

# ANÁLISE DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DAS ÁGUAS NAS BARRAGENS DO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO E DAS BARRAGENS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE SEGUNDO O CONAMA 357/05

Rayza Helen Graciano dos Santos<sup>1</sup>; Nathália Bandeira Carvalho dos Santos<sup>2</sup>; Máira Honorato de Moura Silva<sup>3</sup>; Maria Luiza Narciso<sup>4</sup>; Antonio Fernando Morais de Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Graduanda em Ciências Biológicas/Bacharelado, Laboratório de Ecologia Aplicada e Fitoquímica. ([rayzahelen@hotmail.com](mailto:rayzahelen@hotmail.com)); <sup>2</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Laboratório de Ecologia Aplicada e Fitoquímica. ([nathaliabandeiraa@gmail.com](mailto:nathaliabandeiraa@gmail.com)); <sup>3</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Laboratório de Ecologia Aplicada e Fitoquímica. ([mairamhms@hotmail.com](mailto:mairamhms@hotmail.com));

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Graduanda em Ciências Biológicas/Bacharelado ([marialuiza.narciso94@gmail.com](mailto:marialuiza.narciso94@gmail.com)); <sup>5</sup>Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Laboratório de Ecologia Aplicada e Fitoquímica. ([afmoliveira@gmail.com](mailto:afmoliveira@gmail.com)).

## INTRODUÇÃO

A qualidade da água é caracterizada por parâmetros físicos, químicos e microbiológicos, os quais são submetidos constantemente a interferências de ordem natural, do próprio ecossistema, e de ordem antrópica, advindas das atividades de uso e ocupação do solo (MEDEIROS *et al.*, 2016).

A qualidade da água do semi-árido brasileiro depende, principalmente, do controle dos resíduos urbanos ribeirinhos presentes nos grandes reservatórios, barragens, açudes, rios e lagos, bem como das atividades agroindustriais e de mineração realizadas ao longo dos seus limites (FERRACINI, 2001).

O estado de Pernambuco é privilegiado pela quantidade de estuários que possui, porém, os mesmos estão sendo gradativamente destruídos pelas ações antrópicas (CPRH, 2016). A alta concentração humana mal planejada faz com que essas regiões sejam intensamente impactadas por efluentes domésticos e industriais e pela destruição das áreas verdes contíguas, motivada pela exploração imobiliária desordenada (TEIXEIRA *et al.*, 2015).

A água destinada ao consumo humano tem prioridade aos demais usos e como não se encontra água pura na natureza, esta deve passar por um conjunto de etapas denominado tratamento de água afim de que possa ser utilizada pelo homem, sem que lhe represente risco à saúde. Este é feito nas estações de tratamento de água (ETA) (PHILIPPI & PELICIONI, 2005).

As águas superficiais, subterrâneas e potáveis, no Brasil, são estudadas a partir de legislações. O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA – dispõe de resoluções que estabelecem o enquadramento das águas brutas, tanto para as águas superficiais, quanto para as águas subterrâneas. A Resolução CONAMA N°357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Em todos os casos, os

enquadramentos são feitos a partir de parâmetros estabelecidos a partir dos seus usos (LORDELO *et al.*, 2016).

Com base nos dados apresentados, o presente trabalho teve como objetivo analisar e comparar as variáveis de composição físico-químicas da água das barragens de Gurjaú e Pirapama localizadas na Região Metropolitana do Recife e das barragens de Solidão e Santa Cruz de Malta dos municípios de Afogados da Ingazeira e Ouricuri, respectivamente, localizados no sertão de Pernambucano. O objetivo do seu trabalho foi comparar a qualidade e potabilidade da água das barragens do semiárido e RMR. Observando as diferenças e similaridades no valor dessas variáveis

## METODOLOGIA

### Locais de coleta das águas

As águas brutas foram coletadas nos meses de abril a junho de 2016 em quatro barragens monitoradas pela Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA antes de iniciar o processo de tratamento nas estações de tratamento de água- ETA's localizadas na região Metropolitana do Recife e no Semiárido Pernambucano. Para este trabalho foram avaliadas quatro barragens sendo, duas localizadas no semiárido: Solidão, abastecida pelo manancial Nossa Senhora de Lourdes e a barragem Santa Cruz de Malta, abastecida pelo açude de Cacimba; e duas localizadas na RMR, sendo: Pirapama, abastecida pelo manancial Pirapama e Gurjaú, abastecida pelo manancial da barragem Gurjaú.

### Análises das águas coletadas

As análises físico-químicas das águas coletadas foram realizadas pela COMPESA conforme a Standard Methods of Analyses for the Examination of Water and Wastewater, 22ª Edição – 2012 (SILVA *et al.*, 2012), sendo os dados sobre turbidez, pH, cor, condutividade, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, fosfato total, alcalinidade, dureza, cálcio, magnésio, cloreto, sulfato, carbonato e fluoreto utilizados como parâmetros para verificar a similaridade entre as águas coletadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O enquadramento da água em classes, descrições e análise crítica dos parâmetros seguiram com base nas recomendações do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 375/05, o anexo 3 de 2005 que retrata sobre os limites de classe dos parâmetros monitorados.

### Parâmetro: Potencial Hidrogeniônico (pH) e Alcalinidade

O potencial Hidrogeniônico pode ser de origem natural ou antropogênica, sendo identificado por meio de substâncias que aderem à água. Neste parâmetro leva-se em consideração a concentração de íons hidrônio ( $H^+$ ) que determina o índice de concentração de 0 a 14, sendo considerada ácida (quando  $pH < 7$ ); neutra (quando  $pH = 7$ ) e básica (quando  $pH > 7$ ) (RENOVATO *et al.*, 2013).

Durante o período de amostragem, o pH mostrou-se ácido para as barragens de Pirapama e Gurjaú da RMR e Solidão do semiárido com valores de 6,4, 6,6 e 5,2 respectivamente, no entanto apresentou-se como alcalino na barragem de Santa Cruz de Malta com o pH de 7,3. Com base no parâmetro pH as barragens Pirapama, Gurjaú e Santa Cruz de Malta se encaixam nos padrões de

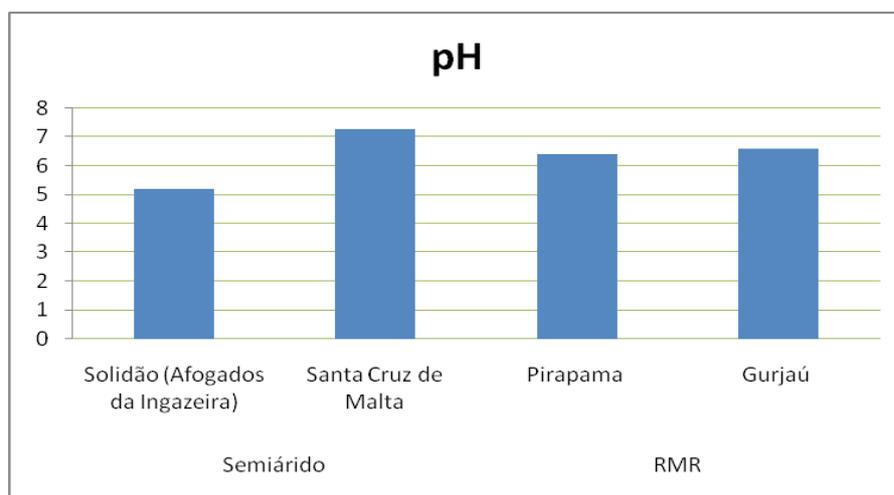
(83) 3322.3222

contato@conidis.com.br

**www.conidis.com.br**

água doce dentro das normas da Resolução CONAMA para Águas Doces de Classe 1 que é de 6,0 a 9,0. Porém, a barragem de Solidão se caracteriza como água salobra de classe 3, onde o pH da água está entre 5 a 9.

Para BARBOSA (2002), no caso do semiárido nordestino, cuja precipitação é menor que a evaporação, é comum encontrar valores de pH superiores a oito. Nota-se que na época seca, os valores chegam a quase 8,0 devido à menor concentração de água, o que justifica o pH da barragem de Santa Cruz de Malta com 7,3 (Figura 1).



**Figura 1:** Variação do pH da água nas barragens do Semiárido de Pernambuco e da Região Metropolitana do Recife.

*Parâmetros que indicam o balanço mineral: turbidez, cor, e íons (cloreto e sulfato).*

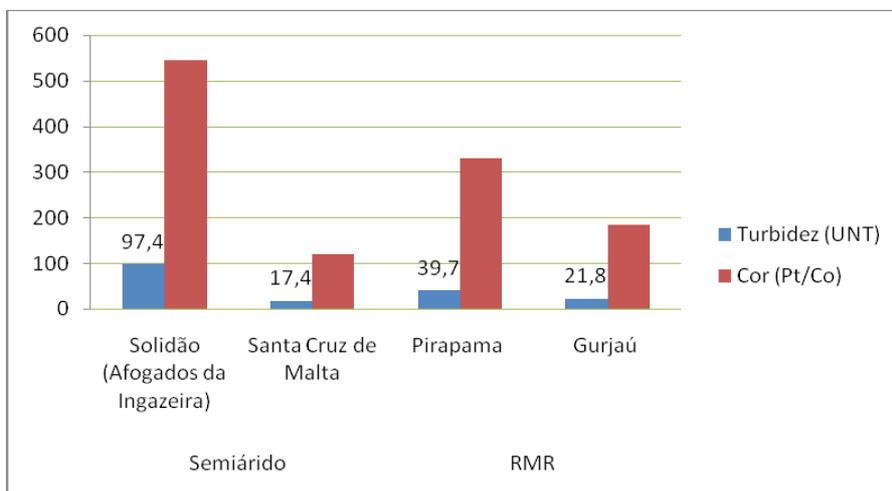
#### Turbidez e Cor

De acordo com LIMA (2008), a cor dos corpos hídricos pode ser de origem natural devido à decomposição da matéria orgânica, principalmente de origem vegetal (ácido húmico e fúlvico), além do ferro e manganês. No que se refere a águas represadas, a coloração pode ser proveniente de esgotos industriais e esgotos domésticos (BARRETO e GARCIA, 2010).

Para esse parâmetro a Resolução nº 357/05 do CONAMA não estabelece o valor para Águas Doces de Classe 1, cita apenas cor natural e estabelece para as Águas Doces Classe 2 o valor de até 75 mg Pt/L. Nota-se na Figura 2, que todas obtiveram um valor acima do determinado pelo CONAMA, onde o menor valor obtido foi 120 Pt/L na barragem de Santa Cruz de Malta e o maior foi de 544 Pt/L na barragem de Solidão, ambas localizadas no Semiárido de Pernambuco. A barragem de Pirapama e Gurjaú (RMR) obtiveram valores de 330 e 183 Pt/L, respectivamente. O que justifica a cor dessas barragens são a grande quantidade de matéria orgânica ou inorgânica e/ou grande quantidade de substâncias metálicas como o ferro e o manganês, por exemplo.

De acordo com MACÊDO (2004), a turbidez pode ser entendida como a alteração da penetração da luz causada pelas partículas em suspensão, que provocam a sua difusão e absorção, sendo essas partículas constituídas por plânctons, bactérias, algas, argilas, silte em suspensão e detritos orgânicos. A alta turbidez compromete o ecossistema aquático, uma vez que reduz a fotossíntese da vegetação aquática (BARRETO e GARCIA, 2010).

Segundo a Resolução do CONAMA 357/05 o valor máximo permitido (VMP) é de 40 UNT, para as Águas doces de Classe 1 e de até 100 UNT para as Águas doces de Classe 2. Podemos verificar na Figura 2 que os valores ficaram abaixo do permitido para Águas doces de Classe 2, sendo classificadas nesta categoria.

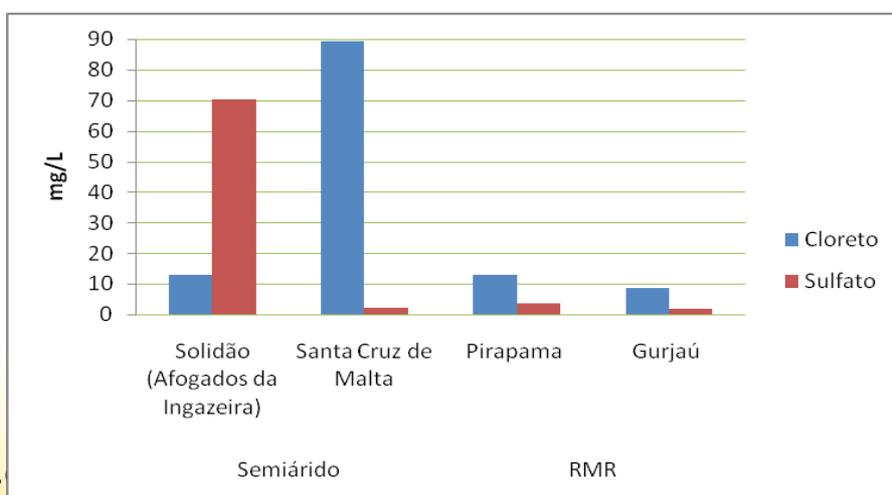


**Figura 2:** Valores de turbidez e cor nas barragens do Semiárido de Pernambuco e da Região Metropolitana do Recife.

*Íons maiores:* Cloreto e Sulfato

Nos açudes da região Nordeste, o aumento da concentração de cloretos é comum, devido ao alto índice de evaporação e da curta temporada de precipitação chuvosa. A sua introdução em um corpo hídrico pode estar relacionada com a dissolução de sais e lançamentos de esgotos domésticos e industriais (LIBÂNIO 2005). Segundo FREITAS (2001) altos níveis de cloretos podem afetar o crescimento das plantas, além de causar doenças na população quando em quantidades maiores de 1000 mg/L. Nas barragens a que obteve uma maior concentração (mg/L) de cloreto foi a barragem de Santa Cruz de Malta com 89,21 mg/L, em seguida está Solidão com 13,1. As barragens da Região Metropolitana do Recife apresentaram valores de 12,9 mg/L (Pirapama) e de 8,82 (Gurjaú).

O limite estabelecido pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, para Águas Doces, Classe 1 e 2 é de 250 mg/L, podemos observar que todas as amostras apresentaram valores inferiores ao estabelecido. O mesmo limite é dado para a concentração de sulfato que é de 250 mg/L, para Águas Doces, Classe 1 e 2 e podemos observar na Figura 3, que todas as barragens apresentaram valores inferiores a este.



**Figura 3:** Valores de cloreto e sulfato nas barragens do Semiárido de Pernambuco e da Região Metropolitana do Recife.

*Parâmetros que indicam eutrofização:* Nitrogênio amoniacal, Nitrito e Nitrato

Para LIBÂNIO (2005), o nitrogênio é o gás mais abundante na atmosfera terrestre (78%), sendo este constantemente reciclado por plantas e animais. Pode ser encontrado nos corpos d'água, devido a seu estado de oxidação, sob as formas: nitrogênio orgânico na forma dissolvida; nitrogênio molecular (N<sub>2</sub>); Amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) - forma reduzida presente em condições anaeróbias, a sua presença em um corpo d'água caracteriza a poluição recente por esgotos domésticos; Nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) instável da oxidação do amônio; Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) indicador de poluição remota por esgotos domésticos. Segundo o CONAMA 357/05 o nitrogênio amoniacal total varia de acordo com o pH da amostra. Sendo de: 3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5; 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 mg/L N, para pH > 8,5.

Dentre as barragens analisadas a única que obteve um pH próximo de 7,5 foi a de Santa Cruz de Malta do semiárido com um pH de 7,3 contudo, ainda está dentro do valor permitido de nitrogênio amoniacal na amostra. Todas as barragens apresentaram pequenas concentrações de nitrogênio amoniacal, exceto a barragem de Solidão localizada no semiárido de Pernambuco. A barragem de Solidão mostrou-se com seu conteúdo de nitrogênio amoniacal alterado, pois apresentou pH de 5,2 no entanto sua concentração de nitrogênio amoniacal foi de 0,06 mg/L, concentração esta estabelecida para as amostras que contém pH entre 8,0 e 8,5, segundo o CONAMA.

Com relação aos limites estabelecidos pela Resolução nº 357 do CONAMA, para nitrito (1,0 mg/L) e nitrato (10,0 mg/L), para as classes de água doce 1 e 2, podemos notar na Tabela 1 que as amostras que foram analisadas apresentaram valores inferiores ao determinado.

		N.amoniacal (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Nitrato (mg/L)
Semiárido	Solidão (Afogados da Ingazeira)	0,06	0	1,1
	Santa Cruz de Malta (Ouricuri)	0,03	0,008	2,2
RMR	Pirapama	0,03	0,089	2,2
	Gurjaú	0,02	0,005	2,5

**Tabela 1:** Concentração de nitrogênio amoniacal e nitrito e nitrato nas barragens do Semiárido de Pernambuco e da Região Metropolitana do Recife.

## CONCLUSÃO

Dos parâmetros analisados os que mostraram alterações em seu conteúdo segundo a Resolução do CONAMA 357/05 foi: o pH da barragem de Solidão que se caracterizou como água salobra de classe 3, para o parâmetro cor todas obtiveram um valor acima do determinado pelo CONAMA, onde, o menor valor obtido foi 120 Pt/L na barragem de Santa Cruz de Malta e o maior foi de 544 Pt/L na barragem de Solidão ambas localizadas no Semiárido de Pernambuco, para o nitrogênio amoniacal a barragem de Solidão mostrou-se seu conteúdo de nitrogênio amoniacal alterado. Através da análise comparativa das variáveis físico-químicas da água, verificamos que as barragens da RMR se mostraram mais similares e seus parâmetros dentro dos valores permitidos pelo

CONAMA, ou seja, apresentam uma melhor potabilidade. Com isto, podemos identificar que as barragens do semiárido de Pernambuco obtiveram valores mais alterados quando comparada as da RMR, pois possivelmente sofre mais com as ações antrópicas do ambiente, fatores bióticos e abióticos, o que acaba influenciando diretamente na qualidade da água.

## REFERÊNCIAS

AGENCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - CPRH. In: <[http://www.cprh.pe.gov.br/perfis\\_ambientais/areas\\_estuarinas/principais\\_problemas/39751%3B34671%3B180204%3B0%3B0.asp](http://www.cprh.pe.gov.br/perfis_ambientais/areas_estuarinas/principais_problemas/39751%3B34671%3B180204%3B0%3B0.asp)>. 2013b. Acesso em 25/09/2016.

BARBOSA, J. E. L. Dinâmica do fitoplâncton e condicionantes limnológicos nas escalas de tempo (nictimeral/sazonal) e de espaço (vertical/horizontal) no açude Taperoá II. Trópico semi-árido paraibano. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Departamento de Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, p.208, 2002.

BARRETO, P. R.; GARCIA, C. A. B. Caracterização da qualidade da água do açude Buri–Frei Paulo/SE. Scientia Plena, V. 6, N. 9, 2010.

FERRACINI, V. L.; PESSOA, M. C. Y. P.; SILVA, A. S.; SPADOTTO, C. A. Análise de risco de contaminação das águas subterrâneas e superficiais da região de petrolina (Pe) e juazeiro (Ba). Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v. 11, p. 2, 2001.

FREITAS, S. S. Eutrofização no Reservatório Marcela em Itabaiana – SE, e suas implicações ambientais. Universidade Federal de Sergipe. Monografia – Especialização em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente, p.50, 2001.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

LIMA, W. S. Qualidade da água em Ribeirópolis: O açude do Cajueiro e a Barragem do João Ferreira. Universidade Federal de Sergipe. Dissertação de Mestrado, p.98, 2008.

LORDELO, L. M. K.; BORJA, P. C.; PORSANI, M. J.; ANDRADE, J. DE; MORAES, L. R. S. Qualidade das águas superficiais e subterrâneas do município de Santa Brígida – sertão da Bahia, para abastecimento humano. IV Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental, Cruz das Almas, Bahia, p. 2, 2016.

MACÊDO, J. A. B. Águas & águas. 2. ed. Belo Horizonte, MG: CRQ-MG, 2004. 977p.

MEDEIROS, S. R. M. DE; CARVALHO, R. G. DE; SOUZA, L. DI; BARBOSA, A. H. DA S. Índice de qualidade das águas e balneabilidade no Riacho da Bica, Portalegre, RN, Brasil. Rev. Ambient. Água, vol. 11 n. 3, p. 711, 2016. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1833>

PHILIPPI, J. A.; PELICIONI, M. Educação Ambiental e Sustentabilidade. Barueri, SP: Manole, 2005.

SILVA E. L.; CORTEZ D. A. G. GONÇALVES J. E. Estudo físico-químico e microbiológico do potencial impactante do efluente de abatedouros avícola e bovino. VI Mostra interna de trabalhos de Iniciação Científica, p.10, 2012.

TEIXEIRA, S. F.; ANDRADE, A. L. R. H. DE, CAMPOS, S. S. 8º Encontro de Internacional das Águas, p. 2, 2015.