

## **IV-183 - ANÁLISE DE PARÂMETROS DE QUALIDADE D'ÁGUA AO LONGO DO BAIXO RIO AMAZONAS E SEUS PRINCIPAIS TRIBUTÁRIOS**

### **David Franco Lopes**

Engenheiro Hidrólogo do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Engenheiro Sanitarista - UFPA, Especialista em Engenharia Ambiental - UEPA, Mestre em Engenharia Química - UFPA, Doutorando em Engenharia Civil - UFPA

### **Victor Hugo da Motta Paca**

Engenheiro Hidrólogo do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Engenheiro Civil com ênfase em Engenharia Sanitária - UERJ, Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental – UERJ e em Gerenciamento de Recursos Hídricos – UFBA, Mestre em Engenharia Civil - UFRJ, Doutorando em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável – UNESCO-IHE

### **Aldrei Marucci Veiga**

Pesquisador em Geociências do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Engenheiro Agrônomo Universidade Federal de Lavras-MG (UFLA), Pós-graduado em MBA-Gestão Estratégica de Pessoas, Mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e Professor Adjunto da UNIP.

### **Henrique Llacer Roig**

Professor adjunto do Instituto de Geociências UnB, Geólogo - UERJ, Mestre em Metalogênese - UNICAMP, Doutor em Geociências - UnB.

### **Maria do Socorro Bezerra Lopes**

Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Engenheira Sanitarista - IFPA, Especialista em Engenharia Ambiental - UEPA, Mestre em Engenharia Química - UFPA, Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais - UFPA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Dr. Freitas, 3645, Marco - Belém-PA, CEP 66.095-904 - e-mail: david.lopes@cprm.gov.br

## **RESUMO**

A bacia Amazônica tem medições hidrológicas regulares, proporcionando uma longa série histórica. Essas medições são realizadas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, sob responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas), e operadas pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Aliado à essas medições, outros projetos institucionais também efetuam pesquisas nesta bacia como o Projeto HYBAM. Após o município de Óbidos, a quantidade de estações hidrológicas reduz substancialmente devido ao custo operacional, além das medições de vazão não serem regulares devido ao efeito de maré.(Gallo, 2004), com isso, análises de qualidade da água são um importante documento científico da região. Foram coletados amostras nos rios Tapajós, Xingu, Paru e Jari, além do Rio Amazonas. A temperatura sempre elevada em função do horário diurno da coleta, o pH baixo em algumas estações condizente com a realidade amazônica, em função da degradação de árvores gerar ácidos húmicos e fúvicos que reduzem o pH da água (Menezes, 1999). Condutividade apresentou valores inferiores ao recomendado por CETESB (2014), de 100µS/cm, pois o CONAMA não estabeleceu índice para tal parâmetro. Sólidos totais dissolvidos (STD < 40mg/L), Turbidez (Turb < 40NTU) e Oxigênio Dissolvido (OD > 4) também apresentaram resultados de acordo com a referida resolução nacional (CONAMA 357/05), exceto em Monte Alegre, cujo OD foi de 3.67mg/L

**PALAVRAS-CHAVE:** Bacia Amazônica, qualidade da água.

## **OBJETIVO**

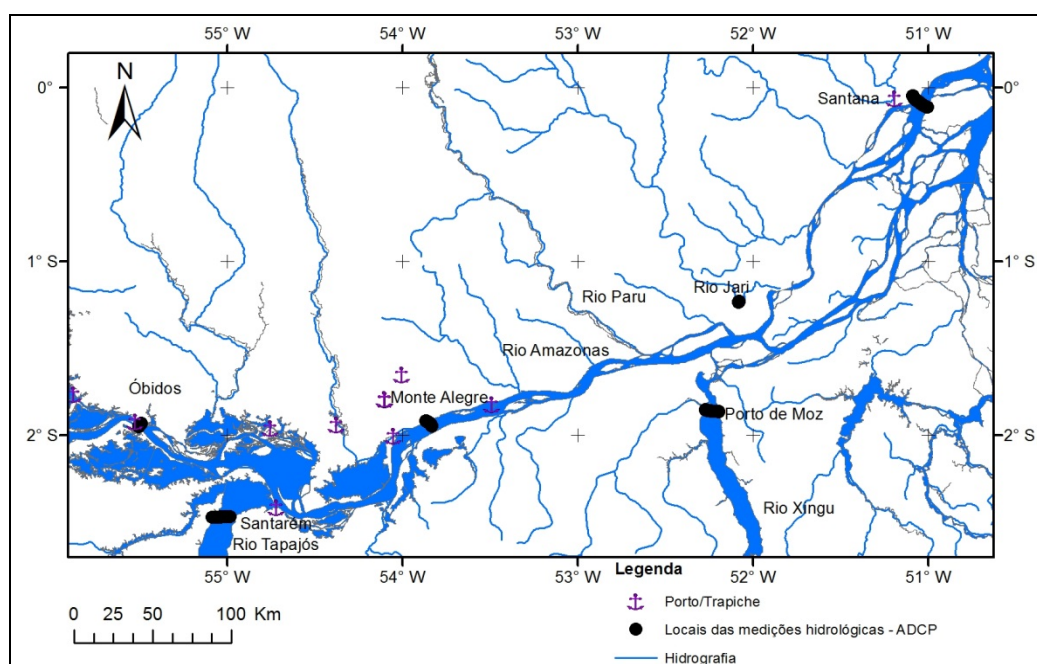
A bacia Amazônica tem medições regulares de parâmetros hidrológicos, proporcionando uma longa série histórica. Essas medições são realizadas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, no rio Amazonas até a estação de Óbidos - 17050000, (ANA, 2014), sob responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas), e operadas pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Aliado à essas medições, outros projetos institucionais também efetuam pesquisas nesta bacia como o Projeto HYBAM (ORE-HYBAM, 2014).

No trecho inferior do rio Amazonas (após a estação localizada no município de Óbidos), a quantidade de estações reduz-se substancialmente, numa bacia onde o monitoramento é esparsa e de elevado custo

operacional, para apenas estações fluviométricas com medição de nível d'água e pluviometria. Não sendo regulares as medições de vazão, devido principalmente ao efeito de maré (GALLO, 2004), e nem medições in-loco de qualidade d'água, excetuando em pesquisas específicas. Dessa forma, a existência de medições de qualidade de água na região se transformam em um importante documento para a região.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados os principais parâmetros de qualidade d'água ao longo do rio Amazonas e seus tributários mais representativos, a saber, os rios Tapajós, Xingu, Paru e Jari, ao longo de seu curso inferior, e no rio Amazonas, iniciando em Óbidos, em seu curso médio inferior em Monte Alegre e em sua foz no Canal Norte em Santana (figura 01).



**Figura 01 – Localização dos pontos de medição hidrológica ao longo do baixo rio Amazonas**

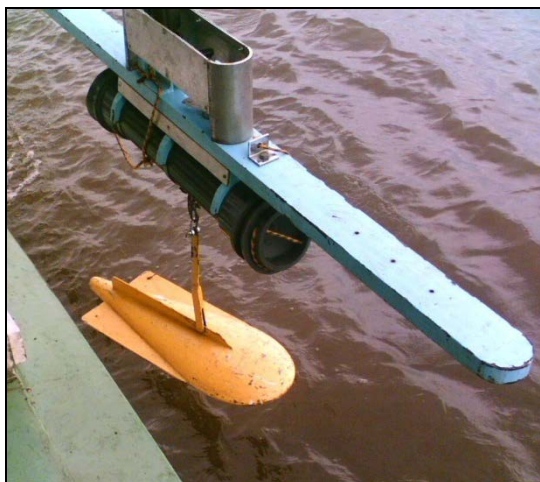
As campanhas de coleta de dados ocorreram nos meses de junho e novembro de 2013, dentro do projeto Clim-Amazon (Clim-Amazon, 2014).

Os principais parâmetros foram: Oxigênio Dissolvido (OD), Temperatura, pH, Turbidez e Condutividade. Para cada localidade foi avaliada a respectiva profundidade da sessão transversal, sendo que para esse trabalho, utilizou os valores mais próximos de 30cm (tabela 01), que a profundidade recomendada para a coleta de amostras superficiais de qualidade da água (CESTESB, 2011). Utilizou-se a sonda multiparamétrica Hidrolab MS-5 (Figura 2).



**Figura 2: Sonda de Qualidade da Água Hydrolab MS-5, com destaque nos sensores**

A sonda foi calibrada antes das duas campanhas e feito a amostragem teste para certificação e validação dos dados. A mesma sonda foi acoplada ao conjunto ADCP - Acoustic Doppler Current Profile e amostrador de sedimentos para grandes rios do tipo Callède, conforme visualizado na Figura 03 (ORE-HYBAM, 2014).



**Figura 3: Amostrador Callède, acoplado à lastro.**

As amostragens foram feitas a partir dos dados batimétricos do ADCP em três profundidades em todos os pontos: superfície, intermediário e próximo ao fundo, levando em conta as especificidades e profundidade em cada ponto. Nas partes próximas ao fundo dos rios, foi adotado este método para que não houvesse revolvimento de material e sedimentos de fundo. Para esse trabalho, analisou-se apenas os dados superficiais, isto é, limitados à 30cm, conforme preconizado por CETESB (2011)

Todas atividades do barco como lavagem, banhos e uso da cozinha, e motores foram desligados para não comprometer os dados obtidos nas análises.

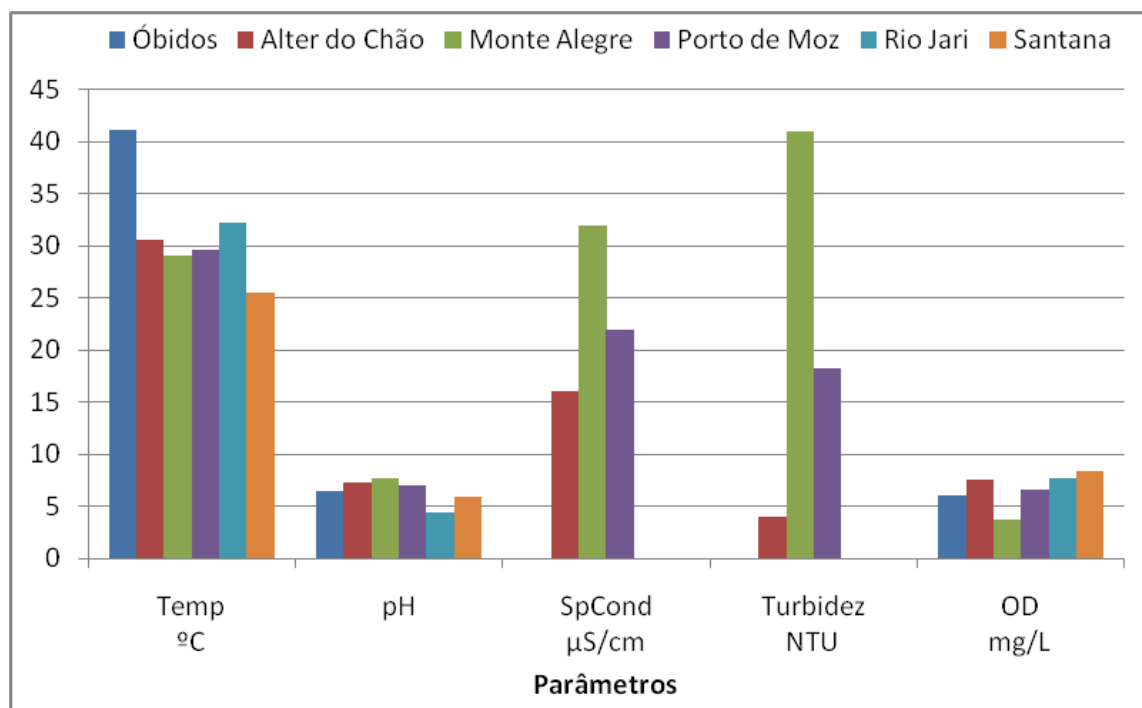
## RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Os dados são apresentados na Tabela 1:

**Tabela 1: Dados superficiais de qualidade de água coletados no projeto.**

	Temp °C	pH	SpCond μS/cm	Turbidez NTU	OD mg/L	Prof. M
Óbidos	41.22	6.49	0	0	6.05	0.17
Alter do Chão	30.66	7.33	16	4	7.5	0.32
Monte Alegre	29.12	7.7	32	41	3.67	0.3
Porto de Moz	29.61	7.04	22	18.2	6.53	0.38
Rio Jari	32.2	4.35	0	0	7.71	0.2
Santana	25.45	5.93	0	0	8.31	0.13
Padrão	-	6-9	100	100	5	

Os dados foram plotados em gráfico para melhor visualização (Gráfico 1).



**Gráfico 1: Dados de Qualidade da Água do baixo Amazonas**

Verifica-se que para a temperatura, apenas em Óbidos ultrapassou os 35°, em função do horário de coleta (10h35). O pH apresenta valores condizentes com a realidade amazônica, pois a degradação de árvores geram ácidos húmicos e fúvicos que reduzem o pH da água (Menezes, 1999).

Em relação à condutividade (SpCond), todos os pontos coletados estão abaixo de 100μS/cm, conforme preconizado pela CETESB (2014), uma vez que o CONAMA não estabeleceu nível de classificação para tal parâmetro.

Sólidos totais dissolvidos (STD < 40mg/L), Turbidez (Turb < 40NTU) e Oxigênio Dissolvido (OD > 4) também apresentaram resultados de acordo com a referida resolução nacional, exceto em Monte Alegre, cujo OD foi de 3.67mg/L.

Tais resultados demonstram a boa qualidade das águas amazônicas, apesar do lançamento de esgoto sem tratamento em suas águas por grande parte das cidades da região (Trata Brasil, 2014). E tais dados se tornam ainda mais necessários em função da ausência de pesquisas ou monitoramentos contínuos na área.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As medições de qualidade d'água para os principais cursos d'água/tributários do rio Amazonas recomendadas é de uma estação a cada 37.500 Km<sup>2</sup> (WMO, 2008). Uma das recomendações seria a continuidade das medições hidrológicas, e incorporação destes dados a rede hidrometeorológica nacional para formação, a partir desta pesquisa, de uma série histórica longa, e consistente.

Também seria recomendado que fossem efetuadas medições de outros parâmetros físicos, químicos e biológicos para o enquadramento correto dos corpos d'água da região.

## AGRADECIMENTOS

"The research leading to these results has received funding from the European Union Seventh Framework Programme FP7/2007-2013 under grant agreement n° 295091."

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA (Agência Nacional de Águas), **Hidroweb**. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/Estacao.asp?Codigo=17050001>. Acesso em: 21/09/2014.
2. Clim-Amazon - **Centro Brasileiro-europeu de pesquisa conjunta sobre clima e a geodinâmica dos sedimentos da bacia do rio Amazonas**, <http://br.clim-amazon.eu>. Acesso em: 21/09/2014.
3. CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). **Águas Superficiais: Variáveis de qualidade das águas**. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%20aguassuperficiais/34-variaveis-de-qualidade-das-aguas>, Acesso em 16 de agosto de 2013.
4. -----, **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
5. CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005**. Diário Oficial da União: República Federativa do Brasil: Poder Legislativo, DF, 17 mar. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 21/09/2014.
6. GALLO M.N. 2004. **A Influência da vazão fluvial sobre a propagação da maré no estuário do Rio Amazonas**. Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ.
7. Menezes, L. B. C. **Caracterização biogeoquímica de ecossistemas amazônicos: rios e lagos selecionados das microrregiões Bragantina, do Salgado e Guajarina - PA**. 1999. 100f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém
8. ORE-HYBAM - **Serviço de observação para o controle geodinâmico, hidrológico e bioquímico da erosão/alteração e transporte de materiais na bacia amazônica**, , <http://www.ore-hybam.org>. Acesso em: 21/09/2014.
9. Trata Brasil. **Ranking do Saneamento 2014**. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/tabela-100-cidades2014.pdf>. Acesso em 30 de agosto de 2014
10. WMO, **Guide to Hydrological Practices**, Volume I, Hydrology – From Measurement to Hydrological Information, pp 1-2-24, WMO-No. 168, Sixth edition, 2008.