

IV-201 – AVALIAÇÃO DA ÁGUA QUE ABASTECE AS COMUNIDADES PANASCO E RAIMUNDO

Reynaldo Borges Galvão Serra⁽¹⁾

Graduando do Curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Luana Reine Pinheiro Lima Cunha

Graduanda do Curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Flávia Rhuana Pereira Sales

Graduanda do Curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Patrícia Brito Souza da Nóbrega

Graduanda do Curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Gesivaldo Jesus Alves de Figueirêdo

Prof. Dr. do Curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB).

Endereço⁽¹⁾: Av. Primeiro de Maio, 720- Jaguaribe – João Pessoa - PB - CEP: 58015-430 - Brasil - Tel: (83) 3612-1200 - e-mail: reynaldoifpb@hotmail.com

RESUMO

A água é um importante recurso hídrico e de suma importância, pois assegura a manutenção da vida e atividades do dia a dia. A frente de tamanha relevância é imprescindível a manutenção de sua qualidade a fim de garantir o enquadramento dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, e assim, proporcionar aos beneficiários de consumo direto, água de padrão adequada e que não ocasione eventuais danos a saúde. Contudo, verifica-se que este bem maior se encontra escasso em determinadas regiões, bem como têm sua qualidade comprometida devido à poluição hídrica. Diante disto, as comunidades rurais Panasco e Raimundo, localizadas na margem direita da rodovia PB-386, entre os municípios de Conceição/PB e Mauriti/CE, foram selecionadas objetivando investigar o nível de qualidade de suas águas de consumo, atendendo a vigente legislação norteadora, devido a estas não serem fornecidas por estações de tratamento, e serem apenas coletadas diretamente do poço amazonas. Com isso, propôs-se avaliar qualitativamente e quantitativamente os parâmetros físico-químicos da água coletada nas referidas comunidades rurais por meio de visitas *in loco* e, posteriormente, feito comparativo dos resultados obtidos com o que dispõe a legislação que regulamente o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano. Verificou-se, portanto, que a mesma não se enquadra dentro dos limites estabelecidos.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de Água, Caracterização, Água para Consumo Humano.

INTRODUÇÃO

A água corresponde ao maior recurso natural, sendo classificada em salgada, maior parte, e doce. Porém, há aproximadamente apenas 2,5% de água doce, assim como está localizada em distintas partes do globo terrestre, bem como em estados físicos diferentes. Ilustrando que, apesar da maior parte do globo terrestre ser composta por água, apenas um pequeno quantitativo está disponível para ser utilizado como recurso para sobrevivência de toda população mundial.

Desta forma, outro ponto a ser analisado é o acesso a este bem tão importante, notadamente, alguns países e/ou regiões enfrentam a escassez hídrica enquanto que em outros (as) existem abundância. Podendo-se destacar o Brasil que, devido ao seu alto índice pluviométrico, é considerado como uma potência hídrica. Contudo, mesmo possuindo abundância deste recurso hídrico, há escassez de água dependendo da região (ÉPOCA, 2014).

Apesar disto, observa-se que o comprometimento da qualidade da água é notado por meio do alto índice de poluição, o qual é atribuído ao despejo dos dejetos da indústria, as atividades urbanas e rurais. E esta contaminação hídrica atrelada a alterações nas paisagens naturais, onde a água está alocada, acaba podendo influir na sua capacidade de regeneração.

Entretanto, vale salientar que este fluido, associado à baixa qualidade, é um meio extremamente rico na veiculação de doenças e que podem afetar os seres que dela façam uso direto. Especialmente na zona rural, devido à falta de estruturas para tratar corretamente a água captada (Cirilo et al, 2010, p. 85).

Logo, considerando que este recurso hídrico é um bem essencial para a vida e de suma importância para o desenvolvimento do ecossistema, é muito importante analisar a qualidade de água, pois é ela que garante boa qualidade de vida, devendo ser preservado seus aspectos qualitativos e quantitativos.

Para tanto, há no Brasil a Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade e determina as concentrações máximas permitidas para os atributos físico-químicos e bacteriológicos em águas destinadas ao consumo humano.

Tendo em vista procedimentos para o controle e a vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano, esta legislação é obedecida por todas as companhias de abastecimento de água do Brasil. No entanto, as companhias de abastecimento não distribuem água a todos, conseqüentemente, tem-se que obter outras formas de captação deste importante bem.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), para a sobrevivência de cada pessoa, garantindo suas necessidades mais elementares, são necessários aproximadamente de 50 a 100 litros de água. Todavia, devido a enorme escassez hídrica, grande parte dos seres humanos acaba dispondo, quando muito, de cinco litros por dia.

Com isso, as comunidades que não dispõem do acesso a essa distribuição, captam águas subterrâneas, derivadas de camadas mais profundas (subsolo) ou até mesmo da superfície do solo, utilizando respectivamente, poços artesianos e amazonas. Contudo, é imprescindível fazer um estudo da área para verificar onde há disponibilidade de águas subterrâneas e se a área indicada para captação é suscetível à contaminação por meio de diferentes usos, tais como: agropecuária, agrícola e/ou industrial. Pois, não basta apenas obter tal líquido, como também assegurar boa qualidade, a fim de evitar prejuízos à saúde de quem consumir estas águas.

Normalmente, as águas de superfície estão mais susceptíveis aos meios de contaminação em virtude de sua exposição contínua a uma quantidade maior de processos de poluição (FUNASA, 2009). Desse modo, essas águas, possivelmente, se apresentando com qualidades físico-químicas e bacteriológicas inadequadas ao consumo humano, e supostamente, serão as que mais necessitam de tratamento.

Diante da importância da qualidade da água destinada ao consumo direto e que é essencial para manutenção da vida, a relevância de se consumir água potável nas comunidades rurais Panasco e Raimundo, o estudo corrobora para o levantamento da avaliação da caracterização destas águas que abastecem as referidas comunidades, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, considerando os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo apresenta resultados de uma pesquisa em campo, realizada nas comunidades Panasco e Raimundo, situadas entre os municípios de Conceição-PB e Mauriti-CE, que ficam localizadas na margem direita da rodovia PB-386, especificamente, na divisa dos dois Estados. Tais comunidades situam-se na zona rural, onde há uma carência de recursos para tratamento, bem como as águas que abastecem estas comunidades são consumidas de forma direta, não atendendo aos procedimentos legais para o consumo humano. Por este motivo vislumbrou-se a necessidade de uma investigação por meio de atributos físico-químicos e bacteriológicos, com o intuito de avaliar a qualidade dessas águas e, conseqüentemente, desenvolver ações que possam mobilizar estas comunidades no tocante ao consumo de água enquadrada num padrão de potabilidade.

As comunidades rurais possuem como fontes de abastecimento, poços amazonas, conforme ilustrado na Figura 1.



Figura 1: Poço amazonas que abastece as comunidades Panasco e Raimundo
FONTE: Próprio Autor

Assim, denota-se visivelmente que a água “in natura” se encontra com possível aspecto qualitativo distinto dos níveis de potabilidade exigido na Portaria nº 2914/2011. Sendo assim, foram coletadas amostras de águas, utilizando os procedimentos indicados pelo *Standard Methods*, no qual orienta desde a forma de coleta, volume a ser coletado, armazenamento, objetivando a preservação das amostras até o momento das análises físico-químicas (cor, turbidez, condutividade elétrica, pH, alcalinidade, acidez carbônica e total, dureza total, cálcio e magnésio, cloretos e oxigênio dissolvido) e bacteriológica, que foi realizada dentro de um prazo de até 24 horas, (STANDARD METHODS, 2005).

Parâmetros Bacteriológicos

Para a análise bacteriológica de coliformes totais e termotolerantes foi utilizado o método de fermentação em tubos múltiplos, determinando o valor mais provável (VMP)/100mL da amostra. Para tanto, antes da amostra ser coletada foi feito o procedimento preparatório para a análise destes tributos, que se deu com a preparação do meio de cultura (Caldo Lactosado). De posse da amostra, a análise procedeu-se com o teste presuntivo, descrito como a inoculação no meio de cultura e em tubos de ensaio (tubo de Durham), durante 48 horas em estufa a 35,5 °C. Caso a leitura apresente formação de gás, dita esta como positiva, a análise prossegue com a repicagem que irá mensurar o quantitativo de bactérias presentes. Tal procedimento consiste no uso de uma alça de platina, flambada, e os meios, Verde Brilhante Bile (VB) e *Escherichia coli* (EC). Ambas são direcionadas para estufa em temperaturas de 35,5 e 44,5 °C, respectivamente, por um período de 48 horas, por fim faz-se a leitura tomando por referência os positivos (formação de gás), na qual o resultado encontrado será comparado com a tabela que ditam os VMP. (FUNASA, 2009)

Parâmetros Físico-Químicos

O método de comparação da cor desenvolveu-se, por meio da visualização de dois tubos Nessler colocados na vertical, no instrumento (Colorímetro), sendo um com água destilada até 50 mL e outro com a amostra de água em análise na mesma quantidade. Para tal técnica utilizou-se os discos do aparelho objetivando a comparação, tendo que posicionar o disco até que a cor em branco chegue o mais perto possível da cor da água em análise, expressa pela unidade Hazen (uH) - mg Pt/L. (STANDARD METHODS, 2005)

A turbidez foi medida pelo método nefelométrico com um instrumento denominado turbidímetro, utilizado para quantificar as partículas sólidas em suspensão. A amostra foi colocada no tubo de Jackson, em seguida no turbidímetro, um feixe de luz foi liberado por uma lâmpada de tungstênio que incide a amostra e, detectores fotoelétricos quantificam a luz dispersa em unidades nefelométricas de turbidez (UNT). (STANDARD METHODS, 2005)

A condutividade elétrica da água em análise foi mensurada, a partir da inserção da amostra num tubo e colocada no condutivímetro, logo depois, esperou-se a determinação do valor pelo instrumento. Tendo como unidade microsiemens/centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$), a uma temperatura em graus Celsius (°C). (STANDARD METHODS, 2005)

Para determinar o Potencial Hidrogeniônico (pH) foi usado um medidor de pH (pHmetro), o qual foi calibrado inicialmente com dois padrões (Soluções Tampão) de pH conhecido e, em seguida, foi colocado 50 mL da amostra em um béquer para a medição no aparelho. (STANDARD METHODS, 2005)

A determinação de alcalinidade se deu pelo método titulométrico, para tal parâmetro foram preparadas as soluções de ácido sulfúrico (H_2SO_4) a uma concentração de 0,01 mol/L, indicadores de fenolftaleína e alaranjado de metila. Utilizou-se 100 mL da amostra, adicionado o indicador fenolftaleína, em seguida o alaranjado de metila e titulado com H_2SO_4 até a coloração vermelho tijolo. (STANDARD METHODS, 2005)

A determinação da acidez carbônica foi realizada para identificar a quantidade de CO₂ (gás carbônico) presente na água. Durante a execução foi pipetado 100 mL do coletado, e transferido para um Erlenmeyer de 250 mL. Foi medido também 100 mL de água destilada para a prova em branco, afim de verificação do ponto de viragem. Logo após, adicionou-se em cada Erlenmeyer, 3 gotas de fenolftaleína, e em seguida, efetuado a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a uma concentração de 0,02 mol/L, até a viragem para a cor rósea. Para determinação da acidez total levou-se a amostra para a manta elétrica que ficou sendo aquecida durante três minutos, após este tempo, esperou-se o resfriamento da amostra. Em seguida, foi realizado o mesmo procedimento da acidez carbônica, após a adição de 3 gotas de fenolftaleína à amostra atingiu a coloração rósea, confirmando a acidez total igual à carbônica. (STANDARD METHODS, 2005)

Para determinação da dureza total, inicialmente, colocou-se 50 mL da amostra no Erlenmeyer e ajustou o pH na faixa de 7 a 10, com uma solução ácida ou básica. Após o ajuste foi adicionado 0,5 mL da solução tampão e 20 mg do indicador (negro de Eriocromo T), em seguida foi titulado com a solução de EDTA a 0,01 mol/L até a viragem da cor (de vermelho vinho para o azul). Na determinação da dureza de cálcio, usou-se 100 mL da amostra num erlenmeyer de 250 mL, logo depois foi adicionado 2 mL da solução de hidróxido de sódio à 1,0 mol/L, com aproximadamente 40 mg do indicador (murexida). Em seguida, foi efetuado a titulação com EDTA à 0,01 mol/L até a viragem da cor (de rósea para púrpura). A dureza de magnésio foi determinada por meio dos cálculos, tendo em vista que o resultado da dureza do cálcio subtraída do resultado da dureza total, obtem-se a dureza de magnésio. (STANDARD METHODS, 2005)

No parâmetro cloreto, usou-se nitrato de prata (AgNO₃) à 0,0141 mol/L como titulante e uma solução indicadora de cromato de potássio (K₂CrO₄) à 5%. Com o auxílio da proveta, mediu-se 100 mL da amostra e titulou até a viragem em vermelho tijolo. A partir do quantitativo de AgNO₃ gasto, calcula-se a concentração em mg/L de cloretos. (STANDARD METHODS, 2005)

Na determinação do oxigênio dissolvido, esperou-se os sólidos em suspensão sedimentarem (processo de decantação), em seguida adicionou-se 1mL do ácido sulfúrico na amostra de 100 mL, cuidadosamente, evitando a perda do precipitado ou a contaminação. O precipitado foi dissolvido e a oxidação do iodeto à triiodeto foi formado pelos íons mangânicos em meio ácido. Com isso, a titulação com a solução de tiosulfato de sódio à 0,0125 mol/L, foi realizada em 100 mL desta amostra até a coloração amarelo clara, em seguida, prosseguiu-se a titulação com o indicador de amido (azul) à 1% até que a solução se tornou incolor. (STANDARD METHODS, 2005)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir das análises efetuadas revelaram que alguns parâmetros se encontram em divergência com a vigente Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dita os valores máximos permitidos em águas para consumo humano. Foi encontrado para o tributo cor um valor na ordem de 100 mg Pt/L na água em estudo, confirmando estar inadequada para o consumo humano, visto que o valor máximo permitido pela supramencionada portaria é de 15 mg Pt/L. Geralmente, a cor da água se dá devido a presença de materiais orgânicos dissolvidos, coloidal ou em suspensão. A Figura 2 ilustra as condições da amostra quanto ao tributo cor analisado.

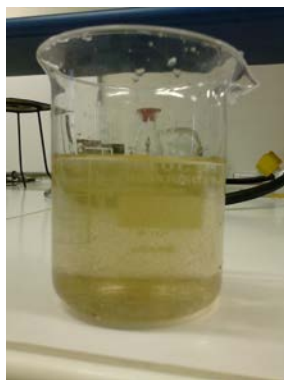


Figura 2 - Amostra "in natura"

Ao tratar-se da turbidez presente na água investigada, foi verificado que este parâmetro, também se encontra quantitativamente acima do limite máximo permitido pela vigente Portaria do Ministério da Saúde, pois o valor encontrado correspondeu a 11,90 UNT, superior ao limite aceitável que é de 5 UNT. A turbidez é mensurada pela dispersão da luz, que ocorre devido a sólidos em suspensão (RICHTER, 2009). Qualitativamente, este parâmetro pode ser considerado fora dos padrões estabelecidos, devido a pouca limpidez ilustrada na Figura 1, visto que a água possui turbidez e cor elevada.

O parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) também se encontra fora do padrão estabelecido pela Portaria 2.914/2011, pois o valor obtido na análise foi de 3,70 mg/L de O₂ e permitido deve ser maior que 5 mg/L de O₂.

Os resultados obtidos para todos os parâmetros físico-químicos investigados na amostra de água estão ilustrados na Tabela 1.

Tabela 1: Análise Físico-Química da Água do Poço em Estudo

PARÂMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	Portaria nº 2.914/2011-MS (VMP)*
Sabor	-	Não Objetável	Não Objetável
Cor	mg Pt/L	100,00	15 mg Pt/L
Odor	-	Não Objetável	Não Objetável
Temperatura	(°C)	Ambiente	-
Turbidez	mg/L ou UNT	11,90	5
pH	-	7,16	6,0 a 9,5
Condutividade Elétrica (25 ° C)	µS/cm	130,00	-
Alc alinidade Total (CaCO ₃)	mg/L	21,00	-
Acidez Total	mg/L	4,00	-
Acidez Carbônica	mg/L	4,00	-
Dureza Total	mg/L	15,00	500
Dureza de Cálcio	mg/L	13,00	-
Dureza de Magnésio	mg/L	2,00	-
Cloretos (Cl ⁻)	mg/L	50,48	250
Oxigênio Dissolvido (OD)	(mg/L O ₂)	3,70	> 5

(VMP)* - Valores Máximos Permitidos para que a água seja considerada potável.

Os resultados obtidos para os parâmetros bacteriológicos na amostra de água em estudo estão ilustrados na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das Análises Bacteriológicas

PARÂMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	Portaria nº 2.914/2011-MS (VMP)*
Coliformes Totais	100 mL	≥ 2400	Ausente em 100 mL da amostra
Coliformes Termotolerantes	100 mL	2	Ausente em 100 mL da amostra

(VMP)* - Valores Máximos Permitidos para que a água seja considerada potável

A partir da contagem dos tubos no teste confirmativo, foi observado que a água de poço que abastece as comunidades Panasco e Raimundo, continha a presença de bactérias do tipo coliformes totais e termotolerantes, conforme ilustrado na Tabela 2. Notadamente, para ser considerada água potável é necessária a ausência destes tributos, pois o objetivo do ensaio bacteriológico é fornecer subsídios da ausência de microrganismos patogênicos.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos a partir da caracterização da água do poço amazonas, responsável pelo abastecimento das comunidades rurais Panasco e Raimundo não atendem aos limites de potabilidade estabelecidos na Legislação do Ministério da Saúde, Portaria 2.914/2011.

Portanto, a água consumida pela população Panasco e Raimundo apresenta riscos a saúde dos atores sociais destas comunidades e cabe ao poder público tomar providências no tocante a monitorar a qualidade da água de consumo nas referidas comunidades, bem como buscar alternativas, em conjunto com os moradores, para a solução do problema identificado quanto ao nível de qualidade da água consumida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN Public Health Association, Standard methods for the Examination of Water and Wasterwater, (Métodos: 3030 e 3120) 21st EDITION, 2005.
2. BRASIL. Manual prático de análise de água. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2009.
3. _____. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Brasília, 2011.
4. Cirilo, J. A.; Montenegro, S.M.G.L.; Campos, J. N. B.. *A Questão da Água no Semiárido Brasileiro*. In: Bicudo, C.E. de M; Tundisi, J.G.; Scheuenstuhl, M.C.B.. (Org.). Águas do Brasil Análises Estratégicas. 1Ed. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010, v. 1, p. 81-91.
5. *O Brasil pede água*. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/tempo/noticia/2014/03/o-brasil-pede-baguab.html>> Acesso em: 26 de set. de 2014>. Acesso em: 26 de setembro de 2014.
6. *O Direito Humano à Água e Saneamento*. Disponível em: <http://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf>. Acesso em: 26 de abril de 2015.
7. RICHTER, Carlos A. Água: métodos e tecnologia de tratamento. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.