

IMPORTÂNCIA DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS NOS RECURSOS HÍDRICOS DE ARAGUAÍNA

Manuel Ryan Carvalho ¹, Matheus da Silva ², Matheus Henrique Lima ³, Everton Sousa Ferreira ⁴ e Samuel Nepomuceno Ferreira ⁵

¹ Aluno do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio (IFTO – Araguaína) – e-mail: <m_manoel_ryan@hotmail.com>

² Aluno do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio (IFTO – Araguaína) – e-mail: <henrrlima@outlook.com>

³ Aluno do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio (IFTO – Araguaína) – e-mail: <theus123321@outlook.com>

⁴ Docente de Biologia pelo Colégio da Polícia Militar - Araguaína; e-mail: <everton.ornito@gmail.com>

⁵ Docente de Química pelo IFTO - Araguaína; e-mail: <samuel.ferreira@ifto.edu.br>

Resumo: O atual contexto ecológico retrata uma crise hídrica enfrentada atualmente em diversos locais do planeta, isso intensificou gradativamente as pesquisas científicas de cunho ecológico para a conservação de ecossistemas que tem como característica recursos hídricos, diante disso, o uso da análise físico-química tem grande importância para a quantificação qualitativa de aquíferos, uma vez que a mesma pode dimensionar diversos níveis de potabilidade, que vão desde o mais simples até os mais complexos métodos e usos que o mesmo pode exercer. Sendo assim, buscou-se realizar um apanhado de todas as literaturas existentes que tenham como características o uso da análise físico-química para dimensionamento de qualidade de água existente na cidade de Araguaína, situada ao norte do estado do Tocantins.

Palavras-chave: Análise físico-química. Água. Araguaína.

1 INTRODUÇÃO

Recursos hídricos são o conjunto de águas subterrâneas ou superficiais em que se é possível o uso dos mesmos, de acordo com a Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997 a água é um bem de domínio público e também um recurso natural limitado e de valor econômico, sendo assim, de total importância o monitoramento das qualidades acerca desse recurso (BRASIL, 1997).

É importante ressaltar que a qualidade dos recursos hídricos vem sendo comprometida pelo uso inadequado, ao longo da história do ser humano e de seu desenvolvimento. Esses problemas passaram a ter uma maior frequência devido ao advento da industrialização, do desenvolvimento urbano, como a exploração demográfica e com a concentração da população em áreas próximas a essas regiões hídricas, resultando em um produto degradado e de uma reutilização imediata não possível (CONDES; LEOPOLDO, 1999).

As análises físico-químicas estudam os componentes que constituem determinadas substâncias e estabelecem parâmetros para a qualificação associando o conhecimento das propriedades físicas e químicas de átomos e moléculas, e de suas interações, o que permite responder a questões como, quais e em que níveis eles podem ser adversos aos ecossistemas e à saúde humana (PARRON; et al., 2011).

Diante dessas considerações, o presente trabalho tem como objetivo conhecer o que se tem publicado na literatura acadêmica acerca das análises físico-químicas para água no município de Araguaína, a fim de se levantar a importância das mesmas para o monitoramento da qualidade da água.

2 METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do presente trabalho consistiu em fazer uma revisão bibliográfica referente ao tema proposto. Por conseguinte, as buscas foram feitas nos portais Google acadêmico, Portal de Periódicos da Capes e Scielo.

Inicialmente foi buscado a bibliografia oferecida pelo Google acadêmico, dessa maneira, foram utilizadas como palavras-chave os termos "análise", "físico-química" e "água", todavia foram encontrados 6.830 trabalhos, e assim foi necessário aumentar a especificidade da busca. Ao especificar acrescentamos o termo "Tocantins", e também se delimitou a busca para o período de 2013 a 2018, dessa forma foram encontrados 242 resultados, contudo ainda se tornava inviável pela grande gama de trabalhos a serem analisados, e por último acrescentamos o termo "Araguaína", dessa forma chegamos ao total de dez trabalhos.

Dentre os dez trabalhos, com a minuciosa análise de cada um deles, constatou-se que apenas três destes seriam relevantes para a realização do dado trabalho. Segue abaixo a tabela 1 que demonstra sistematicamente os trabalhos utilizados quanto a sua tipologia.

TIPOLOGIA DO TRABALHO	TÍTULO DO TRABALHO, AUTOR E DATA
DISSERTAÇÃO	AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DA ÁGUA CONSUMIDA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS-ARAGUAÍNA – Oliveira <i>et al</i> (2016)
DISSERTAÇÃO	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM ARAGUAÍNA/TO - Bovolato e Godoy (2006)
DISSERTAÇÃO	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA DO CÓRREGO BAIXA FUNDA EM ARAGUAÍNA – TO – Barbosa (2018)

Tabela 1: Trabalhos utilizados do Google Acadêmicos (elaboração própria dos autores).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho de Barbosa (2018) inicia-se com a discussão sobre como as ações antrópicas se correlacionam com a destruição ambiental, atentando-se ao fato de que entre todos os recursos presentes em um meio ambiente a água é a mais importante para a toda a vida presente na natureza. A autora aborda todos os fatos históricos que rodeiam a cidade de Araguaína desde o seu nascimento elucidando as ocorrências que levaram aos descasos com regiões que tiveram seus ecossistemas degradados, como exemplo o objeto de estudo do trabalho que foi o córrego baixa funda que tivera toda a sua região em volta degradada como consequência da urbanização naquela região.

Os recursos hídricos presentes na cidade também tiveram dados sobre seus aspectos históricos, geográficos e biológicos levantados, onde foram citadas as bacias hidrográficas do Rio Lontra na qual a sub-bacia do córrego baixa funda compõe, onde foram identificados casos de destruição das características naturais daquele ambiente, sendo elas fruto das ações humanas como de exemplo:

- Desmatamento da nascente e margens ao longo do curso, ocasionando erosão e assoreamento;
- Esgoto doméstico e de serviço canalizado diretamente para dentro do seu leito, causando poluição;
- Descaso da população de modo geral em poluir sem controle.

Tais ações demonstraram a necessidade de levantamento de dados, na qual para a avaliação da qualidade da água se adequam as análises dos parâmetros físicos e químicos. O estudo realizado foi observacional com abordagem quantitativa e qualitativa, e composto por três etapas: campo, gabinete e laboratório. Sendo a parte laboratorial composta por análises físico-químicas realizada em 10 pontos de coletas ao longo do riacho alternando entre o período de chuvas (Figura 2) e o período de estiagem (Figura 3), o que permitiu uma amostragem de dados para o monitoramento da qualidade da água, os testes realizados foram os seguintes: cor, turbidez, temperatura da água e do ar e resíduo total, demanda bioquímica do oxigênio, demanda química do oxigênio, fósforo total, oxigênio dissolvido, pH e nitrogênio total.

Resultado das análises de água no período chuvoso.

PARÂMETRO	CAMPANHA PERÍODO CHUVOSO			UNIDADE
	DATA DA COLETA: 13/03/2017			
	BAIXA FUNDA P-1	BAIXA FUNDA P-7	BAIXA FUNDA P-10	
Horário da coleta	14:29	15:15	15:40	h/min
Temperatura do ar	28	28	28	°C
Temperatura da água	27	27,8	26,8	°C
pH	6,93	7,29	7,4	-
Turbidez	12,88	31,2	36,1	NTU
Fósforo Total	<0,01	<0,01	<0,01	mg P/L
Nitrogênio Total	<0,01	<0,01	<0,01	mg -N/L
Resíduo Total	337	260	258	mg/L
OD	31,23	33,2	15,84	mg O ₂ /L
DBO	23,78	24,72	7,76	mg O ₂ /L
DQO	<50	<50	<50	mg O ₂ /L

Figura 2: Tabela de dados obtidos através das análises físico-químicas da água no período chuvoso (BARBOSA, 2018. p.60)

Resultado das análises de água no período estiagem.

PARÂMETRO	CAMPANHA PERÍODO ESTIAGEM			UNIDADE
	DATA DA COLETA: 22/09/2017			
	BAIXA FUNDA P-1	BAIXA FUNDA P-7	BAIXA FUNDA P-10	
Horário da coleta	16h00	16h40	17h20	h/min
Temperatura do ar	-	-	-	°C
Temperatura da água	32,7	32,7	31,5	°C
pH	6,22	6,58	6,46	-
Turbidez	0,99	0,37	0,29	NTU
Fósforo Total	0,10	0,33	0,06	mg P/L
Nitrogênio Total	3,03	2,92	0,36	mg -N/L
Resíduo Total	0,39	0,31	0,29	mg/L
OD	6,04	6,27	6,24	mg O ₂ /L
DBO	16,6	36,5	32,7	mg O ₂ /L
DQO	29,4	72,6	61,2	mg O ₂ /L

Figura 3: Tabela de dados obtidos através das análises físico-químicas da água no período de estiagem (BARBOSA, 2018. p.60)

A temperatura da água no período chuvoso variou entre: 27; 27,8 e 26,8; já no período de estiagem a temperatura da água tem aumento, variando de 32,7; 32,7; e 31,5 nos respectivos pontos de

avaliação. Esse aumento se dá pelo forte calor, associado à falta de chuvas, o que pode ocasionar no crescimento das reações que ocorrem no afluente.

Quanto ao pH, este consiste na intensidade alcalina ou básica do meio em que se analisa. Dessa forma, foi obtido os seguintes resultados 6,93; 7,29 e 7,4 no período chuvoso, já no período de estiagem o pH se encontrava em 6,22; 6,58 e 6,46; de acordo com a (Conama, 2005) o pH encontrado nestes resultados estão dentro da legislação permitida.

Segundo Santos (2012) a turbidez é uma característica física da água, decorrente da presença de substâncias em suspensão, ou seja, sólidos suspensos, finamente divididos ou em estado coloidal, e de organismos microscópicos. Dessa forma, nos períodos chuvosos chegaram aos valores de turbidez de 12,88; 31,2 e 36,1; já no período de estiagem obteve-se 0,99, 0,37 e 0,29. Segundo o órgão regulamentador o índice de turbidez está dentro do esperado que é no máximo 40 (UNT), e pode-se observar que no período chuvoso os números chegam bem próximos do limite.

O nitrogênio e o fósforo são tidos como macronutrientes pois, depois do carbono, o nitrogênio é o elemento exigido em maior quantidade pelas células vivas. As ações que podem causar o aumento desses compostos são a dissolução de compostos do solo, decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes, excrementos de animais (TOLEDO; NICOLELLA 2002). Os resultados para nitrogênio foram 3,03; 2,92 e 0,6; segundo (Conama, 2005) para valores de pH menores do que 7,5 o índice de nitrogênio deve ser menor que 3,7mg/L. No caso do fósforo os resultados foram respectivamente 0,10; 0,33 e 0,06, e segundo (Funasa, 2014) as concentrações de fósforo situam-se na faixa de 0,01 mg/L a 0,05 mg/L.

O resíduo total é o que permanece mesmo após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água. No período chuvoso surgiram os seguintes resultados 337; 260 e 258 mg/L; já no período de estiagem foi obtido os seguintes valores 0,39; 0,31 e 0,29 mg/L, segundo o órgão legislador os valores obtidos estão dentro do esperado e permitido, e constatou-se que no período de estiagem houve uma grande diminuição nos resíduos totais, isto se dá em detrimento da evaporação de grande parte destes resíduos.

O índice de OD, corresponde ao oxigênio dissolvido na água. Para este foram obtidos os seguintes valores no período de chuva 31,23; 33,2 e 15,84; já no período de estiagem foi constatado os seguintes resultados 6,04; 6,27 e 6,24; segundo a (Conama, 2005) os valores de OD não devem superar 6 mg/L, desta forma todos os valores estão dentro dos parâmetros elucidados. O oxigênio pode chegar a água. Segundo a [CITATION Agê18 \l 1046] Além da fotossíntese, também é introduzido nas águas através de processo físicos, que dependem das características hidráulicas dos corpos d'água (ex: velocidade da água).

O índice de DBO se refere a demanda bioquímica de oxigênio, e este representa o potencial de matéria orgânica biodegradável nas águas naturais ou em esgotos sanitários e muitos efluentes industriais (Piveli, 2001), na qual no período chuvoso foi encontrado os seguintes valores 23,78; 24,72 e 7,76 mg O₂/L, já no período de estiagem obteve-se os seguintes resultados 16,6; 36,5 e 7,76 mg O₂/L, este aumento se dá por uma maior contaminação de matéria orgânica. Segundo a (Conama, 2005) os valores de DBO deve estar até 3mg g/L O₂. Com tais resultados e segundo a legislação vigente é possível constar que existe um grande nível de contaminação neste rio.

O índice de DBQ corresponde a demanda química de oxigênio existente, segundo (Valente, 1997) este índice corresponde ao indicador de matéria orgânica baseado na concentração de oxigênio consumido para oxidar a matéria orgânica, biodegradável ou não, em meio ácido e condições energéticas por ação de um agente químico oxidante forte. Segundo (Amorim *et al.*, 2017) os valores de DBQ não devem ultrapassar 3mg.L⁻¹, ou seja, segundo o trabalho de (Barbosa, 2018), os índices se encontram altamente alterados.

O trabalho de Bovolato e Godoy (2006) discute acerca da qualidade aquífera encontrada nas águas subterrâneas de Araguaína/TO, tendo em vista que a rede de abastecimento de água desta cidade é fornecida através de uma vasta rede de poços tubulares profundos - PTPs, ou seja, é feita uma análise qualitativa da água utilizada pelos moradores desta cidade.

As análises físico-químicas deste trabalho foram dadas em tabela, onde foram aplicadas as análises em 29 PTPs, na qual apenas 22 destes estão sendo utilizados atualmente, sendo assim, diversos testes foram realizados e seus resultados foram quantificados. De acordo com Relatório de Fiscalização (2016) da Agência Tocantinense de Regulação a qualidade da água oferecida através dos poços que são captadas é bastante elevada, assim não se faz necessária as etapas de potabilização do manancial superficial, ou seja, é necessária apenas uma desinfecção e eventualmente correção do pH.

Dessa forma, conforme a Resolução (Conama, 2005) a água doce de classe 1 deve atender a alguns critérios de potabilidade, dentre eles um pH de 6,0 a 9,0 e este padrão é um pouco diferente do encontrado das águas que saem diretamente dos poços, sendo assim como é dito no artigo de Bovolato e Godoy (2006), esta água irá passar por uma correção de pH.

Outro critério adotado é o índice de turbidez, este segundo a Resolução (Conama, 2005) deve possuir no máximo 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT), conforme os dados amostrados, apenas 2 destes poços não se encontram dentro deste padrão, conquanto, estes poços se encontram desativados atualmente. Os índices de Sólidos Totais Dissolvidos estão de acordo com a resolução vigente que adota um valor máximo de 500mg/L.

Conforme descrito por Bovolato e Godoy (2006) a água encontrada nestas PTPs possuem uma grande qualidade, dessa forma é necessário um custo relativamente baixo para seu tratamento, e tais afirmações são confirmadas com o auxílio das análises físico-químicas realizadas.

No trabalho de Oliveira et al (2016) buscou-se quantificar o nível de qualidade das águas utilizadas na Universidade Federal do Tocantins-Araguaína, para tal foram coletadas 4 amostras em duplicas dos locais com maior fluxo de alunos e professores. Os parâmetros avaliados foram alcalinidade, turbidez, pH, dureza total, condutividade, cloretos, flúor e manganês.

A análise de alcalinidade foi feita através de titulometria com ácido sulfúrico e indicador metilorange. A análise de condutividade foi realizada no condutivímetro. A determinação de cloretos foi feita por titulação de precipitação, para tal, foi utilizado o método de Mohr, utilizando como titulante o nitrato. Para determinação de dureza total foi utilizada a titulação de complexometria, assim o titulante empregado para esta situação foi ácido etilenodiamino tetra-acético. Na determinação de fluoreto foi aplicado um espectrofotômetro. Já na determinação de pH empregou-se o método eletrométrico. O manganês foi determinado por kit comercial da ALFAKIT. A turbidez foi dada através do método de Nefelométrico do turbidímetro microprocessado.

Os resultados obtidos foram promissores, sendo assim, quanto ao pH foi obtido um resultado de 7,68 a 7,81, estando de acordo com a legislação utilizada (Conama, 2008). Quanto a alcalinidade os órgãos vigentes não especificam um valor máximo ou mínimo permitido, de acordo com os resultados, foi encontrado uma alcalinidade inferior a 54,33 mg/L de CaCO_3 .

Quanto ao índice de condutividade foi encontrado um valor inferior a 75,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, de acordo com Funasa (2014), os resultados devem estar na faixa de 10 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ou seja, está de acordo com a legislação. Em relação aos níveis de cloreto estiveram bem abaixo dos valores permitidos pela legislação da (Conama, 2008) que acentua como máximo permitido 250 mg/L.

Se tratando da dureza total analisada foi observado um teor inferior a 20,66 mg/L de CaCO_3 , segundo a (Funasa, 2014) o padrão de potabilidade exercido para esse parâmetro é de até 500 mg/L CaCO_3 , ou seja, trata-se de um índice bem abaixo do nível máximo permitido. Os índices de fluoreto constatados foram considerados insignificantes tendo em vista que a legislação (Conama, 2008) classifica um valor máximo de flúor 1,4 mg/L, e nas amostras foram obtidos 0,09 mg/L.

Em relação ao manganês, não foi notado a presença deste composto com os métodos utilizados, contudo a legislação (Conama, 2008) tem como limite máximo um valor de 0,1 mg/L. De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004), os valores de turbidez devem estar no máximo em 5 NTU, já o valor encontrado nas amostras foi de 0,40NTU, logo está bem abaixo do máximo permitido.

A água analisada foi classificada como água subterrânea de classe 1 de acordo com os parâmetros da Conama (2008). Por conseguinte, com os resultados obtidos constatou-se que a água ofertada na UFT possui boa qualidade, tendo em vista que ela passou em todos os parâmetros analisados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos realizados é possível entender que as análises físico-químicas desenvolvem um papel de extrema importância quando se trata do monitoramento da qualidade da água já que as mesmas apresentam medidas de comparações que possibilitam resultados quantitativos para a determinação das características permitidas em recursos hídricos. Diante disso a compreensão acerca dos dados sobre os testes realizados na cidade de Araguaína demonstra que apesar da cidade enfrentar problemas socioambientais a qualidade dos recursos hídricos se mantém estável, entretanto poucos estudos são realizados o que idealiza que apesar de necessária as análises físico-químicas ainda não são utilizadas da maneira correta para o controle do equilíbrio ambiental relacionado a ambientes aquáticos.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – Ana. (18 de agosto de 2018). **Indicadores de qualidade- índice de qualidade das águas (iqa)**. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn1>

AGÊNCIA TOCANTINENSE DE REGULAÇÃO – ATR. (2016). **Relatório de fiscalização**. Palmas: Agência Tocantinense de regulação, controle e fiscalização de serviços públicos. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/350964>>

AMORIM, Diranneide Gomes et al. **Enquadramento e avaliação do índice de qualidade da água dos igarapés Rabo de Porco e Precuá, localizados na área da Refinaria Premium I, município de Bacabeira (MA)**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 22, n. 2, 2017.

BOVOLATO, Luís E.; DE GODOY, Manoel CTF. **Qualidade das águas subterrâneas em araguaína/TO**. Águas Subterrâneas, 2006.

BRASIL. **Da política nacional de recursos hídricos**. Lei nº 9433 de 08 de janeiro de 1997.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS**. 2014. Disponível em:

<http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004**. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br>>.

CONAMA, Conselho nacional do meio ambiente. **Resolução 357, 17 de março de 2005**. Disponível: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459> CONAMA.>

CONDES, L. **Avaliação de recursos hídricos: Rio Pardo, um exemplo**. (1999). São Paulo: Unesp.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 396, de 3 de Abril 2008**. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>

FRANCO, Renato AM; HERNANDEZ, Fernando BT. **Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, p. 772-780, 2009.

LEÃO, Marcelo Franco; OLIVEIRA, Eniz Conceição; DEL PINO, José Claudio. **Análises de água: um estudo sobre os métodos e parâmetros que garantem a potabilidade dessa substância fundamental para a vida**. Revista Destaques Acadêmicos, v. 6, n. 4, 2014.

PEREIRA, A. J.; SANTOS, R. de S. **Educação, Ambiente, Cultura e Lugar: uma análise da produção geográfica**. Goiânia: Kelps, 2012, 196p.

PIVELI, Roque Passos. Curso: **“QUALIDADE DAS ÁGUAS E POLUIÇÃO: ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS”**. Notas de aula, EEUSP, 2001.

VALENTE, José Pedro Serra; PADILHA, Pedro Magalhães; SILVA, Assunta Maria Marques. **Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu-SP**. Eclética Química, p. 49-66, 1997.