

## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA EM DUAS COMUNIDADES DE CATOLÉ DO ROCHA-PB**

*Maria José Silveira da Silva*

Graduando de Eng. de Alimentos – UFCG, antoniojbala@hotmail.com

*Dalila Regina Mota de Melo*

Graduando(a) em Lic. Em Ciências Agrárias - UEPP , dalilaregina@hotmail.com

*Doralice Fernandes*

Graduando(a) em Lic. Em Ciências Agrárias - UEPP , doris\_uepb@hotmail.com

*Edivan Silva Nunes Júnior*

<sup>2</sup>Prof. Mestre do CCHA/UEPB, CEP 58884-000, Catolé do Rocha, PB, edivanjunior@uepb.edu.org

*Rosilene Agra da Silva*

Prof.(a) Dra da UFCG, Campus Pombal Rua: João Leite S/N Pombal – PB, rosileneagra@hotmail.com

**RESUMO** - O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade da água subterrânea das comunidades do Cajueiro e Boqueirão da zona rural do município de Catolé do Rocha-PB, quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Foram selecionados 20 pequenos produtores rurais que melhor caracterizassem as condições da agricultura local, quanto ao uso dos recursos naturais. Caracterizou-se físico-quimicamente a água subterrânea através da determinação de pH, cor, turbidez, alcalinidade, cloretos. Quanto aos parâmetros microbiológicos determinou-se o número mais provável (NMP) de bactérias da espécie *Escherichia Coli*. Além da parte analítica da qualidade da água, foi aplicado um questionário aberto junto aos pequenos produtores, com a intenção de obter informações que subsidiassem os resultados. Diante dos resultados, foi possível constatar que em relação aos parâmetros físico-químicos avaliados os valores estão dentro das normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde. Com base nos resultados obtidos nas análises microbiológicas, constatou-se a presença de bactérias coliformes totais e fecais em todas as amostras avaliadas. Diante do exposto, pode-se concluir que a água utilizada pelos produtores rurais das áreas pesquisadas encontra-se imprópria para o consumo humano, sendo recomendado o uso apenas para irrigação e consumo animal.

**PALAVRAS CHAVE:** Água Subterrânea; Análise Físico-Química; Análise Microbiológica.

## **EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN DOS COMUNIDADES DE CATOLÉ DEL ROCA-PB**

**RESUMEN** - El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad del agua subterrânea de las comunidades del Cajueiro y Boqueirão de la zona rural del municipio de Catolé del Roca-PB, en cuanto a los parâmetros físico-químicos y microbiológicos. Fueron seleccionados 20 pequeños productores rurales que mejor caracterizaran las condiciones de la agricultura local, en cuanto al uso de los recursos naturales. Se caracterizó físico-quimicamente el agua subterrânea a través de la determinación de pH, color, turbidez, alcalinidade, cloretos. En cuanto a los parâmetros microbiológicos se determinó el número más probable (NMP) de bacterias de la especie *Escherichia Coli*. Además de la parte analítica de la calidad del agua, fue aplicado un questionário abierto junto a los pequeños productores, con la intención de obtener informaciones que subsidiassem los resultados. Delante de los resultados, fue posible constatar que en relación a los parâmetros físico-químicos evaluados los valores están dentro de las normas establecidas por el Ministerio de la Salud. Con base en los resultados obtenidos en los análisis microbiológicas, se constató la presencia de bacterias coliformes totales y fecais en todas las muestras evaluadas. Delante del expuesto, se puede concluir que el agua utilizada por los productores rurales de las áreas investigadas se encuentra imprópria para el consumo humano, siendo recomendado el uso sólo para irrigação y consumo animal.

**PALABRAS LLAVE:** Agua Subterrânea; Análisis Físico-Química; Análisis Microbiológica.

## **PHYSIO-CHEMICAL EVALUATION AND MICROBIOLOGICAL OF THE UNDERGROUND WATER IN TWO COMMUNITIES OF CATOLÉ DO ROCHA-PB**

**ABSTRACT** - The objective of this research was to evaluate the quality of the communities of the Cajueiro underground water and Boqueirão of the rural zone of the municipal district of Catolé do Rocha -PB, with relationship to the physical-chemical parameters and microbiologics were selected 20 small rural producers that best characterized the conditions of the local agriculture, with relationship to the use of the natural resources. It was characterized the underground water physical-chemically through the pH determination, color, turbidez, alkalinity, clorets. With relationship to the parameters was determined the most probable number (NMP) of bacteria's of the species *Escherichia Coli*. Besides the analytic part of the quality of the water, an open questionnaire was applied the small producers close to, with the intention of obtaining information to subsidize the results. Before the results, it was possible to verify that in relation to the appraised physical-chemical parameters the values are inside of the established norms for ministry of Health. With base in the results obtained in the microbiologics analyses, the presence of bacterias total and fecal coliformes was verified in all the appraised samples. Before the exposed, it can be concluded that the water used by the rural producers of the researched areas it is inappropriate for the human consumption, being just recommends the use for irrigation and animal consumption.

**KEY-WORDS:** Underground water; Physical-chemistry; Microbiologic Analyze

### **INTRODUÇÃO**

O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito à quantidade de água. Tem a maior reserva de água doce da Terra, ou seja, 12% do total mundial. Sua distribuição, porém, não é uniforme em todo o território nacional. A Amazônia, por exemplo, é uma região que detém a maior bacia fluvial do mundo. O volume d'água do rio Amazonas é o maior do globo, sendo considerado um rio essencial para o planeta. Ao mesmo tempo, é também uma das regiões menos habitadas do Brasil. (BRASIL DAS ÁGUAS, 2009).

A água subterrânea além de ser um bem econômico, é considerada mundialmente uma fonte imprescindível de abastecimento para consumo humano, para as populações que não têm acesso à rede pública de abastecimento ou para aqueles que, tendo acesso a uma rede de abastecimento, têm o fornecimento com frequência irregular. No Brasil, o aquífero subterrâneo abastece 6.549.363 domicílios (19% do total), e, destes, 68,78% estão localizados na área rural, abrangendo 11,94% de toda a população nacional (IBGE, 1994).

As fontes de contaminação antropogênica em águas subterrâneas são em geral diretamente associadas a despejos domésticos, industriais e ao chorume oriundo de aterros de lixo que contaminam os lençóis freáticos com microorganismos patogênicos (FREITAS e ALMEIDA, 1998). Além de promoverem a mobilização de metais naturalmente contidos no solo, como alumínio, ferro e manganês (NORDBERG et al., 1985), também são potenciais fontes de nitrato e substâncias orgânicas extremamente tóxicas ao homem e ao meio ambiente.

Na região semi-árida do Nordeste Brasileiro, conhecido como polígono da seca, o regime de chuva é caracterizado por períodos longos de estiagem com secas

devastadoras provocando a dormência das plantas, morte de animais e também o êxodo rural. A falta de água é o principal obstáculo para a sobrevivência dos agricultores e animais nos períodos de estiagem no Semi-Árido. A vulnerabilidade a que está exposta esta região é decorrência da instabilidade climática, dramatizada pelos períodos de seca que ocorrem, em média, a cada cinco anos (CRUZ et. al., 1999). Em consequência do crescimento das atividades urbanas e agropecuárias, que tem aumentado nos países em desenvolvimento, a qualidade da água também vem sendo comprometida.

Diante da relevância dos fatos e da necessidade de se estudar as diversas causas da contaminação e na utilização dos recursos hídricos existentes na comunidade rural de Catolé do Rocha, viram-se a necessidade da realização de um estudo detalhado para que se possa identificar os problemas existentes como a má utilização, contaminação, falta de manutenção, armazenamento e desperdício de água.

Apesar da importância econômica e social pertinente ao uso e qualidade da água no Estado da Paraíba, especialmente no Sertão Paraibano, quantificando os níveis aceitáveis de sais e microorganismos presentes na água e sua correlação com o uso que é feito, devido provavelmente à dificuldade de aglutinação de dados confiáveis que representem a Região. Nesse sentido, com objetivo de fornecer subsídios que possam vir a preencher essa lacuna foi realizado um trabalho de campo com a participação de 20 pequenos produtores rurais da zona rural de Catolé do Rocha - PB.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Catolé do Rocha – PB (Figura 01). Situado na região Oeste do Estado da Paraíba, Meso-região, sertão paraibano e micro região de Catolé do Rocha. Limita-se com os Municípios de Belém do Brejo do Cruz, Brejo do Cruz, Brejo dos Santos, Riacho dos Cavalos, São Bento, Jericó, João Dias (RN). O clima do município, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo BSW<sub>h</sub>, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, o inverno inicia-se em fevereiro e termina em junho (CPRM, 2005).

O município foi criado no ano de 1835, possui uma população de 26.641 habitantes, área de 466,2 km<sup>2</sup>,

possui uma densidade demográfica de 61,87 hab/km<sup>2</sup>, apresenta coordenadas geográficas de latitude (6° 20' 38" S) e longitude (37° 44' 48" O), e a uma altitude de 272m acima do nível do mar (CPRM, 2005).

Durante o período das chuvas, as fontes de águas, de um modo em geral, sofrem alterações no seu estado físico, os aspectos climatológicos de uma região influenciam diretamente no corpo e na qualidade da água. Num período de maior precipitação ocorre um aumento na turbidez em função do grande aporte de material que é carregado pelas chuvas para os reservatórios subterrâneos. Através dos dados obtidos na Estação Agro meteorológica do Campus IV-CCHA-UEPB construiu-se Gráfico 1 onde foi possível verificar o volume precipitado entre os anos de 2006 e 2007 no município estudado.

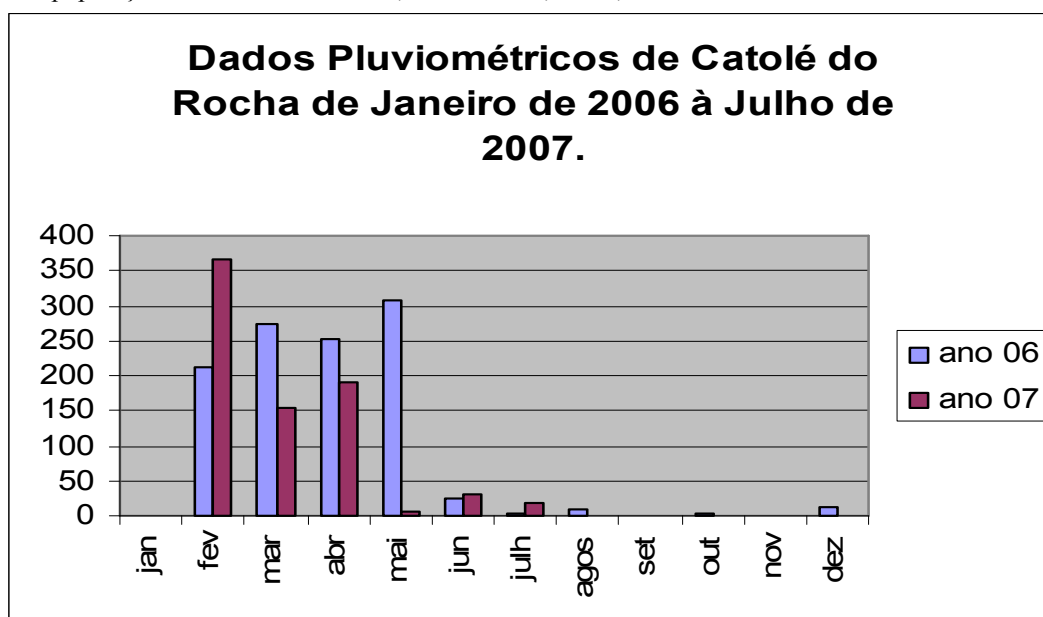


Gráfico 1. Dados pluviométricos do município de Catolé de Rocha

O município de Catolé do Rocha inicia-se no polígono das secas. Possui clima Bsh semi-árido quente com chuvas de verão e, segundo a divisão do Estado da Paraíba em regiões bioclimáticas, possui bioclima 4b<sub>th</sub> de seca média com 5 a 7 meses secos pluviometria média anual de 849,1 (período do 1911-1985) e desse total 84,1% concentra-se em 04 meses (CPRM, 2005).

A topografia apresenta predominante relevo ondulado a suavemente ondulado com declividade média à baixa, com exceção das áreas de relevo ondulado a fortemente ondulado e declividade elevada como ocorre à Centro-Oeste, nas serras do Coroatá, Cabeludo, João Dias Birigui, São Gonçalves, Cumbe, Céu das Almas, Furna da Onça, e, ao norte, na Serra Pedro Alves.

A área de estudo encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas, região do Médio Piranhas. Os Principais cursos d'água são os riachos: Croata, Marcelino, Jenipapeiro, São José dos Porcos, Picos, Pilar, Santíssima, Capim, Capim Açú, São

Pedro, Carnaubinha, Macaiba e o Córrego do Jenipapo. O principal corpo de acumulação é o açude Rabicho (CPRM, 2005).

Foram coletadas 20 amostras obtidas nas comunidades do Cajueiro e Boqueirão no período de Maio à Junho de 2007 as análises físico-química e microbiológica foram realizadas no laboratório da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) localizado no município de São Bento-PB.

A coleta das 20 amostras destinadas as análises físico-químicas foram feitas nos dias 16 e 17 de Maio de 2007 no horário das 14:00 hrs e 17:00 hrs, foi utilizado recipientes de plásticos de 500ml previamente lavados e esterilizados e numerados de 1 a 20 par posterior identificação.

O pH foi determinado através de potenciômetro digital.

A cor foi utilizada o aparelho Acqua Teste Hellige, completo com cubas mergulhadoras, lâmpada 110 volts e disco para cor de 0 a 100 ppm.

A turbidez foi determinada através de leitura direta em aparelho turbidímetro.

Os métodos mais comumente empregados na determinação de alcalinidade são o titulométrico e o potenciométrico até pH, porque íons presentes irão neutralizar o ácido.

Os cloretos foram determinados pela titulometria de Precipitação pelo método do nitrato.

Foram coletadas 20 amostras destinadas as análises microbiológicas utilizando frascos de vidro com tampa esmerilhada de 250 ml previamente lavados e esterilizados a 170-180°C por duas horas, de acordo com as recomendações da AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1975) e de SOUZA e DERISO (1977) e

numerados de 1 a 20 par posterior identificação, em seguida os frascos eram tampados e colocados em uma caixa isotérmica contendo cubos de gelo e enviados ao laboratório.

Na determinação do número mais provável (NMP) foi utilizada a técnica do colilert. O colilert é um meio de cultura que se utiliza para detecção e conformação simultâneas de coliformes totais e fecais (E.Coli) em águas.

Foi realizada uma entrevista utilizando um questionário, junto aos 20 produtores rurais que atender-se ao perfil dos agricultores locais, ou seja, baixa produção agrícola e uso da água subterrânea para consumo humano e animal bem como para a irrigação (Tabela 1). Com intenção de obter informações sobre os procedimentos de manejo e utilização da água subterrânea.

**Tabela 1.** Relação nominal dos produtores das duas comunidades pesquisadas da zona rural do município de Catolé do Rocha com as respectivas identificações de suas amostras.

<b>PRODUTOR</b>	<b>PROPRIEDADE</b>	<b>ÁREA</b>
Antonio de Franca Neto – N° 01	Sítio Cajueiro	1,0 hectare
Edson Luiz Bezerra– N° 02	Sítio Boqueirão	1,5 hectare
Elisângela F. Carneiro– N° 03	Sítio Cajueiro	4,0 hectares
Francisco Edivaldo Barreto– N° 04	Sítio Cajueiro	3,0 hectares
Fransuar de Oliveira– N° 05	Sítio Boqueirão	22,0 hectares
Francisco Sales Cavalcante– N° 06	Sítio Cajueiro	27,0 hectares
Francisco de Sousa Filho– N° 07	Sítio Boqueirão	35,0 hectares
Francisco S. de Oliveira– N° 08	Sítio Cajueiro	1,0 hectares
Francimar Serafim de Araújo– N° 09	Sítio Cajueiro	2,0 hectares
Idonesio Fernandes– N° 10	Sítio Cajueiro	2,0 hectares
João Nunes– N° 11	Sítio Cajueiro	25,0 hectares
Lucicleide de Sousa Barreto– N° 12	Sítio Cajueiro	2,0 hectares
Luiz Vieira da Costa– N° 13	Sítio Cajueiro	15,0 hectares
Maria Aparecida A. Sousa– N° 14	Sítio Cajueiro	0,5 hectares
Manuel Felipe dos Santos– N° 15	Sítio Cajueiro	7,0 hectares
Rita Oliveira de Araújo– N° 16	Sítio Cajueiro	5,6 hectares
Zélia Barreto – N° 17	Sítio Cajueiro	14,0 hectares
Xique-xique– N° 18	Sítio Cajueiro	34,0 hectares
Eunício Bejamin– N° 19	Sítio Cajueiro	5,0 hectares
CCHA– N° 20	Sítio Cajueiro	103,0 hectares

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão expressos os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas.

**Tabela 2.** Análise Físico-química e Microbiológica da água da zona rural de Catolé do Rocha

Amostra	pH	Cor	Turbidez	Alcalinidade	Cloretos	Coliformes Totais
01	7,24	10	1,35	231	125	presente
02	7,20	10	0,77	229	120	presente
03	7,74	20	10,30	240	115	presente
04	7,56	10	1,10	230	125	presente
05	7,30	10	0,62	226	140	presente
06	7,52	10	0,94	220	136	presente
07	7,49	10	0,68	195	129	presente
08	7,35	10	0,99	125	141	presente
09	7,12	10	0,97	115	118	presente
10	7,35	10	0,98	225	117	presente
11	7,57	10	0,77	199	129	presente
12	7,59	15	1,55	187	134	presente
13	7,49	10	0,37	127	166	presente
14	7,70	10	1,60	145	175	presente
15	7,67	10	0,88	150	180	presente
16	7,71	10	0,95	167	175	presente
17	7,69	20	4,33	127	175	presente
18	7,55	20	2,55	137	166	presente
19	7,66	30	5,89	147	177	presente
20	7,63	25	1,29	158	176	presente
Padrões Port. 518/M.S	6,0 – 9,5	≤ 15 UH	≤ 05 UT	**	250mg/l/cl	*

O valor do pH de todas as amostras encontrou-se dentro dos padrões exigidos Ministério da Saúde, onde o maior valor foi 7,71 na amostra de número 16 e menor valor 7,12 na amostra de número 12.

Com relação ao parâmetro cor, ficou constatado nas amostras que ocorreu uma predominância no resultado

encontrado (10 UH), e o resultado mais expressivo (30 UH) corresponde a amostra de número 19, resultado que muitas vezes caracteriza uma coloração mais escura na água e deixa a mesma com um aspecto duvidoso para o consumo humano

No que diz respeito à turbidez, ocorreu uma variação nos valores encontrados, mas praticamente todas as amostras enquadram-se no padrão exigidos pelo Ministério da Saúde ( $\leq 0,5$  UT), exceto a amostra de número 19, provavelmente provocado pelo excesso de material orgânico presente no cacimbão na hora em que foi coletada a amostra.

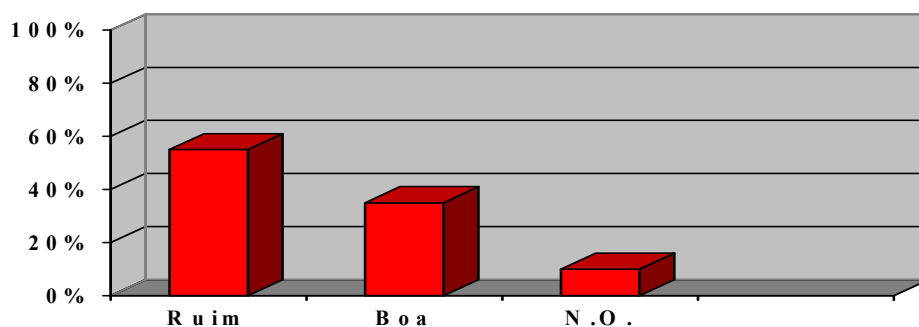
Para a alcalinidade, verificaram-se valores elevados nas amostras de número 03 e 01, muitas vezes agregando a água sabor desagradável e indesejável para consumo humano.

No parâmetro cloretos os resultados demonstraram elevado teor nas amostras de número 15 e 19 conferindo a água às vezes um sabor salgado.

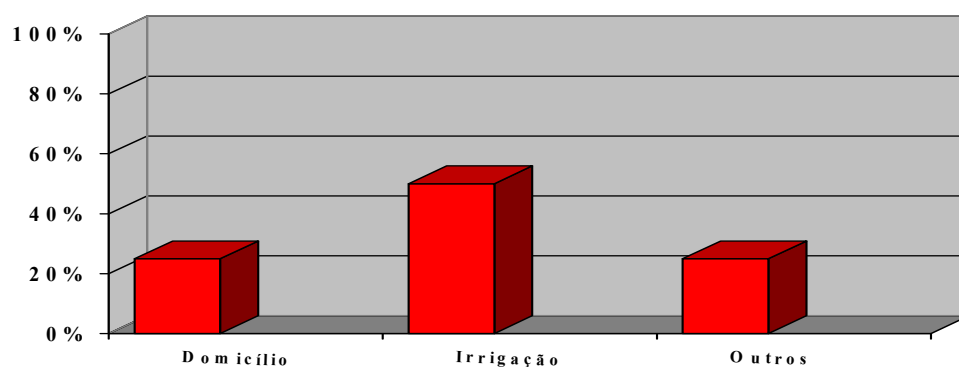
No que diz respeito às análises microbiológicas constatou-se presença de bactérias do grupo coliformes

totais e fecais da espécie *E.Coli* em todas as amostras, tornando dessa forma a água imprópria para o consumo humano, mas podendo ser usada para irrigação e/ou consumo animal.

Quando questionados sobre a qualidade da água há 20 anos em relação aos dias atuais, 55% dos agricultores responderam achar ruim enquanto 35% acham de boa qualidade e 10% não souberam responder, conforme demonstra o Gráfico 2, corroborando com estudo feito por FREITAS & ALMEIDA (1998) onde constataram que as fontes de contaminações mais comuns em águas subterrâneas são geralmente associadas a dejetos domésticos, industriais e a chorumes, oriundos de aterros de lixões que contaminam os lençóis freáticos com microorganismos patogênicos.



**Gráfico 2** - Qualidade da água utilizada pelos agricultores da zona rural do município de Catolé do Rocha.



**Gráfico 3** - Principal utilização da água pelos produtores rurais do município de Catolé do Rocha

Com relação à principal utilização da água subterrânea nas 20 propriedades pesquisadas afirmaram usar o potencial hídrico principalmente para a irrigação (55%) e em segundo lugar para uso em domicílio (25%) e por último para outros fins (20%) fato esse constatado “*in loco*” e representado através do gráfico 3.

## CONCLUSÃO

Os parâmetros físico-químicos avaliados encontram-se dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Saúde;

Foram encontradas presença de coliformes fecais em todas as amostras avaliadas;

De acordo com a análise microbiológica, a água presente nos cacimbões avaliados encontra-se imprópria para o consumo humano, porém pode ser utilizado para irrigação e/ou consumo animal.

É necessário que sejam feitos estudos mais criteriosos sobre o uso e a qualidade da água subterrânea na zona rural do município de Catolé do Rocha.

## BIBLIOGRAFIA

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, Standart methods for the examination of Water and Wastewater. 14th. ed. New York, 1975.

BRASIL DAS AGUAS, **A Importância da Água**. Disponível em : [http://www.brasildasaguas.com.br/brasil\\_das\\_aguas/importancia\\_agua.html](http://www.brasildasaguas.com.br/brasil_das_aguas/importancia_agua.html) acesso em 19 de julho de 2009

CPRM- Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnostico do município de Catolé do Rocha, estado da Paraíba. MASCARENHAS, João de Castro; et al. Recife: CPRM/PRODEEM,2005.

CRUZ, P. H. COIMBRA, R. M., FREITAS, M. A. V. Vulnerabilidade climática e recursos hídricos no Nordeste. In.: **O Estado das águas no Brasil**. Freitas, M.A.V. de. Ed. Brasília, DF: ANEEL/SIH/MMH/SRH/MME, 1999. 334p.

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. São Paulo. 1998. (CD ROM), São Paulo: Sonopress-Rimo.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1994. **Dados sobre Domicílios no Estado do Rio de Janeiro**. Anuário Estatístico do Brasil, v. 54. Rio de Janeiro: IBGE.

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

SOUZA, L.W; DERISO, J.C. Técnica, coleta exame bacteriológico. In: Guia técnico de coleta amostrais de água. São Paulo, CETESB, 1977. P.195-207.