

## POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DO AQUÍFERO BEBERIBE POR URÂNIO, RÁDIO, RADÔNIO, FLÚOR E METAIS PESADOS NO MUNICÍPIO DE OLINDA (PE) E ASPECTOS DA GEOLOGIA MÉDICA RELACIONADOS

Marta Maria do Rêgo Barros F. de Lima<sup>1</sup>; Jacqueline de Oliveira Amorim<sup>2</sup>; Raissa do Rêgo Barros de Oliveira<sup>3</sup>; André Luiz C. da Cunha<sup>4</sup>; Gilberto do Bomfim Gantois<sup>4</sup>; Patrick Olivier<sup>4</sup>; João Adauto de Souza Neto<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Gerente de meio ambiente da M. Fernando Gonzaga Ltda., PE 60 km 8, Cabo, PE

Telefone: +55 81 3527444. e-mail: [mfgl@aol.com.br](mailto:mfgl@aol.com.br)

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Geociências, UFPE

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Medicina, UPE

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Geologia, UFPE

<sup>5</sup> Professor adjunto, Departamento de Geologia, Programa de Pós-graduação em Geociências, UFPE

### RESUMO

O presente trabalho mostra os prováveis riscos ambientais do Aquífero Beberibe devido à possível existência de contaminação por elementos radioativos (U, Ra, Rn) e F associados a fosfatos sedimentares, além de metais pesados como Pb, Cd, Hg, Cr e Li, provavelmente provenientes de um lixão localizado em contato direto com o aquífero em questão. Sabe-se que esses elementos quando estão presentes em concentrações elevadas podem causar diversas enfermidades em seres humanos, tais como câncer, desordem dos sistemas nervoso, digestivo, hepático e respiratório. Dado tal prognóstico, faz-se necessário um estudo geoquímico detalhado para se avaliar a qualidade da água consumida no município de Olinda (PE).

### ABSTRACT

This work presents the probable environmental risks of the groundwater in Beberibe Formation due to the possible existence of radioactive elements (U, Ra, Rn) and F related to sedimentary phosphate and heavy metals contamination, such as Pb, Cd, Hg, Cr and Li probably released by a waste deposit directly disposed on the formation studied. Those elements listed above are known, in high concentrations, to cause several diseases in human, such as cancer, illnesses of neural, digestive, hepatic and respiratory systems. Based on such prognostic, its necessary a detailed geochemical study to evaluate the quality of the water consumed in Olinda City.

Palavras-Chaves: recursos hídricos, geologia médica, geoquímica.

### 1. INTRODUÇÃO

O município de Olinda localiza-se na parte norte da Região Metropolitana do Recife, na Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, que corresponde a uma seqüência de sedimentação química e clástica cretácea a terciária.

O objetivo deste trabalho é destacar a possível existência de elementos tóxicos como Urânio, (U), Rádio, (Ra), Radônio, (Rn), Flúor, (F) esses três primeiros radioativos, nas rochas da Bacia Sedimentar Pernambuco-Paraíba, precisamente no município de Olinda, PE, onde de 1953 a 1968 foi minerado fosfato, para uso na indústria química de fertilizantes. Geoquimicamente, os fosfatos de origem sedimentar ocorrem comumente associados aos elementos acima, que são de reconhecida toxicidade para os seres humanos. Esses elementos podem ocorrer em concentrações elevadas nas rochas, tornando-se biodisponíveis através da água, podendo causar doenças aqueles que estão expostos a esse ambiente.

As rochas hospedeiras do fosfato de Olinda já tinham sido analisadas para alguns elementos como F, Zn, Sr, Ba, V, Ni, Cu, Cr, Co, B, Ga, Pb Sn e Cd, (Menor et al.1977), tendo sido detectada a presença, notadamente, de Flúor e Zinco. Por outro lado, os antigos shafts da mina de fosfato de Olinda atualmente abrigam o lixão de Aguazinha, para onde são levados os resíduos sólidos do Município de Olinda. A existência desse lixão, em contato direto com a rocha que abastece o município com água subterrânea, acrescenta mais um problema ambiental para a área, que é

a liberação de resíduos líquidos e metais pesados como, Chumbo, (Pb), Cádmiio, (Cd), Mercúrio, (Hg), Cromo, (Cr), Lítio, (Li) para as rochas reservatórios dos recursos hídricos subterrâneos que abastecem a região.

### 2. GEOLOGIA REGIONAL

A geologia da área estudada compreende o chamado Grupo Paraíba da Bacia Pernambuco-Paraíba, que é uma seqüência de rochas sedimentares pertencentes ao fim do Mesozóico e ao Paleoceno. Essa seqüência se inicia com a deposição de um espesso pacote de arenito de granulação variável com níveis argilosos a silticos e localmente níveis conglomeráticos que correspondem à Formação Beberibe, que é o principal aquífero que abastece o município de Olinda. A Formação Beberibe é seguida na seqüência pela Formação Gramame, que se inicia com um nível de coquina fosfática, (fosforita), seguida de um arenito calcífero bem selecionado. A Formação Gramame é capeada pela Formação Maria Farinha, que é um pacote de carbonatos detríticos, micritos e biomicritos. Discordantemente às seqüências citadas, estão as rochas sedimentares do Grupo Barreiras.

### 3. GEOLOGIA MÉDICA E OS EFEITOS DOS ELEMENTOS RADIOATIVOS, FLÚOR E METAIS PESADOS NA SAÚDE

O Urânio, o Rádio e o Radônio são elementos radioativos que se inalados ou ingeridos há indicação que sejam

prováveis indutores de câncer em diversos órgãos. O urânio, comprovadamente afeta as funções do fígado.

O Flúor em excesso provoca fluorose dental, além de gerar problemas no tecido ósseo.

Os metais pesados não podem ser destruídos e são altamente reativos do ponto de vista químico, o que explica a dificuldade de encontrá-los em estado puro na natureza. Normalmente apresentam-se em concentrações muito pequenas, associados a outros elementos químicos, formando minerais em rochas. Quando presentes na água, podem ser absorvidos pelos tecidos animais e vegetais. Assim, os metais pesados podem se acumular em todos os organismos que constituem a cadeia alimentar do homem. Fica evidente que populações residentes em locais próximos a indústrias ou incineradores correm maiores riscos de contaminação. Quando absorvidos pelo ser humano, os metais pesados (elementos de elevado peso molecular) se depositam no tecido ósseo e gorduroso e deslocam elementos nobres dos ossos e músculos para a circulação. Esse processo provoca doenças. A manifestação dos efeitos tóxicos está associada à dose e pode distribuir-se por todo o organismo, afetando vários órgãos, alterando os processos bioquímicos, organelas e membranas celulares. Acredita-se que crianças sejam mais susceptíveis às substâncias tóxicas, devido à imaturidade de seu organismo e os idosos por apresentarem imunidade deprimida. As principais fontes de exposição aos metais tóxicos são os alimentos, observando-se um elevado índice de absorção gastrointestinal. Como a placenta é permeável a esses metais, mesmo ainda no útero materno as crianças podem ser atingidas, nascendo já contaminadas. O Chumbo, o Mercúrio, o Cádmiio são metais que não existem naturalmente em nenhum organismo, tampouco desempenham funções nutricionais ou bioquímicas. A presença destes metais em organismos vivos é prejudicial em qualquer concentração.

O Chumbo acumula-se nos ossos, sangue e tecidos moles. Como é lentamente eliminado, ele pode afetar rins, fígado, sistema nervoso e outros órgãos. Assim, os sinais e sintomas da intoxicação crônica pelo chumbo (saturnismo) podem ser divididos em: sintomas gastrointestinais, neuromusculares, do sistema nervoso central, hematológicos e renais. Mesmo em baixas doses, a exposição ao chumbo é associada com alterações que afetam fetos e crianças, provocando danos ao sistema nervoso central, atraso no crescimento e deficiência de aprendizado escolar. O Chumbo afeta a musculatura lisa do intestino que constitui um importante sinal inicial da exposição ao metal. Com frequência a síndrome abdominal começa com sintomas vagos tais como anorexia, desconforto muscular, mal-estar e cefaléia. Um gosto metálico persistente costuma aparecer no início da síndrome. A medida que a intoxicação progride surgem cólicas abdominais intensas. As crises são paroxísticas e em geral excruciantes. Os grupos musculares afetados são geralmente os mais ativos e a paralisia quase sempre afeta o lado dominante. Em geral não há comprometimento sensorial. Foram descritas alterações degenerativas dos motoneurônios e dos seus axônios. A síndrome no sistema nervoso central tem sido denominada encefalopatia pelo Chumbo. Trata-se da manifestação mais grave da intoxicação saturnina, que é

muito mais comum em crianças do que em adultos. Os primeiros sinais da síndrome podem consistir em falta de coordenação, vertigem, ataxia, quedas, cefaléia, insônia, agitação e irritabilidade. Com o desenvolvimento da encefalopatia a pessoa se torna excitada e confusa. A seguir, verifica-se o aparecimento do delírio com convulsões tônico-clônicas repetidas ou letargia e coma. Verificam-se vômitos, alterações visuais. Crianças são especialmente vulneráveis aos efeitos do Chumbo. Mesmo quantidades relativamente pequenas de Chumbo podem causar rebaixamento permanente da inteligência em crianças, potencialmente resultando em desordens para leitura, distúrbios psicológicos e retardamento mental. Outros efeitos em crianças incluem doenças nos rins e artrite. A exposição excessiva pode causar anemia, doença renal, distúrbios na reprodução e danos neurológicos (convulsões, retardo mental e distúrbios do comportamento: dificuldade para se concentrar, irritação e esquecimento). Estudos recentes demonstram que o Chumbo pode ser um dos responsáveis por problemas de pressão alta e por doenças cardíacas em homens. Em mulheres pode, também, contribuir para a osteoporose, no período após a menopausa. Existem evidências que o Chumbo pode interferir no sistema reprodutivo masculino, além de induzir modificações à espermatogênese, podem ser responsáveis por má formação do sistema reprodutivo por causa de substâncias com acentuada toxicidade que atuem no desenvolvimento do sistema endócrino. Outros efeitos do saturnismo incluem coloração acinzentada do rosto e palidez dos lábios, pontilhado na retina, aspecto de senilidade prematura, tonus muscular deficiente, emagrecimento, linha negra ou cinzenta ao longo da margem gengival. A carcinogênese do Chumbo no homem não está bem estabelecida, embora tenha sido sugerida. Foram publicados vários relatos de adenocarcinoma renal em operários que trabalhavam com Chumbo.

O Cádmiio é transportado pelo sangue ligado a proteínas de baixo peso molecular. A distribuição ocorre nos diversos tecidos, sendo que o fígado adsorve 50% da carga, o rim, 15% e os demais órgãos, 20%. Sua meia-vida é estimada em 5 - 10 anos no fígado e 16 - 33 anos no rim que, desta forma, torna-se órgão crítico. É excretado pela urina, suor e pelas vias biliares, sendo despejado no intestino grosso e eliminado pelas fezes. No caso de intoxicação aguda pelo Cádmiio, os primeiros efeitos tóxicos são oriundos da irritação local. Em caso de ingestão oral, consistem em náuseas, vômitos, salivação, diarreia e cólicas abdominais. A curto prazo, o Cádmiio é mais tóxico quando inalado. Os sinais e sintomas que surgem dentro de poucas horas incluem irritação das vias respiratórias superiores, dor torácica, náusea, tontura e diarreia. A toxicidade pode progredir para edema pulmonar fatal ou enfisema residual com fibrose peribrônquica e perivascular. Os efeitos tóxicos da exposição crônica acomete rins, pulmões, sistema cardiovascular, osso e testículos. Provoca lesão renal, elevação da pressão sanguínea, aumento do coração, queda da imunidade, aumento da próstata, enfraquecimento ósseo com remoção de cálcio dos ossos e osteoporose, formação de um anel amarelo no colo dos dentes, redução na produção de glóbulos vermelhos causando anemia, dores nas articulações, enfisema pulmonar, perda de olfato, perda do desempenho

sexual É comprovadamente um agente cancerígeno podendo causar câncer de pulmão e próstata. Além de ser reconhecidamente teratogênico.

O Mercúrio afeta o sistema nervoso central, provocando lesões no córtex e na capa granular do cérebro, alterações, acumula-se no sistema nervoso, principalmente no cérebro, medula, em órgãos do sistema cardiovascular e rins. Em relação as formas de exposição, pode ocorrer de duas formas. A exposição a grandes quantidades por pouco tempo - como nos acidentes e vazamentos - provoca intoxicação aguda. Os sintomas são: dor ou aperto no peito, dificuldade para respirar, dor de cabeça e febre. Os sintomas iniciam horas após a exposição e têm duração de uma semana. Na intoxicação aguda os efeitos corrosivos violentos na pele e nas membranas da mucosa, náuseas violentas, vômito, dor abdominal, diarreia com sangue, danos aos rins e morte em um período aproximado de 10 dias. São mais comuns, porém, os casos de exposição a pequenas quantidades, por longo tempo. Os sintomas mais frequentes da intoxicação crônica são tremores vertigens, mudanças na personalidade (irritabilidade, ansiedade, explosão, comportamento retraído e indecisão) e depressão, associados a salivação, estomatite, sangramento gengival e diarreia, descoordenação motora progressiva, perda de visão e audição e deterioração mental decorrente de uma neurocefalopatia tóxica, na qual as células nervosas do cérebro e do córtex cerebral são seletivamente envolvidas. Outros sintomas como dor de cabeça, fadiga, perda do apetite e zumbidos também podem ocorrer.

O Cromo causa dermatites, úlceras cutâneas, inflamação nasal, câncer de pulmão e perfuração do septo nasal, asma e bronquite.

O Lítio é absorvido quase totalmente pelo trato gastrointestinal e sua eliminação é predominantemente renal. A toxicidade está relacionada à concentração plasmática. A intoxicação aguda caracteriza-se por vômitos, diarreia, tremores, ataxia, coma e convulsões. Os efeitos mais graves envolvem o sistema nervoso e consistem em confusão mental, hiperreflexia "tremor grosseiro", convulsões e sinais neurológicos focais referentes a nervos, evoluindo para coma e morte. Outros efeitos são arritmia, hipotensão e albuminúria.

#### **4. CONCLUSÃO**

Fica evidenciado neste prognóstico preliminar a possível existência de U, Ra, Rn e F associados à mineralização de fosfato que ocorre nas rochas sedimentares na região de Olinda (PE), que estão sotopostas ao Aquífero Beberibe, principal abastecedor de água potável para a população do município de Olinda. Isso poderia acarretar uma dispersão de tais elementos para a água desse aquífero, provocando uma contaminação natural desse recurso natural. Acrescenta-se ainda a este fato a instalação do lixão de Aguazinha, disposto preferencialmente nos shafts da mina de fosfato abandonada, que poderia estar liberando também metais pesados tais como Chumbo, Cádmio, Mercúrio, Cromo e Lítio, provocando ainda uma contaminação antropogênica no referido aquífero.

Todos os elementos relacionados acima são de reconhecida toxicidade e estão ligados a diversas enfermidades

em seres humanos, tais como câncer, desordem dos sistemas nervoso, digestivo, hepático e respiratório.

O prognóstico ora apresentado suscita a necessidade de um diagnóstico geoquímico detalhado, com um monitoramento contínuo e sistemático, da água subterrânea do Aquífero Beberibe, assim como das rochas sedimentares adjacentes.

#### **5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

MENOR, E.A., DANTAS, J.R.A., SOBRIHO, A.C.P. Sedimentação Fosfática em Pernambuco e Paraíba: Revisão de Novos Estudos, Atas do VIII Simpósio de Geologia do Nordeste.