



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS Água para o Desenvolvimento

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E POTABILIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO LITORAL SUL DE PERNAMBUCO: UMA ABORDAGEM VIA GEODIVERSIDADE

Costa¹ M. R.; Borba¹ A. L. S.; Torres¹ F.S.M. & Pfaltzgraff¹ P.A.S..

Palavras-Chave – Águas Subterrâneas; Hidrogeoquímica; Potabilidade; Litoral Sul de Pernambuco.

INTRODUÇÃO

A água subterrânea constitui uma fonte imprescindível de abastecimento humano, especialmente para populações com acesso limitado à rede pública ou com fornecimento irregular. Segundo o Instituto Trata Brasil (2019), 52% dos municípios brasileiros dependem desse recurso, sendo a única opção para 48% das cidades com menos de 10 mil habitantes. Contudo, a qualidade dessas águas é frequentemente degradada por efluentes domésticos e lixiviados de aterros, que introduzem microrganismos patogênicos e promovem a mobilização de metais naturalmente presentes no solo, como ferro e manganês. Tais processos elevam o potencial de toxicidade por nitratos e substâncias orgânicas, sendo agravados por falhas construtivas em poços tubulares que permitem a mistura de águas de diferentes profundidades e o aporte de contaminantes superficiais.

ÁREA EM ESTUDO

A área de estudo compreende cinco municípios da faixa costeira sul de Pernambuco: Sirinhaém (374,32 km²; 46.361 hab.; mortalidade infantil 17,45‰; esperança de vida 58,7 anos); Rio Formoso (227,45 km²; 23.628 hab.; mortalidade infantil 14,88‰; esperança de vida 57,4 anos); Tamandaré (213,75 km²; 23.623 hab.; mortalidade infantil 22,56‰; esperança de vida 62,7 anos); Barreiros (233,43 km²; 42.764 hab.; mortalidade infantil 15,67‰; esperança de vida 60,9 anos); e São José da Coroa Grande (69,18 km²; 21.586 hab.; mortalidade infantil 11,90‰; esperança de vida 57,4 anos). Todos os dados demográficos e de mortalidade referem-se ao levantamento do IBGE (2020).

METODOLOGIA

Foram realizadas as seguintes etapas:

Etapas de escritório

A) Seleção de poços tubulares por município e por aquífero (Aquíferos Recentes, Algodoads, Cabo e Fissural), selecionados com base na análise dos dados do Banco de Informações do SIAGAS e posterior confecção de mapa para análise.

B) Seleção de áreas possíveis de contaminação de poços (mapeamento). As fontes destas informações foram o HIDROREC I, o SIG SGB/CPRM (PFALTZGRAFF *et al.*, 2003), as análises de imagens de satélite e o cadastro executado no âmbito do estudo, onde foram identificadas as possíveis fontes de

¹Serviço Geológico do Brasil. Rua Escritor Souza Barros, 1001 - Cabanga, Recife - PE, 50090-460, (81)33161475, margarida.regueira@sgb.gov.br



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS Água para o Desenvolvimento

poluição como: canais e rios, cemitérios, estações de tratamento de esgotos, hospitais, lixões e postos de combustíveis.

Etapas de campo (coletas de amostras das águas subterrâneas)

Foram coletadas amostras de água subterrânea para análises, num total de 73 pontos representativos, no período de junho a novembro de 2019.

A metodologia aplicada foi baseada na Portaria GM/MS Nº 888 de 04/05/21, tomando-se os devidos cuidados com as técnicas de coleta e estocagem. Devido ao fato de alguns constituintes serem instáveis, foram realizadas algumas análises *in situ* (o pH; o cloro; o sulfeto; o oxigênio dissolvido; a alcalinidade; a temperatura e a condutividade elétrica), logo após a coleta da água do poço. Para as demais, a coleta da amostra correspondeu a um volume de água subterrânea suficiente para efetuar a análise duas vezes separadamente. Durante as inspeções de campo, avaliou-se a integridade do cabeçote do poço e a conformidade das estruturas de proteção sanitária superficial.

RESULTADOS

Análise dos padrões físico-químicos de potabilidade

Os resultados foram armazenados em um banco de dados e submetidos à análise de consistência. Ao total, foram realizadas coletas em 73 pontos nos diversos municípios do litoral sul do estado de Pernambuco, observando-se os possíveis pontos de contaminação da água, como postos de combustível, aterros sanitários e cemitérios.

Verificou-se que os cemitérios mais antigos não apresentam nenhum tipo de planejamento e foram construídos em locais bastante vulneráveis. Na maioria, a drenagem da água da chuva é precária, ocorrendo inclusive a inundação de alguns túmulos. Nos locais onde o lençol freático é pouco profundo, as chances de contaminação das águas subterrâneas são grandes. Amostras da água subterrânea, coletadas ao redor dos cemitérios, constatarem a contaminação da água pelos íons nitrato (NO_3^-), 34,3% das amostras e cloreto (Cl^-), 1,4% das amostras.

De acordo com os resultados, observou-se que 79,2% das amostras, apresentaram valores de condutividade elétrica (CE) <400 uS/cm, classificando a água como **excelente**; 5,6% de 400 a 600 uS/cm, indicando uma água **boa**; 9,7% de 600 a 1000, como **utilizável**; 4,1% maior que 1000 uS/cm, como de **difícilmente utilizável**, e 1,4% maior que 1500 uS/cm, como **não utilizável** (MENDES; OLIVEIRA, 2004).

Em relação à turbidez nas águas subterrâneas dos poços, que é provocada por sólidos em suspensão (silte, argila, matéria orgânica etc.), observou-se que 20,84% das análises realizadas encontravam-se acima dos valores máximos permissíveis ao consumo humano de 5,0 uT (VMP). Destas, 80% eram resultados de poços rasos, 6,67% de poços profundos e 13,33% de cacimbas.

Quanto aos teores de ferro dissolvido, 12,3% das 73 amostras coletadas apresentaram valores superiores a 0,3 mg/L, o que corresponde ao valor máximo estabelecido pela Portaria GM/MS Nº 888, sendo 88,9% dessas, coletadas em poços rasos, o que pode caracterizar uma má construção desses poços, e 11,1% em cacimbas.

Os locais onde foram identificadas águas subterrâneas com excesso de ferro e de manganês correspondem, em geral, às áreas com relevos ondulados, devido à tendência de circulação de água onde há formação de maiores espessuras de solos, bem como pelo manto de alteração, favorecendo



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS Água para o Desenvolvimento

também a concentração desses dois elementos. Ademais, teores elevados de ferro e manganês promovem incrustações em redes de distribuição e a alteração das propriedades organolépticas da água, resultando em depósitos coloridos em utensílios e tecidos, o que demanda processos de tratamento específicos para o consumo humano.

Em relação ao sódio na água subterrânea, a Portaria GM/MS Nº 888 estabelece valores de até 200 mgL⁻¹. Das amostras analisadas, apenas 1,4% apresentaram valores acima do valor máximo permitido. Estas concentrações são responsáveis pelo aumento gradativo de salinidade das águas e, conseqüentemente, pelo aumento dos sólidos totais dissolvidos (STD).

O bário pode ocorrer naturalmente na água, na forma de carbonatos, em algumas fontes minerais. Decorre, principalmente, das atividades industriais e da extração da bauxita. Não possui efeito cumulativo, sendo que a dose fatal para o homem é considerada de 550 a 600 mg. Provoca efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos elevando a pressão arterial e efeitos sobre o sistema nervoso. O padrão de potabilidade, segundo a Portaria GM/MS Nº 888, é de 0,7 mg/L. Nas amostras de água analisadas para o bário, 100% apresentaram valores dentro do padrão de potabilidade.

Em relação aos diversos elementos químicos, observou-se que os poços rasos apresentam mais resultados em desacordo com os padrões de potabilidade.

Nas análises das amostras de água, em relação ao pH médio, uma característica observada foi a acidez. Os resultados mostram que 75,3% das amostras analisadas apresentaram pH inferior a 6,0, sendo que 81,8% em poços rasos, 7,3% em poços profundos, 3,6% em cacimbas e 7,3 em surgências. Quando foram analisados os dados para pH inferior a 7, a porcentagem sobe para 97,3% das amostras. Observa-se ainda que, pH inferior a 7 são favoráveis à permanência de ferro em solução na forma de Fe²⁺.

Análises de coliformes totais e fecais

Verificou-se que 87,5% das amostras de água coletadas estão em conformidade com o padrão microbiológico para coliformes fecais e coliformes totais. Segundo a Portaria GM/MS Nº 888 de 04/05/21, para Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, poderá apresentar resultado positivo para Coliformes totais.

Em relação aos coliformes fecais ou termotolerantes, a Portaria GM/MS Nº 888, estabelece que, na água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços, não é permitida a presença em 100ml da água. Observou-se que, das amostras que apresentaram como resultado estar fora dos padrões para coliformes totais, 100% foram coletadas em poços rasos. Para coliformes fecais, 4,12% das amostras de água subterrânea coletadas não estão em conformidade com o padrão microbiológico estabelecidos e que 100% eram poços rasos.

CONCLUSÕES

As características químicas das águas subterrâneas refletem os meios por onde elas infiltram, guardando estreita relação com os tipos de rochas drenadas e os produtos das atividades humanas, adquiridos ao longo de seu trajeto.

A ausência dos dispositivos de segurança na construção dos poços como: a presença da calçada de proteção, coberturas adequadas, nível de profundidade da água, profundidade do revestimento interno, são requisitos importantes que visam minimizar a contaminação de suas águas. Esses dispositivos são exigidos pelas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas;



I CONGRESSO PERNAMBUCANO DE RECURSOS HÍDRICOS Água para o Desenvolvimento

Valores acima do que se preconiza na Portaria GM/MS nº 888 de 04/05/21, tanto para parâmetros bacteriológicos quanto para físico-químicos, colocam a população consumidora exposta a diversos riscos para a saúde;

As águas subterrâneas cumprem função importante e, em inúmeros casos, é vital para o fornecimento de água potável. Por isso, recomenda-se a sua proteção, com eliminação das causas de possíveis contaminações, bem como o uso de filtração e da desinfecção para reduzir, a um nível significativo, o risco de transmissão de parasitos;

Os resultados permitem avaliar que a população estudada está vulnerável em relação aos riscos à saúde, quanto às doenças relacionadas com a água;

O consumo humano de água potável constitui-se em uma das ações de saúde pública de maior impacto na prevenção de doenças e dos índices de mortalidade. Portanto, o manancial subterrâneo que não atenda aos padrões de potabilidade recomendados precisa ser evitado. Para isso, é necessário informar a população e promover políticas públicas que garantam o acesso generalizado à água adequada ao consumo;

Essas informações fornecem um quadro parcial da qualidade da água subterrânea em municípios do litoral sul do estado de Pernambuco. Estudos ainda devem ser realizados abrangendo uma maior amostragem da região.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Dados sobre Domicílios no Estado de Pernambuco. Rio de Janeiro, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pernambuco: panorama.** Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>. Acesso em: 20 set. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **A importância das águas subterrâneas para o abastecimento público no Brasil.** São Paulo: Trata Brasil, 2019. Disponível em: [inserir o link de acesso, caso tenha]. Acesso em: 22 mai. 2024.

FREITAS, M.B.; ALMEIDA, L.M.. Qualidade da água subterrânea e sazonalidade de organismos coliformes em áreas densamente povoadas com saneamento básico precário. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 1998, São Paulo-SP. **Anais ABAS**, 1998.

MENDES, B.; OLIVEIRA, J.F.S. **Qualidade da água para o consumo humano.** Lisboa: Lidel - Edições Técnicas, 2004.

NORDBERG, G.F.; GOYER, R.A.; CLAKSON, T.W. Impact of effects of acid precipitation on toxicity of metals. **Environmental Health Perspectives**, v. 63, p. 169-180, 1985.

PFALTZGRAFF, P.A.S.; LEAL, O.; SOUZA JUNIOR, L.C.; LINS, C.A.C.; SOUZA, F.J.C.; ACCIOLY, A.C.A.; SANTOS, A.S.; MELO, C.R.; MOREIRA, F.M.; ALMEIDA, I.S.; ARAÚJO, L.M.N.; ROCHA, D.E.G.A.; OLIVEIRA, R.G.; SHINZATO, E.; AMARAL, C.A.; FERREIRA, R.V.; MIRANDA, J.L.F. **Sistema de Informações Geoambientais da Região Metropolitana do Recife.** Recife: CPRM, 2003. 119 p.