



IV-105 – AS ÁGUAS DO RIO NEGRO

Alex Fabiano Ribeiro de Magalhães⁽¹⁾

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⁽¹⁾: 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: afdrm@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 Negro, que é um dos rios mais representativos desta região, além de apresentar informações sobre a qualidade de suas águas negras, com suas características de cor elevada e pH baixo.

Após o levantamento das bibliografias disponíveis sobre a região, bem como de resultados de análises de parâmetros de qualidade da água do Rio Negro, 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 cor aparente e cor verdadeira elevadas (187 UH e 19 UH, respectivamente) e baixo valor de pH (entre 4 e 6). Também se conclui que, em função das características apresentadas pela sua água, o Rio Negro não pode ser classificado em nenhuma das categorias de água doce descritas na Resolução CONAMA 357/2005, o que dificulta, inclusive, a emissão de licenças pelos órgãos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, Amazonas, Rio Negro, 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 há cerca de 2.605 km de distância da foz do Rio Amazonas, a cota altimétrica do Rio Negro, na cidade de São Gabriel da Cachoeira, chega a um valor de 12,17 m na época de cheia (em 2002), e a 3,30 m na época de seca (em 1991). Esta cota do período de seca indica que o nível altimétrico do Rio Negro, neste local e a esta distância, para alcançar o nível do Oceano Atlântico conta com apenas 3,30 m de desnível para percorrer 2.605 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 Negro, que é um dos rios mais representativos desta região, além de apresentar informações sobre a qualidade de suas águas, com suas características de cor elevada e pH baixo.

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 Negro 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.

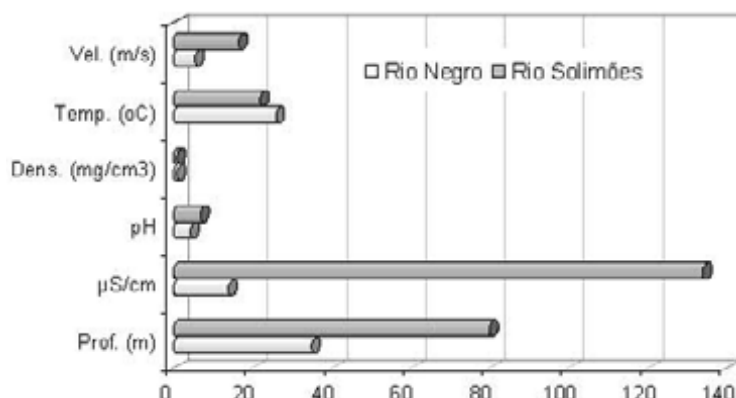


Figura 2: Características das águas dos Rios Negro e Solimões
Fonte: CUNHA (2006)

Segundo MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2006), citado por CUNHA (2006), o Rio Negro é um afluente da margem esquerda do Rio Amazonas, nasce na Colômbia, na serra do Junai, sob a denominação de Guainia. A extensão total de seu curso é de cerca de 1.700 km, dos quais aproximadamente 1.200 km correm em território brasileiro. A bacia do rio Negro tem forma bastante irregular, com uma ramificação para o sudeste (no sentido de um dos seus afluentes, o Rio Branco).

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



Figura 3: Localização do Rio Negro

Fonte: AHIMOC - Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental/PETCON - Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda, 2002), citado por CUNHA (2006)

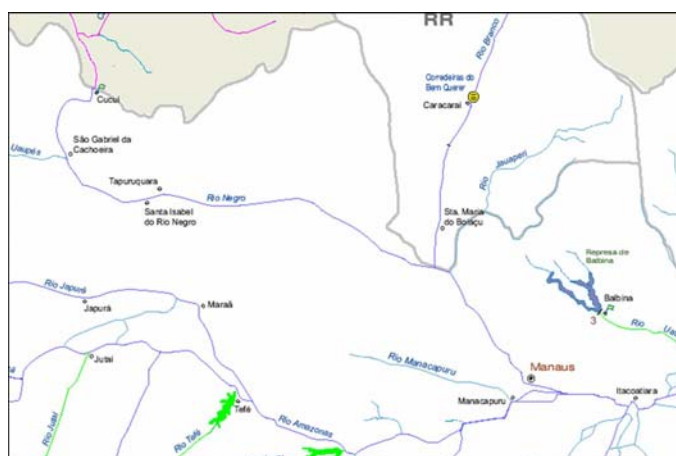


Figura 4: Localização do Rio Negro

Fonte: MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2007)



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

Tabela 1: Características dos Rios Negro e Amazonas

Bacia do Rio	Área de drenagem (km ²)	Vazão (m ³ /s)	Vazão específica L/(s.km ²)	Rme (Q _{máx} /Q _{mín})
Negro	696.810	28.400	40,8	3 a 8
Amazonas (jusante de Manaus-AM)	2.854.300	131.600	46,1	2

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

Dentro do território brasileiro, nos seus 1.200 Km, pode-se dividir o percurso do rio Negro, em trechos diferenciados de navegação, devido às suas características físicas. O primeiro trecho, de sua foz, no Amazonas, até as proximidades da cidade de Novo Airão, conta com 249 km de extensão. Neste trecho, o rio varia muito de largura, tendo 24 km junto ao arquipélago de Anavilhanas (segundo maior arquipélago fluvial do mundo), 2 km, aproximadamente, na cidade de Manaus e atingindo valores da ordem de 3 km, na confluência com o rio Solimões (que determina a sua foz). Neste trecho, o rio apresenta inúmeras ilhas, havendo também várias passagens possíveis para a navegação. O trecho seguinte, compreendido entre a cidade de Novo Airão e a barra do Rio Branco, conta com 100 km, aproximadamente. O rio corre num leito mais regular e não apresenta problemas de navegabilidade para “pilotos práticos experimentados”. O terceiro trecho estende-se entre a barra do Rio Branco e a Vila Tapuruquara, com cerca de 452 km de extensão. A largura do rio também é irregular, havendo grande variação de profundidades, neste trecho, de largura muito variável, localiza-se o Arquipélago de Mariuá (o maior arquipélago fluvial do mundo). À montante de Tupuruquara, com percurso de cerca de 400 Km até a divisa do Brasil com a Colômbia, inicia-se o trecho do rio que se caracteriza por apresentar corredeiras e cachoeiras. A declividade geral do rio Negro, até onde ele apresenta características típicas do rio de planície, ou seja, da sua foz, no Amazonas (logo abaixo de Manaus), até a barra do Curicuari (Km 955), é de 3 cm/km.

Na Figura 5 pose-se visualizar a variação da coloração das águas do Rio Negro em função do aumento da profundidade deste rio.



Figura 8: Variação da coloração das águas do Rio Negro em Anavilhanas (desde a faixa de areia até a profundidade de 2 m)



ASPECTOS HIDROQUÍMICOS DO RIO NEGRO

Nas bibliografias consultadas, foram encontrados alguns resultados de análises de qualidade da água superficial do Rio Negro, os quais são apresentados na Figuras de números 9 a 13 e nas Tabelas 2 e 3.

A figura 9 apresenta os valores de pH, condutividade, cor e turbidez do Rio Negro. As águas deste rio são ácidas ($\text{pH} < 5$) e pouco ionizadas, como se observa pela baixa condutividade; a cor e a concentração de material húmico são altos, o que explica a sua coloração negra. O valor médio dos cátions é de 0,72 mg/L, esses valores indicam que esse rio é pobre em sais dissolvidos, principalmente quanto a cálcio e magnésio, com predominância para o potássio (Figura 10).

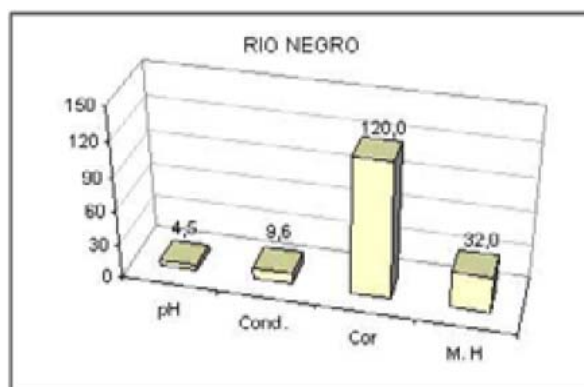


Figura 9: Valores de pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), cor ($\text{mg}/\text{Pt}/\text{L}$) e material húmico (M.H) no rio Negro

Fonte: SANTOS e RIBEIRO (1988) citado por CUNHA (2006)

A Figura 10 apresenta algumas características químicas do Rio Negro.

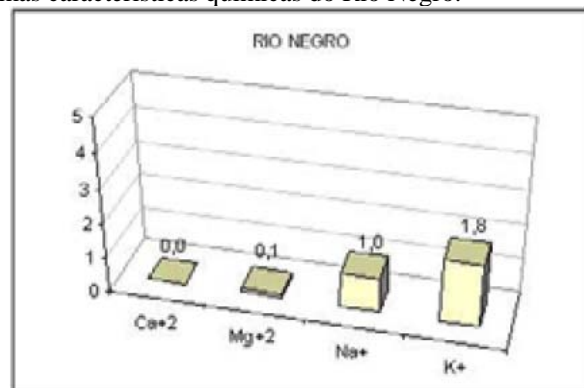


Figura 10. Mostra os valores de cálcio (Ca^{+2}), magnésio (Mg^{+2}), sódio (Na^{+}) e potássio (K^{+}) no rio Negro

Fonte: SANTOS e RIBEIRO (1988) citado por CUNHA (2006)

Na medição realizada, a média de ânions foi de 1,62 mg/L, com predominância de sulfato e ausência de magnésio. Na amostra coletada não foi detectada a presença de fósforo e foram baixas as concentrações de nitrogênio de Kjeldahl, e de sílica em forma de silicatos. Os valores registrados representam bem a pobreza química dos solos por onde as águas correm (Figuras 11 e 12).

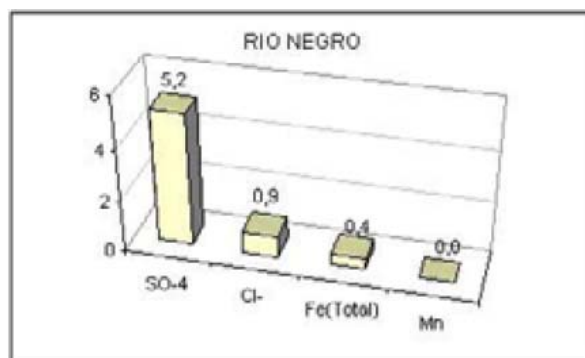


Figura 11: Mostra os valores de sulfato (SO₄⁻), cloreto (Cl⁻), ferro total (Fe) e manganês (Mn) no rio Negro

Fonte: SANTOS e RIBEIRO (1988) citado por CUNHA (2006)

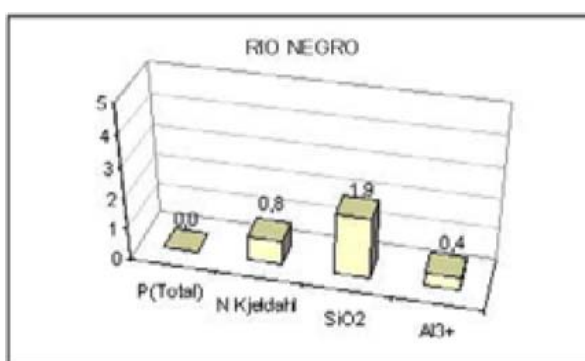


Figura 12. Mostra os valores de fósforo total (Pt), nitrogênio (Nk), silicato (SiO₂) e alumínio (Al³⁺) no rio Negro

Fonte: SANTOS e RIBEIRO (1988) citado por CUNHA (2006)

Na Figura 13 é apresentado, segundo HIBAM (2001), o perfil da calha do Rio Negro na região de Manaus-AM (Paricatuba), onde se pode observar a sua largura, profundidade e velocidade da água. Já na Tabela 2 apresenta-se as características da qualidade da água no mesmo local. Na medição, ocorrida em 28/11/2001, a vazão de água do Rio Negro em Paricatuba (Iranduba-AM) foi de 12.360 m³/s.

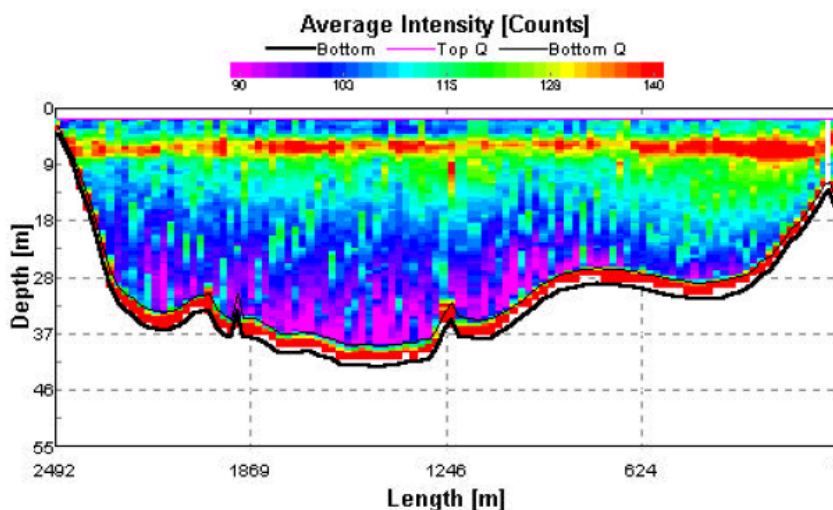


Figura 13: Perfil da calha do Rio Negro em Paricatuba (próximo de Manaus-AM)

Fonte HIBAM (2001)



Tabela 2: Características de qualidade das águas do Rio Negro em Paricatuba (próximo a Manaus-AM)

Local	Paricatuba
Data	28/11/2001
Vazão (m³/s)	12.360
Temperatura (°C)	32,1
Condutividade (µS/cm)	8
pH	5,4
Turbidez (NTU)	7
MES (mg/L)	3
Alcalinidade (mg/L)	1

Fonte: Modificado de HIBAM (2001)

A Tabela 3 apresenta as características das águas do Rio Negro junto à foz do Rio Tarumã Açu, à montante da cidade de Manaus-AM.

Tabela 3: Características da água do Rio Negro coletadas de fevereiro a setembro de 1998 à montante da cidade de Manaus-AM

pH	5,0
Condutividade	7-9 µ S cm ⁻¹
Temperatura	29-32 °C
Cor	90 uH
Turbidez	18,0 FTU
COD	12 mg C L ⁻¹
Capacidade de complexação	2,8 mmol Cu(II) gCOD ⁻¹
Ni	33,5 µg L ⁻¹
Cu	38,5 µg L ⁻¹
Zn	70 µg L ⁻¹
Cd	< 0,1 µg L ⁻¹
Pb	110 µg L ⁻¹

Fonte: SARGENTINI (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 Negro, 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 comprovação da importância da divulgação destas informações, cita-se que o Rio Negro, em função do pH de suas águas atingirem um valor menor do que 4,0 em algumas épocas do ano, não pode ser enquadrado em nenhuma das classificações constantes na Resolução CONAMA 357/2005, tendo em vista que, de acordo com esta resolução, somente são enquadrados os cursos de água doce cujos valores de pH se encontram entre 6 a 9, mesmo sendo esta uma característica natural do Rio Negro.

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 disponíveis em território nacional, incluindo-se neste grupo, os cursos d'água que tenham as características físico-químicas semelhantes às das águas do Rio Negro, o que é comum à maioria dos rios cujas nascentes se encontram no Planalto das Guianas.



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/legislação>. Acesso em 24 de outubro de 2008.
3. CUNHA, H. B. da; PASCOALOTO, D. Hidroquímica dos Rios da Amazônia. Centro Cultural dos Povos da Amazônia. 2006.
4. 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.
5. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES (2007). Informações Detalhadas sobre o Rio Negro. Disponível em <http://www.transportes.gov.br/bit/hidro/detrionegro.htm>. Acesso em 04 de novembro de 2007.
6. PNRH, Plano Nacional de Recursos Hídricos – Região Hidrográfica Amazônica. Disponível em <http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>. Acesso em 14 de outubro de 2006.
7. 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.
8. SANTOS, U.; RIBEIRO, M.N.G. A hidroquímica do rio Solimões - Amazonas. Acta Amazônica, Manaus, v. 18, n. 3-4, p. 145-172, 1988.
9. SARGENTINI, E. Jr., et al. Substâncias húmicas aquáticas: fracionamento molecular e caracterização de rearranjos internos após complexação com íons metálicos. Revista Química Nova, Vol 24, No. 3, 339-344, 2001.