e igarapés. Comuns em terrenos alagados, os buritizais destacam-se na paisagem (Figura 10).



Figura 10: Paisagem do Parque Nacional do Viruá. Foto: Taylor Nunes.

Formando uma extensa planície arenosa, sazonalmente alagável, inserida no chamado Pantanal Setentrional da Amazônia, a área do parque inclui extensas áreas aluviais, recentemente definidas como o megaleque aluvial do Viruá (o primeiro descrito para a Amazônia), o que explica a enorme heterogeneidade ambiental da paisagem. Na sua parte norte ocorrem morros residuais com altitudes modestas. Ao longo da extensão oeste, delimitada pelo rio Branco, há ocorrência de planícies aluvionares inundáveis, situação observada também na porção sul, ao longo do Rio Anauá.

Na região do parque destacam-se os solos arenosos e hidromórficos, com péssima drenagem e sujeitos à ação do lençol freático. Predominam neossolos quartzarênicos hidromórficos, neossolos flúvicos distróficos e espodossolos, todos extremamente pobres em nutrientes, muito ácidos e sujeitos a encharcamento periódico. A área do Viruá apresenta extensa cobertura sedimentar quaternária (holocênica), composta por espessos pacotes arenosos inconsolidados, de origem eólica, constituindo um dos maiores campos de dunas da Amazônia.

O Viruá faz parte de uma extensa zona úmida, com drenagem em forma de leque, fortemente controlada pelo nível de base do rio Branco, resultando em grandes extensões de áreas sazonalmente alagadas, tanto em áreas abertas quanto florestais. O rio Iruá, com suas águas pretas (típico de campinaranas) e cristalinas (com baixíssima carga de sedimentos), drena praticamente todo o território do parque, desaguardo no rio Anauá (no limite sul da UC), de águas mais claras, que, por sua vez deságua no rio Branco (no limite oeste da UC), de águas sazonalmente barrentas, todos com características muito diferentes de canal, regime de vazão, propriedades físico-químicas e biodiversidade. O clima é o equatorial, quente e úmido, apresentando pequena estação seca, com maiores quedas pluviométricas no período de abril a setembro. Tanto com as temperaturas como com as chuvas sofrem um mínimo de variação anual e mantém um nível elevado de umidade.

Entre as espécies de fauna presentes, destacam-se o tamanduá-mirim, o queixada, a anta, a onça pintada, a suçuarana, a capivara e várias espécies de primatas. Devido à presença de ambientes alagados, são muito comuns também aves aquáticas ou dependentes de água como o jaburu, a águia-pescadora, os patos, o socó-boi e o jaçanã. Estima-se que existam mais de 500 espécies de aves no Parque, muitas das quais com poucos registros de ocorrência no Brasil. O Parque tem também grande diversidade de peixes, com destaque para espécies como tucunarés, piratiningas e matrinchãs. É grande também a ocorrência de quelônios, com destaque para o tracajá e a tartaruga-da-amazônia.

A diversidade biológica e de paisagens, a presença de áreas abertas (que facilitam o avistamento da fauna) e sua localização na margem da Rodovia BR-174, fazem do Viruá um destino promissor para a atividade turística. Em fase final de elaboração de Plano de Manejo, o Viruá deverá ser o primeiro parque de Roraima a abrir suas portas para visitação pública. O Parque já possui Conselho Consultivo, criado pela Portaria nº 130 do ICMBIO de 19/11/2102 publicada no DOU de 20/11/2012.

## **ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE CARACARAÍ**

A Estação Ecológica de Caracaraí foi criada por meio do Decreto 87.222 de 31 de maio de 1982, com a finalidade de preservar uma amostra significativa de bancos genéticos de ecossistemas amazônicos de fauna e flora, bem como os recursos hídricos ali existentes, sendo considerada uma área prioritária para a conservação. Localizada no município de Caracaraí, a estação possui uma área de 86.805 hectares, e faz parte de um mosaico de cinco unidades de conservação: ESEC de Caracaraí, PARNA do Viruá, ESEC Niquiá, PARNA Serra da Mocidade e FLONA Anauá. A unidade faz contato em sua porção sudeste, no rio Branco, com o

PARNA do Viruá; porção sudoeste com a ESEC de Niquiá; e oeste com a Terra Indígena Yanomami (Figura 11).

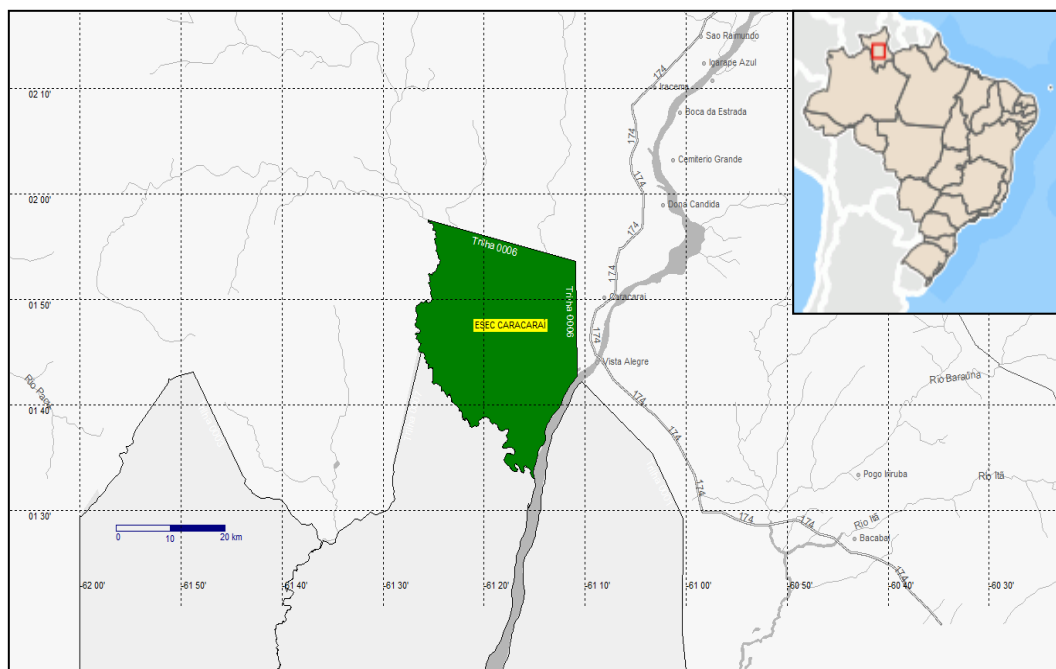


Figura 11: Localização da Estação Ecológica de Caracaraí.

O acesso à estação é feito através da BR-174. De Boa Vista até Caracaraí, percorre-se aproximadamente 135 km em rodovia asfaltada. Caracaraí fica a 11 km de distância da unidade. A Perimetral Norte e as vicinais do Água Boa permitem algum acesso a estação. Os principais rios são o Ajarani e o rio Branco, que formam os limites oeste, leste e sul da estação, navegáveis durante a estação seca, permitindo o percurso de grande parte do perímetro da unidade. Além disso, no interior da unidade há a ocorrência de diversas formações lacustres, sobretudo nas áreas de campinaras, que estão sujeitas a inundações periódicas.

De acordo com o mapa de vegetação do Brasil, as formações florestais existentes na região são variadas e abrangem campinaranas florestadas, campinaranas arborizadas, contatos campinarana-floresta ombrófila e contatos floresta ombrófila com floresta estacional (IBGE, 2005b; Figura 12). A Estação Ecológica de Caracaraí possui um relevo plano, que constitui uma extensa planície sujeita, em parte, a inundações periódicas. Sua fitofisionomia é composta por alagados, que secam durante a estiagem.



Figura 12: Paisagem da Estação Ecológica de Caracaraí. Foto: Taylor Nunes.

Os solos predominantes da Estação Ecológica de Caracaraí são neossolos quartzarênicos hidromórficos (areias quartzosas) e os solos aluviais ao longo dos cursos hídricos (IBGE, 2005c). Quanto à geologia, a Estação Ecológica de Caracaraí se insere sobre a cobertura sedimentar e aluviões holocênicos do domínio estrutural Rio Branco-Rio Negro (IBGE, 2005a).

A estação localiza-se numa zona de transição entre os climas Am e Aw (Classificação de Köppen). O Am representa clima tropical chuvoso tipo monção, com precipitação excessiva durante alguns meses. O Aw representa o clima tropical chuvoso, com precipitação média do mês mais seco inferior a 60 mm, com nítida estação seca.

## **ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE MARACÁ**

A Estação Ecológica de Maracá foi criada pela extinta Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) através do Decreto nº 86.061 de 02 de junho de 1981, que instituiu a ESEC Maracá e outras sete estações ecológicas, as primeiras implantadas no país. Distante, aproximadamente, 135 km de Boa Vista Maracá está localizada no médio rio Uraricoera, entre os municípios de Alto Alegre e Amajari, na região norte do estado (Figura 13). Possui uma área de 103.536 hectares e é formada por um arquipélago fluvial com mais de duzentas ilhas e ilhotas. A ilha principal, chamada Maracá, tem formato triangular e área aproximada de 830 km<sup>2</sup>, o que a coloca como a terceira maior ilha fluvial do planeta.



A maioria das ilhas da estação é formada pela deposição irregular de material de fundo que viaja rio abaixo em dunas subaquáticas. Maracá, a maior ilha fluvial na bacia e a terceira maior do mundo, é uma exceção à regra. A configuração reta do canal ao norte da ilha indica que ela foi criada por duas falhas neotectônicas adjacentes, uma que desviou parte do fluxo do Uraricoera ao nordeste e outra, perpendicular à primeira, que orientou o fluxo de volta ao canal principal (FERREIRA ET AL, 2007).

Maracá possui um relevo ondulado em sua parte central e oeste, com algumas elevações atingindo de 200 m a 400m. A parte leste é moderadamente plana e está localizada na transição entre o planalto dissecado norte da Amazônia e o pediplano rio Branco-rio Negro residual (RADAMBRASIL, 1978). A geomorfologia da ilha é dinâmica mostrando uma série de eventos erosivos e deposicionais, que resultam em um mosaico de material residual e de deposição, particularmente do quaternário (ROBISON & NORTCLIFF, 1994). Em um estudo realizado por McGregor & Eden, 1998, cinco classificações de formações foram identificadas para a ilha: classe 1: planalto (topos de morro), que cobre aproximadamente 9,2% da ilha; classe 2: planalto (encostas), que cobre aproximadamente 5,3% da ilha; classe 3: planície (moderadamente dissecada), que cobre 39,3% da ilha; Classe 4: planície (levemente dissecada), é a maior formação em área da ilha, com o total de, aproximadamente, 40%; e Classe 5: áreas alagadas, que cobre aproximadamente 6% da área da ilha.

Segundo Ferreira et al. 2007, por toda a porção sul da ilha, ao longo do rio Uraricoera, os solos são hidromórficos, incluindo os aluviais. As porções oeste, norte e central da ilha são tomadas por solos planossolos e na sua porção leste, solos latossolo vermelho-amarelo. Os solos da ilha variam consideravelmente de local para local devido a complexidade do material de origem e variações na topografia e drenagem. Os tipos mais frequentes são, podzólico amarelo distrófico plíntico, de textura arenosa; podzólico vermelho distrófico; e hidromórfico cinzento, nas áreas úmidas (ROBISON & NORTCLIFF, 1991).

Quanto à geologia, a Ilha de Maracá se insere no fundamento cristalino do Complexo Guianense composta, principalmente, por granitos e gnaisses. Segundo levantamento do IBGE, a unidade é composta pelas unidades geológicas dos grupos Caurarane e Suíte Intrusiva da Pedra Pintada, apresentando ainda intrusões do grupo Complexo Urariquera ao norte e a oeste, do grupo Surumu a sudoeste e uma pequena porção de Aluviões Holocênicos a extremo.

O principal corpo d'água da unidade é o rio Uraricoera, que estabelece os limites da estação e é o principal tributário do rio Branco. O seu pico de cheia é no mês de setembro e de seca, fevereiro. Toda a rede de drenagem formada na porção noroeste do Estado de Roraima atravessa a unidade, seguindo a jusante pela capital do estado, Boa Vista, descendo ao sul em direção a Caracarái, onde passa pelo

Parque Nacional do Viruá e pela Estação Ecológica de Niquiá, até desaguar no rio Negro, no Amazonas.

O clima que predomina na unidade é o tropical, com a estação seca representada pelo tipo Aw na classificação climática de Koppen, onde os meses do ano têm temperatura média superior a 18° C e, pelo menos um dos meses do ano, a precipitação média é inferior a 60 mm. Esse tipo de clima apresenta estação chuvosa, que na região vai de abril a setembro, e nítida estação seca, de outubro a março. A pluviosidade média registrada na estação é de 2000 mm anuais, enquanto a temperatura média é de 24°C.

A Estação Ecológica de Maracá possui Conselho Consultivo desde o ano de 2007, sendo um colegiado bastante ativo e atuante. Apesar de ter sido criado em 2007 sua portaria de criação só foi publicada em 2009 (Portaria ICMBIO nº 56 de 22/07/2009, publicada no DOU de 23/07/2009).

## **ESTAÇÃO ECOLÓGICA DENIQUIÁ**

A Estação Ecológica de Niquiá foi criada pelo Decreto nº 91.306 de 6 de março de 1985 com o objetivo de preservar bancos genéticos de fauna e flora, bem como os recursos hídricos ali existentes. O nome da Unidade se deve a um igarapé existente no local de nome Aniquiá. A unidade está localizada no município de Caracarái, no centro-sul estado de Roraima, e possui uma área de 284.787 hectares, estando situada entre a Estação Ecológica de Caracarái e os Parques Nacionais Serra da Mocidade e Viruá, na margem direita do rio Branco (Figura 15). O acesso é feito através da BR-174, percorrendo-se 135 km de Boa Vista até Caracarái em rodovia asfaltada. A partir daí segue-se por via fluvial pelo rio Branco até o rio Água Boa do Univini que dá acesso ao interior da estação.

A vegetação é caracterizada pela mata de transição, do tipo campinarana arborizada e campinarana florestada, com árvores altas, troncos finos e copas pouco desenvolvidas. No que se refere à composição florística, podemos citar a ocorrência de espécies importantes como a castanheira, o cancho, o acapu, o pau-amarelo, o inajá, a bacaba, o tucumã, além de diversas espécies de orquídeas e bromélias.

A maior parte da unidade é formada por áreas planas, tendo duas pequenas elevações, consideradas de baixa altitude, uma de 200 metros e a outra 500 metros. A identidade paisagística é totalmente vinculada ao tipo e à formação dos solos, refletida visualmente na cor das águas de drenagem e na arquitetura das formações vegetais que recobrem a região (Figura 16). Os solos são muito arenosos e de alta permeabilidade, possuindo também muitos barrancos argilo-arenosos.

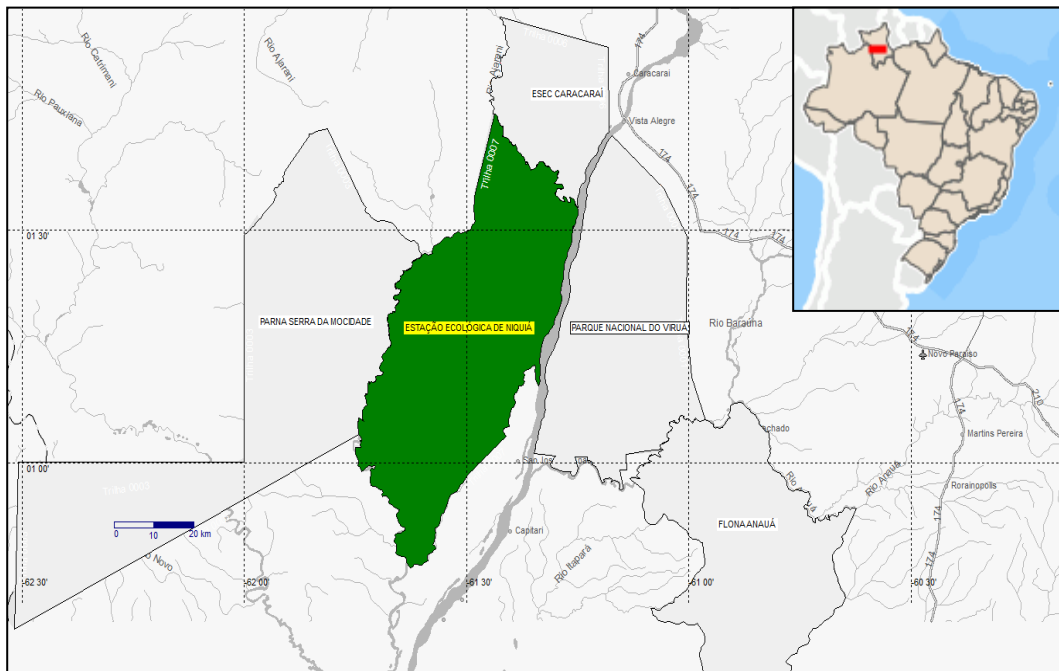


Figura 15: Localização da Estação Ecológica de Niquiá.



Figura 16: Rio Água Boa do Univini. Foto: Taylor Nunes.

A formação geológica da bacia do rio Branco, onde se insere a unidade, é resultante de uma sucessão de ciclos erosivos e climáticos que atuaram sobre a paisagem Pré-Cambriana. Na região é possível observar uma série de elevações intermediárias organizadas em uma sequência cronológica e elevacional decrescente, correspondente às diferentes superfícies corrosivas desenvolvidas durante a história geológica da bacia.

O rio Água Boa do Univini, que nasce na terra indígena Yanomami, é um dos principais cursos d'água da unidade, drenando na direção sul, indo desaguar no rio Branco, próximo à foz do rio Catrimani. Parte de seu curso delimita a Estação Ecológica de Niquiá e o Parque Nacional Serra da Mocidade. Suas águas são classificadas como águas pretas, sendo considerado um rio raso. No período seco seu leito forma uma infinidade de meandros, muitas vezes impedindo a passagem de barcos. No período chuvoso suas margens inundam, formando uma extensa área alagada, semelhante ao pantanal. O igarapé Aniquiá, que percorre toda a extensão da unidade, é formado de águas pretas, assim como o rio Água Boa do Univini. Essa coloração de água é definida pela alta concentração de ácidos húmicos e fúlvicos (macromoléculas de matéria orgânica) dissolvidas nos corpos d'água que drenam solos muitos arenosos e de alta permeabilidade. Possui centenas de lagos de grande importância para a conservação da ictiofauna e procriação de botos.

O clima é do tipo Am (clima tropical úmido ou subúmido), uma transição entre o tipo climático Af (clima tropical úmido ou superúmido) e Aw (clima tropical, com nítida estação seca). Caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18°C, apresentando uma estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação. A pluviosidade média registrada é de 2000 mm anuais, enquanto as médias de temperatura ficam na casa dos 27°C.

Recentemente, a Estação Ecológica de Niquiá em parceria com o Parque Nacional Serra da Mocidade para a criação de seus conselhos gestores e agora planejam, em conjunto, a elaboração de seus planos de manejo. O Conselho Consultivo da Estação Ecológica de Niquiá foi criado pela Portaria ICMBIO nº 102 de 20/09/2010, publicada no DOU de 06/10/2010.

## **FLORESTA NACIONAL DE ANAUÁ**

A Floresta Nacional de Anauá foi criada pelo Decreto s/n de 18 de fevereiro de 2005, com o objetivo de promover o uso múltiplo dos recursos florestais, a manutenção e a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade, a recuperação de áreas degradadas, a educação ambiental, bem como, o apoio ao

desenvolvimento de métodos de exploração sustentável dos recursos florestais das áreas limítrofes.

A FLONA Anauá está situada na meso-região sul do estado de Roraima, totalmente inserida no município de Rorainópolis, em sua zona rural, em área de ocupação por colonos assentados pelo INCRA e também por posseiros (Figura 17). Possui uma área de 259.400 hectares e está inserida em um mosaico de cinco unidades de conservação federais, sendo a única unidade de uso sustentável. A sede administrativa da unidade localiza-se no escritório do Núcleo de Gestão Integrada de Caracaráí, a 173 km de Rorainópolis. O acesso ao interior da unidade é feito por algumas vicinais da região de entorno da unidade e também por meio fluvial através dos rios Anauá, Jaburu e Itapará.

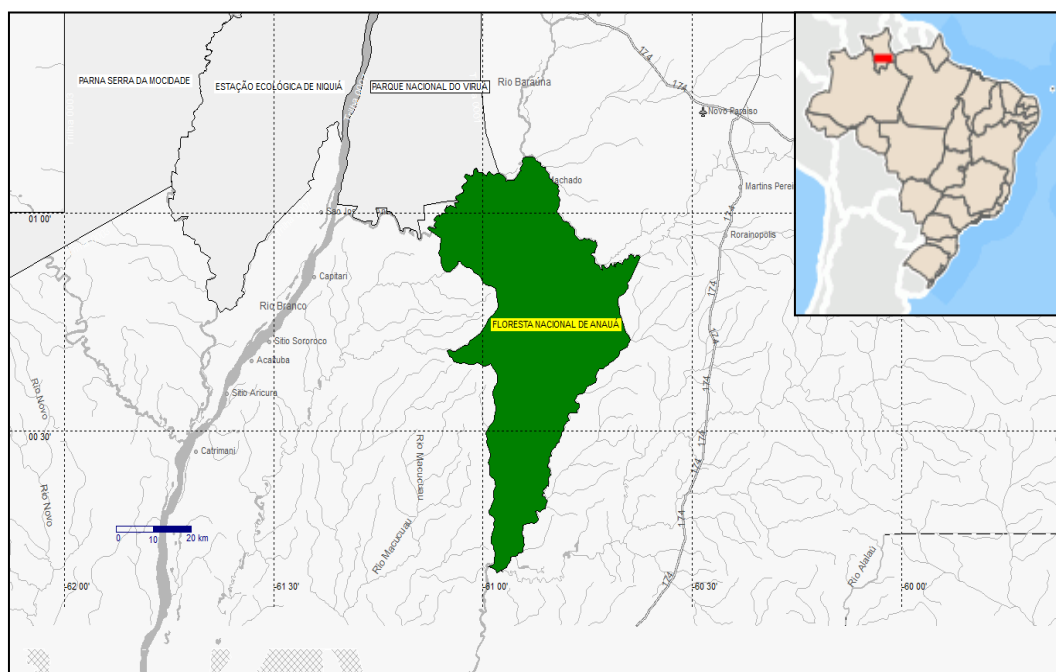


Figura 17: Localização da Floresta Nacional de Anauá.

A Floresta Nacional de Anauá possui basicamente dois ecossistemas: floresta ombrófila e campinarana. As campinaranas ocorrem, principalmente, no norte da unidade, onde ocupam áreas tabulares arenosas, bastante lixiviadas pelas chuvas. Esta classe de formação é dividida em três subgrupos de formação: arbórea densa, arbórea aberta ou arborizada e gramíneo-lenhosa. Já a floresta ombrófila predomina na parte sul da unidade. Por todo o território da floresta nacional é possível observar mosaicos de vegetação formados pelos contatos entre campinaranas e florestas.

O predomínio do relevo na unidade é de superfícies planas, com algumas áreas alagáveis que geralmente coincidem com as áreas de campinaranas. Na área da unidade podemos observar basicamente três tipos de solos: os gleissolos háplicos, os espodossolo ferrihumilúvicos e os neossolos quartzarênicos. No que se

refere à geologia a floresta nacional se situa sobre dois importantes domínios morfoestruturais do estado de Roraima: o domínio estrutural rio Branco- rio Negro e o domínio estrutural Anauá-Jatapu (IBGE, 2005b).

O rio Anauá (Figura 18), afluente da margem esquerda do rio Branco, é o principal rio da unidade, sendo um dos mais piscosos da região e o responsável pelo sustento de muitas populações ribeirinhas. Há ainda no interior da FLONA uma grande quantidade de lagos que formam verdadeiros berçários para a fauna aquática ou fauna associada a ambientes aquáticos na região.



Figura 18: Rio Anauá, entre a Floresta Nacional de Anauá e o Parque Nacional do Viruá. Foto: Roberto Caleffi.

O clima que predomina é do tipo Am (clima tropical úmido ou subúmido), uma transição entre o tipo climático Af (clima tropical úmido ou superúmido) e Aw (clima tropical, com nítida estação seca). Caracteriza-se por apresentar temperatura média do mês mais frio sempre superior a 18°C, apresentando uma estação seca de pequena duração que é compensada pelos totais elevados de precipitação. A pluviosidade média registrada é de 2000 mm anuais, enquanto a média de temperatura é de 27°C.

Apesar de ter sido criada em 2005, foi a primeira unidade de conservação de Roraima a formar o Conselho Consultivo. Porém, sua formalização só ocorreu no ano seguinte, com a publicação da Portaria n° 59/06 – IBAMA de 07/08/06.

## FLORESTA NACIONAL DE RORAIMA

A Floresta Nacional de Roraima foi criada pelo Decreto 97.545 de 1º de março de 1989, com área de 2.664.685 hectares. A criação da unidade tem como finalidade conservar a fauna e a flora da região compreendida pelo complexo Serra do Parima e suas ramificações, Serras Tocobiran, Uafaranda, Estrutura e Apiaú, além de constituir um espaço capaz de amortecer o choque oriundo das diferenças culturais existentes na região. Todavia, em função de sua sobreposição com a Terra Indígena Yanomami, criada em 1992, e com dois Projetos de Assentamento do INCRA (Samaúma e Vila Nova), criados em meados da década de 1990, a unidade sofreu uma alteração de tamanho e limites. Seu redimensionamento oficial ocorreu por meio da Lei nº 12.058, de 13 de outubro de 2009. O artigo 44 da referida lei, preconiza que a unidade passa a ter uma área de 167.268,74 hectares.

A Floresta Nacional de Roraima está localizada na porção centro-norte do Estado de Roraima, mais precisamente nos municípios de Alto Alegre e Mucajaí (Figura 19).

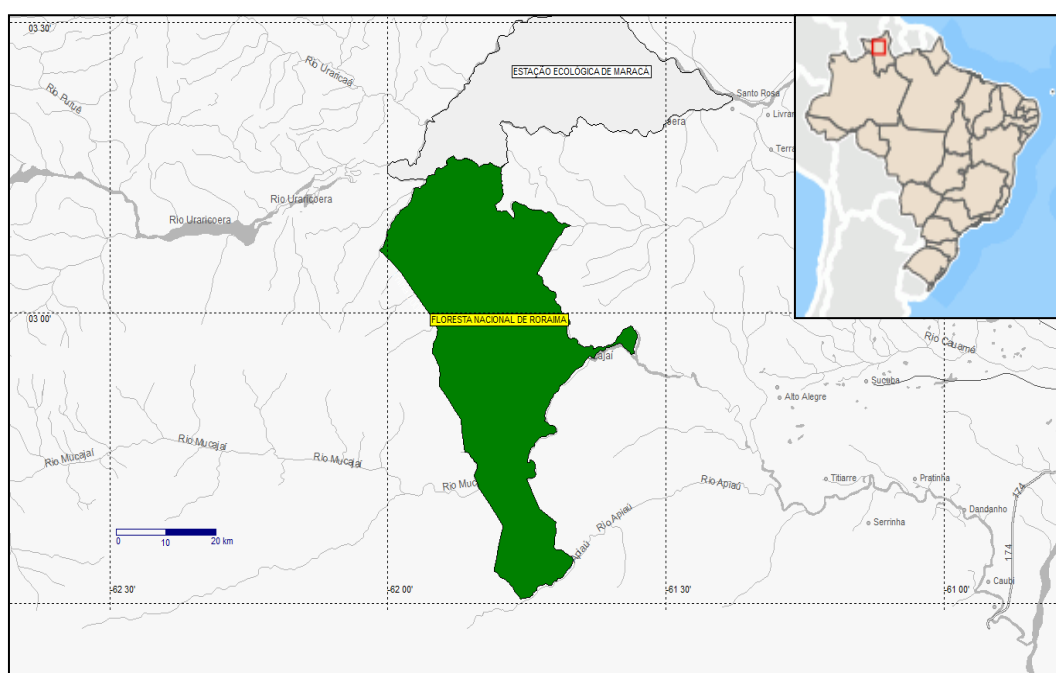


Figura 19: Localização da Floresta Nacional de Roraima.

O acesso a unidade é por meio da RR-205, que dá acesso à Alto Alegre, município localizado a cerca de 90 km de Boa Vista. Partindo de Alto Alegre percorre-se, aproximadamente, 56 km em trecho não pavimentado até se chegar a uma estrada secundária, através da qual se percorrem mais 06 km até chegar à casa de apoio da unidade.

Na região da unidade ocorrem basicamente dois tipos de formação vegetal: a floresta ombrófila densa, caracterizada pela exuberância de sua cobertura vegetal, com predomínio de árvores emergentes de grande porte e a floresta estacional, caracterizada por uma feição com manchas perenifólias e decíduas, apresentando uma variada ocorrência de porte (Figura 20). Há ainda as áreas de limites entre as duas regiões fitoecológicas, caracterizadas por um tipo de vegetação de transição.



Figura 20: Aspecto da vegetação na Floresta Nacional de Roraima. Foto: Taylor Nunes.

Na Floresta Nacional de Roraima predominam as baixas altitudes, que variam na maior parte de seu território entre 100 e 200 metros. A exceção fica por conta de uma área mais acidentada localizada no setor noroeste da unidade. Em termos geomorfológicos unidade apresenta quatro formações em seu território: o patamar dissecado de Roraima, que abrange a maior parte da área da unidade; o pediplano rio Branco-rio Negro, segunda maior formação da unidade; e as formações do patamar médio Uraricoera e dos planaltos residuais de Roraima, que abrangem pequenas partes da unidade (IBGE, 2005b).

A região onde se insere a Floresta Nacional apresenta dois tipos principais de solos: o argissolo vermelho amarelo, que abrange a maior parte da unidade, no setor norte, e o Latossolo vermelho amarelo, que ocorre principalmente no setor sul, na região dos rios Mucajaí e Apiaú (IBGE, 2005a). Em termos geológicos, a unidade situa-se inteiramente dentro do complexo guianense, formação geológica integrante do escudo das Guianas (IBGE, 2005a). O complexo é constituído,

predominantemente, de rochas polimetamórficas, cuja idade remonta ao Pré-Cambriano.

Os principais rios da região são o Mucajaí, Apiaú e Uraricoera. O rio Mucajaí nasce na Terra Indígena Yanomami, no oeste de Roraima, e corta a FLONA no setor sul além de constituir o limite leste da unidade. O rio Apiaú, que também nasce na Terra Indígena Yanomami, é um afluente da margem direita do rio Mucajaí, perfazendo o limite sul da unidade. Já o rio Uraricoera, situa-se ao norte da Floresta Nacional de Roraima, e perfaz o limite da unidade com a Estação Ecológica de Maracá, formando um emaranhado de pequenas ilhas.

De acordo com a classificação de Koppen, a região da FLONA é uma área de transição de dois sub-climas: o clima tropical chuvoso, com nítida estação seca (Aw), predominado no setor leste; e o clima tropical chuvoso tipo monção, com precipitação excessiva durante alguns meses (Am), predominando no setor oeste. O período de maior ocorrência de chuvas vai de abril a setembro, enquanto o período de estiagem vai de outubro a março, sendo um período de grande vulnerabilidade à ocorrência de queimadas. A pluviosidade média da região é de 2.000 mm anuais, enquanto a temperatura média é de 24°C.

O Conselho Consultivo da Floresta Nacional de Roraima foi criado pela Portaria ICMBIO nº 109 de 22/12/2011, publicada no DOU de 23/11/2011, com a finalidade de contribuir com ações voltadas ao efetivo cumprimento dos seus objetivos de criação e com a elaboração e a implementação do Plano de Manejo.

## **ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO BAIXO RIO BRANCO**

A Área de Proteção Ambiental do Baixo Rio Branco foi criada por meio da Lei Ordinária nº 555 de 14/07/2006, com área de 1.207.650 hectares. Em 2009, a APA teve sua área ampliada para 1.564.675 hectares, por meio da Lei Ordinária nº 714 de 21/05/2009. Localizada no sul do estado, no município de Rorainópolis (Figura 21), foi criada com o objetivo de preservar o baixo rio Branco, com destaque para as condições e necessidades da população da região, com vistas ao desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais, bem como realizar pesquisas científicas e desenvolver atividades de educação ambiental na região. A criação da APA pelo governo do estado deu-se durante uma longa reivindicação de criação de uma Reserva Extrativista na região, local de intenso conflito fundiário.



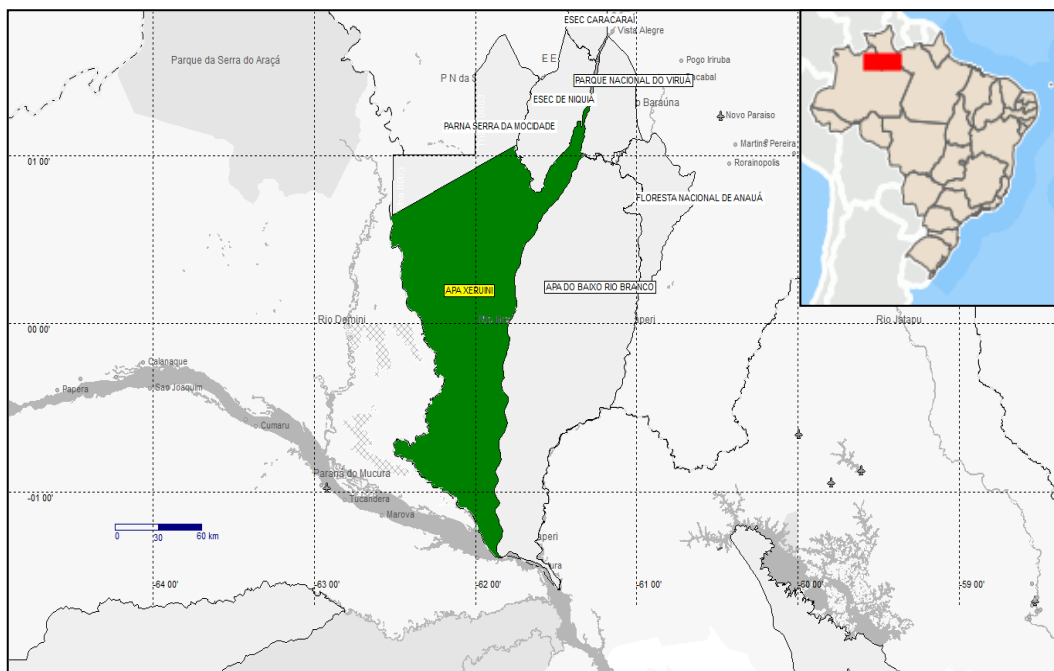


Figura 22: Localização da Área de Proteção Ambiental Xeriuini.

Esta categoria de unidade de conservação permite que sejam desenvolvidas atividades de uso sustentável, como a pesca de subsistência e a pesca esportiva na modalidade de pesque e solte. Entretanto, o conflito pelo acesso aos recursos naturais existe, pois, barcos geladores (pesca de grande porte), geralmente oriundos do estado do Amazonas, invadem sistematicamente o local. Relatos de comunitários apontam ser comum a prática da atividade pesqueira predatória. O esforço dos comunitários para coibir tal prática, geralmente sem êxito, torna constante o apelo para que uma fiscalização coercitiva destes abusos seja exercida sistematicamente pelos órgãos ambientais (FILHO ET AL, 2005).

O rio Xeriuini, tem todo o seu curso localizado no município de Caracaraí, tendo como foz o rio Branco. É um rio altamente piscoso, sendo predominante o turismo internacional. Totaliza, aproximadamente, 200 km de extensão com uma profundidade média de 2 m, e está totalmente dentro da APA Xeriuini.

## RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL DE MANI

Esta localizada no município de Boa Vista e possui uma área de 109,59 hectares. A área está inserida numa fazenda denominada Bom Retiro, na Gleba Cauamé. A área é de propriedade do senhor Mário Humberto Freitas Battanele, e foi criada pela Portaria IBAMA nº 87-N - DOU 215 – de 06/11/1991.

## RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL SESC TEPEQUÉM

Localizada no município de Amajari, possui uma área de 54,58 hectares, inserida no Sítio Cocal, na Gleba Tepequém. A área é de propriedade do Serviço Social do Comércio - SESC - Administração Regional no Estado de Roraima, e foi criada pela Portaria IBAMA nº 19 - DOU 43-E – de 02/03/2001.

## RESERVA PARTICULAR DO PATRIMÔNIO NATURAL TUPAQUIRI

Está localizada no município de Boa Vista e possui 883,37 hectares. A área esta inserida na Fazenda Barão do Cotegipe e pertence ao Senhor Idacir Cândido Bállico. Foi criada pela Portaria IBAMA nº 29/01 - DOU 44-E – de 05/03/2001.

## PARQUE NACIONAL DE ANAVILHANAS

O Parque Nacional de Anavilhanas, com uma área de 340.830 hectares, localiza-se no rio Negro, cerca de 40 km acima da cidade de Manaus (Figura 26). A unidade contém um dos maiores arquipélagos fluvial do mundo com, aproximadamente, 400 ilhas. Diz-se, aproximadamente, porque esse número varia com o nível de água no rio, que por sua vez é consequência das variações anuais na quantidade de chuva que acompanham as estações do ano.

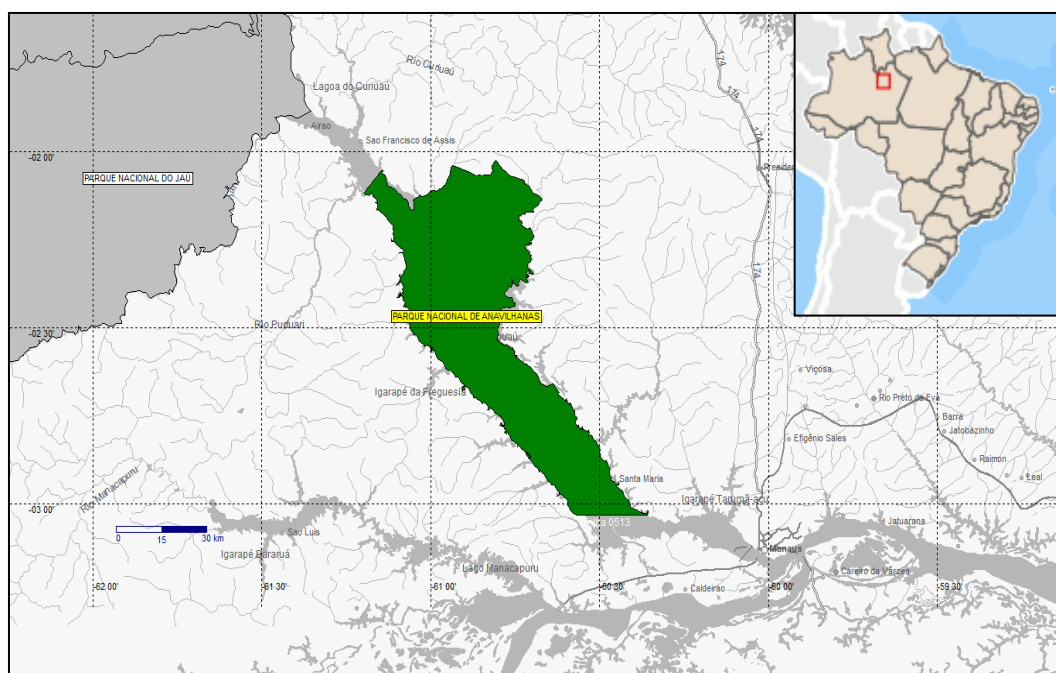


Figura 23: Localização do Parque Nacional de Anavilhanas.

O parque também possui área de terra firme, além de inúmeros igarapés, paranás e vários canais entre as ilhas, muitos deles navegáveis até por barcos de grande porte. É essa navegabilidade que torna o rio Negro a principal via de acesso ao parque.

Manaus é o ponto de partida mais frequente para Anavilhanas, mas é Novo Airão a sua verdadeira porta de entrada. Localizada à margem direita do rio Negro, mais ou menos na porção mediana da unidade, essa cidade possui acesso fácil tanto por rio como por terra. Por via terrestre, chega-se à Novo Airão pela estrada vicinal AM-352, que parte da estrada Manaus-Manacapuru. O percurso total é de 180 Km de asfalto.

O Parque Nacional de Anavilhanas possui amostras representativas do ambiente amazônico como Florestas de Igapó, Floresta Densa de Terra firme, de campina e campinarana, vegetação de caatinga-igarapó e chavascal (Figura 24). Todo o complexo de terras do parque encontra-se na unidade morfo-estrutural do planalto dissecado do rio Trombetas - rio Negro. Seu limite norte é marcado pelo planalto da bacia sedimentar do Amazonas, e pelo pediplano rio Branco - rio Negro, onde o rio Negro faz o limite. A unidade ultrapassa esse rio para oeste, onde se limita com o planalto rebaixado da Amazônia (Ocidental). Esse contato é marcado pelo rio Jaú, a noroeste e rio Manacapurú, a sudoeste. Seu contato a sul com a planície Amazônica (inclusive a foz do rio Negro) é marcado por desníveis que chegam a alcançar algumas dezenas de metros. Os relevos que compõem essa unidade possuem altimetria em torno de 150m e estão talhados sobre os sedimentos da formação Barreiras na maior parte. O solo dominante é o latossolo amarelo na terra firme, com a presença de solos hidromórficos nos trechos de planície e das ilhas Anavilhanas.



Figura 24: Paisagens do Parque Nacional de Anavilhanas.

O clima na região pertence ao tipo Af (clima Tropical Chuvoso) na escala de Köppen. Este tipo de clima é encontrado nas florestas tropicais onde temperatura e

precipitação sofrem um mínimo de variação anual. As estações se resumem a duas, sendo a menos chuvosa entre junho e setembro, chamada de verão e mais chuvosa entre outubro e maio, chamada de inverno. Essa pluviometria elevada gera uma alta umidade relativa do ar, sendo as médias anuais entre 85 e 95%. Da mesma maneira, as temperaturas médias são bastante elevadas na região ficando 24°C e 26°C (RADAMBRASIL, 1978).

O rio Negro, onde se localiza o arquipélago das Anavilhanas, é uma via fluvial transitável que possui inúmeros igarapés, paranás e vários canais entre as ilhas. Possui cerca de 1700 Km de extensão e é o maior afluente em volume de água do rio Amazonas, respondendo por 15% de toda a água que esse complexo fluvial leva até o oceano Atlântico. Dentre seus afluentes encontram-se os rios Baependi e Apuaú, na margem esquerda que servem também como limites do parque. As ilhas do arquipélago, estão dispostas como guias correntes com, aproximadamente, 90 km de comprimento, atingindo cerca de 15 km no seu trecho mais largo.

O Parque Nacional de Anavilhanas apresenta uma avifauna rica em função dos vários tipos de habitats existentes, totalizando 177 espécies que representaram cerca de 30% da avifauna que ocorre na Amazônia Central. O parque apresenta um conjunto ictiofaunístico bastante representativo da diversidade de grupos de peixes amazônicos, o que se constitui num ponto positivo extra quanto à validade do parque como amostra de parte da diversidade faunística original da Amazônia e da bacia do rio Negro, em particular (Tabela 1).

Tabela 1: Estimativa do número de espécies de peixes do rio Negro comparado com o Parque Nacional de Anavilhanas

Rio Negro	Anavilhanas	Não ocorreram em Anavilhanas	% das espécies do PARNA em relação ao rio Negro
± 490	± 334	± 156	± 68 %

## PARQUE NACIONAL DO JAÚ

O Parque Nacional do Jaú foi criado em 1980 pelo Decreto nº 85.200. A área de abrangência é de 2.272.000 hectares e o acesso pode ser feito pela rodovia AM-070 (estrada de Manacapuru), no sentido de Novo Airão (Figura 25). O parque faz parte do Corredor Central da Amazônia e é uma das reservas mais representativas da flora e fauna das bacias de águas pretas na Amazônia Central. Além disso, foi reconhecido como Sítio do Patrimônio Mundial Natural e Reserva da Biosfera pela Organização das Nações Unidas pela Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Sua biodiversidade é tão rica quanto desconhecida, tendo em vista diversidade de habitats.

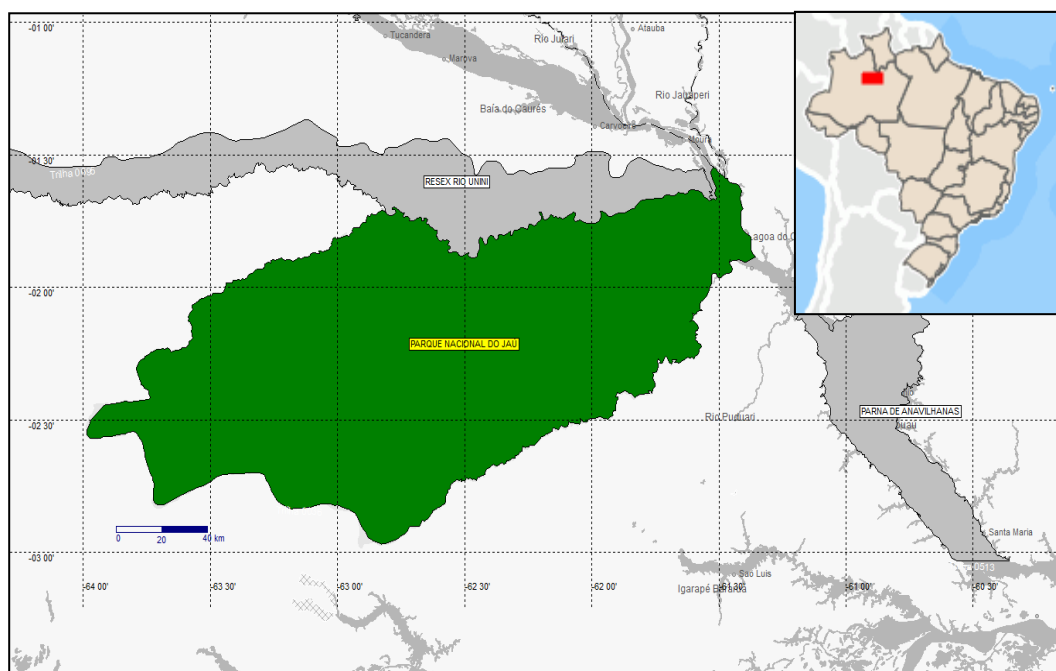


Figura 25: Localização do Parque Nacional do Jaú.

O mapeamento fitoecológico determina três regiões: áreas das formações pioneiras (igapós e matas de galeria), áreas de tensão ecológica e áreas antrópicas. As formações pioneiras têm sua ocorrência restrita às áreas de acumulação fluvial, com uma fisionomia que apresenta estágios de evolução variando desde graminosa até arbórea. As áreas de tensão ecológica identificam-se pelo contato ou interpenetração de formações de diferentes regiões ecológicas. As áreas antrópicas, são áreas transformadas pela ocupação e utilização humanas (RADAMBRASIL, 1978).

A situação do baixo rio Negro, em especial nos domínios do Parque Nacional do Jaú, é a de encraves de campinaranas, chavascals e campos, numa área onde predominam a floresta densa e aberta. Esses encraves aparecem nas áreas de relevo tabular, ligeiramente deprimidas, consideradas áreas de acumulação inundáveis. O relevo é uma amostra representativa do planalto do interflúvio Negro-Solimões e segue a distribuição das formações geológicas já descritas. No parque há duas grandes unidades morfoestruturais: o planalto dissecado Trombetas/Negro e o planalto rebaixado da Amazônia ocidental, esta última cobrindo vastas superfícies dentro da área (RADAMBRASIL, 1978).

A organização geral da drenagem nesse setor ajusta-se a essa diferença estrutural, assumindo um padrão dendrítico a subdendrítico, com os rios maiores apresentando cursos meândricos ou anastomosados. Os vales atuais são planos e, quanto maior o rio, maior a extensão dos terraços e das planícies de inundação.

Nesses vales, os rios correm dentro da faixa de planície, onde são inúmeros os furos e paranás que constituem "atalhos" para as águas. Os solos são a laterita hidromórfica álica de elevação e o podzol hidromórficos nos interflúvios tabulares, o podzólico vermelho-amarelo álico fazendo o contorno das bacias hidrográficas e o gley pouco húmico álico sobrepondo as áreas de planície aluvial.

Os limites da unidade são demarcados pela bacia hidrográfica, estendendo-se até as águas do rio Carabinani, ao sul, e às dos rios Unini e Paunini, ao norte. Pertencem à área de entorno a margem direita do Carabinani e a margem esquerda do Unini e do Paunini. Esses rios apresentam características comuns: originam-se das terras baixas do Terciário. O Parque Nacional do Jaú possui um trecho de 42 km do rio Negro, com várias praias e parcela do arquipélago de Anavilhanas. O rio Jaú tem uma extensão estimada de 300 km e uma área de drenagem de aproximadamente 10.000 km<sup>2</sup>; suas cabeceiras fazem limite com a drenagem do rio Piorini, afluente do rio Solimões (Figura 26). Possui uma malha hidrográfica com cerca de 1.500 nascentes totalizando um comprimento de 5.700 km.



Figura 26: Paisagem do Parque Nacional do Jaú.

A temperatura média anual varia de 26 °C a 26,7°C, com máximas de 31,5°C e mínimas entre 22°C e 23°C. Os valores de umidade relativa (média anual) variam de 83% a 89%. A precipitação tem o regime de chuvas concentrado nos meses de dezembro a março e a estação menos chuvosa nos meses de julho a setembro.

## CARACTERIZAÇÃO DO MOSAICO DO BAIXO RIO NEGRO

O Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro (MBRN) foi constituído com ampla participação das organizações envolvidas na gestão do território do baixo rio Negro e reconhecido pelo portaria MMA nº 483 de 14 de dezembro de 2010 (Figura 27). O mosaico abrange 11 unidades de conservação (Tabela 2), localizadas na bacia do rio Negro, no estado do Amazonas, englobando seis municípios: Manaus, Novo Airão, Iranduba, Manacapuru, Barcelos e Presidente Figueiredo, totalizando 7.330.758,00 hectares. Além disso, existe a possibilidade da Terra Indígena Waimiri-Atroari também aderir ao mosaico, que passará a ter 9.916.661,00 ha. O mosaico está inserido na área de abrangência da Reserva da Biosfera da Amazônia Central e no Corredor Ecológico Central da Amazônia, maior área de proteção ambiental contínua do mundo, sendo área piloto do Projeto Corredores Ecológicos.

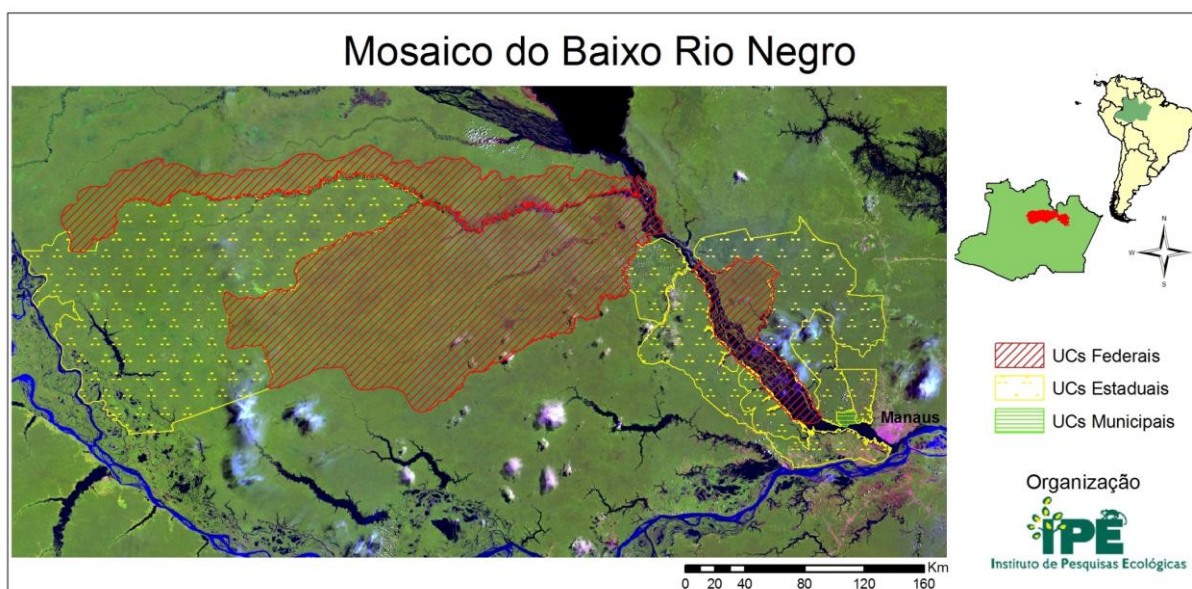


Figura 27: Localização do Mosaico do Baixo Rio Negro.

Tabela 2: Unidades de Conservação componentes do Mosaico do Baixo Rio Negro

<b>Nome</b>	<b>Grupo</b>	<b>Órgão Gestor</b>	<b>Ano de criação</b>	<b>Área da UC (ha)</b>	<b>Instrumentos de gestão</b>
PARNA de Anavilhanas	Proteção Integral	ICMBio	1981, como Estação Ecológica, e recategorizada em 2008	350.018,00	Plano de Manejo e Conselho Consultivo
PARNA do Jaú	Proteção Integral	ICMBio	1980	2.272.000,00	Plano de Manejo, Conselho Consultivo e Plano de Uso Público
RESEX do Rio Unini	Uso Sustentável	ICMBio	2006	833.352,00	Plano de Uso, Conselho Deliberativo e Acordo de Pesca
PAREST do Rio Negro - Setor Sul	Proteção Integral	CEUC/SDS	1995 e redelimitado em 2001	157.807,00	Plano de Manejo
PAREST do Rio Negro - Setor Norte	Proteção Integral	CEUC/SDS	1995 e redelimitado em 2001	146.028,00	Plano de Manejo e Conselho Consultivo
APA da Margem Direita do Rio Negro Setor Puduari-Solimões	Uso Sustentável	CEUC/SDS	1995 e redelimitada em 2001	566.365,00	
APA da Margem Esquerda do Rio Negro setor Aturiá-Apuauzinho	Uso Sustentável	CEUC/SDS	1995 e redelimitada em 2001	586.422,00	
APA da Margem Esquerda do Rio Negro setor Tarumã-açu-Tarumã-mirim	Uso Sustentável	CEUC/SDS	1995 e redelimitado em 2001	56.793,00	
RDS do Rio Negro	Uso Sustentável	CEUC/SDS	2009	Dado não encontrado	
RDS do Tupé	Uso Sustentável	SEMMA/Manaus	2002	11.973,00	Plano de Manejo, Conselho Deliberativo e Plano de Uso Público
RDS Amanã	Uso Sustentável	CEUC/SDS	1998	2.350.000,00	

O mosaico conta com uma rede de atores sociais que podem, e devem, ser envolvidos em sua implementação, onde destacamos as populações tradicionais ribeirinhas (cerca de 50 comunidades dentro desse território); populações indígenas; população urbana de Novo Airão (cerca de 14.000 habitantes); setores sociais e ambientais de Manaus, Novo Airão, Manacapuru e Iranduba, envolvidos com o turismo, extrativismo de fauna e flora e transporte público; setor empresarial e organizações governamentais, especialmente as responsáveis pela gestão das unidades de conservação e executoras das políticas públicas pertinentes ao mosaico.

Os principais problemas e conflitos identificados no território do mosaico derivam do uso dos recursos naturais e da sobreposição de formas de ocupação do solo. Entre os problemas destacam-se: caça ilegal para comércio de fauna silvestre; extrativismo predatório de madeira; pesca comercial predatória em conflito com pesca de subsistência e os objetivos das unidades; turismo desordenado; intensificação e expansão da agricultura tradicional; aumento na pressão pelo uso dos recursos naturais, devido à expansão urbana de Manaus, Novo Airão, Iranduba e Manacapuru; grilagem de terras nas APA Estaduais; e falta de regularização fundiária, principalmente nas APA e Parques Estaduais.

As principais atividades econômicas, legais ou não, praticadas pela população residente no território do mosaico são: exploração madeireira; agricultura tradicional e extrativismo; pesca comercial; caça de fauna silvestre e captura de quelônios; pesca esportiva; o turismo; e exploração mineral. No que se refere ao potencial socioambiental e econômico, destacam-se: ecoturismo; manejo florestal não-madeireiro e o madeireiro de pequena escala; sistemas agroflorestais em áreas de capoeira; piscicultura; artesanato; pesquisa científica; conhecimento ecológico local; e organização social.

## **5) POTENCIAIS IMPLICAÇÕES PARA AS BACIAS DOS RIOS BRANCO E NEGRO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

Os empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Branco são motivados pela necessidade de abastecimento de energia elétrica no contexto regional. Na década de 1990 o governo do estado optou pela construção de uma UHE de pequeno porte o de (10 MW) na bacia do rio Jatapú. Entretanto, o empreendimento não solucionou a crise vivida pelo estado, obrigando-o a buscar novas alternativas energéticas. A opção foi a interligação ao Complexo Hidrelétrico de Guri/Macáguas, na Venezuela, através de um linhão, inaugurado em agosto de 2001, interligando este complexo ao estado de Roraima, em um acordo válido por 20 anos para fornecimento de, no máximo, 200 MW.

Buscando fomentar o parque industrial e comercial na capital do estado e cidades fronteiriças, em junho de 2008 foram estabelecidas duas Áreas de Livre Comércio e uma Zona de Processamento de Exportação. Além disso, a expansão da eletrificação rural e o próprio crescimento urbano devem resultar no crescimento da demanda energética, forçando a pressão sobre o ambiente. Neste caminho estão os projetos que possibilitariam a implantação de quatro UHE na bacia do rio Branco e uma rede de transmissão, para interligação de Roraima ao Sistema Elétrico Nacional via Manaus com energia proveniente da UHE de Tucuruí/PA. O estabelecimento dessas hidrelétricas pode potencialmente causar profundas modificações na bacia, que apresenta um complexo de ambientes moldados historicamente por processos biológicos, geológicos e geomorfológicos ainda pouco conhecidos.

Esses investimentos são hoje assumidos como estratégicos pelo governo federal, tanto do ponto de vista da sua importância para a dinamização da atividade econômica, quanto do ponto de vista da sua importância para a ampliação da geração de energia. Mas esta visão estratégica está longe de vir acompanhada de um planejamento de políticas públicas orientado para avaliar, mitigar e compensar os impactos sociais e ambientais que serão gerados por estas obras. Com isto, os custos sociais e ambientais reais que cada obra e que seu conjunto acarretam, também estão distantes de serem efetivamente mensurados e internalizados no próprio custo da energia gerada, que nos é apresentada hoje como energia “barata” e “limpa”.

Neste caminho, estão os quatro projetos apresentados no inventário realizado pela EPE para a bacia do rio Branco e uma rede de transmissão, para interligação de Roraima ao Sistema Elétrico Nacional via Manaus com energia proveniente da UHE de Tucuruí/PA. O estabelecimento dessas usinas pode potencialmente causar profundas modificações na bacia, que apresenta um complexo de ambientes moldados historicamente por processos biológicos, geológicos e geomorfológicos ainda pouco conhecidos.

### **5.1) Implicações dos barramentos nos rios**

Barragens são estruturas cujo objetivo principal é conter o fluxo de um rio. Quando uma barragem é construída, a água que fica a montante sobe e inunda o terreno. As barragens podem, de forma simplificada, ser agrupadas em duas categorias principais: barragens com reservatório e barragens a fio d'água. Os projetos de reservatório represam água atrás da barragem para armazenamento sazonal, anual e, em alguns casos, plurianual do fluxo do rio. As barragens a fio d'água mantêm o rio numa determinada cota.

De qualquer maneira, os barramentos promovem uma compartimentalização do curso d'água, criando três situações: o rio à montante, a barragem e o rio à jusante. O estabelecimento do barramento gera no curso d'água a inserção de um ambiente antes inexistente no rio, onde as características físicas e químicas da água são diferentes dos demais trechos, gerando um ambiente de escoamento lento, escuro, de baixa oxigenação e com tendência a depósito dos materiais carreados (GIRARD, 2002).

Após o barramento, cessa a energia hidráulica que promovia o transporte dos sedimentos e do material desagregado das margens, fazendo com que lodo, areia, cascalho e outros detritos se depositem no fundo. Cessar este fluxo traz consequências não só para o reservatório, como para o rio abaixo da barragem que tem suas características amplamente afetadas. Os sedimentos carregam nutrientes vitais à produção de alimentos e os restos de madeira, rochas e cascalhos fornecem habitat para a biota. Mudanças nesses padrões tendem a afetar amplamente todos os organismos associados, em especial a ictiofauna, com influência também para a pesca.

Após o represamento, a fauna de peixes a se estabelecer é primariamente dependente da fauna preexistente na região alagada. As adaptações e particularidades de cada espécie determinarão quais terão sucesso na exploração de novos habitats (FERNANDO & HOLCÍK, 1982; AGOSTINHO ET AL, 1999). No geral, dado o caráter transitório das condições ambientais, as espécies generalistas serão as mais bem sucedidas, visto que apresentam certa flexibilidade quanto às suas necessidades alimentares e reprodutivas, ajustando-se mais facilmente às variações na disponibilidade alimentar e à alternância nas condições ambientais.

Na verdade, a formação do novo ambiente leva à criação de novos habitats e à perda de outros. Entre os habitats novos, destacam-se bancos de areia, galhadas submersas, bancos de macrófitas e, principalmente, a zona pelágica. Dentre os perdidos, cabe destaque para lagoas marginais, canais, remansos, poções e corredeiras. Tais alterações, aliadas às modificações na disponibilidade de recursos alimentares, terminam por reestruturar a composição de toda biota. Esse conjunto de modificações é tão profundo que o processo equivale à criação de um novo ecossistema (BAXTER, 1977), principalmente pelas mudanças nas relações tróficas, na base da produção primária e na ciclagem de nutrientes.

O barramento cria ambientes não reconhecidos por populações animais e vegetais locais, separando a biota acima e abaixo deste. Nestes novos espaços ecológicos, em geral ocorre o estabelecimento de espécies exóticas (alóctones), que possuem habilidades adaptativas para o novo ambiente. As interferências humanas, na tentativa de mitigar as mudanças causadas pelo barramento, têm levado a introdução de espécies que competem diretamente com as nativas (autóctones). As alterações nos diferentes grupos de espécies, geralmente são rapidamente

percebidas, porque fazem parte dos recursos explorados por seres humanos (pesca) ou por serem reguladores de vetores ou hospedeiros de doenças (caramujos, mosquitos, sanguessugas).

## **5.2) Implicações do alagamento**

Um dos primeiros impactos observados quando ocorre o enchimento dos reservatórios é a perda de habitat, visto que a área ocupada é o lar de centenas de espécies. Muitas vezes, as hidrelétricas são construídas exatamente nos últimos redutos para a conservação de parcelas importantes da biodiversidade. Como exemplo, Inácio & Francisco (2013) citam que alguns grupos de aves migratórias precisam procurar outros lugares para fazer suas paradas e acabam mudando completamente suas rotas.

O assoreamento de materiais a montante do barramento, também é um grande problema, especialmente em função da erosão marginal, que ocorre em áreas desprovidas de vegetação ciliar, podendo diminuir a vida útil do reservatório. Outra implicação do alagamento é a possibilidade de ocorrência de tremores de terra na sua vizinhança devido ao acúmulo de água e peso gerado. Antigamente, acreditava-se que os tremores ocorriam por conta do enchimento do lago, porém, constatou-se que o lago cheio e estabilizado também é capaz de gerar os tremores (INÁCIO & FRANCISCO, 2013).

A deterioração da qualidade da água é outra implicação relevante. Ao interromper o fluxo normal do rio, acontecem diversas mudanças na temperatura e na composição química da água acarretando consequências diretas sobre a qualidade da água e sobre os ciclos da vida aquáticos. Segundo Junk & Mello (1990), águas paradas nos trópicos mostram uma hipóxia forte ou até anoxia nas camadas profundas. Isto se deve ao fato de que a solubilidade de oxigênio na água diminui com o aumento da temperatura, enquanto os processos de decomposição que consomem oxigênio se aceleram. O represamento de um rio leva a um aumento considerável do teor de nutrientes por causa da lixiviação do solo inundado e da decomposição da vegetação terrestre afogada. Isto pode aumentar a concentração dos nutrientes até um ponto que acarreta o crescimento maciço de macrófitas aquáticas, causando uma série de desequilíbrios.

Durante a década de 1990, as hidrelétricas passaram a ser alvo de intensas especulações a respeito de que seus reservatórios estariam contribuindo para a intensificação do efeito estufa, através da liberação de gases tóxicos (dióxido de carbono, metano e óxido nitroso) de origem biogênica que, comprovadamente, interagem com a radiação infravermelha na atmosfera causando a intensificação do efeito estufa. O dióxido de carbono e o metano são formados durante a decom-

posição da matéria orgânica por via aeróbica (respiração) e anaeróbica (metanogênese), já o óxido nítrico é um produto intermediário dos processos de nitrificação e desnitrificação.

Diante destas críticas, medidas de fluxos de gases foram realizadas em 1993 nas hidrelétricas de Balbina, Tucuruí e Samuel, encontrando forte presença de metano emitido em bolhas, sendo estas, mais elevadas nos reservatórios mais recentes. A situação mais extrema foi registrada em Balbina, onde as emissões calculadas foram mais altas do que as de uma termelétrica a carvão que gera a mesma energia (SANTOS ET AL, 2008).

Nesse sentido, segundo Fearnside (2008), a tomada de decisão sobre o desenvolvimento energético requer uma avaliação abrangente dos custos ambientais e dos benefícios de cada alternativa, visto que as emissões de gases de efeito estufa são particularmente altas em áreas de floresta tropical. As hidrelétricas em áreas tropicais, como a Amazônia brasileira, emitem gás carbônico pela decomposição das árvores acima da lâmina d'água, que são deixadas em pé na hora de encher os reservatórios, além de liberarem metano por decomposição sob condições anaeróbicas no fundo do reservatório. O metano é liberado através de vários caminhos, inclusive por bolhas e difusão pela superfície, e também no transcurso da água pelas turbinas e vertedouros.

Reservatórios em áreas tropicais têm grandes áreas de deplecionamento<sup>3</sup>, onde a vegetação herbácea, de fácil decomposição, cresce rapidamente. Esta vegetação vai se decompondo no fundo do reservatório e quando o nível d'água sobe, é liberado metano, representando uma fonte permanente deste gás de efeito estufa. Assim, o reservatório age como uma verdadeira fábrica de metano, convertendo continuamente o dióxido de carbono em metano. As emissões de metano, gerado pela decomposição subaquática da biomassa herbácea, como de dióxido de carbono, oriundo da decomposição da floresta original submersa, são muito mais altas durante os primeiros anos da instalação das hidrelétricas. A provisão ininterrupta de biomassa herbácea da zona de deplecionamento e de macrófitas garante um nível de emissão permanente (FEARNSIDE, 2008).

Outra questão ainda pouco estudada diz respeito a alterações no microclima local. Grimm (1988) desenvolveu uma série de testes estatísticos em um conjunto de elementos climáticos junto à hidrelétrica de Itaipu analisando dois períodos distintos (anterior e posterior à formação da hidrelétrica) para verificar se houve mudança nos elementos climáticos em função da formação da lâmina d'água. Os resultados mostraram um aumento da temperatura mínima e diminuição da temperatura máxima no mês de agosto. A insolação não sofreu mudanças significativas. Contudo

---

<sup>3</sup> Redução do nível da água em uma área, como consequência das oscilações do regime hídrico ao longo do ano. A variação sazonal resulta em áreas com excesso ou debilitação de recursos, que dificulta a integridade do ecossistema local.

ocorreu o aumento da evaporação, mas não foram observadas alterações significativas com relação à precipitação total e máxima mensal.

Na UHE de Sobradinho, no semiárido nordestino, Campos (1990) desenvolveu um estudo da modificação do clima na região da represa com base na variabilidade espacial-temporal da precipitação do período de pré e pós-enchimento do lago. Analisando os gráficos das normais mensais e as porcentagens dos períodos chuvosos e secos, verificou-se que o lago da usina influenciou no aumento médio de 13% da pluviosidade junto às cidades próximas à barragem do lago e um aumento das precipitações em 16% no trimestre mais chuvoso.

Por fim, outra implicação que merece atenção é a proliferação de vetores. As alterações ambientais oriundas do estabelecimento das hidrelétricas ocasionam uma tensão epidemiológica em determinadas regiões. A invasão de macrófitas nos reservatórios acarreta uma explosão de mosquitos de vários gêneros, incluindo os transmissores de malária e diversos arbovírus, tornando a vida intolerável nessas regiões. Soma-se a essa explosão de vetores o aumento populacional nas áreas das hidrelétricas causando impactos severos a saúde em função da proliferação de doenças.

Segundo Couto (1999), os efeitos socioambientais e sanitários não são considerados durante a implantação de hidrelétricas. Organismos internacionais têm recomendado a avaliação de impactos sobre a saúde recomendando a implantação de medidas sanitárias. As relações entre hidrelétricas e saúde são variadas e complexas, e não se reduzem apenas ao surgimento de doenças. Os processos desencadeados são múltiplos, produzindo riscos diversificados, de graus variados, que vão determinar as condições do processo saúde-doença de grupos sociais ou das novas configurações espaciais, configurando novos perfis epidemiológicos. As doenças de alto risco decorrentes da construção de hidrelétricas na Amazônia são aquelas produzidas por vetores, por veiculação hídrica e relacionadas à migração. As condições ecológicas da região (elevada pluviosidade e umidade e a quantidade de cursos d'água), a eficiência de vetores e o contato dos mesmos com as pessoas, facilitam a introdução e a proliferação de doenças.

### **5.3) Implicações da presença de mercúrio na bacia**

Os reservatórios, por sua profundidade, criam zonas de baixíssima ou nenhuma oxigenação, agravada pela presença de matéria orgânica. Essa condição favorece processos biológicos de fermentação e o estabelecimento de bancos de microorganismos que, ao digerir a matéria orgânica, emitem metano. Este gás, posteriormente, será expelido para a atmosfera nos vertedouros e nas turbinas. O metano é um dos maiores agravantes do efeito estufa, fazendo o empreendimento

hidrelétrico "menos limpo", em termos ecológicos, como demonstrado em Fearnside e Puyeo, 2012.

A combinação do metano, matéria orgânica e organismos fermentadores em sedimentos com o mercúrio, um metal tóxico, leva a transformação para metil-mercúrio (MIRANDA ET AL, 2007). Estando disponível para associar-se aos compostos orgânicos é facilmente absorvido pelos organismos, causando sérias consequências para a saúde dos seres vivos, por ter efeito bioacumulativo. Na base da cadeia alimentar, comedores de lodo absorvem o material, que será transmitido e acumulado ascendendo na cadeia, findando por afetar os predadores de topo, onde estão espécies que mais ameaçam os seres humanos, por serem as mais consumidas. Como a bacia do rio Branco tem um histórico intenso de garimpo ilegal de ouro, o uso indiscriminado de mercúrio para separação do metal, aumenta a chance da contaminação se tornar um problema de saúde pública e ambiental (Figura 28).

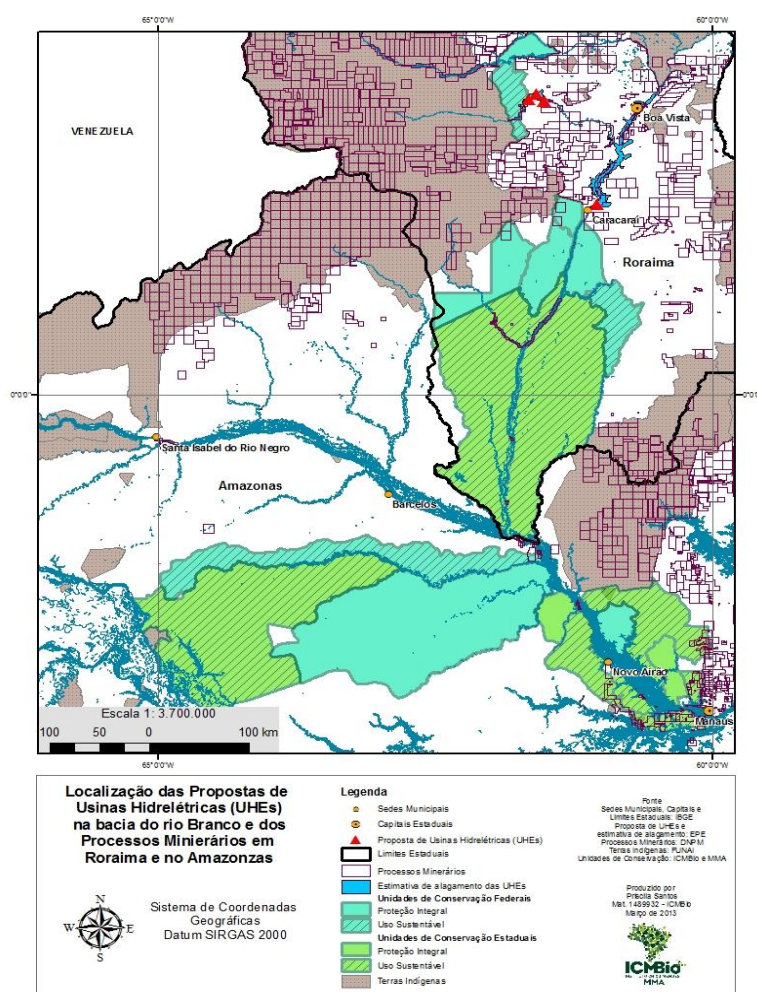


Figura 28: Proposta das UHE na bacia do rio Branco e os processos minerários em Roraima e no Amazonas.

#### 5.4) Mudanças no pulso de inundação

As condições de vazão de um rio, a carga e a composição dos sedimentos, a forma e o material do canal não são os únicos fatores que exercem um controle sobre os habitats e as espécies. As variações de fluxo são determinantes para os ecossistemas fluviais. Devemos levar em conta, não apenas a magnitude da descarga de um rio, mas também sua frequência e sazonalidade. Fatores tais como a duração das cheias e das secas, são críticos para a manutenção das comunidades e dos habitats. Um dos principais e mais drásticos efeitos do barramento de um rio se dá no seu pulso de inundação (JUNK ET AL, 1989).

Segundo esse conceito, a diversidade biológica e a produtividade de um ecossistema (como na bacia do rio Branco, e na Amazônia em geral) são uma função da sua cheia anual. O processo de alternância dos ciclos de cheia e seca na bacia promove uma rápida circulação de energia e nutrientes entre os sistemas aquáticos e terrestres. A inundação no período de maior precipitação cria uma variedade de ambientes aquáticos que incluem águas paradas, meandros isolados e lagos que são conectados durante a cheia e podem ficar isolados durante a fase terrestre. Também, a qualidade e a quantidade das águas escoadas (e nutrientes) nas conexões entre os vários corpos d'água são uma função das mudanças na descarga e no nível do canal principal. Algumas dessas regiões alagadas estão permanentemente ligadas ao canal principal, ao passo que outras se conectam apenas durante alguns meses por ano ou apenas quando ocorrem grandes cheias. Essa variabilidade na conectividade produz uma variedade de habitats, que dão suporte a uma ampla biodiversidade.

No caso de um barramento e da criação de um reservatório, a diversidade biológica da bacia associada deve ser amplamente afetada, inclusive em relação à composição original da fauna. A fase de enchimento, por exemplo, se caracteriza por ser um momento em que transformações rápidas e intensas ocorrem e marcam a transição de um sistema lótico para lântico, ou semi-lântico. As mudanças nos pulsos de entrada de nutrientes e detritos, o aumento da transparência da coluna d'água, a redução da turbulência e a formação de estratos térmicos podem ser considerados os fatores chave nesse processo. Nessa fase, a pesca tende a apresentar elevado rendimento, sugerindo intensa mobilidade dos indivíduos. A expansão da camada anóxica, que ocorre a partir do fundo e das imediações da barragem, geralmente ao final da primeira quinzena do início do enchimento, marca um período de deslocamentos massivos de peixes para os tributários ou trechos não represados a montante (UEM/NUPELIA/COPEL, 2001).

Nesse primeiro momento, ocorre uma elevada produção biológica e isso se deve a grande liberação de nutrientes dissolvidos pela matéria orgânica submersa durante o processo de decomposição (BALON, 1973; PETRERE JUNIOR, 1996). Esse aporte de nutrientes em geral aumenta a produção em todos os níveis tróficos.

Com o tempo, ocorre um acentuado decréscimo de nutrientes no corpo do reservatório, sendo tal fato atribuído a processos de sedimentação, remoção pela pesca ou exportação pelo vertedouro (AGOSTINHO ET AL, 1999). Após esses eventos, o novo patamar de produtividade deve se localizar em algum ponto entre a produção original do rio e a de um lago natural (BALON,1973; NOBLE,1986). Com o passar do tempo, essas perturbações não cíclicas além de contribuírem para a instabilidade na estrutura das comunidades, reduzem a riqueza de espécies e o tamanho dos estoques, como demonstram as baixas diversidades e os baixos rendimentos da pesca em reservatórios mais antigos (AGOSTINHO; MIRANDA; BINI; GOMES;THOMAZ; SUZUKI, 1999).

Ressalta-se também que as flutuações de nível no ambiente represado, como decorrência da operação da barragem, podem ser desastrosas para as espécies com ovos aderidos a algum substrato litorâneo, ou que constroem seus ninhos nas margens. Ou seja, o padrão de flutuação do nível da água na represa, principalmente no período reprodutivo, pode ser um fator preponderante no sucesso do recrutamento para a maioria das espécies de peixes de reservatórios (SUZUKI & AGOSTINHO,1977). Além disso, o substrato adequado para a desova de muitas espécies da fauna original (rochas, cascalhos, areia ou plantas) podem se tornar inacessíveis, a dezenas de metros de profundidade.

### **5.5) Implicações no fluxo de sedimentos**

Acima do reservatório não existem grandes modificações no fluxo de sedimentos, que se darão com maior intensidade no lago e a jusante do barramento. A redução da correnteza pelo represamento resulta na deposição dos sedimentos dentro do reservatório. Esse fluxo de água a jusante, já livre da carga de sedimentos, promoverá erosão marginal e modificará a configuração de ilhas, tabuleiros, praias, bancos de areia e outras formações associadas.

Reservatórios que não possuem as margens florestadas possuem uma erosão marginal acentuada, como seria esperado na construção de usinas em área de savana. O maior acúmulo de sedimentos no interior dos reservatórios tende a diminuir a vida útil dos mesmos.

### **5.6) Implicações para migração e fluxo gênico**

A montante de um reservatório, outros problemas são desencadeados principalmente na migração e no fluxo gênico das espécies. A região das nascentes, por exemplo, são locais preferenciais de desova para espécies migradoras, cujas

populações são abastecidas por jovens que se deslocam das regiões de crescimento. A estratégia destas espécies evita a competição entre adultos e jovens na busca por alimento, mantendo o equilíbrio de presas sem sobreexplorar o recurso. Quando da interrupção do fluxo dos jovens migrantes, a população envelhecida tende a declinar anos após o barramento, com a morte dos indivíduos presentes não repostos. Ou seja, a riqueza de espécies tende a diminuir em reservatórios mais velhos. Em barramentos mais recentes, o aumento no número de indivíduos de algumas espécies e o aumento na produtividade pesqueira inicial, tende a falsear o efeito tardio da perda de biodiversidade.

O recurso mais utilizado visando superar essa dificuldade à migração imposta pelo barramento de um rio é a construção de escadas. Pouco se conhece sobre a eficiência desses mecanismos, e o pouco que se sabe refere-se apenas à capacidade das espécies em ascenderem esses sistemas, não tendo sido avaliada a efetividade desses dispositivos para a preservação dos estoques nas bacias hidrográficas. Devemos considerar não apenas os movimentos ascendentes, mas também os pequenos peixes, larvas e ovos que descem o rio ou lago (movimentos descendentes). Evidências obtidas em estudos sobre o ciclo das espécies neotropicais demonstram que esses movimentos descendentes e o recrutamento nos estoques pesqueiros de trechos a jusante da barragem constituem-se pontos críticos no processo decisório de construção desses instrumentos de manejo (AGOSTINHO ET AL, 2007).

A avaliação mais robusta desses impactos existe apenas para a ictiofauna. Para outros grupos, que também dependem dos fluxos hídricos, como quelônios, não existem inventários, monitoramentos ou qualquer outro estudo em barragens na Amazônia, com exceção do monitoramento reprodutivo em praias artificiais construídas imediatamente abaixo da barragem de Balbina, no rio Uatumã, Amazonas, onde ocorrem desovas da tartaruga amazônica *Podocnemis expansa* (PEZZUTI, 2008).

O levantamento da composição, diversidade, uso de ambientes e reprodução de quelônios aquáticos e jacarés no rio Xingu, sugere impactos tanto na área do reservatório, quanto a montante e a jusante do barramento da UHE Belo Monte. Estes se dariam por afetação das áreas de reprodução, das áreas de alimentação ou pela modificação da estrutura do habitat. Neste sentido, pode haver a dominância de determinada espécie, como observado no lago da UHE Tucuruí, onde a tartaruga-da-Amazônia (*P. expansa*) virtualmente desapareceu e o tracajá (*P. unifilis*) é abundante (PEZZUTI 2008).

O pensamento mais direto dos barramentos direciona-se ao rio em si, a massa de água. Entretanto, o estabelecimento de reservatórios suprime os habitats marginais, as matas de galeria ou floresta ripária. No caso específico do rio Branco,

os ambientes que o mesmo cruza, da zona de florestas norte-nordeste, lavrado (savanas) e florestas ao sul, é um verdadeiro corredor para fauna e flora.

A avifauna de Roraima, por exemplo, é muito rica e complexa, com mais de 750 espécies conhecidas (NAKA ET AL, 2006), incluindo espécies endêmicas (que não ocorrem em nenhum outro lugar), de distribuição restrita, ameaçadas e migratórias. Esta alta riqueza está distribuída em dois ecossistemas distintos (florestas e savanas) e diversos habitats (florestas de terra-firme, florestas de galeria, várzeas, igapós, campinas, tepuis, etc), cada um com um grupo de espécies particular.

Com isso, em Roraima são reconhecidos internacionalmente quatro Áreas Endêmicas para Aves (Tepuis; Florestas de galeria do rio Branco, Campinas dos rios Negro-Orinoco; e Florestas alagáveis da Amazônia) e quatro Áreas Importantes para a Conservação das Aves (Tepuis de Roraima; Savanas do rio Cotingo; Lavrados de Roraima; e Campinas e várzeas do rio Branco) (BIRDLIFEINTERNATIONAL, 2013). As espécies ameaçadas que ocorrem em Roraima somam 13 em nível nacional (ICMBio, relatório não-publicado) e 36 em nível global (BirdLifeInternational 2013). Entre elas, 17 espécies estão associadas com ambientes formados por rios (várzeas, florestas de galeria e igapós), 20 com florestas de terra-firme e três habitam as savanas no nordeste do estado. No total, são 40 espécies listadas como ameaçadas em algum nível (Anexo 8).

O custo dos empreendimentos com barramentos de rios devem contabilizar os custos dos serviços ambientais prestados, o comprometimento da saúde humana e os impactos às áreas protegidas para gerações futuras. Sejam ambientes a montante ou a jusante, além do local de barramento, os dez anos que se seguem serão de acomodação dos fluxos ecológicos, que trarão consequências para a biota nativa e seres humanos a ela relacionados.

### **5.7) UHE Bem Querer**

As principais ameaças à sobrevivência da fauna silvestre em Roraima envolvem a perda de habitat e perda de indivíduos. A perda de habitat é crítica para todas as espécies e é proporcionada pelo aumento da ocupação humana principalmente no sudeste do estado e nos ambientes ribeirinhos ao longo do rio Branco. A retirada de indivíduos é proporcionada pela captura direta na natureza para alimentação humana e, principalmente, para o tráfico ilegal de animais silvestres para servirem de animais de estimação.

A instalação de barragens para aproveitamento hidroelétrico na região pode ter efeitos devastadores para grupos especializados em ambientes ribeirinhos ao



A afetação indireta a montante tende a atingir a Estação Ecológica de Maracá, no rio Uraricoera, e a Floresta Nacional de Roraima, no rio Mucajaí. Para estas, as consequências serão potencialmente sobre a ictiofauna, avifauna, herpetofauna e bancos de macrófitas (subitem 5.6).

A afetação indireta a jusante tende a atingir a Floresta Nacional do Anauá, Parque Nacional da Serra da Mocidade, Área de Proteção Ambiental do Baixo Rio Branco, Área de Proteção Ambiental do Xeruiní, Parque Nacional de Anavilhanas e Parque Nacional do Jaú, estes últimos dois, já no baixo rio Negro. Para estas, as consequências potenciais estão ligadas ao fluxo de nutrientes (subitens 5.4, 5.5) que afeta a ictiofauna e a vegetação (subitem 5.6). Para as unidades presentes no baixo rio Negro, em especial Anavilhanas, a própria existência do arquipélago depende do fluxo de sedimentos oriundo do rio Branco (subitem 5.5).

Para o Parque Nacional do Viruá, Estação Ecológica de Niquiá e Estação Ecológica de Caracaraí, a afetação será direta, tamanha a ligação das unidades ao rio Branco na porção logo abaixo do possível barramento. Estas, potencialmente sofrerão afetação da qualidade da água despejada pelo reservatório, alteração do nível do lençol freático, pulso artificial de inundação, interrupção de fluxo de espécies das florestas de galeria a montante, redução do aporte de sedimentos e nutrientes, com possível perda de material das margens (subitens 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6).

## **5.6) UHE no rio Mucajaí**

A EPE apresentou estudos de viabilidade para a construção de três barragens, das quais duas dentro da Floresta Nacional de Roraima (AHE Paredão M1 e AHE Paredão) e a outra (AHE Fé Esperança) localizada dez quilômetros à jusante da Ilha do Paredão, que faz parte da Flona Roraima e que seria parcialmente inundada com a criação do lago da barragem.

As três barragens indicadas no inventário no rio Mucajaí (Paredão M1, Paredão e Fé Esperança) irão afetar diretamente a Floresta Nacional de Roraima, visto que o trecho do rio com maior potencial de geração de energia se situa dentro da área da Unidade (subitens 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6).

## 6) CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso cautela ao se pensar em empreendimentos de tamanha magnitude e com potencial de geração de tantos impactos. É importante lembrar que a região amazônica apresenta características muito peculiares, não sendo possível a extrapolação de experiências com empreendimentos realizados em outras regiões do país. Dentro desse contexto, a falta de conhecimento sobre os aspectos sociais, econômicos e biológicos da região, fornece poucos subsídios na avaliação dos futuros impactos e consequências decorrentes de empreendimentos de grande porte.

Além do custo financeiro, não podemos deixar de considerar os custos ambientais, exemplificados pela grande área de floresta inundada, pela sedimentação na represa, pela grave alteração dos ecossistemas aquáticos, pela alteração do lençol freático, e pela emissão de gases de efeito estufa em função da decomposição da vegetação alagada.

Ao avaliarmos a densidade energética das hidrelétricas da Amazônia, percebemos que somente Tucuruí e Coaracy Nunes possuem densidades acima do valor esperado em reservatórios planejados ( $1 \text{ w/m}^2$ ),  $1,92 \text{ w/m}^2$  e  $2,96 \text{ w/m}^2$ , respectivamente. As demais usinas apresentam densidades bem mais baixas refletindo um custo econômico, social e ambiental muito alto diante da energia gerada. Considerando as principais hidrelétricas da região, a densidade energética média da Amazônia é muito baixa,  $0,83 \text{ w/m}^2$  (FEARNSIDE, 2004a). Além disso, o custo para construir essas hidrelétricas ultrapassa, e muito, o custo médio mundial que é de 1000 dólares por MW instalado. Para exemplificar, podemos citar Balbina, que custou quatro vezes mais que este custo médio mundial, Samuel que custou 3,8 vezes mais e Tucuruí cujo custo final pode ter atingido 2700 dólares por MW (BAHIA, 1996).

Todavia, o governo brasileiro ainda considera a construção de hidrelétricas como a principal alternativa de geração de energia. Os novos projetos sequer consideram a possibilidade de fontes alternativas, como a energia solar e a eólica. Sabemos que as informações ainda são escassas, gerando muitas discussões e divergências entre os especialistas. Porém, muito já se avançou no entendimento e na busca por fontes menos poluentes, renováveis e que produzam um menor impacto ambiental.

Estudos demonstram que o potencial eólico brasileiro é de 143 mil MW, cerca de três vezes o consumo médio de energia elétrica no país (JUNIOR ET AL, 2006) e a radiação solar, varia entre as regiões de 5,0 a 5,9 kWh/m<sup>2</sup> (PEREIRA ET AL, 2006). Em abril de 2002 o governo brasileiro instituiu o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), cujo objetivo é justamente a

diversificação da matriz energética brasileira. Porém, o programa ainda não ganhou espaço nem apelo político, sendo considerado apenas um apêndice do planejamento do setor elétrico. É preciso aumentar o investimento nesse setor, tendo em vista que os estudos tem apontado o potencial brasileiro para a exploração de outras fontes de energia. Além disso, o governo precisa se libertar da pressão imposta pelas grandes estatais que, na maioria das vezes, acabam dando as cartas nas tomadas de decisões e desenvolver políticas que de fato busquem a diversificação da matriz energética e que atendam a necessidade energética brasileira.

A construção de grandes obras hidrelétricas na Amazônia não vai acabar com o problema de falta de energia, tendo em vista que, a energia produzida nesses empreendimentos é totalmente voltada para a indústria de alumínio. Ou seja, enquanto não houver uma reforma na política energética brasileira, as regiões que sofrem com a falta de energia, continuarão sem energia. As grandes obras hidrelétricas, por si só, causam grandes impactos ambientais, mas, além disso, atraem ainda mais indústrias de alumínio. Ao investir pesadamente na indústria de alumínio, o Brasil está exportando energia e arcando com os altos custos ambientais que os países exportadores optam por deixar aqui, em vez de levar esses custos aos seus países.

Se analisarmos os empreendimentos construídos na Amazônia, vê-se claramente, que os impactos são muito maiores que os benefícios. Porém, os interesses econômicos acabam minimizando o discurso oficial. Essa necessidade de energia pregada pelo governo é uma afirmação bastante subjetiva. O que é de fato essa necessidade? Necessidade para os 25 milhões de brasileiros que, em pleno 2013, não dispõem de energia elétrica em suas casas? Ou necessidade de suprir a demanda das indústrias de alumínio para exportação?

Para evitar que as espécies ameaçadas venham a se extinguir em um futuro próximo, algumas ações de conservação estão sendo definidas nos Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas, onde os empreendimentos hidrelétricos têm sido apontados como um fator crítico à conservação na Amazônia. No que diz respeito aos empreendimentos hidrelétricos propostos para o estado de Roraima, essa preocupação deve ser levada em consideração.

As corredeiras do Bem Querer, local onde está proposta a construção da barragem da UHE, é um lugar de relevante interesse ecológico, e devem ser bem avaliadas em relação à fauna de peixes. Atualmente, são conhecidas quatro espécies de tucunarés, para a bacia do rio Branco: *Cichla monoculus* (Spix e Agassiz, 1831), *Cichla temensis* (Humbolt, 1821), *Cichla orinocensis* (Humbolt, 1821) e *Cichla ocellaris* (Schneider, 1801). Uma delas, uma das mais apreciadas na pesca esportiva, conhecida como Tucunaré-borboleta (*Cichla orinocensis*), é típica de águas pretas e só ocorre na bacia do rio Branco, até o limite das corredeiras do Bem

Querer. Uma outra, *Cichla ocellaris*, é típica do escudo das Guianas e só tem sua ocorrência confirmada em território Brasileiro em Roraima, sendo encontrada apenas acima das citadas corredeiras (Ferreira *et al*, 2007).

Bem Querer também é o local onde foram coletadas e descritas pela primeira vez para a ciência, pelo menos, quatro outras espécies de peixes: *Curimata roseni* (Vari, 1989), *Rineloricaria fallax* (Steidachner, 1915), *Cetopsorhandia insidiosa* (Steidachner, 1917) e *Imparfinis hasemani* (Steidachner, 1917). Informações como essas permitem avaliar que esse local constitui-se uma importante barreira ecológica para essas espécies, e que estudos mais aprofundados precisam ser feitos, antes que qualquer decisão seja tomada e antes que habitats cruciais para a sobrevivência desses organismos, e certamente de muitos outros, já que o Branco e seus afluentes possuem uma das mais ricas faunas de peixes conhecidas, com mais de 500 espécies descritas.

Finalmente, uma das questões mais relevantes e cruciais na análise de futuros empreendimentos hidrelétricos é o impacto social. É necessária uma avaliação profunda dos reais benefícios gerados pelas futuras hidrelétricas, principalmente no que tange a melhoria de vida das populações diretamente afetadas. Experiências anteriores demonstram que as populações diretamente envolvidas não foram beneficiadas pelos empreendimentos oriundos de pesados investimentos. Passados muitos anos da instalação das usinas, o que se vê são pessoas abandonadas, trabalhadores que migraram para a região na época da construção, em busca de melhores condições de vida e que, ao término das obras, viram-se entregues a própria sorte, sem as mínimas condições de sobrevivência (saúde, educação, saneamento). O aumento populacional oriundo da demanda de empregos durante a instalação das hidrelétricas gera um caos social, tendo em vista que não é feito um planejamento em logo prazo para estruturar os municípios para receber essas pessoas que, após o término das obras, acabam se estabelecendo na região. Esse aumento populacional sem planejamento traduz-se numa total degradação social, onde se percebe o aumento drástico da violência, o crescimento da prostituição, a carência no sistema de saúde e educação e crescimento caótico dos municípios.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A.A.; Miranda, L.E.; Bini, L.M.; Gomes, L.C.; Thomaz, S.M.; Suzuki, H.I. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: J.G. Tundisi; M. Straskraba (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its application*. International Institute of Ecology/Brazilian Academy of Sciences, Rio de Janeiro.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F.M. 2007. *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. EDUEM, Maringá.
- Bahia, R.R.P. 1996. Benefícios e vantagens sociais, econômicas e ambientais da termoeletricidade na Amazônia. In: S.B. Magalhães; R.C. Britto; E.R. Castro (Eds.). *Energia na Amazônia*. Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará/Associação de Universidades Amazônicas, Belém.
- Balon, E.K. 1973. Results of fish population size assessment in lake kariba coves (Zambia) a decade after their creation. In: W.C. Ackermann; G.F. White; E.B. Worthington; J.L. Ivens (Eds.). *Man-made Lakes: Their Problems and Environmental Effects*. American Geophysical Union, Washington.
- Barbosa, R. I. 2005. *Relatório Técnico: Ecopaisagens do Parque Nacional Serra da Mocidade (Primeira Aproximação)*. Boa Vista.
- Baxter, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments. *Annual Review in Ecology and Systematics*, 8: 255-283.
- Campos, F.S. 1990. *Estudo da variabilidade de precipitação*. Trabalho Final de Graduação. Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos.
- Campos, C. 2011. *Diversidade Socioambiental de Roraima: Subsídios para Debater o Futuro Sustentável da Região*. Instituto Socioambiental, São Paulo.
- Cicogna, A.M. 2004. *Sistema de Suporte a Decisão para o Planejamento e a Programação da Operação de Sistemas de Energia Elétrica*. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia Elétrica, Campinas.
- Couto, R.C.S. 1999. Saúde e projetos de desenvolvimento na Amazônia. *Novos Cadernos NAEA* vol. 2, nº 2. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/118/171> > Acesso em: 20 de abril de 2013

- Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE). 2011. *Estudos de Inventário Hidrelétrico na Bacia do Rio Branco (Roraima) - Relatório Final*. AAI – Avaliação Ambiental Integrada, Brasília.
- Evangelista, F.J.P. 2012. *Mapeamento do Potencial Hidrelétrico do Estado de Roraima para a Construção de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHS): Alternativa Energética para o Desenvolvimento Sustentável*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Farage, N. 1991. *As muralhas dos sertões*. EDUSP, São Paulo.
- Fearnside, P. M. 1986c. Settlement in Rondônia and the token role of science and technology in Brazil's Amazonian development planning. *Interciencia*, 11: 229-236.
- Fearnside, P. M. 1987a. Deforestation and international economic development projects in Brazilian Amazonia. *Conservation Biology*, 1: 214-221.
- Fearnside, P. M. 1987b. Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon, p. 37-61. In: R.F. Dickinson (Ed.). *The Geophysiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions*. John Wiley & Sons, New York.
- Fearnside, P. M. 1989b. *A Ocupação Humana de Rondônia: Impactos, Limites e Planejamento*. (CNPq Relatórios de Pesquisa No. 5). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq, Brasília.
- Fearnside, P. M. 1990 *A Hidrelétrica de Balbina: o Faraonismo Irreversível Versus o Meio Ambiente na Amazônia*. Instituto de Antropologia e Meio Ambiente, São Paulo.
- Fearnside, P.M. 2004a. *A Hidroelétrica de Samuel: Lições para as Políticas de Desenvolvimento Energético e Ambiental na Amazônia*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- Fearnside, P. M. 2008. Hidrelétricas como “fábricas de metano”: o papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa. In: *Oecologia Brasiliensis - Ciclo do carbono em ambientes aquáticos continentais brasileiros*. Vol. 12, Nº 1. Disponível em: <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/view/87>>. Acesso em: 20 de abril de 2013.
- Fernando, C.H.; Holcik, J. 1982. The nature of fish communities: a factor influencing the fishery potential and yields of tropical lakes and reservoirs. *Hidrobiologia*, 97: 127-140.

- Ferreira, E.; Zuanon, J.; Forsberg, B.; Goulding, M.; Briglia-Ferreira, S.R. 2007. *Rio Branco: Peixes, Ecologia e Conservação de Roraima*. Gráfica Biblos, Manaus.
- Filho, H.O.S.; Andretta, R.A.; Nogueira, E.M. 2005. Diagnóstico Preliminar do Potencial de Desenvolvimento da Atividade de Pesca Esportiva na Região do Baixo Rio Branco, Estado de Roraima. In: *Boletim Técnico-Científico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Norte Brasileiro – CEPNOR*. Disponível em: <[http://www4.icmbio.gov.br/cepnor//modulos/boletim/visualiza.php?id\\_arq=75](http://www4.icmbio.gov.br/cepnor//modulos/boletim/visualiza.php?id_arq=75)>. Acesso em: 27 de dezembro de 2012.
- Furley, P. A.; Dargie, T. C. D.; Place, C. J. 1994. Remote Sensing and the establishment of a geographic information system for resource management on and around Maraca Island. In: J. Hemmings (Ed.). *The Rainforest Edge: Plant and Soil Ecology of Maraca Island, Brazil*. Manchester University Press, Manchester.
- Girard, P. 2002. *Efeito cumulativo das barragens no Pantanal*. Instituto Centro Vida, Campo Grande. Disponível em: <[http://www.riosvivos.org.br/arquivos/site\\_noticias\\_576079585.pdf](http://www.riosvivos.org.br/arquivos/site_noticias_576079585.pdf)>. Acesso em: 19/04/2013.
- Grimm, A.M. 1988. Verificação de variações climáticas na área do lago de Itaipu. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 5. Rio de Janeiro.
- Goulding, M.; Carvalho, M.L.; Ferreira, E.J.G. 1988. *Rio Negro: rich life in poor water. Amazonian diversity as seen ecology*. SBP Academy publishing, Londres.
- Goulding, M. 1989. *Amazon: The Flooded Forest*. BBC Books, Londres.
- Inácio, S.; Francisco, L. 2013. Generalidades sobre os impactos ambientais devido à construção de barragens. Comitê Brasileiro de Barragens XXIX Seminário Nacional de Grandes Barragens. Porto de Galinhas. Disponível em: <<http://xxixsngb.pmaiseventos.com/docs/110/A%2011%20%20Sando%20In%C3%A1cio.pdf>>. Acesso em: 20 de abril de 2013.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2005a. Mapa Geológico do Estado de Roraima. 2005a. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/geologia>> Acesso em: 02 de janeiro de 2013.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2005b. Mapa Geomorfológico do Estado de Roraima. 2005 b. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/geomorfologia>> Acesso em: 02 de janeiro de 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2005c. Mapa de Solos do Estado de Roraima (Pedologia). Disponível em: < <http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/solos> > Acesso em: 02 de janeiro de 2013.

Junior, W.C.S.; Reid, J.; Leitão, N.C.S. 2006. *Custos e Benefícios do Complexo Hidrelétrico Belo Monte: Uma Abordagem Econômico-ambiental*. Série Técnica. Edição 4. Conservação Estratégica, Lagoa Santa.

Junk, W.; Jayley, P.B. & Sparks, R.E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: D.P. Dodge (Ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*.

Junk, W.; Mello, A. S. N. 1990. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. Estudos avançados vol.4, nº 8. São Paulo Jan./Abr. 1990. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v4n8/v4n8a10>>. Acesso em: 20 de abril de 2013.

Lemos, C.F. 1996. Energia na Amazônia: Caminho para o Desenvolvimento ou Aprofundamento da Exclusão? Disponível em: < <http://www.anppas.org.br> > Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

Machado, J.A.C.; Souza, R.C.R. 2003. Fatores determinantes da construção de hidrelétricas na Amazônia: bases para exigência de indenização. In: L.E. Aragon; M. Clüsener-Godt (Eds.). *Problemática do Uso Local e Global da Água da Amazônia*. Universidade Federal do Pará, Belém.

Marin, R.E.A. 1996. Amazônia: o custo ecológico das hidrelétricas. In: S.B. Magalhães; R.C. Britto; E.R. Castro (Eds.). *Energia na Amazônia*. Universidade Federal do Pará, Belém.

Mcgregor, D. F. M.; Eden, M. J. 1998. Geomorphology of the Ilha de Maracá. In: W. Milliken; J.A. Ratter (Eds.). *Maracá: The Biodiversity and Environment of an Amazonian Rainforest*. John Wiley & Sons, Chichester.

Miranda, Marcio Rodrigues; Souza, Sérgio Augusto Coelho; Guimarães, Jean Remy Daveé; Correia, Raquel R.S.; Oliveira, Diana. Mercúrio em sistemas aquáticos: Fatores ambientais que afetam a metilação. In: *Oecologia Brasiliensis*, Volume 11, p. 240-251. 2007. Disponível em: < <http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/download/183/109>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2012.

Nascimento, M. T.; Proctor, J.; Villela, D. M. 1997. Forest structure, floristic composition and soils of an Amazonian monodominant forest on Maracá Island, Roraima, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, 54 (1): 1-38. Edinburgh.

- Noble, R.L. 1986. Management of reservoir fish communities by influencing species interactions: predator-prey interactions in reservoir communities. In: G.E. Hall; M.J. Van Den Avyle (Eds). *Reservoir Fisheries Management*. American fisheries society.
- Pezzuti, J.C.B. 2008. Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Belo Monte, Rio Xingu. Componente: Quelônios e Crocodilianos. Universidade Federal do Pará/Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém.
- Plano de Manejo da Estação Ecológica de Anavilhanas. 1999. Convênio Tripartite IBAMA, Projeto “Planejamento e Manejo de Áreas Protegidas Amazônicas UE-TCA” e Fundação Djalma Batista, Brasília.
- Plano de Manejo do Parque Nacional do Jaú. 1998. Fundação Vitória Amazônica/IBAMA, Manaus.
- Pereira, E.B.; Martins, F.R.; Abreu, S.L.; Rüther, R. 2006. *Atlas Brasileiro de Energia Solar*. 1ª Edição. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.
- Petrere Junior, M. 1996. Fisheries in large reservoirs in south America. *Lakes and reservoirs, Research and management*, 2: 111-133.
- Radambrasil. 1978. *Levantamento dos Recursos Naturais*. DNPM/Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro.
- Robinson, D.; Nortcliff, S. 1991. Os solos da Reserva Ecológica de Maracá, Roraima: segunda aproximação. *Acta Amazonica*, 21: 409-424.
- Robinson, D.; Nortcliff, S. 1994. A tentative interpretation of the quaternary geomorphology of Maracá Island, based on an analysis of soils developed on residual and drift deposits. In: J. Hemmings (Ed.). *The Rainforest Edge: Plant and Soil Ecology of Maraca Island, Brazil*. Manchester University Press, Manchester.
- Santos, M.A.; Rosal, L.P.; Matvienko, B.; Santos, E.O.S.; Rocha, C.H.E. D.; Sikar, E.; Silva, M.B.S.; Júnior, A.M.P.B. 2008. Emissões de gases de efeito estufa por reservatórios de hidrelétricas. In: *Oecologia Brasiliensis - Ciclo do carbono em ambientes aquáticos continentais brasileiros*. Vol. 12, Nº 1. Disponível em: <<http://www.oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/view/88>>. Acesso em: 20 de abril de 2013.
- Saré, A.R. 2003. *Análise das Condições de Fluxo na Barragem de Curuá-Una, Pará*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Souza, M. B.; Galvani, E. 2009. Influência da formação de reservatórios no microclima: estudos preliminares de Presidente Epitácio (SP). 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina, Montevideo. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Climatologia/40.pdf>> Acesso em: 20 de abril de 2013.

Trigueiro, A.; Barros, B.; Escobar, H.; Dutra, M.; Scachetti, A.L.; Oliveira, H.R.; Glass, V.A. 2011. Usina Hidrelétrica de Belo Monte em Pauta. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/politicaambiental7.pdf> > Acesso em: 20 de dezembro de 2012.

Universidade Estadual de Maringá/Nupelia/COPEL. 2001. *Reservatório de Salto Caxias: Bases ecológicas para o manejo*. Relatório final, Maringá.

# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**



**femarh**

Fundação Estadual do Meio Ambiente  
e Recursos Hídricos

ICMBio/CDoc



0460158

**OFÍCIO CIRCULAR N. 006/2012/ PRESIDÊNCIA**

Boa Vista/RR, 27 de abril de 2012.

**ICMBIO - AOS CHEFES DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE RORAIMA**

Rua: Alfredo Cruz, nº. 283 Bairro: Centro

Assunto: **Reunião.**

**Senhores Chefes,**

Convidamos Vossa Senhoria para participar da reunião que ocorrerá no dia 03 de maio no auditório da SEPLAN localizada na Rua Coronel Pinto nº. 167 – Centro as 10h00hs com a Empresa de Pesquisa Energética - EPE para tratarmos da implantação da hidrelétrica de Bem Querem em Caracarái.

Atenciosamente,

**Luís Emi de Sousa Leitão**  
Presidente da FEMARH/RR

*Recebido em*

*27/04/2012*

*às 11h00*

## **ANEXO 2**



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio

ICMBio/CR2/OFÍCIO nº06/2012

Boa Vista-RR, 17 de maio 2012.

**Ao Senhor Luis Emi de Sousa Leitão**

**Presidente da Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Roraima -  
FEMARH**

**Assunto: Contribuições ao TDR da UHE do Bem- Querer**

Senhor Presidente,

Durante reunião realizada em 03 de maio no auditório da Secretaria de Planejamento do Estado de Roraima, cujo objetivo era tratar da implantação da UHE do Bem-Querer, foi solicitado informalmente ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) contribuições ao Termo de Referência que orientará o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do referido empreendimento.

Em consulta ao ICMBio-sede, informamos que as contribuições deverão ser solicitadas oficialmente à **Coordenação de Avaliação de Impactos Ambientais do ICMBio**, endereçada à Senhora Fernanda Franco Bueno Bucci, Quadra 103/104 – setor sudoeste, complexo administrativo módulo B – Bloco C – CEP: 70.670-370. Brasília- DF, tel (61) 3341 9312, tendo em vista a abrangência e magnitude do empreendimento e a detecção de importantes reconsiderações.

Atenciosamente,

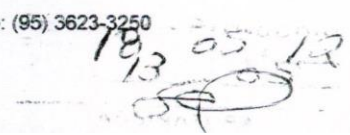
  
Felipe Orlando Marzom de Souza  
Analista Ambiental  
Ch. Florea - RR

  
BENJAMIM BORDALLO DA LUZ  
ANALISTA AMBIENTAL - ICMBIO  
CHEFE DA ESEC MARACA  
MAT. 1513272 PORTARIA 179/09

  
Antonio Galvão de Souza  
Analista Ambiental - 687001  
ICMBio/ESEC - NIQUIÁ

ICMBio-Roraima



18/05/12  


## **ANEXO 3**



**femarh**

Fundação Estadual do Meio Ambiente  
e Recursos Hídricos

ICMBio/CDoc



0460206

**OFÍCIO CIRCULAR N. 007/2012**

Boa Vista/RR, 07 de junho de 2012.

**ICMBIO - AOS CHEFES DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DE RORAIMA**

Rua: Alfredo Cruz, nº. 283 Bairro: Centro

Assunto: **Usina Hidrelétrica do Bem Querer**

A Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, órgão ambiental responsável pela elaboração e aprovação do Termo de Referência do EIA/RIMA da Usina Hidrelétrica do Bem Querer, conforme disposto na Resolução CONAMA 01/86 (art.5º, parágrafo único), vem solicitar que seja enviado a esta OEMA os Termos de Referência inerente a atribuição destes órgãos, ressaltando que a barragem/formação do lago será localizado no rio Branco, especificamente no município de Caracaraí, com influência/abrangência nos municípios de Iracema, Mucajaí, Cantá, Boa Vista e Bonfim/RR.

Os estudos necessários e os obrigatórios referentes à obtenção de outorga da água, à prospecção de material arqueológico ou de interesse histórico, à espeleologia e ainda os estudos etnoecológicos, de comunidades indígenas, quilombolas e de assentamentos humanos, são parte integrante do respectivo processo de licenciamento ambiental, e devem ser encaminhados à FEMARH para a devida instrução do processo.

Portanto estes órgãos devem enviar as diretrizes e orientações específicas nos Termos de Referência.

Solicitamos ainda, que seja enviado a FEMARH até o dia 30 de junho de 2012 para que seja anexado ao TR do EIA/RIMA proposto pela FEMARH/RR.

Informamos que o Termo de Referência proposto pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE encontra-se disponível no site [www.femarh.rr.gov.br](http://www.femarh.rr.gov.br) e [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br).

Atenciosamente,

  
**Luís Emi de Sousa Leitão**  
Presidente da FEMARH/RR

FEMARH  
Avenida Ville Roy, 4935 São Pedro - Boa Vista - RR  
CEP 69.306-040  
TELEFAX: 095 2121-9182

Recebido  
15.06.12  
- 20h

# **ANEXO 4**



**femarh**  
Fundação Estadual do Meio Ambiente  
e Recursos Hídricos

OFICIO CIRCULAR N. 009/2012

Boa Vista/RR, 12 de julho de 2012.

**ICMBIO** – Aos chefes das unidades de conservação do Estado de Roraima.

Assunto: **Usina Hidrelétrica do Bem Querer.**

**Senhor Presidente,**

Reiteramos o ofício circular N. 007 de 07.06.12 que solicita o envio a esta OEMA dos Termos de Referência inerente a atribuição destes órgãos, ressaltando que a barragem/formação do lago será localizado no rio Branco, especificamente no município de Caracarái, com influência/abrangência nos municípios de Iracema, Mucajaí, Cantá, Boa Vista e Bonfim/RR.

Os estudos necessários e os obrigatórios referentes à obtenção de outorga da água, à prospecção de material arqueológico ou de interesse histórico, à espeleologia e ainda os estudos etnoecológicos, de comunidades indígenas, quilombolas e de assentamentos humanos, são parte integrante do respectivo processo de licenciamento ambiental, e devem ser encaminhados à FEMARH para a devida instrução do processo.

Portanto estes órgãos devem enviar as diretrizes e orientações específicas nos Termos de Referência.

Informamos que o Termo de Referência proposto pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE encontra-se disponível no site [www.femarh.rr.gov.br](http://www.femarh.rr.gov.br) e [www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br).

Atenciosamente,

  
**Luís Emi de Sousa Leitão**  
Presidente da FEMARH/RR

# **ANEXO 5**



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio  
PARQUE NACIONAL DO VIRUÁ

ICMBIO/RR/OFÍCIO Nº 09/2012

Boa Vista-RR, 18 de julho 2012.

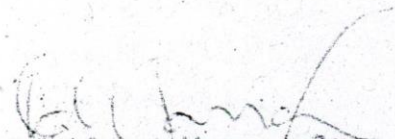
**Ao Senhor Emi de Sousa Leitão**  
**Presidente da Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos –**  
**FEMARH**


**Assunto: Usina Hidrelétrica do Bem Querer.**

Senhor Presidente,

Em resposta ao Ofício Circular Nº 07/2012, que solicita contribuições ao Termo de Referência que trata da Usina Hidrelétrica do Bem Querer no rio Branco, reiteremos que, conforme ofício Nº 06/2012, encaminhado em 17 de maio de 2012, as contribuições deverão ser solicitadas diretamente à Coordenação de Avaliação de Impactos Ambientais do ICMBio, para a Senhora Fernanda Franco Bueno Bucci (coordenadora), Quadra 103/104 – Setor Sudoeste, Complexo Administrativo Módulo B – Bloco C – CEP: 70.670-370, Brasília – DF, telefone (61) 3341 9312, tendo em vista a abrangência e magnitude do empreendimento e a detecção de importantes reconsiderações.

Atenciosamente,

  
Felipe Orlando Marrom de Souza  
Analista Ambiental  
Ch. Fione - RR

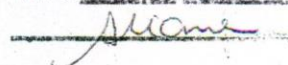
  
BENJAMIM BORDALLO DA LUZ  
ANALISTA AMBIENTAL - ICMBIO  
CHEFE DA ESEC MARACÁ  
MAT. 1513272 PORTARIA 179/09

ICMBio - Roraima

FEMARH - GABINETE

Em: 20/07/12

Hora: 9:30



# **ANEXO 6**

PARECER DA COMISSÃO TÉCNICA DE ELABORAÇÃO DO TERMO DE REFERÊNCIA DO AHE/UHE DO BEM-QUERER.

EMENTA:

Termo de Referência (TR) proposto pela EPE, referente a empreendimento em local expressamente tombado pela Constituição do Estado de Roraima (art. 159, § 1º, IV e XIII, c./c. § 2º) – Rio Branco, forçoso é reconhecer, nessas condições (com restrições constitucionais), que fica prejudicado a análise do referido TR, sendo de plano pelo seu INDEFERIMENTO, bem como, apresentação/elaboração de qualquer outro (inclusive da própria FEMARH/RR), enquanto perdurar tais impedimentos, sendo considerado *a priori*, condição *sine qua non* para qualquer análise/parecer técnico sobre a matéria, *in casu*, intransponível, por ora, ao objetivo proposto (TR do EIA/RIMA do AHE/UHE BEM QUERER).

A Comissão Técnica, à sua unanimidade, decidiu que fica prejudicado a análise do TR da EPE, sendo de plano INDEFERIDO o mesmo, ficando obstado a apresentação/elaboração de qualquer outro TR, por melhor que seja, inclusive da própria FEMARH/RR, enquanto perdurar os impedimentos legais acima elencados.

É o Parecer, S.M.J.

À apreciação superior.

Boa Vista – RR, 03 de agosto de 2012.

À Comissão de Análise do TR do EIA/RIMA do AHE/UHE Bem Querer.

CLÉA MARIA DE ALMEIDA DORE- GEÓLOGA/ANALISTA AMBIENTAL/FISCAL.

COSMO MOREIRA DE CARVALHO- ENGº ELETRICISTA/ANALISTA AMBIENTAL.

EDIANA OLIVEIRA F. ASSAD- ENGª FLORESTAL/ANALISTA AMBIENTAL/FISCAL

MARIA DE LOURDES GOMES- ENGª AGRÔNOMA/ANALISTA AMBIENTAL/FISCAL.

NILZA YUIKO NAKAHARA- GEÓLOGA/ANALISTA AMBIENTAL/FISCAL

ROBSON MARQUES TORQUATO- ENG.º AGRÔNOMO/ANALISTA AMBIENTAL/FISCAL

TATIANE PATRÍCIA SILVÉRIO RIBEIRO-BIÓLOGA/ANALISTA AMBIENTAL/FISCAL

Boa Vista/RR, 03 de agosto de 2012.

# **ANEXO 7**



regional e folclórico;

IV - promoção, aperfeiçoamento e valorização dos profissionais da cultura; e

V - a valorização da cultura roraimense ocorrerá com a participação dos Municípios, a fim de que se assegure a unidade na diversidade, a partir de suas áreas de produção, preservando a originalidade.

**Art. 159.** Constituem patrimônio histórico, turístico, social, artístico, ambiental e cultural roraimense os bens de natureza material e imaterial, de interesse comum a todos, tombados individualmente ou em seu conjunto, que contenham referência à identidade, à ação e à memória dos diferentes grupos étnicos formadores da sociedade roraimense, nos quais se incluem: (NR) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

I - as formas de expressão de nosso povo; (NR) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

II - os modos de criar, fazer e viver, característicos da sociedade ou de grupos sociais; (NR) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

III - as criações artísticas e tecnológicas e as descobertas científicas; (NR) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

IV - as obras, objetos, documentos de valor histórico e cultural, bem como as edificações e demais espaços destinados ou não às manifestações artístico-culturais. (NR) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

§1º São tombados como parte da memória histórica, turística, social, artística, ambiental e cultural pertinentes à formação da sociedade roraimense, na seguinte ordem: (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

I - o Forte São Joaquim, em Boa Vista; e o Fortim de Santa Rosa, em Amajari; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

II - as fazendas Del Rey, São Marcos, São Bento e São José; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

III - as fazendas instaladas ao longo da formação geopolítica de Boa Vista, do território Federal do Rio Branco e, posteriormente, de Roraima, hoje, território do Estado de Roraima; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).



IV - as corredeiras do Bem-Querer, em Caracará; e Garã-Garã e Sete Quedas, em Uiramutã; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

V - a memória das famílias pioneiras; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

VI - os Títulos Imobiliários registrados no Cartório de Registro de Imóveis de Boa Vista, até 1990; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

VII - a Serra do Tepequém, no Município de Amajari; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

VIII - o Lago do Caracaranã, bem como, o espaço de proteção, ambiência e visibilidade, nos termos da Lei Municipal de Normandia nº 001/1996; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

IX - os Montes Roraima e Caburá; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

X - a Vila do Surumu, no Município de Pacaraima; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

XI - o Marco BV-8, no Município de Pacaraima; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

XII - como identificação regional do povo, os termos macuxi wapixana; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

XIII - toda a extensão das margens dos rios Branco, Uraricoera e Tacutú, na faixa de 500 metros, a partir de suas margens, como área de proteção, de ambiência e de visibilidade; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

XIV - as lendas Cruviana e Macunaíma, a música Roraimeira e o poema Cavalos Selvagem, estes últimos como referencial artístico-cultural; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

XV - o Monumento ao Garimpeiro e o Coreto, localizados na Praça do Centro Cívico, em Boa Vista; (AC) (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 021, DE 06 DE MAIO DE 2008).

XVI - os monumentos constantes da Catedral Cristo Redentor, com a residência episcopal, a Matriz Nossa Senhora do Carmo, a Igreja de São Sebastião, o prédio da Prelazia, bem como, o Hospital Nossa Senhora de Fátima, as Escolas São José e Euclides da Cunha e a

## **ANEXO 8**

Tabela 2. Espécies de aves com ocorrência em Roraima ameaçadas de extinção. IUCN (nível global). ICMBio (nível nacional). Categoria: QA – quase ameaçada, VU – vulnerável; EM – em perigo; CR – Criticamente em perigo; DD – dados deficientes. Habitat: TF – floresta de terra-firme; VZ – várzea; FM – floresta montana; FG – floresta de galeria; SV – savanas; CA – campinas.

Espécie	IUCN	ICMBio	Habitat	Ameaças
<i>Tinamus major</i>	QA		TF	Desmatamento, caça
<i>Tinamusguttatus</i>	QA		TF	Desmatamento, caça
<i>Neochenjubata</i>	QA	DD	VZ	Caça, hidroelétricas
<i>Aburriacumanensis</i>	VU		VZ	Hidroelétricas, caça
<i>Pauxitomentosa</i>	QA		VZ	Caça, hidroelétricas
<i>Craxalector</i>	VU		TF	Caça, desmatamento
<i>Odontophorusgujanensis</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Agamiaagami</i>	VU		VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Zebrilusundulatus</i>	QA		VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Accipiter poliogaster</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Morphnusguianensis</i>	QA	VU	TF	Desmatamento
<i>Harpiaharpyja</i>	QA	VU	TF	Desmatamento
<i>Spizaetusornatus</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Falco deiroleucus</i>	QA	DD	TF, FM	Desmatamento
<i>Patagioenassubvinacea</i>	VU		TF	Desmatamento
<i>Aratingasolstitialis</i>	EM	EM	FS	Caça, desmatamento
<i>Touithuetii</i>	VU		TF, CA	Desmatamento
<i>Pyriliabarrabandi</i>	QA		TF, VZ	Desmatamento
<i>Pyriliaaica</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Amazonafestiva</i>	VU		VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Strixhylophila</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Cypseloidescryptus</i>		DD	TF	Desmatamento
<i>Picumnusspilogaster</i>	VU		FG, VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Myrmornistorquata</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Epinecrophyllagaturallis</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Myrmotherulasurinamensis</i>	VU		IG	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Myrmotherulaklagesi</i>	QA	VU	VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Thamnophilusnigrocinereus</i>	QA	VU	VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Myrmoboruslugubris</i>	VU		VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Cercomacracarbonaria</i>	CR		FG, VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Hypocnemiscantator</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Deconychuralongicauda</i>	QA		TF	Desmatamento
<i>Dendroplexkienerii</i>	QA		VZ	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Synallaxiskollari</i>	CR	EM	FG	Desmatamento, hidroelétricas
<i>Stigmaturanapensisnapensis</i>		VU	VZ	Hidroelétricas
<i>Polystictuspectoralis</i>	QA	QA	SV	Desmatamento
<i>Contopuscooperi</i>	QA	QA	TF	Desmatamento
<i>Pygochelidonmelanoleuca</i>		QA	VZ	Hidroelétricas
<i>Conirostrum bicolor</i>	QA		VZ	Hidroelétricas
<i>Sporophilacrossirostris</i>		VU	SV	Caça