

## QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA

Maria Betânia Rodrigues Silva<sup>1</sup>; Pedro Vieira de Azevedo<sup>2</sup>; José Dantas Neto<sup>4</sup>; Telma Lúcia Bezerra Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PPGRN/CTRN/UFCG. Campina Grande-PB, E-mail: [betaniars@hotmail.com](mailto:betaniars@hotmail.com)

<sup>2</sup>PPGRN/CTRN/UFCG. Campina Grande-PB, E-mail: [pvieira@dca.ufcg.edu.br](mailto:pvieira@dca.ufcg.edu.br)

<sup>3</sup>PPGRN/CTRN/UFCG. Campina Grande-PB, E-mail: [zedantas1955@gmail.com](mailto:zedantas1955@gmail.com)

<sup>3</sup>PPGRN/CTRN/UFCG. Campina Grande-PB, E-mail: [telmalu@yahoo.com.br](mailto:telmalu@yahoo.com.br)

### 1. Introdução

A água é o recurso natural mais vital para o ser humano. Somente 3% da água do planeta está disponível como água doce. Destes 3%, cerca de 75% estão congelados nas calotas polares, em estado sólido, 10% estão confinados nos aquíferos e, portanto, a disponibilidade dos recursos hídricos no estado líquido é de aproximadamente 15% destes 3% (MILLER JR, 2008). A água, portanto, é um recurso extremamente reduzido. O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para o desenvolvimento econômico, para a qualidade de vida das populações humanas e para a sustentabilidade dos ciclos no planeta.

A bacia do Alto Rio Paraíba apresenta grande diversidade de fauna e flora, independentemente que esteja localizada em uma das áreas que menos chove no país, com grande irregularidade na precipitação, o Cariri paraibano. Está situada em uma das regiões mais secas do país, e é uma das principais bacias provedoras de água para o maior manancial da bacia do Rio Paraíba, o qual abastece quase dois milhões de pessoa (ARAÚJO, 2008).

O Rio São Francisco por sua vez, é um dos rios brasileiros mais extensos e sua bacia está situada em áreas dos Estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. A importância desse rio está no volume de água transportada por ele através da região semiárida, na sua contribuição histórica e econômica para fixação das populações ribeirinhas e criação das cidades hoje plantadas ao longo do vale. Com a chegada das águas do projeto Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, visa-se indicar as possíveis causas e efeitos dos impactos ambientais locais; indicar ações para minimizá-los, e ao mesmo tempo, auxiliar o monitoramento, gestão e manutenção constante da fonte de água.

Diante do exposto o presente estudo objetivou avaliar a qualidade da água no leito do Rio Paraíba, antes da chegada das águas provenientes do rio São Francisco.

### 2. Material e Métodos

A bacia do Alto Rio Paraíba, cuja extensão é 6.727,69 km<sup>2</sup>, localiza-se na parte sudoeste do Planalto da Borborema (Figura 1), que faz fronteira ao norte com a bacia do rio Taperoá, ao sul e a oeste com o estado de Pernambuco e a leste com a região do médio curso do Rio Paraíba.

Durante o ano de 2012, trimestralmente foram realizadas visitas em campo e coletadas amostras de água no leito do Rio Paraíba: PR1 (Ponte do rio Paraíba, situada no Portal de entrada da cidade de Monteiro - PB), PR2 (Leito do Rio Paraíba, próximo a cidade de

ISSN 2236-0476

Camalaú- PB), PR3 (Ponte, localizada na entrada da Cidade do Congo - PB), PR4 (Ponte sobre o Rio Piões, localizada a 5 km da cidade de Sumé - PB), PR5 (Ponte localizada antes da cidade de Caraúbas - PB) e PR6 (Sítio Porteira, município de São Domingos do Cariri - PB). Cada ponto de coleta foi georreferenciado com o uso de um GPS, registrado com respectivas coordenadas geográficas (Tabela 1).

Tabela 1. Localização geográfica dos pontos de captação de água, situados ao longo do rio Paraíba, com suas respectivas coordenadas.

Local de Coleta	Nomenclatura	Longitude Oeste			Latitude Leste		
		(°)	(')	(")	(°)	(')	(")
Ponte do rio Paraíba, Monteiro-PB	PR1	36	6	26	07	53	14,1
Leito do Rio Paraíba próximo a cidade de Camalaú- PB	PR2	36	49	12,7	07	53	0,0
Ponte, localizada na entrada da Cidade do Congo -PB	PR3	36	50	22,8	07	42	30,9
Ponte sobre o Rio Piões, à 5 Km da cidade de Sumé-PB	PR4	36	50	0,0	07	47	14,8
Ponte antes da cidade de Caraúbas - PB	PR5	36	30	0,4	07	43	5,4
Sítio Porteira, município de São Domingos do Cariri- PB	PR6	36	26	47,5	07	40	2,9

O clima é do tipo BSh, ou seja, semiárido quente, de acordo com a classificação climática de Köppen. O regime pluviométrico na região do alto curso do Rio Paraíba apresenta precipitações médias anuais que variam entre 350 a 600 mm. Sendo que os totais anuais se concentram em um período de quatro meses, que geralmente, correspondem aos meses de fevereiro, março, abril e maio (AESAs, 2011).

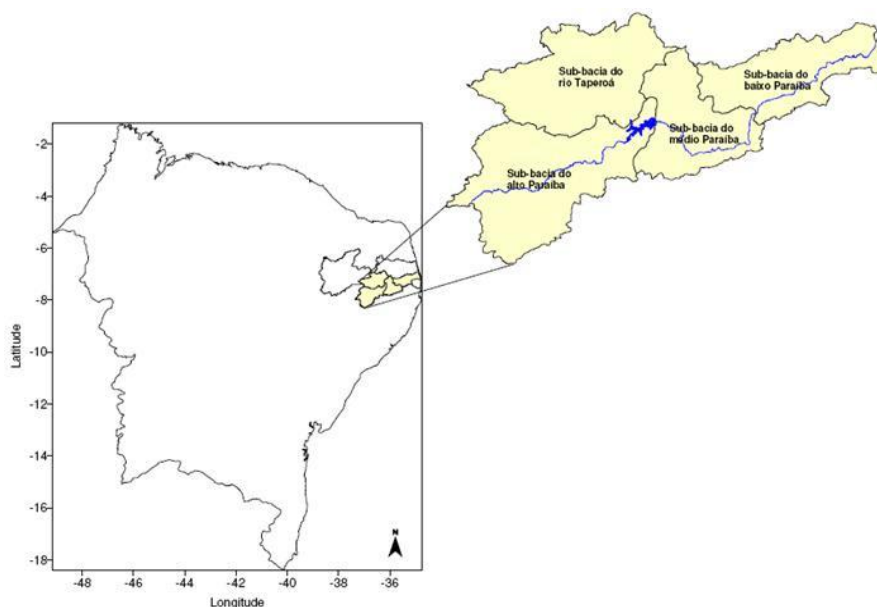


Figura 1: Localização da Bacia do alto curso do Rio Paraíba

A bacia engloba 17 municípios paraibanos (Boqueirão, Coxixola, São Domingos do Cariri, Caraúbas, Barra de São Miguel, Sumé, Congo, Amparo, Prata, Ouro Velho, Monteiro, Camalaú, Zabelê, Serra Branca, São João do Cariri, São José do Tigre, São Sebastião do Umbuzeiro), distribuídos entre as microrregiões do cariri ocidental e oriental do Estado da

Paraíba. Foram contemplados com a pesquisa os municípios de Monteiro, Caraúbas, Camalaú, Congo, São Domingos do Cariri – PB, onde foram realizadas coletadas amostras de água.

A avaliação da qualidade da água foi feita através de análise físico-química. As amostras foram coletadas e armazenadas em recipientes plásticos (500 ml), identificados, em seguida levadas para o Laboratório do Programa de Saneamento Básico - PROSAB. Foi avaliado o potencial hidrogeniônico (pH), a condutividade elétrica da água (CE), a alcalinidade, e a demanda química de oxigênio (DQO).

### 3. Resultados e Discussão

Conforme os dados descritos na Tabela 2, verifica-se os resultados da análise físico-química das amostras de água coletadas em pontos selecionados ao acaso no leito do Rio Paraíba (PR). Observa-se que a qualidade da água varia ao longo do ano, possivelmente em função de fatores meteorológicos e da eventual sazonalidade de lançamentos poluidores e das vazões.

Segundo Maier (1987), o pH da água dos rios brasileiros têm tendência de neutro a ácido. Alguns rios da Amazônia brasileira possuem a água com pH próximo de 3, valor muito baixo para suportar diversas formas de vida.

Durante os meses de setembro e dezembro/2012 (período de escassez hídrica) vários pontos de coleta das amostras de água ao longo do rio Paraíba encontravam-se sem água (Tabela 2)

Os valores do pH da água dos pontos de coleta no leito do Rio Paraíba durante o ano de 2012 variaram de 6,78 a 8,4 (Tabela 2). Tais resultados estão dentro do limite estipulado pela resolução do CONAMA 357/2005, que fixa os valores de pH entre 6 e 9, classificando como água de classe 1. Para a UCCC (1974) a faixa normal do pH na água para irrigação pode variar entre 6,50 e 8,40. Assim como nos mananciais a qualidade da água do rio Paraíba foi variável ao longo do ano de 2012.

Os resultados para o parâmetro condutividade elétrica (CE), da água no leito do rio Paraíba, estão descritos na Tabela 3. Observa-se que a CE determinada nos meses de março e junho em vários pontos foi superior a  $1 \text{ d S m}^{-1}$ , dessa forma, apresenta restrições de usos, a CE da água no PR4, durante o mês de março atingiu  $3,11 \text{ dS m}^{-1}$ .

A alcalinidade da água no leito do rio Paraíba (ano 2012), variou de 97,50 a 558,90  $\text{mg L}^{-1}$  (Tabela 3). Considerando que o valor máximo permissível da alcalinidade total em águas para consumo humano recomendada pela OMS (1999) é de 400  $\text{mg L}^{-1}$ , a qualidade da água, em varios pontos ao longo do rio, encontra-se acima do limite permitido (Tabela 2).

A demanda química de oxigênio (DQO) variou de 34 a 479  $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$ , na maioria das avaliações a DQO da água de todos os pontos encontra-se acima dos limites estabelecidos pela resolução do CONAMA 357/2005, que fixa valores de DQO até 60  $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$  (Tabela 2).

Analisando a Tabela 2, observa-se que a água no leito do rio Paraíba apresenta concentrações de fósforo variando de 0,10 a 9,53  $\text{mg L}^{-1}$ . Nos pontos de coleta das amostras de água PR1 e PR3 foi constatado as maiores concentrações de fósforo na água, possivelmente devido a presença de esgoto domésticos, tais resultados pode ser

consequência do uso de detergentes. Conforme a resolução 357/2005 do CONAMA o limite máximo de fósforo contido na água não deve ultrapassar 0,15 mg L<sup>-1</sup>.

Na Tabela 3, verifica-se variação de STD ao longo do ano de 2012, com destaque para o PR1, onde atingiu valores de 27 a 90 mg L<sup>-1</sup>. Mesmo assim, conforme os resultados obtidos pode-se afirmar que a qualidade da água em relação a concentração de STD, não apresenta restrição para o uso, uma vez que a legislação considera que água com sólidos dissolvidos menor que 500 mg L<sup>-1</sup> é, em geral, satisfatória para uso doméstico e para muitos fins industriais. No caso dessa pesquisa existe em alguns pontos de coleta presença de esgotos, o que se faz necessário tratamento da água antes de certos usos.

Tabela 2. Comportamento dos parâmetros físico-químicos da água nos pontos do leito do rio contemplados com a pesquisa na sub-bacia hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba, durante o ano de 2012.

Mês/Ano	Pontos de amostragem da água nos pontos do leito do Rio Paraíba					
	Potencial hidrogeniônico					
	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6
Março/2012	8,40	7,50	7,80	7,90	8,20	8,10
Junho/2012	7,02	7,25	6,85	6,78	6,87	7,70
Setembro/2012	7,85	7,47	7,63	seco	seco	seco
Dezembro/2012	7,69	7,11	seco	seco	seco	seco
	Condutividade elétrica (dS m <sup>-1</sup> )					
Março/2012	1,52	1,89	2,06	3,11	0,76	1,68
Junho/2012	1,66	0,27	1,76	1,30	0,24	1,80
Setembro/2012	0,77	1,26	0,99	seco	seco	seco
Dezembro/2012	0,74	1,26	seco	seco	seco	seco
	Alcalinidade (ppm CaCO <sub>3</sub> )					
Março/2012	341,60	221,50	351,90	558,90	82,80	233,90
Junho/2012	419,30	386,10	312,00	214,50	97,50	253,50
Setembro/2012	468,00	370,15	266,50	seco	seco	seco
Dezembro/2012	539,78	350,98	seco	seco	seco	seco
	Demanda química de oxigênio (mg O <sub>2</sub> L <sup>-1</sup> )					
Março/2012	200	56	219	56	48	41
Junho/2012	119	69	88	34	69	77
Setembro/2012	418	125	147	seco	seco	seco
Dezembro/2012	479	115	seco	seco	seco	seco
	Fósforo (mg L <sup>-1</sup> )					
Março/2012	2,73	0,14	1,40	0,13	0,10	0,14
Junho/2012	7,47	0,46	4,54	1,28	0,46	0,34
Setembro/2012	8,53	0,56	1,38	seco	seco	seco
Dezembro/2012	9,53	0,60	seco	seco	seco	seco
	Sólidos totais suspensos (mg L <sup>-1</sup> )					
Março/2011	65	38	48	17	13	19
Junho/2011	27	22	16	70	21	16
Setembro/2011	80	32	72	seco	seco	seco
Dezembro/2011	90	30	seco	seco	seco	seco

### 3. Conclusão

A qualidade da água do Rio Paraíba variou de acordo com a época de avaliação. Em relação aos parâmetros pH e CE e STD, a água do rio Paraíba encontra-se adequada para os diversos fins de usos.

Houve variação na DQO de 34 a 479 mg O<sub>2</sub> L<sup>-1</sup>, observando em todos os pontos amostrados, na maioria das avaliações, que a água apresenta DQO acima do limite permitido pela resolução do CONAMA 357/2005. A concentração de fósforo determinada na água variou de 0,10 a 9,53 mg L<sup>-1</sup>.

### 5. Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa PRODOC e do Auxílio Pesquisa, necessários a realização dessa pesquisa.

A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAPB), pela concessão de um veículo usado na locomoção da equipe de execução do projeto, para a coleta de dados.

### 6. Referências Bibliográficas

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. João Pessoa, 2011. Disponível em <<http://geo.aesa.pb.gov.br>>. Acesso: 20 outubro 2011.

ARAÚJO, L. E. **Degradação ambiental e vulnerabilidade na bacia do rio Paraíba – estudo de caso do açude Epitácio Pessoa (Boqueirão)**. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Projeto de Tese. 73 p. 2008.

BRASIL. Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 Brasileira. Brasília, 2000.

CARVALHO, R. A; OLIVEIRA, M. C. V. Princípios básicos de saneamento do meio. São Paulo. 3ª ed.: editora SENAC. São Paulo, 2003.

DA SILVA, D. F. **Influência da Variabilidade Climática Inter anual na Hidrologia da Bacia do rio São Francisco**, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Meteorologia), Universidade Federal de Alagoas – UFAL, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análise de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1997, 212 p.

FORNO, D.A. Sustainable development starts with agriculture. In: FAIRCLOUGH A.J. (ed). Sustainable agriculture solutions the actions report of the sustainable agriculture initiative. London: The Novello Press, 1999. Cap.1. p.8-11.

MENDES, J. S.; CHAVES, L. H. G.; CHAVES, I. B. **Qualidade de água para consumo humano em comunidades rurais do município de Congo-PB**, Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 39, nº. 2, p. 333-342, 2008.