



HOME EDITORA

## **PRINCIPAIS FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO MADEIRA NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO**

*MAIN FACTORS AFFECTING THE WATER QUALITY OF THE  
MADEIRA RIVER IN THE MUNICIPALITY OF PORTO VELHO*

Renan da Silva Gravatá<sup>1</sup>

Ana Lúcia Denardin da Rosa<sup>2</sup>

Beatriz Machado Gomes<sup>3</sup>

### **RESUMO**

O Rio Madeira é um dos principais afluentes do Rio Amazonas, sendo de grande importância socioeconômica para o Estado de Rondônia e para cidade de Porto Velho, está localizado na Bacia do Rio Madeira sendo um dos poucos cursos d'água navegáveis do estado, por meio dele a produção de grãos é escoada assim como recebe diversos produtos pelo modal hidroviário em especial os combustíveis e produtos para auxílio da produção agrícola, o Rio Madeira possui ainda um grande complexo hidrelétrico. O Rio madeira é responsável por grande parte do abastecimento d'água da cidade de Porto Velho. Até hoje possui grandes reservas de ouro, largamente exploradas nas décadas de 70, 80. Este trabalho tem como finalidade verificar os principais fatores que afetam a qualidade da água do Rio Madeira, bem como discorrer sobre ações que podem ser implementadas para mitigar/diminuir os efeitos danosos a qualidade da água.

**Palavras-chave:** Rio Madeira. Qualidade da Água. Água.

---

<sup>1</sup> <http://lattes.cnpq.br/7311648004468826>

<sup>2</sup> <http://lattes.cnpq.br/884555951273333>

<sup>3</sup> <http://lattes.cnpq.br/8965732862645979>



**HOME EDITORA**

## **ABSTRACT**

The Madeira River is one of the main tributaries of the Amazon River, being of great socioeconomic importance for the State of Rondônia and for the city of Porto Velho. From it the production of grains is drained as well as it receives several products by water transport, especially fuels and products to aid agricultural production, the Madeira River also has a large hydroelectric complex. The Madeira River is responsible for a large part of the water supply of the city of Porto Velho. It still has large reserves of gold, largely exploited in the 70's and 80's. This work aims to verify the main factors that affect the water quality of the Madeira River, as well as discuss actions that can be implemented to mitigate/reduce the harmful effects on water quality.

**Keywords:** Madeira River. Water quality. Water.

## **1 INTRODUÇÃO**

O Rio Madeira é o principal rio da Bacia do Rio Madeira, é também um dos principais afluentes do Rio Amazonas. Está localizado na região Norte do Brasil, banhando os estados de Rondônia e Amazonas. O Rio Madeira possui grande importância ambiental e econômica para o Estado de Rondônia e sua Capital Porto Velho, é o principal rio navegável de Rondônia (por meio dele é escoada grande parte da produção de grãos bem como é o canal de entrada para o combustível e demais produtos fundamentais para manutenção da economia), além de ser provedor de pesca (possui grande biodiversidade) e possuir grande potencial energético, como prova disso fazem parte do complexo hidrelétrico do Madeira as Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau (estão entre as maiores hidrelétricas do Brasil). O Rio Madeira possui ainda grande quantidade de ouro em seu leito, tendo sido explorado em larga escala no período da década de 70 até início da década de 90. Sendo o principal rio de Porto Velho, também funciona como principal reservatório de captação de água para abastecimento da cidade (os dois reservatórios da concessionária são mantidos pelo Rio Madeira e seu afluente Rio Bate Estaca), além disso também recebe parcela significativa do esgoto gerado em especial



## **HOME EDITORA**

da zona central, como Porto Velho não possui sistema de esgoto (salvo em construções e empreendimentos novos) o rio sofre diretamente os efeitos dessa falta de infraestrutura sanitária da cidade, Porto Velho possui aproximadamente 2% de sistema de coleta de esgoto. A finalidade deste trabalho é abordar os principais fatores que afetam a qualidade da água do Rio Madeira, ponderando quais os principais danos que impactam a qualidade da água e quais medidas podem ser adotadas visando mitigar os efeitos danosos a água.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar as principais fontes que afetam a qualidade da água do Rio Madeira no Município de Porto Velho.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Apresentar as informações do Rio Madeira e da cidade de Porto Velho;  
Verificar os principais fatores que afetam a qualidade da água do rio Madeira;  
Avaliar qual o nível de qualidade da água do rio Madeira.

## **3 JUSTIFICATIVA**

A Lei nº 9.433/1997, institui como um de seus objetivos garantir à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. Garantir a qualidade e a integridade da água dos corpos hídricos é fundamental para equilibrar a interação entre o homem e o meio ambiente, pois a água é fundamental para a vida não só das pessoas, como também dos animais e plantas, tendo reflexo direto nas atividades econômicas de qualquer localidade, especialmente no



#### **HOME EDITORA**

Estado de Rondônia onde as principais atividades econômicas são relacionadas ao agronegócio, as diversas plantações e criações de animais necessitam diretamente da água para se manterem, sendo primordial garantir a qualidade da água diante dessas atividades, além da área econômica temos toda população que necessita da água e que está tenha os padrões de qualidade necessários para sua utilização, a água in natura dos rios dificilmente terá os padrões mínimos de potabilidade exigidos para consumo, cabendo as concessionárias garantir o tratamento e abastecimento de água, o Rio Madeira é o principal reservatório de captação para abastecimento da cidade de Porto Velho, sendo também o principal receptor do esgoto gerado pela cidade, dado o atual estado de infraestrutura de abastecimento de água e tratamento de esgoto que é considerado um dos piores do Brasil ocupando 99º entre as 100 maiores cidades, colocação essa quase imutável nos últimos três anos. Por todos os fatos apresentados é fundamental verificar a qualidade da água do Rio Madeira, face sua grande importância para o Estado de Rondônia.

#### **4 REVISÃO TEÓRICA**

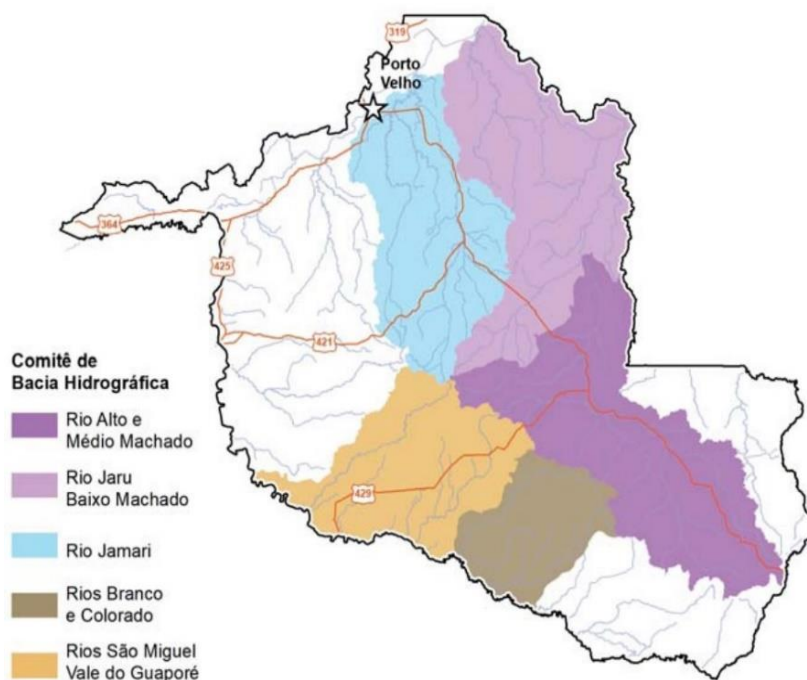
O Rio Madeira é o principal afluente do rio Amazonas, localizado na região Norte do Brasil, banhando os estados de Rondônia e Amazonas, é o 17º maior Rio em extensão do mundo com extensão total de aproximadamente 3.315,00 km. O Rio madeira nasce nas Cordilheiras dos Andes na Bolívia e é formado pelo Rio Beni quando se junta ao Rio Mamoré. O rio Madeira recebe este nome, pois no período de chuvas seu nível sobe e inunda grandes porções da planície florestais, trazendo troncos e restos de madeira. O rio Madeira possui grande variação entre a cota mínima e máxima, a diferença chega em média a 17,0 metros, é um rio que rotineiramente transborda alagando diversos locais e bairros de Porto Velho, no ano de 2014 foi registrado uma das maiores cheias da história, ultrapassando a marca de 19,00 metros. Entre os afluentes do rio madeira os principais são da margem direita: Mutum-Paraná, Ribeirão,



### HOME EDITORA

Jamari, Machado e Jacy-Paraná, da margem esquerda: Ferreiros, Abunã, São Simão e José Alves. Possui Vazão (fluxo) de 24.500 m<sup>3</sup>/s, Período de maior vazão: entre dezembro a maio. O Rio Madeira possui um sistema viário que se insere na Região Hidrográfica do Amazonas, possui grande importância na economia do estado de Rondônia.

Figura 01 – Regiões Hidrográficas do Estado de Rondônia.



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia – Relatório Final (2018).

Segundo dados PERH de Rondônia (2018), a hidrovia do rio Madeira é considerada uma rota consolidada, faz a conexão do município de Porto Velho ao Oceano Atlântico, passando pelo rio Amazonas o que o torna fundamental para economia da região Norte. Esta rota é especializada no transporte de soja, milho, fertilizantes, derivados de petróleo, cimento, frutas, eletroeletrônicos, veículos, produtos refrigerados, agregados para construção, bens de consumo, etc. No Rio Madeira localizam-se seis Terminais de Uso Misto Privativo, além do Porto Hidroviário de Porto Velho.



### **HOME EDITORA**

De acordo com os dados do Conselho Gestor do Programa de Parcerias Público Privadas (PPP), Porto Velho tem pouco mais de 2% de esgotamento sanitário e 30% da população com água tratada (sendo o reservatório principal de captação o Rio Madeira). A cidade é uma das últimas colocadas no ranking nacional de universalização do saneamento básico. Segundo o Ranking do Saneamento Básico das 100 maiores cidades do Brasil, Porto Velho ocupa a posição 98 (2022) e em 2019 estava em último lugar. É importante considerar que dos 2% de esgotamento sanitário são relativos apenas ao sistema de coleta de esgoto e está localizado no centro da cidade (cidade antiga), o esgoto coletado não recebe nenhum tipo de tratamento e é despejado diretamente no Rio Madeira. Os demais bairros que fazem limites com o Rio Madeira também possuem a mesma tratativa para despejo de esgoto. Porto Velho é a capital do estado de Rondônia, a população deste município conforme dados do IBGE (2021) é estimada em 494.013 habitantes (representando aproximadamente 30% da população de Rondônia), resultando em uma densidade demográfica de 12,57 hab/km<sup>2</sup>, IBGE (2010). Acerca do trabalho e rendimento, em 2020, o salário médio mensal era de 3,3 salários mínimos. A taxa de escolarização da população de 6 a 14 anos de idade foi de 94,5%. O PIB per capita (2020) estava na ordem de R\$ 36.059,36. Adentrando na temática da saúde, a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 17,61 para 1.000 nascidos vivos. Quanto ao tema território e ambiente, o município apresenta 42,8% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 40% de domicílios urbanos em via pública com arborização e 21,7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Área da unidade territorial (2021) do município representa 34.090,952 km<sup>2</sup>. Em relação à economia da cidade, o setor primário se destaca, as atividades relativas à agricultura, pecuária, pesca são bem desenvolvidas na zona rural, tendo o plantio de soja aumentado consideravelmente nos últimos anos.



**HOME EDITORA**

#### **4.1 Sistema de Esgotamento e Abastecimento**

Conforme dados do 1º Relatório de Qualidade Ambiental do Município de Porto Velho (2010/2011), o abastecimento de água potável e o saneamento em grande parte dos municípios de Rondônia é realizado pela Companhia de Água e Esgoto de Rondônia (CAERD). A captação de água para abastecimento de Porto Velho é feita pelo Rio Madeira, próximo a localidade de Santo Antônio, com duas estações de tratamento de água, ETA Nova e ETA Velha (Localizada no Igarapé Bate-Estacas). É importante frisar que mesmo entre a parcela de população atendida pela CAERD, é comum o uso de cisternas ou poços, pois o abastecimento não acontece diariamente e é comum a falta de abastecimento principalmente nos bairros mais afastados. A adutora principal não abastece os bairros mais distantes do centro que dependem de sistemas alternativos. Em setembro de 2021, a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) monitorou a qualidade da água em Porto Velho, as análises foram realizadas em parceria com a Fiocruz tendo como resultado a apresentação de tratamento inadequado, insuficiente ou inexistente. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas em 61 amostras destinadas ao consumo humano, 30 amostras de Sistema de Abastecimento (SAA), 11 Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e 20 Soluções Alternativas individuais (SAI). As verificações apontaram que 60% das amostras provenientes do Sistema de Abastecimento apresentaram ausência de cloro residual livre, além de demonstrarem a presença de bactérias do grupo Coliformes totais e de *Escherichia coli*. Esse resultado demonstra que a água não apresenta os critérios mínimos de qualidade.



**HOME EDITORA**

Tabela 1 – Poços e redes de abastecimento da cidade de Porto Velho.

Setor	Sistema	Poços (und)	Reservatórios m <sup>3</sup>	EEATs (und)	Rede (km)
Pantanal	Pantanal Residencial Cristal da Calama	106	1.000300	3	212
Tancredo	Tancredo	7	2.000	1	80
Nacional	Nacional	0	0	0	19
Nova Esperança	Nova Esperança	0	0	0	22
Mariana	Ulisses Guimarães	6	315	0	216
	Loteamento Park Amazônia	3	175		
	Marcos Freire	2	195		
	Conjunto Ronaldo Aragão	2	15		
	Conjunto Jamari	3	150		
	Residencial Bairro Novo	4	500		
Sul	Conjunto Odacir Soares I e II	2	20	1	242
	Conjunto Chagas Neto I e II	6	0		
	Bairro Cidade do Lobo	2	0		
	Conjunto Cohab I e II	2	0		
	Conjunto Cohab III	1	0		
	Residencial Orgulho do Madeira	8	2.256		
	Residencial Viver Melhor	8	1.890		
Total de Sistemas Independentes		72	8.816	5	791

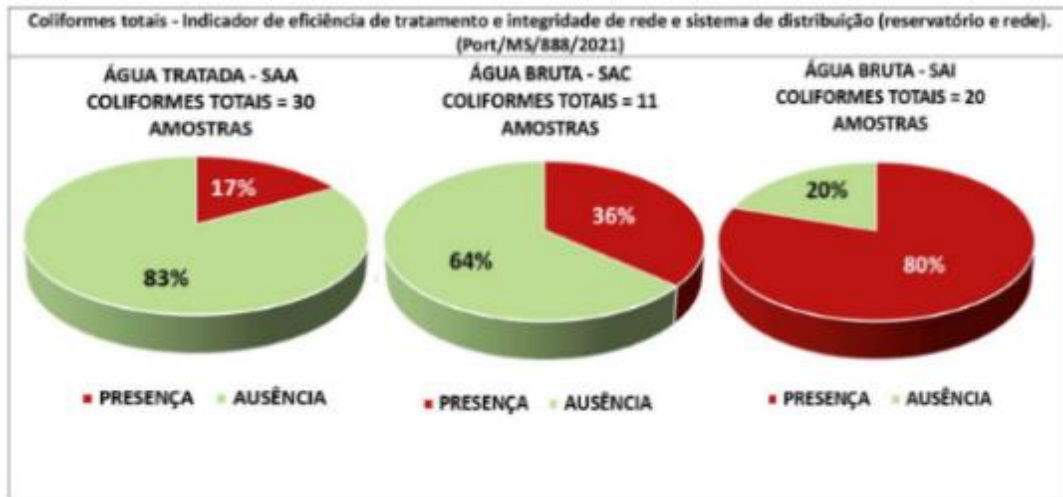
Fonte: Adaptação do Conselho Gestor PPP, Prefeitura de Porto Velho, fev/2022.





### HOME EDITORA

Figura 02 - Monitoramento da qualidade da água em Porto Velho.



Fonte: Fundação Nacional de Saúde (2021).

De acordo com os dados do Conselho Gestor do Programa de Parcerias Público Privadas (PPP), Porto Velho tem pouco mais de 2% de esgotamento sanitário e 30% da população com água tratada (sendo o reservatório principal de captação o Rio Madeira). Sendo uma das últimas colocadas no ranking nacional de universalização do saneamento básico.

Figura 03 - Zona que possui sistema de coleta de esgoto.



Fonte: Conselho Gestor PPP, Porto Velho (2022).



### **HOME EDITORA**

As unidades consumidoras que possuem sistema de coleta e tratamento de esgoto, são relativas aos empreendimentos imobiliários que tiveram grande crescimento no período de construção das Usinas de Santo Antônio e Jirau, estes empreendimentos habitacionais em sua grande maioria financiados pela Caixa Econômica Federal são obrigados a possuírem sistemas de tratamento de esgoto, assim como nas unidades habitacionais regularizadas junto a prefeitura. Já nas unidades comuns prepondera o uso de fossas negras, ou despejo direto do esgoto nas ruas e canais, como a maioria dos cursos d'água são afluentes do Rio Madeira todo esse esgoto tem este corpo hídrico como destino final.

Figura 04 - Canal com despejo de esgoto e lixo.



Fonte: Figura do autor (2022).



**HOME EDITORA**

Figura 05 - Canal na Av. Jorge Teixeira.



Fonte: Figura do autor (2022).

#### **4.1.1 Fossas Negras**

O uso de fossas negras é altamente prejudicial para o lençol freático, pois esse sistema consiste no despejo de esgoto nessas estruturas que são escavadas sem nenhum tipo de revestimento, ou quando possuem não são impermeabilizadas de maneira a proteger o solo e o lençol freático. Essa situação somada ao baixo número de unidades consumidoras que são atendidas com água tratada, e por isso usam poços tubulares, acarreta na contaminação da água dos poços e conseqüentemente dos aquíferos. Nas regiões menos desenvolvidas onde a infraestrutura é precária o nível de contaminação é ainda maior, resultando não apenas na contaminação da água como no surgimento de doenças na população. Uma única fossa negra pode contaminar um número elevado de poços. Segundo Progênio et al. (2013), em locais onde se utilizam fossas negras o meio de eliminação de



#### **HOME EDITORA**

resíduos deve respeitar uma distância mínima de 45 metros do poço, porém dificilmente é possível conseguir tal espaçamento, ainda mais em Porto Velho onde os lotes possuem por padrão dimensões de 10 metros (frente) e 30 metros (laterais) e as pessoas em geral desconhecem itens técnicos como este, afinal dificilmente existe comunicação entre pessoas que estejam realizando construções convencionais, normalmente cada família constrói seu poço sem levar em consideração onde estão localizadas as fossas/sistemas de esgoto das edificações vizinhas, isso torna ainda mais crítico o problema de contaminação do lençol freático.

#### **4.1.2 Medidas de Preservação:**

Como forma de preservar ou mesmo mitigar os prejuízos advindos da falta de infraestrutura de água e esgoto, é preciso mais que conscientização sendo necessário a intervenção direta dos órgãos públicos, através de políticas públicas que possibilitem a construção de uma rede de abastecimento eficiente e completa de forma a aumentar a qualidade da água tratada e o alcance das famílias atendidas, da mesma forma deve ocorrer investimentos e ações para a coleta e tratamento de esgoto. Com a aprovação da Lei nº 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, fica instituído a universalização dos serviços de água e esgoto até 2033 e viabiliza o aporte de mais investimentos privados no setor de saneamento. Também se torna obrigatório a abertura de licitação para os contratos de prestação dos serviços de saneamento.

#### **4.2 Garimpo**

O garimpo de ouro ocorreu em grande escala no Rio Madeira, no período entre a década de 70 e início da década de 90, porém essa atividade não desapareceu e continuou ocorrendo de forma pontual. Em 2021 ocorreu uma grande movimentação de balsas e dragas voltadas a exploração de ilegal de



### **HOME EDITORA**

ouro. Esse movimento resultou na operação Uiara, que prendeu garimpeiros e destruiu 131 balsas, nessa operação também foram coletados materiais das balsas, água do rio Madeira, cabelo da população ribeirinha e folhas. Os estudos realizados pelo Polícia Federal apontaram que o nível de mercúrio na água é de 15 a 95 vezes superior ao aceitável como máximo para consumo e uso recreativo, o laudo informa ainda que a água e os alimentos consumidos estão contaminados e com alta concentração de mercúrio. Embora o garimpo seja algo ilegal e que via de regra não deve ocorrer, depois que as atividades são realizadas o resultado é a grande concentração de mercúrio que não pode ser removida de Mercúrio (Hg). O mercúrio é um metal muito utilizado em garimpos, é empregado para dissolver partículas de ouro que estejam junto a sedimentos (pedras e areia), o mercúrio forma um amálgama (liga metálica) que após passar por aquecimento evapora e deixa o ouro como resíduo, essa atividade gera vapores de mercúrio que são altamente danosos ao meio ambiente e saúde dos seres vivos. O mercúrio na sua forma orgânica (metilmercurio) pode causar a doença de Minamata uma síndrome neurodegenerativa, nos sintomas podem levar anos para se manifestar: tremores, problemas de coordenação, distúrbios sensoriais, comprometimento da visão e audição e, em casos extremos, morte.

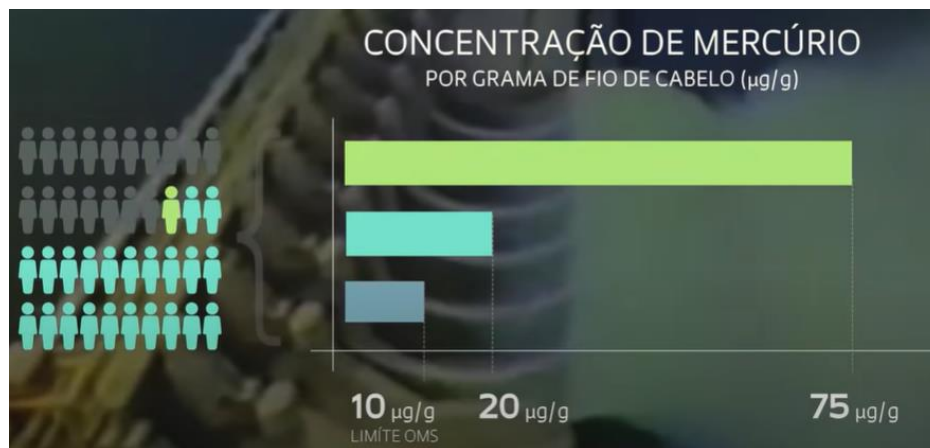
No estudo realizado pela UFP (2018) publicado no canal Pesquisa Fapesp – Mercúrio: Ribeirinhos em Risco, é apresentado que as concentrações de mercúrio não são fruto apenas do garimpo mais também da construção de barragens, o mercúrio nesse caso advém da maneira que a hidrelétrica funciona, a partir do aprisionamento da água em reservatórios que alagam áreas que antes eram florestas criando com isso ecossistema fechado com matéria orgânica em decomposição, através das chuvas as áreas alagadas transbordam e suas águas invadem florestas vizinhas, misturando-se com a matéria orgânica jovem. Com o passar do tempo e ação da luz solar a mistura produz peróxido de hidrogênio, que ajuda a liberar o mercúrio inorgânico estocado no solo, esse mercúrio é consumido por bactérias anaeróbias que



### HOME EDITORA

convertem a mercúrio em metilmercúrio, daí começa o ciclo em que o mercúrio é absorvido por algas, peixes pequenos até chegar em grandes concentrações na alimentação de pessoas.

Figura 06 – Concentração de Mercúrio.



Fonte: Revista FAPESP, Ed. 265, 03/2018.

Segundo BASTOS & LACERDA (2005), entre os metais pesados o mercúrio é um dos elementos que representam maior risco a saúde humana, especialmente se inalado ou ingerido em sua forma orgânica, metilmercúrio. A contaminação por mercúrio pode causar danos irreversíveis ao sistema nervoso central, a ingestão de alimentos contendo organomercuriais representa o maior risco de infecção a população ribeirinha, que tem sua em sua dieta principal peixes, estes se alimentam das algas que estão contaminadas pelo mercúrio aumentando ainda mais sua concentração. A bacia superior do rio madeira foi a segunda mais importante da região produtora de ouro e garimpo (1975, ápice em 1985). Em 1985 operavam no Rio Madeira 800 dragas e 700 balsas entre Porto Velho e Guajará Mirim, na fronteira com a Bolívia. A produção total dessa operação atingiu cerca de 9,4 toneladas de ouro anuais e na emissão de aproximadamente 12 toneladas de



#### HOME EDITORA

mercúrio, entre 1979 e 1990 estima-se que cerca de 87 toneladas de mercúrio foram emitidas para o meio ambiente.

Tabela 2 – Concentração de Hg em solos da Bacia do Rio Madeira.

Local	Hg ng.g <sup>-1</sup>	Autor
Rio Madeira entre Porto Velho e Humaitá	41 - 346	Lechler et al. (2000)
Bacia do Rio Madeira, Candeias do Jamari	126 - 149	Almeida et al. (2004)
Solos e florestas em Teotônio Rio Madeira	35 - 300	Lacerda et al. (1987)
Solos e florestas da bacia do Rio Madeira	30 - 340	Malm (1993)
Próximo e garimpos do Rio Madeira	420 - 9.990	Malm (1993)
Porto Velho, próximo a lojas comercializadoras	460 - 64.000	Malm (1993)
Porto Velho, próximo a lojas comercializadoras	30 - 1.330	Malm (1993)

Fonte: Adaptado, Bastos e Lacerda 2005.

#### 4.2.1 Medidas de Preservação:

No caso dos garimpos, em especial na questão da contaminação por mercúrio, é necessário a adoção de políticas públicas ostensivas visando o controle da atividade, vez que a mesma é ilegal, o lobby para legalização do garimpo é um grande inimigo, pois vende a ideia de que essa exploração é sustentável. Quanto ao mercúrio que já existe em excesso no Rio Madeira, o investimento em estudos mais aprofundados nesse tema deve ser realizado de forma a aferir o mais próximo possível o nível de contaminação no meio ambiente e na população afligida, pois é praticamente impossível retirar o mercúrio que já está no rio.



**HOME EDITORA**

### **4.3 Usinas Hidrelétricas**

Uma usina hidrelétrica é um tipo de construção que é utilizada para produzir energia elétrica por meio do aproveitamento da água dos rios, convertendo a energia hidráulica gerada pelo fluxo em eletricidade. A estrutura de uma usina é composta por:

- Barragem;
- Sistema de captação e adução de água;
- Casa de força/energia;
- Vertedouro.

O complexo hidrelétrico do Rio Madeira é composto por duas usinas de grande porte: UHE de Santo Antônio e UHE Jirau, juntas possuem capacidade de gerar mais de 7.000 MW. Segundo dados de FURNAS, a Usina Hidrelétrica de Santo Antônio tem potência instalada de aproximadamente 3.500 MW e 2.400 médios de energia assegurada, sendo composta por 50 turbinas do tipo Bulbo, modelo que via de regra reduz a área de reservatório (área alagada), pois o reservatório possui altura inferior aos reservatórios tipo Barragem (Exemplo UHE Samuel).

Dados do Reservatório

Área do Reservatório: 546 km<sup>2</sup>

Nível Máximo normal: 71,3 m

Vida útil do reservatório: > 100 anos

Perímetro: 1.071 km

Profundidade máxima do reservatório: 27,5 m

Volume do NA Normal: 2,888x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>





**HOME EDITORA**

Figura 07 – UHE Santo Antônio.



Fonte: FURNAS (2022).

De acordo com dados da JIRAU ENERGIA, a Usina Hidrelétrica de Jirau é a 4ª maior geradora de energia elétrica do Brasil em capacidade instalada tem potência instalada de aproximadamente 3.750 MW e 2.211 médios de energia assegurada, sendo composta por 50 turbinas do tipo Bulbo.

Dados do Reservatório:

Área do Reservatório: 361,60 km<sup>2</sup>

Nível Máximo normal: 90,0 m

Vida útil do reservatório: > 50 anos

Comprimento do Barramento: 7,875 km

Volume do NA Normal: 2,746,7x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

A JIRAU ENERGIA, possui diversos programas voltados ao monitoramento do lençol freático, monitoramento climatológico, hidrossedimentológico entre outros.



**HOME EDITORA**

Figura 08 – UHE Jirau.



Fonte: JIRAU ENERGIA (2022).

Segundo SANTOS, Coelho, et al (2020), após a realização dos empreendimentos relativos as usinas hidrelétricas do Rio Madeira, foram entrevistados membros da população ribeirinha especialmente os que atuam na atividade de pesca, essa população informou que perceberam mudanças nos peixes, foram detectadas alterações no tamanho (redução do peso e comprimento) e no ciclo reprodutivo irregular. Apontando que as Usinas de certa forma afetaram a biodiversidade do Rio Madeira. A implantação dessas usinas afetou ainda locais turísticos de Porto Velho, como as cachoeiras de Santo Antônio, Teotônio entrou outras que hoje estão totalmente submersas. A cota de alagamento inicial também sofreu diversas alterações no decorrer das obras ensejando na desapropriação de diversas famílias e na realocação no Distrito de Mutum-Paraná. As usinas ainda afetaram de certa forma o clima de Porto Velho, ocorrendo mudanças no período das chuvas, além do comportamento do Rio Madeira que coincidentemente começou a erodir com maior intensidade suas margens, causando danos consideráveis nos distritos



#### **HOME EDITORA**

de Calama, São Carlos, porém não existem estudos suficientes que possam demonstrar a ligação direta das usinas com esses problemas.

#### **4.3.1 Medidas de Preservação:**

No caso das usinas do Rio Madeira, por se tratarem de empreendimentos jovens, ainda é necessário que sejam realizados muitos estudos em diversas áreas distintas de forma a aferir o real impacto causado por essas obras. As principais medidas que podem ser adotadas são o controle dos aspectos físicos e químicos da água, a verificação da vazão, velocidade da água, cotas de alagamento, clima, das formas de vida e do meio ambiente.

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Por meio do conteúdo apresentado, foram expostas as principais fontes que afetam a qualidade da água do Rio Madeira, sendo o principal rio de Porto Velho servindo inclusive como reservatório para abastecimento de água tratada da maioria dos lares atendidos pela CAERD, o Rio Madeira sofre ação direta da falta de infraestrutura de água e esgoto de Porto Velho, tendo ainda apresentado em amostras de água tratada (SAA), ausência de cloro residual livre, além da presença de bactérias do grupo Coliformes totais e de *Escherichia coli*, ou seja o tratamento de água é inadequado, em se tratando do esgoto despejado no Rio Madeira a maioria não possui nenhum tipo de tratamento estando Porto Velho em penúltimo lugar no rank das 100 cidades com saneamento e água tratada. Em se tratando das fontes contaminantes oriundas do Garimpo, o principal problema é a contaminação pelo Mercúrio, o rio possui elevados índices atinentes as atividades de garimpo de ouro realizadas no passado e das que continuam em andamento, esse metal pesado possui incidência na água, nas plantas e nos peixes consumidos pela população ribeirinha que apresentam teores muito elevados desse metal no corpo. Em se tratando das usinas hidrelétrica os estudos apontam que estas construções desestabilizaram o clima da região, o regime do rio e a vida



### **HOME EDITORA**

aquática, com a diminuição do número, tamanho e peso dos peixes. Vários locais as margens do Rio Madeira vêm sofrendo com o avanço da erosão que desestabiliza as encostas e aumenta a erosão. Após análise de todas as informações é possível verificar que qualidade da água do Rio Madeira apresenta diversos pontos que merecem atenção, projetando um cenário que vise a melhora ou manutenibilidade das águas do Rio Madeira, é notório a necessidade de intervenção por parte dos entes públicos, na forma de investimentos na infraestrutura de água e esgoto, no controle mais rigoroso das atividades de garimpo e no controle regular dos parâmetros de qualidade da água, de preferência de forma que essas informações sejam públicas e auxiliem estudos futuros.

### **REFERÊNCIAS**

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, 1997.

A Contaminação por mercúrio na Bacia do Rio Madeira: Uma Breve Revisão (2005). Autor: W. R. Bastos e L. D. Lacerda. Laboratório de Biogeoquímica Ambiental da Universidade Federal de Rondônia – Porto Velho.

BRASIL. Lei nº 9.433/1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal.

BRASIL. Lei nº 14.026/2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

Conselho Gestor PPP, Prefeitura de Porto Velho, 24/02/2022. Disponível em:



**HOME EDITORA**

<<https://www.portovelho.ro.gov.br/cgp/artigo/34058/transparencia-estudos-sobre-o-saneamento-basico-em-porto-velho-podem-ser-consultados-antes-da-ultima-audiencia-publica>>. Acesso em: 04/07/2022.

Fundação Nacional de Saúde. Funasa monitora qualidade da água em Porto Velho/RO, 03/09/2021.

Disponível em:<<http://www.funasa.gov.br/web/guest>>.

Acesso em: 04/07/2022

<https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2021/12/15/apos-garimpo-em-massa-mercurio-no-organismo-de-moradores-do-rio-madeira-e-3-vezes-maior-que-limite-admissivel.ghtml>. Acessado em 05/07/2022.

<https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2019/03/27/estudo-revela-alta-concentracao-de-mercurio-no-rio-madeira.ghtml>. Acessado em 05/07/2022.

<https://www.jirauenergia.com.br/conheca-a-uhe/>

<https://www.furnas.com.br/subsecao/134/usina-de-santo-antonio---35683-mw?culture=pt>

<https://www.ufam.edu.br/noticias-destaque/1068-sob-a-otica-dos-pescadores-impacto-das-hidreletricas-de-jirau-e-santo-antonio-sobre-a-biodiversidade-do-rio-madeira-e-revelado-em-estudo-multi-instituico>. Acessado em 05/07/2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL (BRASIL). Falta de saneamento básico prejudica potencial de uso das águas subterrâneas do país; recurso indispensável à segurança hídrica das cidades, 2019.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL – Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto, Ano de Referência 2020.

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Rondônia. Relatório Final – 2018.



**HOME EDITORA**

PROGÊNIO, Mayke Feitosa, et al. Análise da disposição de fossas em relação aos poços domiciliares no bairro Multirão, localizado na área urbana de Altamira – PA, nos meses Setembro a Dezembro de 2013. Revista Caribeña de Ciencias Sociales ISSN: 2254-7630 (diciembre 2016).

SANTOS, Coelho, et al (2020) Damming Amazon Rivers: Environmental impacts of hydroelectric dams on Brazil's Madeira River according to local fishers' perception,

Universidade Federal do Paraná realizou - Mercúrio: ribeirinhos em risco - <https://www.youtube.com/watch?v=F4A8KeKTWLS> – Pesquisa FAPESP, Ed. 265 – Março/2018. Acessado em 02/07/2022.