

VULNERABILIDADE E DIAGNÓSTICO DA POTABILIDADE DAS ÁGUAS DOS POÇOS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

*Sílvia Fernandes Rocha*¹; *Claudinei Cássia Bueno da Rosa*²; *Maria da Glória Alves*³; *Frederico Terra de Almeida*⁴; *Elias Lira dos Santos Júnior*⁵

RESUMO

Os conflitos gerados pela garantia dos usos múltiplos da água são complexos face as dificuldades de gerenciamento e manutenção deste recurso. Isso pode ser verificado no acidente ambiental, ocorrido no Rio Paraíba do Sul, em abril de 2003, onde a diluição de cargas tóxicas significou a paralisação de inúmeros sistemas de abastecimento de água de cidades que se utilizam deste corpo hídrico. Com o acidente ocorreu um aumento substancial do consumo de água subterrânea. Esse fato é preocupante diante do total desconhecimento das características da água que vem sendo utilizada. A contaminação dos lençóis por agentes patogênicos provenientes das fezes humanas pode ser um dos mais importantes indicadores de contaminação da população, uma vez que estes ocasionam doenças de veiculação hídrica, promovendo índices críticos nos indicadores de saúde pública. A partir de um mapa de vulnerabilidade verificou-se que o centro urbano apresenta-se bastante vulnerável à contaminação e diante desse resultado percebeu-se a necessidade de um estudo sobre a potabilidade dessas águas que estavam sendo consumidas pela população. Das amostras, 83 encontram-se fora dos padrões bacteriológicos de potabilidade; inadequadas ao consumo humano e 73 encontram-se dentro dos padrões bacteriológicos de potabilidade, adequadas ao consumo humano.

PALAVRAS-CHAVE

Água subterrânea, potabilidade, vulnerabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O município Campos dos Goytacazes, bem como outros da Região Norte e Noroeste Fluminense, tem seu abastecimento de água, basicamente, feito através de captação realizada na calha do rio Paraíba do Sul ou de seus afluentes, o que suscita a eterna instabilidade no que concerne a qualidade da água que utilizamos, quer seja para abastecimento, fornecida por Empresas que tratam a água, quer na utilização para irrigação, pesca, recreação, piscicultura e outras.

Em função desses fatos e somando-se que ainda o abastecimento de água tratada não atende a todas as comunidades desse município, a população busca alternativas para o abastecimento de água, onde a maneira mais econômica e prática encontrada tem sido a captação de água por meio de poços.

1) Mestranda em Ciências em Engenharia, UENF – CCT – LECIV - silviarocha@mailcity.com

2) D.S. em Produção Vegetal – Tecnologia de Alimentos – Microbiologia - cbrosa@uenf.br

3) Professora do Laboratório de Engenharia Civil, UENF – CCT – LECIV - mgloria@uenf.br

4) Professor do Laboratório de Engenharia Civil, UENF – CCT – LECIV - fredterr@uenf.br

5) Pesquisador Colaborador do Laboratório de Engenharia Civil – CCT – LECIV - eliasjr@uenf.br

O acidente ocorrido no Rio Paraíba do Sul, em abril de 2003, provocou um aumento na exploração dos recursos hídricos subterrâneos através de uma visão imediatista e descontrolada do uso do recurso por parte da população comprometendo a proteção dos aquíferos.

Os poços, do tipo cacimba, que as pessoas vêm perfurando maciçamente na cidade de Campos dos Goytacazes são vulneráveis a diversos tipos de poluição e/ou contaminação, como: por “fossas sépticas”, por tubulações de esgoto com fissuras, por disposição inadequada de resíduos sólidos e por muitas outras formas. (FREITAS e ALMEIDA, 1998).

A contaminação dos lençóis por agentes patogênicos provenientes das fezes humanas pode ser um dos mais importantes indicadores da contaminação da população, uma vez que estes ocasionam doenças de veiculação hídrica, promovendo índices críticos nos indicadores de saúde pública (epidemias). (LESER et al., 1985).

Através de um mapa preliminar da vulnerabilidade dos aquíferos de Campos verificou-se que o centro urbano encontra-se numa região bastante vulnerável e, diante desse resultado, percebeu-se a necessidade de um estudo sobre a potabilidade das águas desses poços que estavam sendo utilizados de forma descontrolada pela população.

2. OBJETIVO GERAL

Diagnosticar a potabilidade das águas subterrâneas em área com alto índice de vulnerabilidade.

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Elaboração do mapa preliminar de vulnerabilidade e levantamento de informações sobre análises bacteriológicas.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A cidade de Campos dos Goytacazes está localizada na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, aproximadamente a 279 km da capital, Rio de Janeiro, com uma área de 4.037 km², sendo o maior município do Estado e possuindo uma população de 406.989 (quatrocentos e seis mil novecentos e oitenta e nove) habitantes (<http://www.ibge.gov.br>; 14/06/02). (Figura 1).

Na Figura 2 pode-se visualizar, em destaque, a área urbana de Campos dos Goytacazes, que foi a área de objeto de estudo do presente trabalho.

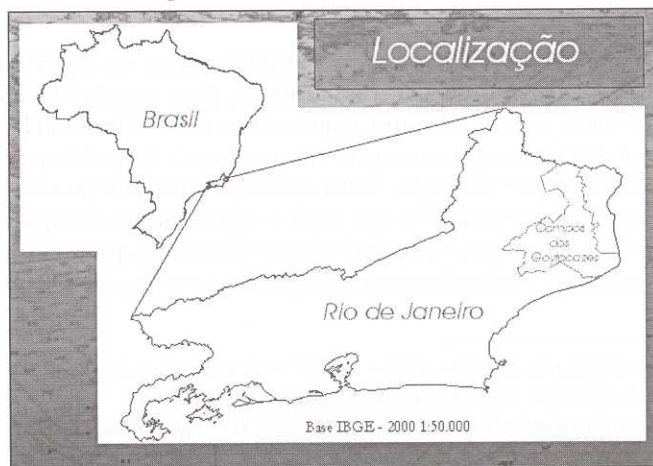


Figura 1 - Localização do município de Campos dos Goytacazes – RJ.



Figura 2 – Destaque da área urbana de Campos dos Goyatcazes – RJ, visualizada na imagem de satélite SPOT.

3.1 VEGETAÇÃO

A vegetação está diretamente relacionada com a capacidade de recarga dos aquíferos e com o ciclo hidrológico. A vegetação original do município encontra-se profundamente modificada pela ação antrópica, através da exploração agrícola e pecuária e processos de urbanização.

3.2 GEOLOGIA - GEOMORFOLOGIA

O Município de Campos caracteriza-se por três divisões geológico-geomorfológicas (Ramos et. al, 2001):

- o **embasamento cristalino**, constituído por cadeias de rochas granito-gnássicas, formadas durante o período pré-cambriano.
- os **tabuleiros da Formação Barreiras** são elevações, de topo plano, com suave declividade para o mar. Formaram-se durante o Plioceno e na Região constituem-se, basicamente, por camadas horizontais de materiais argilosos e argilo-arenosos. À medida que se desloca, da área próxima aos gnaisses, em direção à costa, os sedimentos são mais finos e com maior contribuição de argila não tendo, porém, uma boa seleção.
- a **planície quaternária** onde se encontra a área estudada, é a feição geológica-geomorfológica dominante do município sendo composta por sedimentos holocênicos de origem deltaica e aluvionar.

3.3 HIDROGEOLOGIA

O município de Campos por suas características litológicas, estruturais, sedimentares e estratigráficas, propiciou a formação de dois tipos de sistemas aquíferos: Sistemas Aquíferos Fraturados do Embasamento Cristalino e Sistema Aquífero Sedimentar. O sistema aquífero fraturado está associado às zonas de fraqueza e ruptura das rochas do cristalino e os sistemas aquíferos

sedimentares tem sua origem na deposição de sedimentos continentais e marinhos de idade Terciária e Quaternária.

O presente trabalho foi desenvolvido no aquífero sedimentar de origem quaternária.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MAPA PRELIMINAR DE VULNERABILIDADE

O estudo preliminar da região teve como objetivo o reconhecimento da área e a aquisição de dados do DRM, CPRM, UENF, levantamento de campo e aplicação de classificação de vulnerabilidade de aquíferos.

A metodologia GOD, elaborada por Foster, escolhida para o desenvolvimento do trabalho, utiliza os seguintes parâmetros:

- (G) Groundwater occurrence '±Ocorrência do lençol freático (livre, confinado, semiconfinado)
- (O) Overall lithology of the unsaturated zone '±Litologia da zona vadosa e camadas confinantes
- (D) Depth to the water table '±Profundidade do lençol freático

Um índice variando de 0 a 1 foi atribuído a cada um destes tipos de informação. Esses foram multiplicados entre si para produzir a classificação final, transformada então em vulnerabilidade de aquíferos, variando entre extrema a baixa (Figura 3).

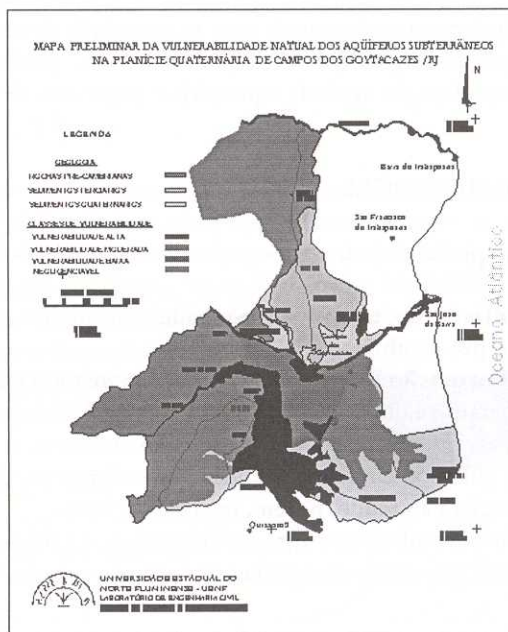


Figura 3 – Mapa preliminar de vulnerabilidade

O SIG foi extremamente útil no cruzamento das informações. O uso deste sistema, no caso particular dos sistemas aquíferos, permitiu que: diversos layers de dados envolvidos na análise de vulnerabilidade fossem integrados; forneceu ferramentas para organizar, relacionar dados espaciais e exibir graficamente estas relações e exibe o resultado das análises de vulnerabilidade da água subterrânea na forma de mapas e tabelas. (ROSÁRIO, 1999)

4.2 ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS

As análises bacteriológicas foram obtidas por meio de dados fornecidos pela Fundação Norte Fluminense de Desenvolvimento Regional (FUNDENOR), órgão municipal que realiza exames bacteriológicos e físico-químicos de água na grande maioria do município. Nos distritos, os exames foram realizados em escolas, unidades de saúde e em algumas residências. A maioria das informações obtidas, entretanto, são referentes ao centro urbano de Campos, que tem a captação por poços como fonte alternativa de abastecimento.

A FUNDENOR coleta as amostras de 100 mL de água em frascos de vidro estéreis e os transporta ao Laboratório em condições isotérmicas. A contagem de coliforme total e coliforme fecal é realizada através da metodologia do Número Mais Provável (NMP) / 100 mL.

O padrão de Potabilidade é estabelecido atendendo à Portaria n°. 1469/GM, de 29 de dezembro de 2000, referente à norma de qualidade da água para o consumo humano.

De acordo com a Portaria citada, o padrão microbiológico de Potabilidade de água para o consumo humano considera para o parâmetro COLIFORMES, “ausência em 100 mL das amostras examinadas”, ou seja, o padrão é igual a 0 (zero). Dessa forma, considera-se a amostra inadequada ao consumo humano, quando o número mais provável de coliforme total e/ ou fecal em 100 mL for diferente de 0 (zero). É, adequada, quando apresentar valor igual a 0 (zero).

5. RESULTADOS

Foram levantadas 156 análises bacteriológicas de água no centro de Campos; local que, de acordo com o mapa preliminar de vulnerabilidade, encontra-se mais vulnerável.

Os exames fornecidos pela FUNDENOR apresentam informações sobre o proprietário, localidade, modo da coleta da amostra, os resultados bacteriológicos e físico-químicos e demais observações.

Do total das amostras, 83 encontram-se fora dos padrões bacteriológicos de potabilidade; inadequadas ao consumo humano, e 73 encontram-se dentro dos padrões bacteriológicos de potabilidade, adequadas ao consumo humano.

Descrevendo melhor as ocorrências das análises nos bairros ou distritos da cidade de Campos podemos visualizar o seguinte: no núcleo Turfe foram analisadas 29 amostras, das quais 14 foram inadequadas e 15 adequadas, já no núcleo Pecuária, de um total de 46 amostras, obteve-se 29 inadequadas e 17 adequadas, e no núcleo Centro das 81 análises catalogadas, 41 deram adequadas e 40 inadequadas.

Pode-se visualizar com isso que, apesar da área apresentar uma alta vulnerabilidade, dos três núcleos analisados, apenas um apresentou 63% das amostras inadequadas (núcleo da Pecuária), enquanto os outros dois núcleos apresentaram partes iguais de amostras adequadas e inadequadas, ou seja, 50% para cada.

Era de se esperar que a contaminação dos aquíferos fosse maior do que as encontradas visto a elevada vulnerabilidade da área de estudo e também devido à diversas fontes poluidoras como: “fossas sépticas”, tubulações de esgoto com fissuras, disposição inadequada de resíduos sólidos, etc.

Assim, é importante a continuação dos estudos de potabilidade da região, para se verificar a real possibilidade de contaminação de cada área, analisando as possíveis fontes poluidoras, tais como: tipo de proteção dos poços, condição sócio-econômica, uso dos solos, educação ambiental da comunidade local, e outras.

Dessa forma, o mapa preliminar permitiu verificar o grau de vulnerabilidade dos aquíferos no centro urbano de Campos, e serviu como alerta sobre a necessidade do estudo da potabilidade dessas águas e da determinação dos possíveis focos de contaminação. No entanto, ele foi elaborado em função apenas das características intrínsecas do aquífero independente da atividade poluente ali existente.

CONCLUSÕES

Com este trabalho podemos concluir o seguinte:

- O diagnóstico permitiu um estudo prévio sobre o grau de contaminação das águas dos poços consumida pela população do centro de Campos;
- É evidente a necessidade de uma melhor avaliação microbiológica das águas subterrâneas da cidade de Campos dos Goytacazes e de um levantamento das condições de uso e proteção dos poços;
- Este trabalho pode auxiliar na área de saúde pública do município, pois pode servir de indicativo para as autoridades tomarem as devidas providências no que se refere a utilização racional das águas subterrâneas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a toda diretoria e equipe de técnicos da FUNDENOR, que prestaram um excelente serviço a comunidade, não só na realização das análises laboratoriais, como também no pronto fornecimento dos dados para realização desse e de outros estudos.

Ainda os autores agradecem a TECNORTE pelo fornecimento de bolsa de estudos.

BIBLIOGRAFIA

- FOSTER, S. S. D. e HIRATA, R., **Determinacion del Riesgo de Contaminacion de Águas Subterrâneas – una metodologia basada en datos existentes**, Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente / Organizacion Mundial de la Salud, Lima, 1991.
- FREITAS, M. B.; ALMEIDA, L. M. Qualidade da água subterrânea e sazonalidade de organismos coliformes em áreas densamente povoadas com saneamento básico precário. In: **X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. CD-ROM, São Paulo: Sonopress-Rimo. 1998.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Dados digitais, <http://www.ibge.com.br>, 2003.
- LESER, W. S.; BARBOSA, V.; BARUZZI, R. G.; RIBEIRO, M. D. B.; FRANCO, L. J. **Elementos de Epidemiologia Geral**. São Paulo: Atheneu. 1985.
- PROJETO RIO DE JANEIRO *Relatórios Técnicos*. CPRM - Serviço Geológico do Brasil - Departamento de Recursos Minerais - DRM - RJ. 2000
- RAMOS, I. S. et. al. **Estudos para implantação de uma zona de proteção à mineração em Campos dos Goytacazes**. Campos dos Goytacazes, Laboratório de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Norte Fluminense 2001.
- ROSÁRIO, F. F. - **A Prevenção da Contaminação de Aquíferos por combustíveis através de análises de vulnerabilidade Estudo de Caso: XXIV Barra da Tijuca**. Rio de Janeiro, Tese (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético), 163 p. - UFRJ – COPPE, 1999.