

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA BÁSICA DA ÁGUA CONSUMIDA PELA
POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE PARNAMIRIM/RN**

Levi Bernardo Ribeiro Neres

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal-Central, Bolsista de Iniciação Científica, graduando do curso superior em Tecnologia em Gestão Ambiental. E-mail: lbneres@hotmail.com

RESUMO

A cidade de Parnamirim/ RN é abastecida por água subterrânea oriunda do aquífero Dunas/ Barreiras. A qualidade da água desse aquífero tem sido ameaçada pelo desordenado crescimento urbano, e pela ausência de um sistema eficaz de saneamento básico. O presente trabalho buscou a averiguação da qualidade da água servida à população por meio do sistema de abastecimento público, através da análise de parâmetros físico-químicos básicos. O que ficou constatado foi à necessidade de melhorias no saneamento básico do município em questão.

PALAVRAS-CHAVE: parâmetros físico-químicos, potabilidade, Parnamirim.

**EVALUATION OF BASIC PHYSICAL AND CHEMICAL WATER CONSUMED
BY URBAN POPULATION OF THE CITY OF PARNAMIRIM / RN**

RESUMO

The city of Parnamirim / RN is supplied by groundwater coming from the aquifer Dunas / Barreiras. The water quality of this aquifer has been threatened by uncontrolled urban growth, and the absence of an effective sanitation. This study aimed to investigate the quality of water supplied to the population through the public supply system, through the analysis of basic physical and chemical parameters. What was found was the need for improvements in sanitation in the municipality in question.

KEY-WORDS: physico-chemical parameters, drinkability, Parnamirim.

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA BÁSICA DA ÁGUA CONSUMIDA PELA POPULAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE PARNAMIRIM/RN

INTRODUÇÃO

A água é muito mais do que uma simples necessidade humana básica. É um elemento essencial e insubstituível para assegurar a continuação da vida. A água está intrinsecamente ligada aos direitos fundamentais do homem, como o direito à vida, à alimentação e à saúde. Logo o acesso a água pode ser entendido como um direito humano fundamental.

Estudos apontam que a água na Terra está disponível em 97,2% do total na forma de águas salinas, ficando 2,8% para as águas continentais (doces), sendo que destes 2,14 referem-se às geleiras e calotas polares, ou seja, de difícil acesso, e apenas uma pequena parcela aproximada de 0,66% encontra-se disponível para o homem. Desta parcela de água doce disponível 98% encontram-se na forma de água subterrânea (Fetter, 1994).

Logo essa forma de água, a encontrada no subterrâneo, se torna um potencial manancial para captação da água que será servida a população, como, por exemplo, é o que acontece no município de Parnamirim, local do estudo.

A água disponível tem sofrido um processo gradativo de escassez decorrente da sua má distribuição e degradação, ou seja, diminuição dos aspectos quantitativos e qualitativos. As atividades antrópicas estão diretamente ligadas à degradação da qualidade da água, provocando o aumento da poluição/contaminação dos mananciais e o comprometimento da água consumida pela população.

As águas para o abastecimento humano têm de apresentar características definidas para o não acarretar malefícios à saúde humana. No Brasil a Portaria do Ministério da Saúde Nº 518 de março de 2004 apresenta as características que devem ser aferidas para que determinada água seja considerada potável, logo apropriada para o consumo da população.

O presente trabalho visa averiguar a qualidade da água consumida pela população do município de Parnamirim, através da análise de parâmetros físico-químicos básicos apresentados pela Portaria Nº 518.

MUNICÍPIO DE PARNAMIRIM

A cidade de Parnamirim, Rio Grande do Norte, é banhada pelo Rio Pitimbú, Rio Pium e pelo Oceano Atlântico, abrange uma área de aproximadamente 126,6 km², uma população estimada em 124.690 habitantes onde 87,57 % vivem na zona urbana. Apresenta uma altitude média de 53 m, com temperatura média anual de 28°C, com clima tropical úmido e precipitações pluviométricas, em geral, superiores a 1.500 mm/ano (IBGE, 2000).

Parnamirim é o município que apresenta as maiores taxas de crescimento médio demográfico do estado do Rio Grande do Norte com um valor de 7,90% entre os anos de 1991 e 2000, saindo de 62.870 em 1991 para 124.690 habitantes em 2000 (IBGE, 2000). Desta forma, percebe-se que o crescimento populacional do município, expresso por essa elevada taxa, representa um grande desafio quanto à provisão de infra-estrutura e serviços urbanos, bem como de conservação ambiental e qualidade de vida da população local.



Figura 1: Mapa de localização.
(Wikimedia,2010)

O abastecimento de água à população da cidade de Parnamirim/RN é realizado através da exploração de poços tubulares, cuja vazão de captação é de 613,30 litros por segundo (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, 2009). Ocorrendo a extração das águas subterrâneas do aquífero Dunas/Barreira.

Em face ao crescimento acelerado, diversos impactos ambientais puderam ser observados em Parnamirim, entre eles está a contaminação do aquífero e, por conseguinte, a contaminação dos poços utilizados para o abastecimento público. Tem-se como principal causa do comprometimento do manancial a precariedade do sistema de captação e tratamento do esgoto do município. O que basicamente ocorre é a infiltração dos efluentes através dos sistemas de fossas sépticas e sumidouros, que por muito não são construídos de forma correta, transformando-se no que ficou denominado como fossas negras, com um alto poder poluidor. A infiltração do esgoto (carga poluidora) alcança as camadas superiores do lençol freático e conseqüentemente o contamina.

A inserção da carga poluidora no aquífero agrega características à água que não são adequadas para o consumo humano e que associado a um tratamento insuficiente pode acarretar problemas de saúde a população que a consume.

PARAMÊTROS FÍSICO-QUÍMICOS ANALISADOS

A diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância ambiental em saúde relacionada à qualidade da água para consumo humano recomenda como indicadores sentinelas os parâmetros cloro residual livre e turbidez, podendo ter como indicadores auxiliares os parâmetros cloro residual combinado e pH.

Segundo a FUNASA (1998), fontes sentinelas, quando bem selecionadas, são capazes de assegurar representatividade e qualidade as informações produzidas, ainda que não se pretenda conhecer o universo de ocorrências.

No presente estudo foram utilizados como, parâmetros físico-químicos básicos, ou seja, indicadores sentinelas além do cloro residual livre, turbidez e pH, os parâmetros nitrato e nitrogênio amoniacal.

CLORO RESIDUAL LIVRE

Em contato com a água, o cloro gasoso é hidrolisado, formando os íons hidrogênio e cloreto e o ácido hipocloroso. Este ácido dissocia-se gerando íons hidrogênio e hipoclorito. O ácido hipocloroso é o principal responsável pela oxidação de materiais redutores, inclusive matéria orgânica, e a soma de sua concentração com a de hipoclorito é denominada cloro residual livre (OPAS, 1987).

O cloro adicionado na última etapa do tratamento de água para consumo humano sofre um decaimento à medida que a água é transportada no sistema de distribuição, podendo resultar na diminuição da barreira de proteção contra a contaminação de natureza microbiológica (Galdino, 2009).

A Portaria 518 estabelece que, após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L e teor máximo de 2,0 mg/L em qualquer ponto da distribuição.

TURBIDEZ

A turbidez pode ser definida característica física da água que reduz a sua transparência, ou seja, medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre da presença de material em suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez.

Segundo Galdino (2009) valores elevados de turbidez podem vir a prejudicar o processo de desinfecção no tratamento da água, em razão de se constituir em proteção aos microrganismos patogênicos, dificultando o seu contato com o desinfetante aplicado. Na água filtrada, a turbidez assume a função de indicador sanitário e não, meramente estético. A remoção da turbidez mediante filtração indica a remoção de partículas em suspensão, incluindo cistos e oocistos de protozoários.

A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que o Valor Máximo Permitido é de 1,0 UT para água subterrânea desinfetada e água filtrada após tratamento completo ou filtração direta, e 5,0 UT como padrão de aceitação para consumo humano. Para água resultante de filtração lenta o Valor Máximo Permitido é 2,0 UT.

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

O pH, potencial hidrogeniônico, é um parâmetro que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de um meio qualquer. Sendo atribuída ao valor sete a neutralidade e aos valores abaixo a acidez e a cima a alcalinidade.

A determinação do pH é uma das mais comuns e importantes no contexto da química da água. No campo do abastecimento de água o pH intervém na coagulação química, no controle da corrosão, no abrandamento e na desinfecção (Galdino, 2009).

A portaria 518/04 do Ministério da saúde recomenda que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das instalações hidráulicas e do sistema de distribuição, como também, garantir uma maior estabilidade do cloro na água de abastecimento.

NITROGÊNIO AMONIACAL

O nitrogênio amoniacal pode estar presente naturalmente em águas superficiais ou subterrâneas, sendo que usualmente sua concentração é bastante baixa devido à sua fácil adsorção por partículas do solo ou à oxidação a nitrito e nitrato (Alarbuda, 1998). Porém sua presença nas águas pode está relacionada à inserção de efluentes com características orgânicas no meio.

A ocorrência de concentrações elevadas pode ser associada de fontes de poluição próximas e/ou recentes.

A Portaria 518 delimita como valor máximo de 1,5 mg/l de nitrogênio amoniacal como NH^3 .

NITRATO

O nitrato é um dos íons mais encontrados em águas naturais, geralmente ocorrendo em baixos teores nas águas superficiais, mas podendo atingir altas concentrações em águas profundas (Alarbuda, 1998).

O seu consumo através das águas de abastecimento está associado a dois efeitos adversos à saúde: a indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (Mato, 1996)

Em face do risco que representa, a Portaria 518 define concentrações máximas admissíveis de 10 mg/l, como nitrogênio (N), equivalente a 45 mg/l de nitrato (NO_3).

METODOLOGIA

PONTOS DE COLETA

Foi analisado um total de 31 amostras compreendidas em 20 bairros do município, no período entre 10 a 15 de novembro de 2010.

Na escolha dos bairros, onde foram coletadas as amostras, foi levada em consideração a sua parcial representatividade populacional, de forma que fosse possível realizar uma média que representasse significativamente o município como um todo.

Já a escolha dos pontos ocorreu de forma aleatória, só tomando o cuidado de nos bairros onde foram coletadas mais de uma amostra, as mesmas serem feitas a uma distância considerável.

ANÁLISES

A metodologia utilizada nas análises teve como base o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Na tabela 1 é demonstrado o método utilizado e alguns aparelhos que auxiliaram na verificação dos parâmetros.

Tabela 1: Métodos e aparelhos utilizados.

Parâmetro	Método	Aparelhos
Cloro Residual Livre	Espectrofotometria	ALFAKIT
Turbidez	Espectrofotometria	DR 2000- HACH
pH	Potenciômetro	DIGIMED-DM20
Nitrogênio Amoniacal	Espectrofotometria	DR 2000- HACH
Nitrato	Espectrofotometria	SP1102 BEL PHOTONICS

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A avaliação dos resultados foi feita com base na Portaria 518/2004 que oferece padrões que caracterizam a água como potável. Os resultados de todas as análises são apresentados na tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises.

Ponto	Coordenadas (UTM)		Cloro Residual (mg/l)	Turbidez (UT)	pH	Nitrato (mg/l N)	N. Amoniacal (mg NH ₃ /l)
P1	249157	9344760	1,08	0	5,62	14,10	0,76
P2	248683	9344120	0,25	0	5,87	9,90	0,39
P3	247715	9343992	1,53	0	5,44	12,16	0,42
P4	247758	9342974	0,46	0	5,71	1,46	0,50
P5	247802	9342068	0,08	0	5,75	2,89	0,51
P6	249614	9343876	0,39	0	5,18	17,19	0,55
P7	249714	9344594	1,81	0	5,4	15,05	0,58
P8	249430	9345016	1,92	0	5,76	13,38	0,63
P9	249672	9345846	1,97	1	5,5	14,34	0,67
P10	249429	9346296	1,32	0	5,18	15,29	0,48
P11	248908	9346916	0,33	1	5,3	15,05	0,33
P12	248537	9347736	2,63	0	5,26	7,17	0,64
P13	247854	9346710	0,14	0	5,39	5,03	0,45
P14	247670	9345832	0,3	1	5,33	11,33	0,44
P15	247441	9345148	0	0	5,7	12,16	0,22
P16	246765	9345422	0	1	5,52	2,77	0,57
P17	247155	9344914	0,35	0	5,56	12,16	0,43
P18	247869	9345172	0,4	0	5,93	12,28	0,51
P19	248369	9345478	2,43	0	5,68	7,41	0,55
P20	251018	9342730	0,18	1	6,22	0,63	0,52
P21	252127	9343678	0,38	0	6,36	4,32	0,63
P22	252126	9343678	0,13	0	5,92	12,28	0,54
P23	252126	9343678	0,18	1	5,31	1,23	0,81
P24	261942	9340818	0,35	0	4,86	0,63	0,58
P25	264719	9338954	0	1	6,97	0,04	0,12
P26	255908	9348240	0,34	0	4,98	7,41	1,07
P27	254539	9349928	0,4	1	5,88	14,57	0,65
P28	252934	9348828	0,41	1	5,85	2,41	0,55
P29	252366	9348344	0,35	0	5,64	1,58	0,31
P30	252367	9348354	0,5	1	5,85	6,10	0,56
P31	251200	9349236	0	0	6,03	2,29	0,41

CLORO RESIDUAL LIVRE

Nas amostras analisadas as concentrações de cloro residual livre variaram de 0mg/l a 2,63mg/l, com valor médio de 0,66 mg/l, 65% das amostras apresentaram concentrações de cloro residual livre entre 0,2 mg/l e 2 mg/l, ou seja, estão em acordo com a Portaria 518. Logo 35% das amostras estão fora do especificado.

Como aborda no texto o a adição de cloro á água tem como finalidade a desinfecção da mesma, ou seja, combater principalmente a proliferação de microorganismos. Logo sua ausência ou baixa concentração podem resultar na diminuição/inexistência de uma barreira de proteção contra a contaminação microbiológica podendo resultar no aumento de casos de doenças de veiculação hídrica.

Das amostras que não atenderam o exigido pela legislação duas obtiveram concentrações acima do estabelecido e quatro não apresentaram o cloro residual livre. Pode-se observar que o processo de desinfecção está ocorrendo, mas de forma pouco eficiente. O monitoramento da rede de abastecimento e a identificação dos pontos críticos para a elaboração de um plano de adição do cloro nesses, poderá a vim solucionar tal problema.

TURBIDEZ

As amostras tiveram um valor mínimo de turbidez de 0 UT e máximo de 1 UT, média de 0,34 UT. Logo 100% das amostras obtiveram valores de turbidez dentro dos padrões de aceitação para consumo humano e para água subterrânea desinfetada estabelecidos pela Portaria 518 de 5,0 UT e 1 UT, respectivamente.

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO

A variação nesse parâmetro obteve como valor mínimo 4,86 e Máximo de 6,97, média de 5,64. Apenas 13% das amostras atenderam o recomendado pela legislação, porém os valores encontrados não apresentam risco potencial à saúde humana, mas condições muito ácidas ou básicas podem vir a danificar as tubulações da rede de abastecimento.

NITROGÊNIO AMONIACAL

Nas amostras analisadas a variação de concentração ocorreu entre 0,12mg/l e 1,07mg/l, com concentração média de 0,53 mg/l. Logo 100% das amostras atenderam o especificado pela Portaria 518. Mas a presença desse composto químico é muitas vezes relacionado a contaminação das águas com efluentes com alto teor orgânico, como efluentes domésticos. A falta de uma estrutura de captação de esgotos contribui para a contaminação do manancial.

NITRATO

A variação de concentração nesse parâmetro obteve com valor mínimo 0,04mg/l e máximo 17,19 mg/l, com concentração média de 8,2 mg/l. Do total das amostras 45% encontram-se fora do especificado pela legislação que é de 10 mg/l de nitrogênio. Como observado no valor máximo obtido algumas amostras já chegam próximo ao dobro do permitido.

Tal evidencia um potencial risco a saúde da população que consome as águas com tais níveis de nitrato e serve de alerta para a concessionária de água para a obtenção de meios para mitigar o observado problema, como, por exemplo, processos de diluição.

CONCLUSÕES

A cidade de Parnamirim/ RN é abastecida por água subterrânea oriunda do aquífero Dunas/ barreiras. A qualidade da água desse aquífero tem sido ameaçada pelo desordenado crescimento urbano, e pela ausência de um sistema eficaz de saneamento básico, mais evidenciado pela precariedade do sistema de captação e tratamento de esgotos, o que se traduz nos resultados obtidos dentre 10 a 15 de novembro de 2010.

Dos parâmetros analisados os com situações mais alarmantes são o de cloro residual livre, importante agente na obtenção de uma barreira de proteção contra a contaminação microbológica, onde 35% das amostras obtiveram concentrações em desacordo com os

padrões de potabilidade e o nitrato, associado à indução à metemoglobinemia, especialmente em crianças, e a formação potencial de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas, onde 45% das amostras obtiveram concentrações acima do permitido pela legislação com casos onde a concentração encontrada foi mais que o dobro do que é especificado pela legislação.

Contudo, espera-se que o presente trabalho possa vir subsidiar ou estimar futuras pesquisas nesse âmbito sanitário, onde a busca por melhorias no abastecimento público e no sistema de captação de esgotos possam ser elaboradas e implementadas.

REFERÊNCIAS

1. ALABURDA, J. **Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços**. Revista de saúde pública. São Paulo, 1998.
2. APHA, AVWVA, WPCF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 1999. 1220p.
3. BRASIL Ministério da Saúde. Portaria 518. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e da outras providências**. Ministério da Saúde. 25/03/2004.
4. BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60p.
5. BRASIL. Fundação Nacional da Saúde/ Ministério Público. **Manual prático de análise de água**. 2.ed. Brasília, 2006.
6. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde/ Ministério Público. **Guia brasileiro de vigilância epidemiológica**. 5ª ed. Brasília, 1998.
7. FETTER, C.W; **Applied Hydrogeology**. 3ª ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, 1994.
8. GALDINO, F.A.; **Indicadores sentinelas para a formulação de um plano de amostragem de vigilância da qualidade da água de abastecimento de campina grande (PB)**. Tese (mestrado em engenharia ambiental). Universidade Federal de Campina Grande, 2009.
9. MATO, A. P. **Determinação de nitratos, nitritos e prováveis fontes de contaminação em águas de poços e sua influencia na metemoglobinemia infantil**. São Paulo, 1996.(Dissertação de mestrado – Curso de Pós-Graduação em Saneamento Ambiental, Universidade Mackenzie) .
10. NORTE, Rio Grande do; **Relatório anual: qualidade da água. Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte**, 2009.
11. OPAS (Organizacion Panamericana de la Salud). **Guias para la Calidad del Agua Potable**. Volumes I, II e III. Genebra: Opas, 1987.