



## IV-106 – AS ÁGUAS DO RIO SOLIMÕES

**Alex Fabiano Ribeiro de Magalhães<sup>(1)</sup>**

Engenharia Civil pela Universidade de Uberaba. Mestre e Doutorando em Saneamento e Ambiente pela UNICAMP (FEC/UNICAMP). MBA em Gestão de Projetos pela FGV (ISAE/FGV). Coordenador do Centro de Desenvolvimento Regional, professor de graduação e pós-graduação *latu sensu* pela Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica - FUCAPI em Manaus-AM.

**Cristina Medeiros Jeronimo**

Bióloga pela Universidade de Franca. Pós-graduação em Bioinformática pela FUCAPI. Aperfeiçoamento em Ecologia e Tópicos em Gestão Ambiental pela UFMG e em Gestão Ambiental Empresarial pelo IETEC. Analista Ambiental em Manaus-AM

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Grande Otelo, n. 16, Condomínio Metropolis, apartamento 1212, Parque Dez – Manaus - AM - CEP: 69.055-041 - Brasil - Tel: +55 (92) 3088-9459 - e-mail: [afrdm@uol.com.br](mailto:afrdm@uol.com.br)

### RESUMO

A Bacia Hidrográfica Amazônica, que ocupa a maior parte da área territorial brasileira (cerca de 60%), ainda é pouco conhecida ou mesmo desconhecida pela maior parte da população brasileira, incluindo-se as especificidades da sua hidrografia e das características de suas águas. Dessa forma, este artigo possui como objetivo a disponibilização de informações acerca das características da Bacia Hidrográfica do Rio Solimões, que é um dos rios mais representativos desta região, além de apresentar informações sobre a qualidade de suas águas barrentas, com suas características de turbidez elevada.

Após o levantamento das bibliografias disponíveis sobre a região, bem como de resultados de análises de parâmetros de qualidade da água do Rio Solimões, conclui-se que estas águas apresentam características peculiares que a distinguem dos outros tipos de água da Bacia Hidrográfica Amazônica e também de outras bacias hidrográficas brasileiras, como por exemplo, a turbidez elevada (em torno de 127 NTU, dependendo da época do ano) e alta condutividade (em torno de 135  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dependendo da época do ano). Também se conclui que, em função das características apresentadas pela água, o Rio Solimões, nas proximidades de Manaus-AM, em função de sua Turbidez de suas águas atingirem o valor de 127 NTU em algumas épocas do ano, é enquadrado como um rio de Classe 4, segundo a classificação constante na Resolução CONAMA 357/2005, mesmo sendo estas, as características naturais da água de um rio não poluído.

**PALAVRAS-CHAVE:** Amazônia, Amazonas, Rio Solimões, qualidade da água, água superficial

### INTRODUÇÃO

O tema água, tomando-se como referência a Bacia Hidrográfica Amazônica, remete a uma visão de abundância, uma vez que é notório o grande volume de água do Rio Amazonas. Todavia, apresenta-se como um contra-senso, que esta mesma Bacia Hidrográfica Amazônica, que ocupa a maior parte da área territorial brasileira (cerca de 60%), seja pouco conhecida ou mesmo desconhecida pela maior parte da população brasileira, incluindo-se as especificidades da sua hidrografia e das características de suas águas.

Como um exemplo deste fato, cita-se a informação de que, mesmo distante de cerca 3.144 Km da foz do Rio Amazonas, a cota altimétrica do Rio Solimões, na cidade de Tabatinga, chega a um valor de 13,8 m na época de cheia (em 1999), e a 0,02 m na época de seca (em 2005). Esta cota no período de seca indica que o nível altimétrico do Rio Solimões, neste local e a esta distância, para alcançar o nível do Oceano Atlântico conta com apenas 0,02 m de desnível, para percorrer 3.144 Km.

### OBJETIVO

Tomando como referência o pouco conhecimento das características tanto da bacia hidrográfica, como da qualidade das águas da Região Amazônica por grande parte da população brasileira, o objetivo deste artigo é fornecer informações acerca das características da Bacia Hidrográfica do Rio Solimões, que é um dos rios mais representativos desta região, além de apresentar informações sobre a qualidade de suas águas, com suas características de turbidez e condutividade elevadas.

O presente artigo também busca subsidiar tanto a comunidade científica como os legisladores e governantes com as informações gerais sobre características das águas do Rio Solimões que são de grande importância para a formulação de pesquisas acadêmicas, programas, resoluções e leis que contemplem a realidade da região.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a elaboração deste artigo foi realizado um amplo levantamento de informações em bibliografias especializadas sobre a Região Amazônica, constituídas por artigos e trabalhos científicos existentes em bibliotecas, em publicações feitas na mídia local e em sites oficiais, que apresentam a confiabilidade das informações disponibilizadas.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

Segundo ALBUQUERQUE (2005), a região amazônica possui uma configuração geológica-geomorfológica expressivamente diversificada, gerando uma complexa e densa rede fluvial composta por três subsistemas hidrográficos, onde a diferença de tonalidade (cor e turbidez) das águas é um traço marcante. Desse modo, torna-se evidente a existência de um sistema de águas claras ou esverdeadas, originado em regiões periféricas do planalto central, onde o principal representante é o Rio Tapajós; um sistema de águas escuras com nascentes localizadas em faixas circunjacentes ao Planalto das Guianas, cujo maior representante é o Rio Negro e, por fim, um sistema de águas brancas ou barrentas, originado na Cordilheira dos Andes, onde o Rio Solimões é o principal representante.

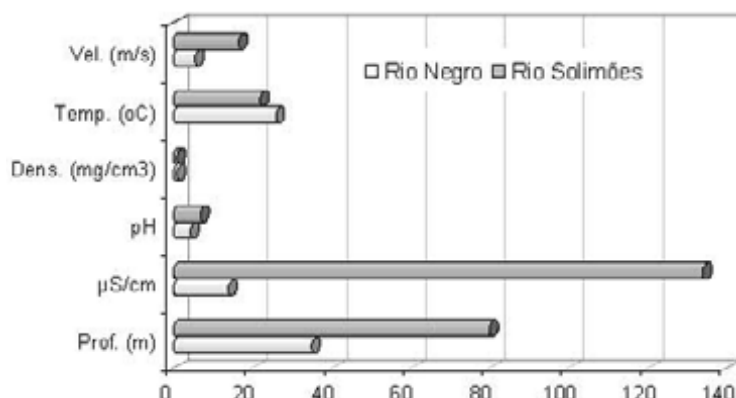
A Figura 1 apresenta um dos principais encontros de águas de diferentes características na região Amazônica, sendo este o encontro das águas do Rio Negro e Rio Solimões.



**Figura 1: Encontro das águas dos Rios Negro (escura) e Solimões (barrenta)**

A junção dos Rios Negro e Solimões é a formadora do Rio Amazonas em território brasileiro, sendo marcada por uma característica, suas águas escuras e brancas correm lado a lado por cerca de 6 km sem se misturar, formando um fenômeno de grande atração na região. Segundo CUNHA (2006), a explicação para o fenômeno está nas diferenças nas propriedades físicas, físico-químicas e químicas das águas barrentas e ricas em nutrientes do Solimões, que empurram as águas escuras e pobres em nutrientes do rio Negro para perto das margens.

Na Figura 2 são apresentadas as diferentes características do Rio Negro e Rio Solimões.



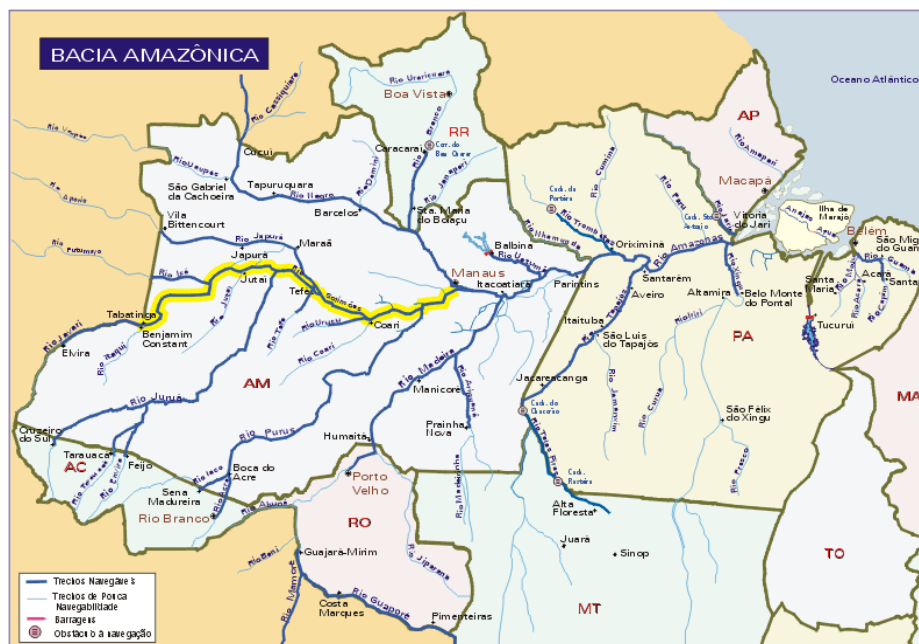
**Figura 2: Características das águas dos Rios Negro e Solimões**  
Fonte: CUNHA (2006)

Segundo MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2008), o trecho do rio Amazonas compreendido entre as afluentes dos rios Javari e Negro, é conhecido pela denominação de Solimões. Apresenta uma extensão de 1.620 Km, entre os municípios de Manaus e Tabatinga. A ligação entre os portos de Manaus e Tabatinga se faz, no período de enchente (fevereiro a junho) com 8,0 m de calado, reduzindo-se na estiagem (julho a outubro), ao calado inferior a 4m. Nas cidades de Coari e Tefé existem instalações portuárias, sendo que nestes dois portos, seus acessos acontecem através de remansos ou lagos, formados de braços do rio Solimões, e possuem calados em águas mínimas inferiores a 4,0 m, chegando a menos de 3,0 m durante o período crítico de estiagem.

As Figuras 3 e 4 apresentam a localização do Rio Solimões no território Brasileiro.



**Figura 3: Localização do Rio Solimões**  
Fonte: MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2008) (2)


**Figura 4: Localização do Rio Solimões**
**Fonte: MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2008) (3)**

Na Tabela 1 são apresentadas as características gerais da Bacia Hidrográfica do Rio Solimões e também do Rio Amazonas, logo a jusante da foz do Rio Solimões.

**Tabela 1: Características dos Rios Solimões e Amazonas**

Bacia do Rio	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão específica L/(s.km <sup>2</sup> )	Rme (Q <sub>máx</sub> /Q <sub>mín</sub> )
Solimões	2.147.740	103.000	48,0	2
Amazonas (jusante de Manaus-AM)	2.854.300	131.600	46,1	2

**Fonte: Modificado de Filizola (1999), citado por PNRH (2006)**

O Rio Solimões, também chamado de Rio Amazonas em território exterior, nasce no lago Lauri ou Lauricocha, nos Andes do Peru, a pouco mais de 10° de Latitude Sul. Corre primeiramente na direção geral sul-norte, como um rio de montanha, com forte gradiente e vertentes muito altas. A partir do Pongo de Manseriche, seu curso se inverte definitivamente para a direção oeste-leste, até a foz, no Atlântico. Corre, então, quase sempre, a menos de 5° de latitude meridional. Nesse trecho, correspondente à maior parte do curso, o Amazonas tem declive muito fraco e divaga seu leito numa várzea, limitada pelas escarpas de um baixo tabuleiro sedimentar.

Segundo CUNHA (2006), o curso médio do Amazonas vai do Pongo de Manseriche, no Peru, até a cidade brasileira de Óbidos, a cerca de 1.000 km da foz, onde já se faz sentir os primeiros efeitos das marés. Os países diretamente banhados pelas águas do Amazonas são: Peru, Colômbia (num curto trecho) e Brasil; mas, compreendidos em sua bacia, estão, ainda: Bolívia, Equador, pequenos trechos da Venezuela e a Guiana (antiga Guiana Inglesa). No Peru, o rio tem os nomes de: Tunguragua, na parte mais alta e Marañon, até a foz do Ucayali; no Brasil, entre as bocas dos rios Javari e Negro, é conhecido pela denominação de Solimões. O rio Amazonas tem 5.825 km de extensão. Repete-se com frequência que ele ocupa o terceiro lugar entre os rios mais longos do mundo, depois do Nilo (com 6.671 km) e do Mississippi-Missouri (6.019 km); no entanto, este último só é mais extenso que o Amazonas se o seu principal formador for considerado o Missouri.

Recentemente, uma expedição tcheco-peruana de geólogos e geógrafos descobriu que a origem do Rio Amazonas está situada no Mismi, uma montanha de 5.597 metros na região peruana de Arequipa. Percorre mais de 5.000 km até alcançar sua foz, recebendo em toda sua extensão mais de 1.000 afluentes, formando a



maior bacia hidrográfica do mundo. O Amazonas, além de ser o rio com maior volume de água, é também o mais comprido do mundo. O estudo acabou com uma discussão de mais de 60 anos, revelando que o Amazonas mede 7.025 km, pelo menos 500 a mais que o Nilo, até então considerado o maior em comprimento (segundo NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY (2000), citado por CUNHA (2006)).

Na Figura 5 pode-se visualizar a coloração das águas do Rio Solimões em época de cheia.



**Figura 5: Coloração das águas do Rio Solimões em época de Cheia**

#### **ASPECTOS HIDROQUÍMICOS DO RIO SOLIMÕES**

Na Tabela 2 são apresentadas algumas características típicas das águas brancas da Bacia Hidrográfica Amazônica, como as do Rio Solimões, já a Tabela 3 apresenta algumas características do Rio Solimões próximas entre si e coletadas em épocas diferentes.

**Tabela 2: Características das águas brancas da região Amazônica**

Tipo de água	Rio típico	Origem das águas	Condut. Elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	pH	Carga de MES (mg/L)
Branca	Solimões, Madeira, Juruá e Purus	Andina e sub-andina	> 60	6,5 a 7	> 100

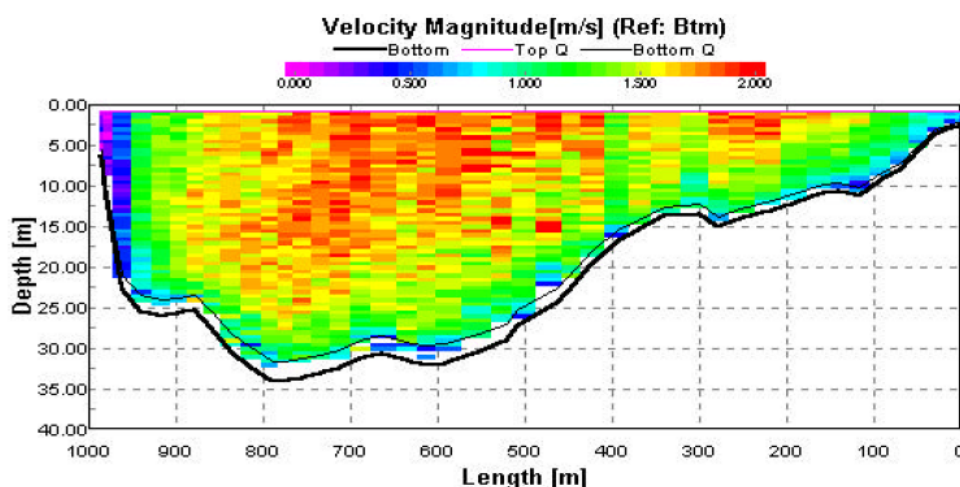
**Fonte: PNRH (2008)**



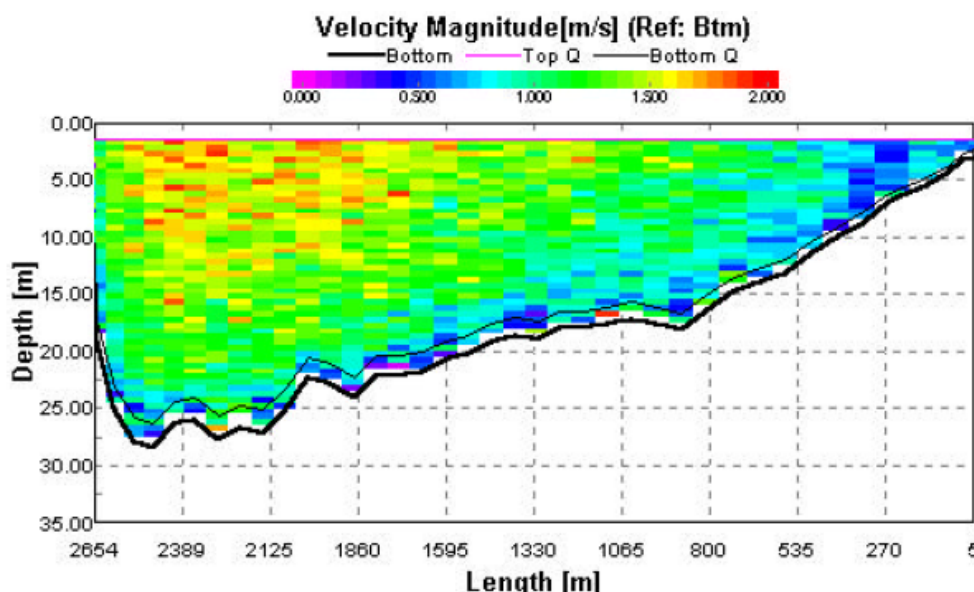
**Tabela 3: Características das águas do Rio Solimões em Manacapuru-AM e próximo ao encontro de suas águas com o Rio Negro**

Manancial e referências	Rio Solimões em Manacapuru-AM (24/11/1999) HIBAM (1999) (água branca)	Rio Solimões à montante do encontro com o Rio Negro Manacapuru-AM (28/11/2001) HIBAM (2001) (água branca)
Parâmetro		
pH	7,07	7,2
Condutividade	99,2 $\mu\text{S/cm}$	91 $\mu\text{S/cm}$
Temperatura	29,9 °C	32,7 °C
Turbidez	108 NTU	127 NTU
MES	-	149 mg/L
Alcalinidade	-	50 mg/L

Nas Figuras 6 e 7 são apresentados, segundo HIBAM (2001), o perfil da calha do Rio Solimões em Tabatinga-AM e à jusante da cidade de Tefé-AM, onde se pode observar a sua largura, profundidade e velocidade da água. Já na Tabela 4 apresenta-se as vazões do Rio Solimões mesmos locais. Nestas medições, ocorridas em 18 e 23/11/2001, as vazões de água do Rio Solimões, nos mesmos locais das medições foram de 30.300 e 55.500 m<sup>3</sup>/s em Tabatinga-AM e Tefé-AM, respectivamente.



**Figura 6: Perfil da calha do Rio Solimões em Tabatinga-AM**  
Fonte HIBAM (2001)



**Figura 7: Perfil da calha do Rio Solimões à jusante da cidade de Tefé-AM**  
**Fonte HIBAM (2001)**

**Tabela 4: Vazão do Rio Solimões em Tabatinga-AM e à jusante de Tefé-AM**

Local	Tabatinga-AM	Tefé-AM
Data	18/11/2001	23/11/2001
Vazão m <sup>3</sup> /s)	30.300	55.500

**Fonte: Modificado de HIBAM (2001)**

## CONCLUSÕES

Com as informações disponibilizadas neste artigo, espera-se levar informações ao conhecimento da grande parte da população brasileira, que não convive com a realidade Amazônica, algumas características peculiares tanto da Bacia Hidrográfica do Rio Solimões, como da qualidade das suas águas, características estas que o distinguem dos demais tipos de águas superficiais dos rios brasileiros. Dessa forma, subsidia-se tanto a comunidade científica para a busca do conhecimento sobre a realidade da região, como também os legisladores e governantes, com informações gerais que são de grande importância para a formulação de programas, resoluções e leis que contemplem a realidade da região.

Como uma comprovação da importância da divulgação destas informações, cita-se que o Rio Solimões, nas proximidades de Manaus-AM, em função de sua Turbidez de suas águas atingirem o valor de 127 NTU em algumas épocas do ano, é enquadrado como um rio de Classe 4 segundo a classificação constante na Resolução CONAMA 357/2005, mesmo sendo estas, as características naturais de um rio não poluído.

Como recomendação, este artigo reafirma a necessidade de que sejam atualizadas as resoluções e legislações brasileiras, de maneira a contemplar todos os tipos de águas doces existentes em território nacional, incluindo-se neste grupo, os cursos d'água que tenham as características físico-químicas semelhantes às das águas do Rio Solimões, o que é comum à maioria dos rios cujas nascentes se encontram na Cordilheira dos Andes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, A. R. Excursão Temática: Ecossistemas aquáticos amazônicos: usos e impactos. Apostila do Curso de Especialização em Planejamento e Gerenciamento de Águas. Universidade Federal do Amazonas – UFAM. 2005.
2. BRASIL. Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em <http://www.presidencia.gov.br/legislacao>. Acesso em 24 de outubro de 2008.



3. CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (2008). Monitoramento de Eventos Hidrológicos Críticos na Região da Amazônia Legal. Disponível em < <http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em 19 de outubro de 2008.
4. CUNHA, H. B. da; PASCOALOTO, D. Hidroquímica dos Rios da Amazônia. Centro Cultural dos Povos da Amazônia. 2006.
5. HIBAM. 16a Campanha de medição de vazão e amostragem de água do Rio Amazonas: Parte A, de Manacapuru a Óbidos. Programa Hidrologia da Bacia Amazônica. Convênio IRD/CNPq/ANEEL/UnB. 1999.
6. HIBAM. Relatório da Campanha Solimões-Amazonas Nov-Dez/2001. Programa Hidrologia e Geoquímica da Bacia Amazônica. Convênio CNPq/IRD, Acordo de Cooperação Técnica Brasil/França. 2001.
7. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2008) (1). Informações Detalhadas sobre o Rio Solimões. Disponível em < <http://www.transportes.gov.br/bit/hidro/detriosolimoes.htm>>. Acesso em 24 de fevereiro de 2008.
8. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2008) (2). Informações Detalhadas sobre o Rio Solimões. Disponível em < <http://www.transportes.gov.br/bit/hidro/griosoli.htm>>. Acesso em 01 de março de 2008.
9. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2008) (3). Informações Detalhadas sobre o Rio Solimões. Disponível em <<http://www.transportes.gov.br/bit/hidro/figuras/map-solimoes.gif>>. Acesso em 01 de março de 2008.
10. PNRH, Plano Nacional de Recursos Hídricos – Região Hidrográfica Amazônica. Disponível em <<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em 14 de outubro de 2006.
11. PNRH, Plano Nacional de Recursos Hídricos – Caderno Regional da Região Hidrográfica Amazônica. Disponível em <<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em 14 de outubro de 2006.
12. SANTOS, U.; RIBEIRO, M.N.G. A hidroquímica do rio Solimões - Amazonas. Acta Amazônica, Manaus, v. 18, n. 3-4, p. 145-172, 1988.