



Análise Físico-Química da Água dos poços IPE e IFRN – Campus Apodi

Adriene Jales Tavares¹, Juliana Joice Viana de Oliveira¹, Marcos Vinícios de Oliveira Costa¹, Saara Lúcia Costa Lima¹, Saara Lidiana Costa Lima¹, Michele Asley Alencar Lima²

¹Graduandos da Licenciatura em Química– IFRN-Campus Apodi. e-mail: adriene-jales@hotmail.com; julianas2joyce@hotmail.com; m_vini_doc@hotmail.com; lidalimma@hotmail.com; lidiannalima@hotmail.com.

²Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte-IFRN/Campus Apodi. e-mail: michele.lima@ifrn.edu.br

Resumo: A preservação e cuidado com a água é de fundamental importância, já que esta é o insumo para nossa vida. O presente artigo tem como objetivo analisar de acordo com os parâmetros físico-químicos a água do poço do município IPE e do poço do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Apodi, observando se a água destes está apropriada para o consumo humano. A análise foi realizada a partir de parâmetros físico-químicos, tais como: pH, dureza, cloreto, alcalinidade, nitrito, nitrato, fosfato e amônia. Recorrendo às mais variadas fontes de pesquisa através de artigos científicos, revistas, livros, entre outros. Tem, portanto, com base em uma pesquisa bibliográfica e experimentos laboratoriais a finalidade de verificar se a água dos poços está dentro dos padrões estabelecidos para o consumo. Os resultados obtidos não foram satisfatórios no que diz respeito a fosfato e nitrato, porém os demais estão dentro dos padrões estabelecidos pelo ministério da saúde.

Palavras-chave: água, análise físico-química, parâmetros, poços.

1. INTRODUÇÃO

Desde a sua origem na terra, os seres vivos dependem da água para viver. Esse precioso líquido é vital para o ser humano, que possui 75% de seu organismo composto de água, e também para as mais diversas atividades econômicas, como a pesca e a agricultura. As águas recobrem cerca de 80% da superfície terrestre e estão concentradas principalmente nos oceanos e mares. Apenas uma quantidade inferior a 2,5% é encontrada nos continentes, em rios, lagos e no subsolo ou em geleiras. (MARTINS, BIGOTTO, VITIELLO, 2010, p.142).

Estudiosos preveem que em breve a água será a causa principal de conflitos entre nações. Há sinais dessa tensão em áreas do planeta como Oriente Médio e África. Mas também os brasileiros, que sempre se consideraram dotados de fontes inesgotáveis, veem algumas de suas cidades sofrerem falta de água. A distribuição desigual é causa maior de problemas. Entre os países, o Brasil é privilegiado com 12% da água doce superficial no mundo. Além disso, mais de 90% do território brasileiro recebe chuvas abundantes durante o ano e as condições climáticas e geológicas propiciam a formação de uma extensa e densa rede de rios, com exceção do Semiárido, onde os rios são pobres e temporários. (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2005).

O volume da água em nosso planeta é tão grande que às vezes temos a impressão de que ela é inesgotável e que, portanto, não precisamos nos preocupar com sua preservação, porém essa afirmação não procede. Sabe-se que do volume total da água do planeta, a presença de água salgada, nos oceanos e mares, corresponde a 97,5% e a de água doce, em rios, lagos, geleiras e subsolo, corresponde apenas 2,5%. Desta pequena quantidade de água doce, 68,9% encontra-se em geleiras e coberturas permanentes de neve, 29,9% é relacionado à água doce subterrânea e 0,3% são das águas dos rios e lagos (ALMEIDA, 2010).

Segundo Becker (2008), a água é indispensável para o homem como bebida e como alimento, para sua higiene e como fonte de energia, matéria prima de produção, via para transportes, entre outros. As disponibilidades da água doce não são ilimitadas. É indispensável preservá-las, controlá-las e, se possível, acrescê-las. Como consequência da explosão demográfica e do rápido aumento das necessidades da agricultura e da indústria moderna, os recursos hídricos constituem objeto de uma demanda crescente. Dessa forma é necessário preservá-la e utilizá-la racionalmente.

A cidade de Apodi está situada no alto oeste potiguar, o clima predominante é o semiárido, a vegetação dominante é caracterizada por uma estação chuvosa nos meses de janeiro a maio e uma seca, de julho a dezembro.

Percebe-se a importância de preservar a água existente em nosso país, por este motivo, o trabalho vem com o objetivo de analisar as condições físico-químicas da água dos poços do bairro IPE situado na cidade de Apodi e do IFRN situados no município de Apodi, mostrando os resultados obtidos mediante análise feita em laboratório, na qual foram observados diversos parâmetros químicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A amostra foi coletada nos poços do IPE e do IFRN armazenada em garrafa PET com aproximadamente 2L de água de cada poço. Foram avaliados diversos aspectos físico-químicos relacionados à qualidade da água, como: pH com a utilização de fitas de pH, cor com o aspecto visual; temperatura com o auxílio de um termômetro. Também foram apontados alguns dos parâmetros químicos existentes: cloreto, alcalinidade, dureza total (Ca^{2+} e Mg^{2+}), nitrato, nitrito, amônio e fosfato. Utilizou-se dois métodos para análise, a titulação para os três primeiros parâmetros a seguir e o kit de análises químicas semi-quantitativas nomeado por “Aquanal-Okotest Water Laboratory”, para os demais. Este kit é composto por substâncias biocompatíveis, ou seja, não são nocivas para o meio ambiente, podendo ser descartadas pela rede de esgotos domésticos. Abaixo segue a imagem do kit utilizado:

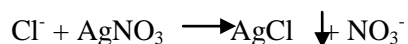


Figura 1 – Maleta com um kit de análises semi-quantitativas.

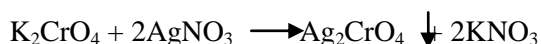
Cloreto

Foi verificado inicialmente o pH da amostra. Em seguida, a mesma foi titulada na presença de cromato de potássio 5% utilizando uma solução de nitrato de prata. O procedimento da análise foi realizado em triplicata. As reações químicas desse processo são as seguintes:

1. Reação de cloreto com nitrato de prata



2. Reação do AgNO_3 como indicador cromato de potássio



Os cálculos foram realizados seguindo a Fórmula 1.

$$\text{mg de Cl}^- \text{ L}^{-1} = \frac{(\text{V}_a - \text{V}_b) \times \text{N} \times 35450}{\text{V}} \quad \text{Fórmula (1)}$$

Onde,

V_a = Volume da solução de nitrato de prata, gasto na titulação da amostra (em mL)

V_b = Volume da solução de nitrato de prata, gasto na titulação da água destilada (em mL)

V = Volume da amostra, tomado para análise (em mL)

N = Molaridade da solução de nitrato de prata (mol L^{-1})

Alcalinidade

Foi adicionado a uma alíquota da água, 2 gotas da solução alcoólica do indicador ácido-base fenolftaleína. Em seguida, a mesma foi titulada com HCl $0,02 \text{ mol L}^{-1}$ até o desaparecimento da cor rósea. Anotou-se o volume de ácido gasto (P), em mL. Este volume indica a alcalinidades aos íons OH^- e CO_3^{2-} . Logo após, na mesma solução, adicionou-se 4 gotas do indicador misto (Solução mista de verde de bromocresol e vermelho de metila) e titulou-se com o ácido clorídrico até a viragem de azul para amarelo. Anotou-se o volume total gasto (T), em mL. O procedimento da análise foi feito em triplicata. Sua base de cálculo é expressa pela Fórmula 2:

$$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1} = \frac{5000 \times \text{N}_{\text{HCl}} \times \text{T}}{\text{V}_{\text{amostra}}} \quad \text{Fórmula (2)}$$

Onde,

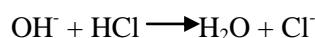
N_{HCl} : Molaridade do HCl

$\text{V}_{\text{amostra}}$: Volume da água utilizado para análise

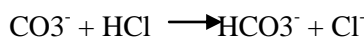
T : Volume total de HCl gasto na titulação

As reações químicas durante a titulação são as seguintes:

1. Alcalinidade de hidróxidos:



2. Alcalinidade do carbonato:



Dureza total

Para a determinação de Ca^{2+} , transferiu-se uma alíquota de 50 mL da água para um erlenmeyer de 250 mL. Em seguida, adicionou-se a esta amostra, 2 mL de KOH a 10 % e uma pitada do indicador murexida, que é específico para o cálcio, mesmo em presença de magnésio. Titulou-se a mistura com solução de EDTA (Etilenodiaminotetracético) 0,01 M até mudança de cor do indicador. O procedimento foi realizado em triplicata.

Para a determinação Ca^{2+} e Mg^{2+} , transferiu-se para um erlenmeyer de 250 mL uma alíquota de 50 mL da amostra de água e 3 mL da solução tampão pH=10 ($\text{NH}_4\text{Cl}/\text{NH}_3$). Adicionou-se a seguir o indicador negro de eriocromo T que permitiu a determinação simultânea dos íons Ca^{+2} e Mg^{+2} . A amostra foi titulada com EDTA 0,01 M até mudança de cor do indicador. O procedimento da análise foi feito em triplicata. Os cálculos foram feitos pelas Fórmulas 3, 4 e 5, abaixo:



$$M_{Ca^{2+}} \cdot V_{amostra} = M_{EDTA} \cdot V_{gasto} \quad \text{Fórmula (3)}$$

$$C_{Ca^{2+}} = M_{Ca^{2+}} \cdot M_{Ca} \cdot 1000 \quad \text{Fórmula (4)}$$

$$\frac{Ca^{2+}}{C_{Ca^{2+}}} = \frac{CaCO_3}{^\circ DH} \quad \text{Fórmula (5)}$$

Fosfato

Inicialmente adicionou-se 10 gotas do reagente 1 (molibdato de amônio, sulfato de sódio, ácido sulfúrico) em 5ml da água para análise, logo após inseriu-se 1 gota do reagente 2 (pirogalol, o glicerol, cloreto de estanho (II) 2 - hidrato) na mesma solução. Agitou-se e observou-se. A coloração final foi comparada com as cores expostas no Kit de análises e assim, pode-se, por comparação de cores, determinar o valor do fosfato presente na água.

Nitrato

Adicionou-se 2 espátulas do reagente 1 [sulfanilamida, ácido bórico, 2,5-di-hidroxibenzóico (ácido gentísico)] em 10ml da água e agitou-se até a diluição. Nesta mesma solução adicionou-se 1 espátula do reagente 2 (ácido bórico, pó de zinco) e agitou-se por 1 minuto. Após 10 minutos observou-se a coloração final e assim, comparando com os valores do kit de análises, chegou-se ao valor de nitrato existente na água.

Nítrito

Adicionou-se 2 espátulas do reagente (*L* (+) - ácido tartárico, sulfanilamida, *N* - (naftil) - etilenodiamônicloreto) em 5 ml da água e agitou-se. Após 3 minutos observou-se. Este processo também foi feito utilizando o kit de análises.

Amônia

Adicionou-se 10 gotas do reagente 1 (hidróxido de sódio, tartarato de sódio e 2 - hidrato) em 5 ml da água e agitou-se. Colocou-se 1 espátula do reagente 2 (cloreto de sódio, sal de sódio dicloroisocianúrico) nesta solução e agitou-se sem parar por 5 minutos, logo após adicionou-se 15 gotas do reagente 3 (timol, polietileno glicol 300, nitroprussiato de sódio) na solução. Após 7 minutos observou-se a coloração para ser comparada as cores fornecidas pelo kit de análises e assim, chegar a um valor para amônia na água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cloreto, na forma de íon Cl^- , é um dos principais constituintes aniônicos das águas e efluentes. Nas águas doces, a presença de cloreto ocorre naturalmente ou pode ser decorrente de poluições, por parte da água do mar, esgotos domésticos, ou despejos industriais (BECKER, 2008). A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) declarou que o cloro é um pesticida, pois o único objetivo é matar os organismos vivos (AZEVEDO). Quando consumimos água da rede contendo cloro, ele não mata somente as bactérias, mas também destrói células e tecidos dentro do nosso corpo.

A alcalinidade é uma medida de capacidade da água de neutralizar um ácido forte ao determinado pH. Nas águas naturais, a alcalinidade ocorre devido, principalmente, aos íons de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos. Os altos níveis de alcalinidade indicam a presença de efluentes industriais fortemente alcalinos (POHLING, 2009).

A dureza total é calculada como sendo a soma das concentrações de íons cálcio e magnésio na água, expressos como carbonato de cálcio. O fósforo aparece em água natural devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. (FUNASA, 2009). O fosfato ocorre em águas naturais e em efluentes geralmente na forma de fosfatos de vários tipos (ortofosfatos, piro e metafosfatos e polifosfatos), bem como fosfatos orgânicos. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais (FUNASA, 2009)

O Nitrato é um composto de nitrogênio com oxigênio no estado de oxidação mais alto que



pode ocorrer com o elemento nitrogênio. As fontes de poluição por nitrato são as decomposições de compostos orgânicos nitrogenados, provenientes de esgoto doméstico. A ingestão de nitratos através da água por longo tempo causa, em níveis acima dos valores máximos permissíveis, diurese, danificação e hemorragia do baço (POHLING, 2009).

O Nitrito é um composto de oxigênio e nitrogênio no estado de oxidação intermediária de nitrogênio na água. Nas fontes de poluição com nitrito encontram-se as decomposições de compostos orgânicos nitrogenados provenientes de esgoto doméstico, como proteínas, ureia de urina, etc (POHLING, 2009).

A amônia é o nitrogênio amoniacal, um composto derivado do amoníaco. A amônia é a mais reduzida forma de nitrogênio em água e inclui NH_3 e NH_4^+ dissolvidos.

De acordo com os cálculos feitos pelas fórmulas 1, 2, 3, 4 e 5, acima, obteve-se os seguintes resultados mostrados a seguir pela tabela 1 e 2, sendo que o fosfato, nitrato, nitrito e amônia foram analisados através do Kit que já determinava os valores em números de acordo com a coloração de cada solução final e os demais parâmetros foram analisados pelo método de titulação. Os valores máximos permitidos foram adotados através da PORTARIA Nº 518/GM Em 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde.

Tabela 1: Valores obtidos dos parâmetros químicos do poço IPE

Parâmetros Químicos	Valor Obtido	Valor máximo permitido
Cloreto	21,97 mg/L	250 mg/L
Carbonatos	0 mg/L	120 mg/L
Hidróxidos	0 mg/L	0 mg/L
Bicarbonatos	6,2 mg/L	250 mg/L
Dureza total	42 mg/L	200 mg/L
Fosfato	0,5 mg/L	0 mg/L
Nitrito	0,02 mg/L	1 mg/L
Nitrato	10 mg/L	10 mg/L
Amônia	0,2 mg/L	1,5 mg/L

Tabela 2: Valores obtidos dos parâmetros químicos do poço do IFRN

Parâmetros Químicos	Valor Obtido	Valor máximo permitido
Cloreto	18,78 mg/L	250 mg/L
Carbonatos	0 mg/L	120 mg/L
Hidróxidos	0 mg/L	0 mg/L
Bicarbonatos	1,2 mg/L	250 mg/L
Dureza total	46 mg/L	200 mg/L
Fosfato	0,5 mg/L	0 mg/L
Nitrito	0,02 mg/L	1 mg/L
Nitrato	10 mg/L	10 mg/L
Amônia	0,2 mg/L	1,5 mg/L



Desse modo, com base nas tabelas dos resultados acima, percebe-se que, nos dois poços, o fosfato está acima dos padrões estabelecidos e o nitrato está no limite do valor máximo permitido, pois o limite permitido para o nitrato é de 0 à 10.

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se afirmar que os poços do IPE e IFRN, em termos de alcalinidade, cloreto, nitrato, nitrito, dureza total e amônia estão dentro dos padrões estabelecidos, porém no que diz respeito ao fosfato os resultados não foram satisfatórios, já que estes, nos dois poços, estão acima do permitido para o consumo e deve-se também observar com atenção a quantidade de nitrito, pois este já está no valor máximo tolerado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. **Geografia Global 2**. São Paulo: Escala educacional, 1ª ed. 2010.

BECKER, H. **Controle Analítico de Águas**. Fortaleza – CE, Versão 4. 2008, p. 46.

MARTINS, D.; BIGOTTO, F.; VITIELLO, M. **Geografia: Sociedade e cotidiano**. São Paulo: Editora Escala educacional. 1ª ed. Volume 1, 2010.

POHLING, R. **Reações químicas na análise de água**. Fortaleza: Editora Arte Visual. 2009, p. 20.

Instituto Socioambiental: Água, o risco da escassez. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org/esp/agua/pgn/>> Acesso em: 09 Jun 2012.

Pesquisado em: <<http://www.filtrabem.com/ultimas-noticias/os-maleficios-do-cloro-no-organismo>>. Acesso em: 11 Jun 2012.

FUNASA, **Manual prático de análise de água**. Brasília: Fundação nacional de saúde, 1ª ed. 2004.

AZEVEDO, A. **Análise dos Impactos Ambientais da Atividade Agropecuária no Cerrado e suas inter-relações com os Recursos Hídricos na Região do Pantanal**. Brasília: UnB.