

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
MESTRADO EM SAÚDE E AMBIENTE

RAIMUNDO NONATO DOS SANTOS

**TEOR DE SÓDIO E OUTROS ÍONS EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO
DE ROSÁRIO (MA) E SUAS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE DA
POPULAÇÃO.**

SÃO LUIS – MA
2011

RAIMUNDO NONATO DOS SANTOS

**TEOR DE SÓDIO E OUTROS ÍONS EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO
DE ROSÁRIO (MA) E SUAS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE DA
POPULAÇÃO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação Universidade Federal do Maranhão, como exigência para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Saraiva
Cavalcante

Coorientadora: Prof. Dra. Eloisa da Graça do
Rosário Gonçalves

SÃO LUÍS – MA

2011

Santos, Raimundo Nonato dos

Teor de Sódio e outros íons em águas subterrâneas do município de Rosário (MA) e suas possíveis implicações na saúde da população / Raimundo Nonato dos Santos – São Luis, 2011.

75 f.: il

Orientador: Professor Dr. Paulo Roberto Saraiva Cavalcante;

Coorientadora: Prof. Dra. Eloisa da Graça do Rosário Gonçalves

Dissertação (Mestrado em saúde e Ambiente) Universidade Federal do Maranhão, 2011.

1. Água – Análise. 2. Abastecimento. 3. Hipertensão Arterial.

CDU: 543.3:616.12 – 008.38

RAIMUNDO NONATO DOS SANTOS

**TEOR DE SÓDIO E OUTROS ÍONS EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO
DE ROSÁRIO (MA) E SUAS POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE DA
POPULAÇÃO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Maranhão, como exigência para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

Aprovado em: 31 / 10 / 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Roberto Saraiva Cavalcante (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Prof. Dra. Eloisa da Graça do Rosário Gonçalves (Co-Orientadora)
Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Prof. Dr. José Policarpo da Costa Neto
Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Prof. Dr. Marcos Antonio Barbosa Pacheco
Centro Universitário do Maranhão – UNICEUMA.

A Deus.

Aos meus Pais, Francisco Amaro da Silva e Maria das Dores Santos (In memoriam).

A minha família, esposa (Regiane Fontinele dos Santos) e filhos (Johnathan Harryson, Johnny Harryson e Johnson Harrysson).

A minha Irmã Maria da Glória dos Santos.

Aos meus sobrinhos, Victor Nunes e Mariana Nunes.

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós, Joaquim Antonio dos Santos e Sebastiana Gomes dos Santos (In memoriam);

Aos meus orientadores, Prof^o. Dr. Paulo Roberto Saraiva Cavalcante e Prof^a. Dra. Eloisa da Graça do Rosário Gonçalves;

Aos meus tios e primos;

Ao Sr. Antonio Thelmicles Lopes (In memoriam) e D. Raimunda da Costa Lopes;

Ao Sr. Irineu Mendes de Oliveira (In memoriam) e D. Benedita Lopes de Oliveira;

Ao Orlando, Mary, Desterro, Orismar, Vitória, Iranilde, Washington;

A Graça, Ladislau, João, Joaquim, Antonio, Socorro e Andrelina;

Ao Armando, Claudiovan, João e Evandro, Andreia, e Aldenice;

Ao meu sogro e sogra, Edvar (In Memoriam) e Raimunda Fontinele;

À Coordenação do Mestrado em Saúde e Ambiente – MSA, Prof^a Dra. Márita;

À Bibliotecária do MSA, Aloma;

À SEMUS/Rosário - Ma, pelo material fornecido e pelas informações;

Ao DEPROD, e toda sua equipe de fiscais: Analy, Aldemir, Antonio, Celma, Denis, Dagolberto, Expedito, Edivaldo, Graça, Iran, Ivana, Ribeiro, Magno, Cristina, Mary, Lúca, Nailton, Jessé, Pedro Paulo e Renar;

Aos Demais colegas da SUVISA;

Aos meus colegas de turma, MSA de 2009;

Ao Prof. Raimundo, do laboratório da FUNASA;

Aos moradores da comunidade do povoado de São Simão;

Aos funcionários do SAAE – Rosário.

“Haverá o dia em que o homem descobrirá que um crime contra a natureza, será um crime contra ele mesmo.”

Leonardo da Vinci

RESUMO

Realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar as concentrações de sódio e outros íons, presentes em águas subterrâneas do município de Rosário/Ma., utilizada para o consumo humano, e suas implicações sobre a saúde da população. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica exploratória, seguindo uma linha de abordagem quantitativa, análises de dados obtidos a partir das análises da água dos poços localizados nas zonas urbana e rural, aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas no povoado de São Simão, sobre características sócio demográficas e de saúde da população, levantamento dos casos de hipertensos da regional do Baixo Munim e em específico do município de Rosário, com ênfase do povoado de São Simão. Foram estudadas as características físico-químicas da água, particularmente os níveis de sódio existentes na água destinada ao abastecimento público assim como a manutenção do sistema como um todo. O estudo conclui que: Na Regional do Baixo Munim, Rosário é o município com maior número de casos de hipertensos com predomínio da faixa etária de 55 a 59 anos para o sexo feminino e 70 a 74 anos para o masculino; que o sistema de abastecimento é deficiente e carece de reformulações tanto na parte física quanto na qualidade da água distribuída; que o poço do povoado de São Simão Centro, apresentou médias de concentrações de cloreto igual a 423,20mg/L, duas vezes o limite permitido e sódio de 352,93mg/l, 152,93 acima do limite estabelecido, estes valores foram comparados com os limites estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04. Recomenda-se uma intervenção por parte das autoridades locais, no atual sistema de abastecimento do município como forma de melhorar a qualidade da água distribuída e reduzir os riscos de agravos à saúde da população.

Palavras - chave: Abastecimento de água, agravos à saúde, Hipertensão Arterial, Rosário, Água subterrânea.

ABSTRACT

We conducted this study to evaluate the concentrations of sodium and other ions present in groundwater in the city of Rosario / Ma., Used for human consumption, and its implications on the health of the population. The methodology used was exploratory literature search, following a line of approach to quantitative analysis of data obtained from the analysis of water from wells located in urban and rural zone, application questionnaires with open and closed questions in the village of São Simão on sociodemographic characteristics and health of the population, a survey of cases of hypertension of regional Baixo Munim and specifically the city of Rosario, with emphasis on the village of São Simão. Were studied physico-chemical characteristics of water, particularly sodium levels existing in the water for public supply and maintenance of the system as a whole. The study concludes that: In the Regional of Baixo Munim, Rosario is the municipality with the largest number of cases of hypertension with a predominance of the age group 55 to 59 years for females and 70 to 74 years for males; the supply system is deficient and lacks both the physical part of reformulations and the quality of water distributed; the well village of São Simão downtown, showed higher chloride concentrations equal to 423,20 mg / L, twice the allowable limit and sodium of 352,93mg / l, 152,93 above the limit, these values were compared with the limits established by the Ministry of Health Decree No. 518/04. It is recommended for action by local authorities, the current supply system of the municipality in order to improve the quality of distributed water and reduce the risk of harm to health.

Keywords - Keywords: Water supply, health problems, Hypertension, Rosario, Groundwater.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Localização da Regional do Baixo Munim no mapa de Estado do Ma..... | 35 |
| Figura 2 | Vias de acesso à Rosário..... | 36 |
| Figura 3 | Localização dos poços na zona urbana de Rosário – Ma..... | 41 |
| Figura 4 | Localização dos poços da zona Rural de Rosário – Ma..... | 42 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|-----------|--|----|
| Gráfico 1 | Varição dos valores de pH, encontrados nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009, julho de 2010..... | 54 |
| Gráfico 2 | Varição dos valores de sódio encontrados nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009, julho de 2010... | 55 |
| Gráfico 3 | Varição dos valores de cloreto encontrado nas amostras coletadas nos meses de maio e setembro de 2009, março e julho de 2010..... | 56 |
| Gráfico 4 | Comparativo dos cadastros de hipertensos, segundo o sexo, da regional do Baixo Munim, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010..... | 58 |
| Gráfico 5 | Comparativo dos cadastros de hipertensos, correlacionando-se sexo e faixa etária da regional do Baixo Munim, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010..... | 59 |
| Gráfico 6 | Comparativo dos cadastros de hipertensos, correlacionando-se sexo e faixa etária do município de Rosário, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010..... | 59 |
| Gráfico 7 | Comparativo dos cadastros de hipertensos, correlacionando-se apenas faixa etária da regional do município de Rosário, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010, somando – se homens e mulheres..... | 60 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|----------|---|----|
| Quadro 1 | Efeitos da HAS sobre a mortalidade e complicações crônicas em diabéticos..... | 30 |
| Quadro 2 | Níveis tensionais desejados em diabéticos..... | 31 |
| Quadro 3 | Abastecimento de água por residência, residências com algum tipo de sistema para esgotamento sanitário, destino final de resíduos sólidos por residências e alfabetização por faixa etária..... | 37 |
| Quadro 4 | Caracterização dos poços da zona urbana de Rosário..... | 42 |
| Quadro 5 | Valores de pH, encontrados nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009 e julho de 2010..... | 51 |
| Quadro 6 | Valores da concentração de sódio encontrado nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009, julho de 2010.... | 52 |
| Quadro 7 | Valores das concentrações de cloretos encontrados nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009, julho de 2010..... | 53 |
| Quadro 8 | Percentual de indivíduos da Região Nordeste que referem diagnóstico médico de Hipertensão Arterial, por sexo e faixa etária..... | 57 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabela 1 | Localização dos poços das zonas urbana e rural de Rosário..... | 41 |
| Tabela 2 | Características das moradias ocupadas pela população do povoado de São Simão..... | 45 |
| Tabela 3 | Grau de instrução da população entrevistada no povoado de São Simão..... | 46 |
| Tabela 4 | Faixa etária da população residente no povoado de São Simão..... | 46 |
| Tabela 5 | Tipo de ocupação/fonte de renda da população do povoado de São Simão..... | 46 |
| Tabela 6 | Renda das famílias residentes no povoado de São Simão..... | 47 |
| Tabela 7 | Origem da água utilizada pela população do povoado de São Simão..... | 47 |
| Tabela 8 | Origem da água utilizada para beber pela população do povoado de São Simão..... | 48 |
| Tabela 9 | Origem da água utilizada pela população do povoado de São Simão, para cozinhar..... | 48 |
| Tabela 10 | Origem da água utilizada pela população de São Simão, para higiene pessoal, lavar roupas e lavar louças..... | 49 |
| Tabela 11 | Destino dado aos dejetos das residências do povoado de São Simão..... | 49 |
| Tabela 12 | Tipo de manifestações clínicas de maior ocorrência no povoado de São Simão..... | 50 |
| Tabela 13 | Freqüência de casos de hipertensos cadastrados no HIPERDIA / DATASUS / MS do município de Rosário, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010..... | 61 |
| Tabela 14 | Freqüência de casos de hipertensos no povoado de São Simão (São Simão centro do povoado) dezembro de 2010..... | 61 |
| Tabela 15 | Freqüência de casos de hipertensos no povoado de São Simão (Panteozzi), dezembro de 2010..... | 61 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-------------|--|
| DEPROD | Departamento de Registro, Fiscalização e Controle de Produtos Relacionados à Saúde; |
| DNPM | Departamento Nacional de Produção Mineral; |
| CAEMA | Companhia de Água e Esgotos Do Maranhão; |
| CONAMA | Conselho Nacional de Meio Ambiente; |
| HIPERDIA | Sistema de Cadastro e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos; |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente; |
| MSA | Mestrado em Saúde e Ambiente; |
| OMS | Organização Mundial de Saúde; |
| SAAE | Serviço Autônomo de Águas e Esgotos; |
| SEMA | Secretaria de Estado do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais do Estado do Maranhão; |
| SEMUS | Secretaria Municipal de Saúde; |
| SEPLAN | Secretaria de Estado de Planejamento do Maranhão; |
| SUDENE | Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste; |
| SUVISA / MA | Superintendência de Vigilância Sanitária do Estado do Maranhão; |
| UFMA | Universidade Federal do Maranhão; |
| VIGITEL | Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico; |
| VSA / MA | Vigilância em Saúde Ambiental do Estado do Maranhão. |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 16 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 20 |
| 2.1 | Água e Saúde Pública..... | 20 |
| 2.2 | Aqüífero..... | 23 |
| 2.3 | Sais Minerais..... | 25 |
| 2.3.1 | Cálcio..... | 26 |
| 2.3.2 | Cloreto..... | 26 |
| 2.3.3 | Sódio..... | 26 |
| 2.4 | Hipertensão Arterial..... | 27 |
| 2.5 | Aspectos legais das águas subterrâneas..... | 32 |
| 3 | OBJETIVOS..... | 34 |
| 3.1 | Objetivo Geral..... | 34 |
| 3.2 | Objetivos Específicos..... | 34 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 35 |
| 4.1 | Caracterização da área de estudo..... | 35 |
| 4.1.1 | Localização e vias de acesso da área de estudo..... | 35 |
| 4.1.2 | Dados Sócios – Econômicos..... | 37 |
| 4.1.3 | Clima..... | 37 |
| 4.1.4 | Relevo e Vegetação..... | 38 |
| 4.1.5 | Geologia Local..... | 38 |
| 4.2 | Metodologia..... | 39 |
| 4.2.1 | Tipo de estudo..... | 39 |
| 4.2.2 | Cadastro dos poços utilizados para abastecimento público..... | 40 |
| 4.2.3 | Caracterização Hidrológicas dos Poços..... | 42 |
| 4.2.4 | Fonte de dados sócio demográficos e de saúde do povoado de São Simão..... | 42 |
| 4.2.5 | Casos de Hipertensos da Regional do Baixo Munim..... | 43 |
| 4.2.6 | Estudo Hidroquímico..... | 44 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 5 | RESULTADOS..... | 45 |
| 5.1 | Análise dos dados do censo sócio demográfico e de saúde do povoado de São Simão..... | 45 |
| 5.2 | Hidroquímica..... | 50 |
| 5.2.1 | pH da água..... | 50 |
| 5.2.2 | Íon de Sódio..... | 51 |
| 5.2.3 | Íon Cloreto..... | 52 |
| 5.2.4 | Comparativo dos resultados das análises com os períodos de coleta..... | 53 |
| 5.3 | Levantamento situacional de indivíduos com diagnóstico hipertensivo na Região Nordeste..... | 56 |
| 5.4 | Casos de hipertensos da Regional do Baixo Munim..... | 57 |
| 5.5 | Casos de hipertensos do município de Rosário – Ma..... | 59 |
| 5.6 | Freqüência dos casos de hipertensos do Povoado de São Simão..... | 61 |
| 6 | DISCUSSÃO..... | 63 |
| 7 | CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES..... | 67 |
| | REFERÊNCIAS..... | 70 |
| | APENDICE..... | 74 |

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais fundamentais à existência do homem, sendo sua qualidade e quantidade determinantes ao bem estar físico e desenvolvimento econômico, além de vital importância para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, que em seu conjunto são responsáveis pelo equilíbrio dos ecossistemas.

A água para consumo humano pode ser obtida de diferentes fontes. Uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, é um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira, pelo fato de apresentar facilidade de perfuração, menor custo de captação e distribuição e, em geral, não exigir algum tipo de tratamento em relação às águas superficiais (FOSTER, 1993).

Na atualidade a demanda de água para as atividades humanas cresceu bastante, principalmente em função do aumento populacional, do maior consumo *per capita* e das atividades econômicas, cabendo aos gestores assegurar uma oferta adequada de água de boa qualidade para a população. Desde 1940, o consumo mundial de água apresentou incremento numa média de 2,5% ao ano, aumento este inclusive superior à taxa média de crescimento populacional (PHILIPPI; MALHEIROS, 2005).

O suprimento da água em quantidade e qualidade é fundamental para o desenvolvimento econômico de uma nação e questão relevante de saúde pública. No Brasil, o direito à saúde representa uma premissa básica no exercício da cidadania, assegurada pelo Artigo 196 da Constituição Federal de 1988, assim como em seu Art. 198, item II, o qual destaca também a necessidade de ações preventivas visando salvaguardar a saúde da população (BRASIL, 1988).

Nesse aspecto, o conceito de saúde entendido como um estado de completo bem-estar físico, mental e social, não restringe o problema sanitário ao âmbito das doenças. Hoje, além das ações de prevenção e assistência, considera-se cada vez mais importante atuar sobre os fatores determinantes da saúde, como a qualidade da água. É esse o propósito da promoção da saúde, que constitui o elemento principal da proposta da Organização Mundial de Saúde e da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS (BRASIL; FUNASA, 2004).

Por ser uma substância quimicamente ativa a água apresenta uma grande facilidade de dissolver e interagir com outras substâncias sólidas, líquidas e gasosas

dos meios onde circula ou fica armazenada durante o ciclo hidrológico, motivos estes que tornam suas características químicas naturais bastante variáveis e dependentes da composição química dos meios atravessados, e intensidade do processo de lixiviação do solo e rochas, características da água de recarga, além do tempo de dissolução, pH, temperatura, grau de saturação dos elementos em solução, dentre outros fatores (FEITOSA; FILHO, 2000).

Sob o ponto de vista da saúde pública, a água pode servir como fator de promoção da qualidade de vida, bem como meio de transmissão de doenças ao homem sendo, portanto, imprescindível a avaliação dos fatores que possam interferir na sua qualidade, notadamente daqueles que representem risco considerável à saúde dos consumidores. Tais informações são importantes para implementar as ações de saúde e abastecimento de água potável de áreas urbanas e rurais integrada à política nacional de melhoria da qualidade de vida da população.

Segundo Oliveira, dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) apontam que no mundo 6,3% das mortes são causadas por doenças decorrentes da má qualidade da água. No Brasil esse percentual cai para 2,3%; já em países como a Austrália, Itália e Dinamarca, apenas 0,1% das mortes são decorrentes de doenças causadas por água contaminada. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 2008, indicam que 99,4% dos municípios brasileiros contam com serviços de abastecimento de água por rede geral de distribuição, porém somente 78,6% dos domicílios são abastecidos de água por rede geral e que 55,2% dos municípios possuem serviço de esgotamento sanitário por rede coletora, destes somente 28,5% contam com sistema de tratamento de esgotos, e somente 44% dos domicílios são atendidos por cobertura da rede geral de esgoto. Para a população que vive em área rural esses números são ainda menores, porém o PNSB não estabeleceu o percentual.

A água é um fator importante nos processos geoquímicos como também no metabolismo e nas funções humanas. A água é portadora tanto de substâncias químicas úteis como prejudiciais que são facilmente absorvidas nas células do corpo humano; a água potável está diretamente relacionada à saúde humana.

Neste último aspecto, o excesso de elementos na água de abastecimento público como cálcio, sódio, flúor, dentre outros pode acarretar riscos e agravos à saúde dos consumidores, aumentando a possibilidade da incidência de doenças crônicas não-transmissíveis, como litíase renal, hipertensão arterial, dentre outras.

Assim, o suprimento de água em conformidade com a Portaria 518/2004, do Ministério da Saúde, além de representar um desafio para os gestores é também um direito e exercício de cidadania, sendo nessa premissa que se insere esta pesquisa, que constitui parte de um estudo mais amplo de caracterização hidroquímica dos mananciais subterrâneos da área urbana e rural do município de Rosário, desenvolvido pelo Departamento de Oceanografia e Limnologia e Programa de Pós - Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas da Universidade Federal do Maranhão.

Usos cada vez mais competitivos da água exigem a definição de um perfil de qualidade em concordância com seu fim de aplicação. Os aspectos qualitativos das águas subterrâneas tendem a receber maior atenção em regiões economicamente abastadas ou onde estas constituam a principal, senão a única, fonte de abastecimento (SILVA *et al*, 2007).

Em localidades menos desenvolvidas, tal premissa nem sempre é cumprida, sendo a carência de estudos prévios e específicos, aliado a falta de políticas regionais, fatores limitantes ao suprimento adequado de água com qualidade.

Em tais circunstâncias, os sistemas produtores / distribuidores responsáveis pelo abastecimento de água, os quais normalmente são operados pelos Estados ou pelos próprios municípios, apresentam algum tipo de problema nas diversas etapas do processo, acabando por comprometer a qualidade do produto final por falta de um controle sistemático, das etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, bem como por aspectos relacionados ao controle de qualidade realizado pelo sistema.

Em termos de alteração da qualidade da água se tem dispensado maior ênfase às alterações produzidas por impurezas geradas por processos antrópicos, sendo em geral negligenciada a avaliação de algumas características naturais da própria água, como o sódio, cloreto, entre outros cujos teores, fora dos padrões de potabilidade, podem produzir agravos à saúde, em especial, alguns tipos de doenças cardiovasculares, como a Hipertensão Arterial.

Segundo os dados da PNSB 2008, considerando o intervalo de tempo entre as duas últimas pesquisas, 2000 e 2008, sobre o avanço da quantidade de ligações prediais de água e a taxa de crescimento das economias ativas abastecidas, o maior crescimento entre as Unidades da Federação foi verificado no

Estado do Maranhão, onde o abastecimento de água através de ligações prediais aumentou de 563.353, em 2000, para 1.097.768, em 2008, representando um crescimento da ordem de 94,9% no período.

Apesar de o Maranhão apresentar dados que lhe favoreçam status de estado da federação com maior índice de crescimento em ligações prediais e dentre os estados da região nordeste com menor índice de municípios em fornecimento de água por formas alternativas, o que se percebe é que apesar de todo esse aumento de ligações prediais, muitos municípios ainda sofrem com a escassez de água de boa qualidade; a despeito de aumentar o percentual das ligações de água, sem, contudo atentar para a qualidade da água servida é um risco para a população.

No município de Rosário, segundo dados do IBGE 2000, 67,2% da população conta com abastecimento de água. Apesar desse dado, a reclamação dos moradores do povoado de São Simão, não é ter ou não ter acesso a água canalizada e sim em relação à qualidade da água servida pelo SAAE, que é desanimadora. A população residente no centro do povoado reclama constantemente de que a água distribuída pelo SAAE apresenta gosto adstringente, sabor salgado, o que torna impraticável o seu consumo, fazendo com que alguns moradores utilizem mecanismos diversos para captação de água de boa qualidade.

Boa parte da população residente no povoado reclama de pressão alta. Embora não exista um estudo que comprove a correlação existente entre os níveis de sódio e cloreto na água do povoado e os casos de pressão alta da população, sabe-se que a ingestão descontrolada de sal pode elevar a pressão arterial. No seu cotidiano a população tem acesso a uma alimentação com altas concentrações de sal, as indústrias processadoras de alimentos recorrem ao sal como fonte de conservação de seus produtos.

Associado a estes fatores, uma fonte de abastecimento de água para consumo humano com alto teor de sódio, só vem agravar ainda mais esse quadro de saúde já existente.

Com base nas informações acima e preocupado com a má gestão do sistema de abastecimento de água no Maranhão, em particular a Regional do Baixo Munim, justifica-se o presente trabalho que tem por finalidade realizar um levantamento da qualidade da água distribuída pelo SAAE e sua influência na saúde da população do município de Rosário – Ma.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A ÁGUA E A SAÚDE PÚBLICA

A caracterização físico - química e operacional de sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água constituem um instrumento valioso de gestão, de identificação de fatores de risco à saúde e de avaliação de sua distribuição e evolução espacial e temporal. Para tanto, é essencial que os responsáveis pelos serviços procurem manter um cadastro o mais detalhado possível das instalações físicas e da qualidade da água fornecida à população, que deve ser atualizado sempre que alguma modificação for introduzida. Essa atividade deve ser prevista na rotina operacional de todos os sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água.

Baseada em legislações existentes, da Agência Nacional das Águas – ANA e Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, as instituições estaduais e municipais de Vigilância Sanitária, através de seus departamentos de Vigilância em Saúde Ambiental – VSA realizam coletas de amostras para análise fiscal e de orientação da água utilizada para o consumo humano, na agricultura, na indústria, nos hospitais e nas escolas.

Dentro dessa premissa se insere a Superintendência de Vigilância Sanitária do Maranhão – SUVISA/MA, através da Vigilância em Saúde Ambiental – VSA a qual vem atuando como um órgão estadual regulador e normatizador, responsável pelo monitoramento e controle da qualidade da água utilizada pela população, no seu consumo diário, atuando de forma a cobrar das autoridades estaduais e municipais o controle permanente da qualidade da água servida à população.

A qualidade das águas subterrâneas é dada, a princípio, pela dissolução dos minerais presentes nas rochas que constituem os aquíferos por ela percolados. Mas, ela pode sofrer influência de outros fatores como composição da água de recarga, tempo de contato água / meio físico, clima e até mesmo a poluição causada pelas atividades humanas. De acordo com os valores encontrados para cada um destes parâmetros, é possível estabelecer os seus diferentes usos: consumo humano, irrigação, industrial e outros.

A água subterrânea pode, portanto ser vista como uma solução eletrolítica porque quase todos os seus maiores e menores constituintes dissolvidos estão presentes na forma iônica. Os constituintes principais em sua forma iônica são: Na^+ , Mg^{+2} , Ca^{+2} , Cl^- , HCO^{-3} , SO_4^{-2} , com mais de 90% do total de sólidos dissolvidos na água (SOARES, 2004).

Uma das causas mais freqüentes das internações hospitalares, no Brasil, relaciona-se ao problema da água. No mundo todo, a falta de água tratada é responsável por grande parte da mortalidade infantil. Dados sobre a escassez de água são preocupantes. Há estimativas de que, até o ano de 2025, duas em cada três pessoas, no planeta deverão se contentar com apenas 50 litros de água doce por dia. Somente para efeito de comparação, é bom lembrar que, em países desenvolvidos, cada cidadão utiliza hoje aproximadamente 300 litros de água doce por dia (JUNIOR; SASSON, 2005).

Em determinadas regiões, as maiores limitações do uso das águas subterrâneas recaem sobre a presença dos íons cloreto e sódio, bem como o quantitativo de sólidos totais dissolvidos e a dureza total, exigindo dessalinização prévia da água, antes de sua utilização.

A poluição das águas subterrâneas é geralmente difícil de detectar e, na maioria das vezes, a contaminação só é descoberta no momento em que substâncias nocivas aparecem nos reservatórios de água potável, quando a poluição já se espalhou sobre uma grande área. A despoluição da água subterrânea é particularmente demorada, cara e realizada através de sofisticadas tecnologias (CAPUCCI *et al.* 2001).

Devido ao maior contato com os materiais geológicos, baixa velocidade de fluxo, maiores pressões e temperaturas, as águas subterrâneas são geralmente mais mineralizadas do que as águas superficiais. Pelas mesmas razões, possuem menores teores de matérias em suspensão e matéria orgânica, esta última devido à ação dos microorganismos presentes no solo. Também, devido as suas condições de circulação, as águas subterrâneas tendem a possuir menor teor de oxigênio dissolvido do que as superficiais (CAPUCCI *et al.* 2001).

Em algumas áreas, a água subterrânea pode conter elevados níveis de substâncias naturais que limita o seu uso devido à possibilidade de mistura com água salgada como, por exemplo, em regiões costeiras, áreas de ocorrência do cristalino (rochas ígneas ácidas) e de rochas calcárias, cujo conteúdo de sólidos

totais dissolvidos, alcalinidade, cloreto e sódio, exigem dessalinização prévia da água.

Na água subterrânea podem igualmente encontrar-se dissolvidas substâncias naturais como o arsênio, flúor, nitratos ou sulfatos, que limitam ou impedem mesmo o seu uso direto devido a questões de saúde pública. Caso fossem seguindo as normas do Ministério da Saúde e da Agência Nacional das Águas, em especial a Portaria 518/04, não haveria rejeição quanto ao consumo da água.

Vale ressaltar que existem processos adequados de tratamento da água de forma a diminuir ou a remover as substâncias nocivas, mas este procedimento tem, muitas vezes, custo elevado. Em geral, portanto, a qualidade da água subterrânea deve ser controlada tanto antes como durante e após a sua utilização.

Existem padrões bem conhecidos da ação entre a incidência de moléstias no homem e nos animais, com a abundância ou deficiência de elementos maiores, menores e traço no meio ambiente, particularmente nas águas. Exemplos são: a relação entre o bócio (hipertrofia da tireóide) e a deficiência em iodo; anemias severas, nanismo e hiperpigmentação da pele e a deficiência em zinco; fluorose esquelética e dentária e excesso de flúor; maior incidência de cáries dentárias e deficiência em flúor; anencefalia e mercúrio; inapetência e selênio (ALBUQUERQUE, 2002).

Outras correlações com aceitação controversa ocorrem, como, por exemplo, entre a dureza da água e algumas moléstias cardiovasculares; entre o chumbo e a esclerose múltipla, entre o cádmio e a hipertensão e arteriosclerose; entre uma gama ampla de elementos e diversos tipos de câncer. Contudo estes relacionamentos são possíveis quando as manifestações clínicas são evidentes por estarmos diante de exposições anormais a produtos resultantes de atividades humanas. Muitas vezes o desequilíbrio em elementos traços se manifesta em debilitações subclínicas, sendo de difícil diagnose (ALBUQUERQUE, *op. cit.*).

Contudo, a relação entre o teor dos elementos e substâncias químicas, e a saúde do homem e dos animais pode ser dificultada por questões relativas à mobilidade e à dispersão destes elementos e substâncias, governadas pelos princípios da geoquímica e da dinâmica das águas superficiais e subterrâneas. Fatores como o pH, tipo e abundância de argilominerais, teor de matéria orgânica, hidróxidos de ferro, manganês e alumínio, reatividade química, gradientes hidráulicos, porosidade e permeabilidade necessitam ser considerados nestes tipos

de estudo. Muitas vezes os efeitos tóxicos de uma substância se manifestam distante de sua introdução no meio ambiente. Em outros casos, o produto da degradação de uma substância é mais tóxico e mais persistente no solo do que a substância original (ALBUQUERQUE, 2002).

Devido à sua estrutura molecular dipolar a água é um forte solvente (solvente universal). Nas águas naturais, este poder de dissolução é muito aumentado pela presença de ácidos carbônicos, formados pelo gás carbônico dissolvido, e ácidos orgânicos, principalmente húmicos, produzidos pela atividade dos seres vivos ao nível do solo. Num país tropical como o Brasil a abundância de água (umidade) e seu conteúdo em ácidos se colocam como o principal responsável pelo intemperismo das rochas, dando origem a mantos de decomposição (regolito) com espessura de dezenas de metros (ALBUQUERQUE, *op. cit.*).

Todas as águas naturais possuem, em graus distintos, um conjunto de sais em solução, sendo que as águas subterrâneas possuem, em geral, teores mais elevados dos que as águas superficiais, por estarem intimamente expostas aos materiais solúveis presentes no solo e nas rochas. A quantidade e tipo de sais presentes na água subterrânea dependerão do meio percolado, do tipo e velocidade do fluxo subterrâneo, da fonte de recarga do aquífero e do clima da região (ALBUQUERQUE, *op. cit.*).

Em áreas com alto índice pluviométrico a recarga constante dos aquíferos permite uma maior renovação das águas subterrâneas, com a conseqüente diluição dos sais em solução. Diferentemente, em climas áridos a pequena precipitação leva a uma salinização na superfície do solo através da evaporação da água que sobe por capilaridade. Por ocasião das chuvas mais intensas os sais mais solúveis são carregados para as partes mais profundas do aquífero aumentando sua salinidade. Isto é o que acontece no Nordeste Brasileiro, onde, em muitas áreas, o problema consiste muito mais na salinização excessiva da água do que na inexistência da mesma (ALBUQUERQUE, *op. cit.*).

2.2 AQUIFERO

O processo de armazenamento da água no subsolo permite a filtração da mesma, de maneira que, em princípio, as águas de substrato estão bem protegidas da poluição natural. Portanto, a adequação da qualidade das águas ao consumo

humano está praticamente ligada à composição salina. É claro que é exigido um tratamento mínimo, com simples desinfecção ou filtração direta seguida de desinfecção (SILVA *et al.*, 2007).

Aqüíferos ou reservatórios naturais de água subterrânea são formações rochosas ou camadas geológicas que armazenam e transmitem água economicamente passível de extração. Existem três tipos básicos de aquíferos de acordo com a formação rochosa na qual está contido:

- Aquíferos granulares ou porosos – aqueles em que a água está armazenada e flui nos espaços entre os grãos em sedimentos e rochas sedimentares de estrutura granular.

Exemplo: arenitos e aluviões.

- Aquíferos fissurais – aqueles nos quais a água está presente nas fraturas e fendas de rochas cristalinas.

Exemplo: granitos, gnaisses e diabásios.

- Aquíferos cársticos ou cavernosos – aqueles nos quais a água se faz presente em cavidades produzidas pela dissolução da rocha causada pela águas.

Exemplo: calcários e mármore (CAPUCCI *et al.*, 2001).

Quando a superfície que limita a zona saturada dos aquíferos coincide com o lençol freático eles são chamados aquíferos livres. Quando o aquífero encontra-se entre duas camadas impermeáveis, diz-se que está confinado. Nessa condição, a água está sob pressão superior à pressão atmosférica e aquífero é denominado confinado ou artesiano. O poço que capta esses tipos de aquífero é chamado poço artesiano porque o seu nível d'água está acima do lençol freático. Esse nível d'água é denominado nível artesiano. Quando o nível artesiano eleva-se acima da superfície do solo o poço é chamado surgente ou jorrante (CAPUCCI *op. cit.*).

O reabastecimento de um aquífero ocorre basicamente a partir da infiltração de água das chuvas e, em menor escala, de corpos d'água superficiais. O maior ou menor grau de reabastecimento ou recarga depende de fatores como clima, vegetação, relevo, drenagem e geologia da região. A existência de solos porosos e permeáveis favorece a infiltração, mas essa condição pode ser ampliada se o solo for coberto por vegetação e estiver em relevo plano. Já em áreas de relevo íngreme e solos pouco permeáveis, a maior parte da água precipitada transforma-se em cursos superficiais, dificultando a infiltração. Em regiões de clima úmido e solos

permeáveis, a recarga pode atingir até 25% da precipitação pluviométrica anual (CAPUCCI *et al.*, 2001).

Uma das características dos aquíferos livres é que estes podem ser reabastecidos localmente pela infiltração da água das chuvas, sendo a recarga dita direta. Já nos aquíferos confinados o mais comum é que aconteça a recarga indireta, ou seja, o reabastecimento ocorre somente nos locais onde a camada que contém o aquífero aflora. Esses locais são denominados zona de recarga desses aquíferos. Nos aquíferos fissurais a recarga pode ser direta ou indireta ou ambas de acordo com as condições e local de ocorrência (CAPUCCI *op. cit.*).

O excesso de perfurações de poços para captação de água coloca em risco a capacidade de abastecimento dos aquíferos, tanto pelo aspecto quantitativo como pelo aspecto qualitativo. No aspecto quantitativo a super exploração dos aquíferos, situação em que a quantidade de água retirada é superior a de recarga, pode causar a sua exaustão ao longo do tempo e no aspecto qualitativo estando o aquífero localizado em zonas costeiras, com a constante exploração poderá favorecer a intrusão salina, que nada mais é que a penetração da água do mar no aquífero (SOARES, 2004).

2.3 SAIS MINERAIS

Os íons qualitativamente mais importantes no organismo dos animais são o sódio, potássio e cloro. O sódio é o principal cátion no sangue e nos fluidos extracelulares, enquanto o potássio é o cátion dominante no espaço intracelular. O cloro, na forma de cloretos, principalmente os cloretos de sódio e de potássio, apresenta-se normalmente mais elevado no meio extracelular e pode variar em função dos níveis de sódio e potássio no organismo (NaCl e KCl). Em decorrência, a manutenção das concentrações normais de íons sódio e cloro é necessária para o equilíbrio osmótico dos organismos enquanto que a manutenção de concentrações normais de íons potássio e cloro é necessária para o equilíbrio eletrolítico (OLIVEIRA, 2008).

Os minerais são elementos químicos, que participam na formação e na regulação das funções dos organismos. A suplementação medicamentosa de minerais, assim como a de vitaminas, deve ser evitada, pois a dieta equilibrada com

variação dos alimentos contém todos os minerais necessários aos organismos em quantidades suficientes (OLIVEIRA, 2008).

2.3.1 Cálcio

É importante na construção e manutenção de ossos e dentes, contração muscular, manutenção das membranas das células, coagulação do sangue, absorção da vitamina B2 e ativação de enzimas. Sua deficiência pode ocasionar o raquitismo nas crianças, osteoporose e riscos de fraturas dos ossos nos idosos. O seu excesso provoca tontura, letargia, redução da absorção de ferro, zinco e manganês. Este elemento pode ser facilmente encontrado no leite e seus derivados, peixes com estruturas ósseas enlatados, mandioca, mostarda em folha, salsicha e feijão (OLIVEIRA, *op. cit.*).

2.3.2 Cloreto

Entre os íons com importância técnica, pode-se citar o cloreto, advindo da dissolução de sais, podendo, em altas concentrações, imprimir um sabor salgado à água além de causar a corrosão em estruturas hidráulicas, podendo também indicar a presença de águas residuárias. Em função desses aspectos, a concentração limite de cloreto é adotada como parâmetro de potabilidade pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/2004 (ROCHA, *et al.*, 2006)

O cloreto é o principal íon negativo encontrado nos oceanos (cerca de 19 g/kg). O íon cloreto está presente nos fluidos dos corpos dos animais superiores, inclusive dos seres humanos (PEIXOTO, 2003).

O íon cloreto tem função de regulação do líquido extracelular, manutenção do equilíbrio ácido-básico, formação do ácido clorídrico (HCl) do estômago, que tem papel importante na digestão dos alimentos, entre outros. O seu excesso favorece a destruição da vitamina E, e reduz o Iodo. Sua fonte é o sal, os vegetais e alimentos industrializados (OLIVEIRA, 2008).

2.3.3 Sódio

Muitos processos que ocorrem no organismo dos seres vivos que envolvem membranas são controlados pelo equilíbrio relativo dos íons de sódio e potássio ali presentes. Existe um equilíbrio ideal; no entanto, em muitas situações é justamente o desequilíbrio desse mecanismo que causa diarreia e desidratação em indivíduos acometidos por certas doenças e distúrbios intestinais. A ingestão excessiva e habitual de sal de cozinha, NaCl, com uma alimentação rotineiramente salgada, causa sérios danos à saúde, podendo levar a pessoa a tornar-se hipertensa (PEIXOTO, 1999).

2.4 HIPERTENSÃO ARTERIAL

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis – DCNT representam um dos principais desafios de saúde para o desenvolvimento global nas próximas décadas. Ameaçam a qualidade de vida de milhões de pessoas, representam o maior custo para os sistemas de saúde de todo o mundo com grande impacto econômico para os portadores, suas famílias e a sociedade em geral dos países, especialmente os de baixa e média renda (CARVALHO *et. al.*, 2011).

Estimativa da Organização Mundial de Saúde – OMS aponta que as DCNTs já são responsáveis por 58,5% de todas as mortes ocorridas no mundo e por 45,9% da carga global de doenças. No Brasil, em 2008 as DCNT responderam por 62,8% do total das mortes por causa conhecida e séries históricas de estatísticas de mortalidade indicam que a proporção de mortes por DCNT aumentou em mais de três vezes entre as décadas de 30 e de 90 (CARVALHO *op. cit.*, 2011).

Fatores de risco comuns e potencialmente modificáveis como ausência de uma dieta saudável, sedentarismo e uso de cigarro explicam a maior parte destas mortes, que são expressas através de fatores de risco intermediários como hipertensão arterial, hiperglicemia, deterioração do perfil lipídico e obesidade. As transições demográfica, nutricional e epidemiológica ocorridas no século passado determinaram um perfil de risco em que doenças crônicas como a **Hipertensão Arterial e o Diabetes Melitus** assumiram ônus crescente e preocupante (CARVALHO *op. cit.*, 2011).

A Hipertensão Arterial Sistêmica é um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento de Doenças Cardiovasculares, Cerebrovasculares e Renais. De acordo com o Ministério da Saúde, ela é responsável por

aproximadamente 40% das mortes por Acidente Vascular Cerebral, 25% das mortes por Doença Arterial Coronariana, 50% dos casos de Insuficiência Renal terminal, associada a Diabetes Mellitus (SES/Se, 2011).

Segundo Carvalho (2011), 14,0% e 3,6% da população geral referiram Hipertensão e Diabetes respectivamente. A Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde desde 2006 vem desenvolvendo o **VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico** com o objetivo de fazer o monitoramento contínuo da freqüência e distribuição de fatores de risco e proteção para doenças crônicas em todas as capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal. Através destes dados é possível ter estimativas da freqüência de indivíduos que referem diagnóstico médico prévio de Hipertensão Arterial e de Diabetes Mellitus. Esses indicadores obviamente tendem a subestimar a freqüência desses agravos na população, na medida em que não incluem casos não diagnosticados.

Tem sido crescente o interesse por medidas terapêuticas não farmacológicas que possam auxiliar no controle da hipertensão arterial. Entre elas pode-se destacar a prática do exercício moderado e habitual, perda de peso em indivíduos obesos, limitação da ingestão alcoólica, restrição do consumo de sal e gorduras saturadas e suplementação da ingestão de potássio e cálcio, se houver deficiências (WAIB *et. al.*, 1992).

Vários estudos mostram que existem alguns fatores, considerados de risco que, associados entre si e a outras condições, favorecem o aparecimento da hipertensão arterial, sendo: idade, sexo, antecedentes familiares, raça, obesidade, estresse, vida sedentária, ingestão de/uso do álcool, tabaco, anticoncepcionais, alimentação rica em sódio e gorduras (PESSUTO; CARVALHO, 1998; MOLINA *et.al.*, 2003).

A hipertensão arterial representa um dos principais problemas de saúde pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento. O comportamento da pressão arterial (PA) elevada, nas fases iniciais da vida, tem demonstrado forte relação com a hipertensão na idade adulta e isso tem despertado o interesse de pesquisadores em investigar a prevalência de PA elevada na infância e adolescência, e os fatores de risco associados (SILVA; JUNIOR, 2007).

Valores pressóricos elevados têm sido associados ao excesso de peso corporal e a doenças cardiovasculares; entretanto, poucas pesquisas têm

investigado a contribuição de outros comportamentos de risco (alimentação inadequada, consumo excessivo de bebidas alcoólicas, tabagismo e sedentarismo) para elevação pressórica em adolescentes. Todavia, poucos estudos analisaram, de formas simultâneas, três ou mais fatores de risco para PA elevada. Ao considerar a PA elevada como um problema multifatorial que atinge diversos grupos populacionais torna-se imprescindível identificar fatores de risco associados a níveis pressóricos elevados nos jovens, com intuito de intervir precocemente sobre os mesmos e minimizar problemas cardiovasculares na adolescência e, por conseguinte, na idade adulta (SILVA; JUNIOR, 2007).

Durante os últimos 30 anos houve, entre os médicos, uma frustração geral em relação à causa da hipertensão arterial primária. Nesse meio tempo, vem prevalecendo a idéia de que esta é uma doença multifatorial, isto é, causada por múltiplos fatores que se juntam e dão origem a uma desorganização do complexo e delicado sistema de controle de pressão arterial; todo o desenvolvimento dos estudos sobre a hipertensão vem confirmando e ampliando esta idéia. (LUNA, 1989).

Assim, a hipertensão primária é o resultado da interação de um fator genético e de um fator ambiental; o fator ambiental pode ser dietético (obesidade, excesso de sal, excesso de álcool, deficiência de potássio ou de cálcio) ou psicossocial (tensão mental); alguns desses fatores ainda estão em fase de definição, como o metabolismo do potássio e do cálcio. De qualquer forma, para que um desses fatores contribua para a hipertensão arterial é necessária a predisposição genética. Provavelmente, a interação genético-ambiental é necessária tanto à indução quanto à manutenção da hipertensão (LUNA, 1989).

Segundo Azevedo (1988), a pressão arterial sistólica é determinada pelo volume sangüíneo ejetado em cada sístole (débito sistólico) e pela elasticidade das grandes artérias.

Segundo Luna (1989), a definição fisiológica de hipertensão arterial é: a elevação crônica da pressão sistólica e/ou diastólica.

A pressão arterial diastólica depende da resistência periférica e da freqüência cardíaca que irá determinar a duração da diástole e do tempo disponível para o escoamento diastólico (AZEVEDO, 1998).

A presença de Hipertensão Arterial Sistólica - HAS resulta em graves conseqüências para os pacientes com diabetes (Quadro 1), duplicando sua

mortalidade e incrementando significativamente a ocorrência de complicações micro e macrovasculares (VILAR *et al.*, 1999).

Quadro 1: Efeitos da HAS sobre a mortalidade e complicações crônicas em diabéticos.

Duplicação da mortalidade

Nefropatia diabética: seis vezes mais freqüente

Retinopatia: duas vezes mais freqüente se PA sistólica > 145 mmHg

Risco de morbidade e mortalidade por Acidente Vascular Cerebral - AVC: duas vezes maior

Doença vascular periférica: três vezes mais freqüente

Fonte: VILAR *et al.*, 1999.

Os valores da pressão arterial normal são representados por duas medidas de referência, ou seja, dois números separados por uma barra (por exemplo, 120/80). O primeiro valor (120) corresponde à pressão arterial sistólica e ocorre no momento em que o coração se contrai e bombeia o sangue para o organismo. É a maior pressão que o sangue atinge e daí a designação popular de “máxima”. O segundo valor (80) corresponde à pressão arterial diastólica e ocorre quando o coração relaxa para se encher de sangue. Nesse momento, a pressão arterial atinge o seu valor mais baixo e daí a respectiva designação popular de “mínima” (VILAR, *et al.*, 1999).

Fala-se de hipertensão arterial quando uma pessoa apresenta em pelo menos duas ocasiões diferentes um dos valores (máxima ou mínima) ou ambos acima de 140/90. A pressão arterial normal corresponde a um valor inferior ou igual a 120/80. Entre 120/80 e 140/90 diz-se que a pessoa se encontra num estado de pré-hipertensão, apresentando um risco maior de vir a ter hipertensão arterial (VILAR, *op.cit*).

Os níveis pressóricos ideais para pacientes diabéticos ainda não estão bem estabelecidos. No entanto, considerando a relevante ação deletérica da HAS sobre a mortalidade e as complicações micro e macrovasculares, tem-se recomendado uma conduta mais agressiva no tratamento da HAS nos diabéticos, em comparação aos hipertensos não-diabéticos. Assim, deve-se ter como meta reduzir e manter a pressão arterial sistólica (PAS) <130 mmHg e a diastólica PAD <85mmHg. Na presença de micro ou macroalbuminúria, deve-se procurar manter a PA \leq 120/80. No caso de hipertensão sistólica isolada (definida como uma PAS

>140 mmHg, associada a uma PAD <90 mmHg), deve-se inicialmente reduzir a PAS para menos de 160 mmHg nos diabéticos com PAS \geq 180 mmHg ou baixar 20 mmHg naqueles com PAS entre 140-160 mmHg, (Quadro 2). Se esses níveis almejados forem bem tolerados, uma maior redução da PA pode ser tentada posteriormente (VILAR *et al.*, 1999).

Quadro 2: Níveis tensionais desejados em diabéticos.

Hipertensão essencial

- PA sistólica < 135 mmHg ou <120 mmHg (se há nefropatia)
- PA diastólica < 85 mmHg ou < 80 mmHg (se há nefropatia)

Hipertensão sistólica isolada

- PA sistólica < 160 mmHg (se \geq 180 mmHg)
- PA sistólica 20 mmHg menor (se = 160 – 179 mmHg)

Fonte: VILAR *et al.*, 1999.

A hipertensão associada com doenças da artéria renal possui algumas características clínicas que ajudam a separar esses pacientes do grande número de pacientes com hipertensão. A fim de determinar as características clínicas da hipertensão renal, os pacientes com hipertensão essencial reconhecida foram comparados com um grupo de pacientes com hipertensão renovascular curada por cirurgia (STRAFFON, 1979).

Em relação à idade e sexo, é mais comum encontrar pacientes com hipertensão renovascular acima dos 50 (cinquenta) anos do que aqueles com hipertensão essencial. Qualquer paciente com menos de 35 (trinta e cinco) anos de idade e com hipertensão deve ser minuciosamente avaliado em busca de uma causa corrigível da hipertensão, como doença renovascular, feocromocitoma ou aldosteronoma primário (STRAFFON, 1979).

Existe pouca diferença na incidência da doença renovascular com base no sexo, exceto que as lesões arterioscleróticas da artéria renal são mais proeminentes no homem e a displasia fibrosa da artéria renal ocorre mais freqüentemente na mulher. A hipertensão renovascular parece ser encontrada menos freqüentemente nos pacientes de cor (STRAFFON, *op. cit.*).

Há uma maior prevalência da hipertensão entre os negros, se comparada com aquela dos indivíduos de origem caucasiana. A prevalência da hipertensão nesse grupo racial é quase o dobro da existente entre os indivíduos da raça branca.

Pensa-se que esta diferença racial seja devida à baixa atividade da renina plasmática, registrada entre os negros, em qualquer nível de pressão. Esta baixa atividade tem implicações terapêuticas, favorecendo a prescrição de diuréticos como indicação segura no tratamento da hipertensão arterial. Outro achado de importância fisiopatológica é freqüentemente a reduzida quantidade de caliceína urinária encontrada entre os indivíduos de cor (LUNA, 1989).

O limite superior da pressão arterial normal do adulto é de 140 x 90mmHg. Acima dessas cifras considera-se haver hipertensão arterial. A Organização Mundial de Saúde estabelece valores mais altos – 160 x 95mmHg, mas os estudos de Framingham demonstram que com cifras superiores a 140 x 90mmHg já aumenta significativamente o risco de doença cardiovascular (AZEVEDO, 1988).

2.5 ASPECTOS LEGAIS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

A legislação utilizada para normatizar a qualidade e uso da água para o consumo humano bem como a sua exploração é elaborada e aprovada pela Agência Nacional de Águas – ANA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e Conselho Nacional do Meio ambiente - CONAMA, bem como pelo Ministério da Saúde - MS.

DECRETO-LEI Nº 7841, DE 08 DE AGOSTO DE 1945. DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – Define os parâmetros e estabelece o Código de Águas Minerais;

A Constituição Federal de 1988 modificou, em vários aspectos, o texto do Código de Águas, de 1934. Uma das alterações feitas foi a extinção do domínio privado da água subterrânea previsto no Título IV – Águas Subterrâneas – Capítulo Único, Art. 96:

“O dono de qualquer terreno poderá apropriar-se por meio de poços, galerias, etc., das águas que existam debaixo da superfície de seu prédio, contanto que não prejudique aproveitamentos existentes nem derive ou desvie de seu curso natural águas públicas dominicais, públicas de uso comum ou particulares. Parágrafo Único. Se o aproveitamento das águas subterrâneas de que trata este artigo prejudicar ou diminuir as águas públicas dominicais ou públicas de uso comum ou particulares, a administração competente poderá suspender as ditas obras e aproveitamentos”.

RESOLUÇÃO Nº 274, DE 29 DE NOVEMBRO 2000. DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA)

– Define as características físico-químicas e microbiológicas da água;

PORTARIA N.º 518, DE 25 DE MARÇO DE 2004. DO MINISTÉRIO DA SAÚDE – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Na Seção IV, Art. 8º da Portaria 518/04, estabelece que:

“Cabe aos responsáveis pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, exercer o controle da qualidade da água. Parágrafo único. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água”.

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) –

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

DECRETO Nº 5.440, DE 04 DE MAIO DE 2005. DA PRESIDENCIA DA REPÚBLICA – Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

RESOLUÇÃO Nº 396, DE 03 DE ABRIL DE 2008. DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) –

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

RESOLUÇÃO Nº 430, DE 13 DE MAIO DE 2011. DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE / CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) –

Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a potabilidade da água de mananciais subterrâneos utilizados para consumo humano, nas zonas urbana e rural do município de Rosário – Ma, relacionando suas características químicas com possíveis implicações na saúde da população.

3.2 Objetivos Específicos

a) Avaliar as características químicas das águas de abastecimento da zona urbana e rural do município de Rosário, com ênfase nas concentrações dos elementos magnésio, cálcio, sódio e cloreto;

b) Determinar, com base nas variáveis químicas analisadas e nos padrões estabelecidos pela Portaria 518/2004, a potabilidade da água consumida pela população local;

c) Estabelecer as possíveis relações entre o consumo da água subterrânea e a prevalência de hipertensão arterial;

d) Fornecer subsídios às instituições governamentais e gestores locais que auxiliem na tomada de decisão e na busca de soluções para a melhoria na qualidade da água de abastecimento e saúde da população do município de Rosário – Ma.

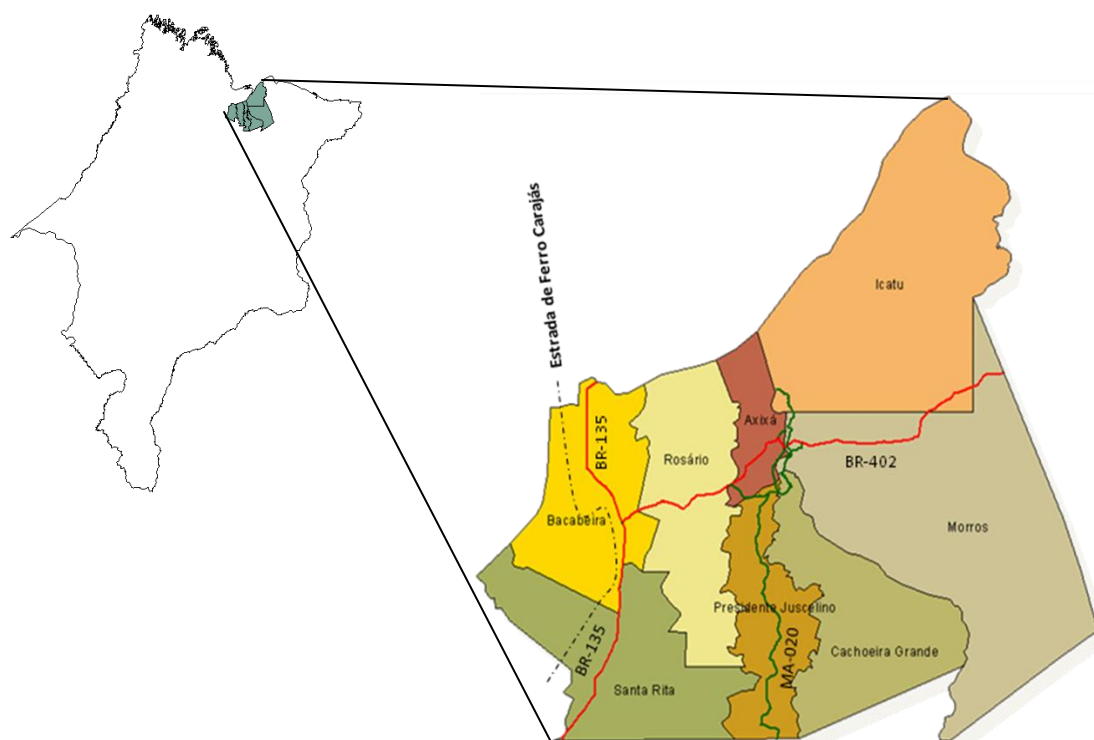
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 Localização e vias de acesso da área de estudo

O município de Rosário localiza-se sob as coordenadas geográficas 02°56'12,6" S – 044°14'51,6" W, e está situado à margem esquerda do rio Itapecuru, tendo como fonte de abastecimento de água, o aquífero Itapecuru. A cidade localiza-se cerca de 70 Km da capital Maranhense, São Luis; 12 Km de Bacabeira, 37 km de Santa Rita e 25 km de Axixá, todas interligadas por rodovias estaduais e federais asfaltadas. O município de Rosário faz parte da Região do Baixo Munim, que é composta por mais 07 (sete) municípios, sendo estes: Axixá, Bacabeiras, Cachoeira Grande, Icatu, Morros, Presidente Juscelino e Santa Rita (Figura 1).

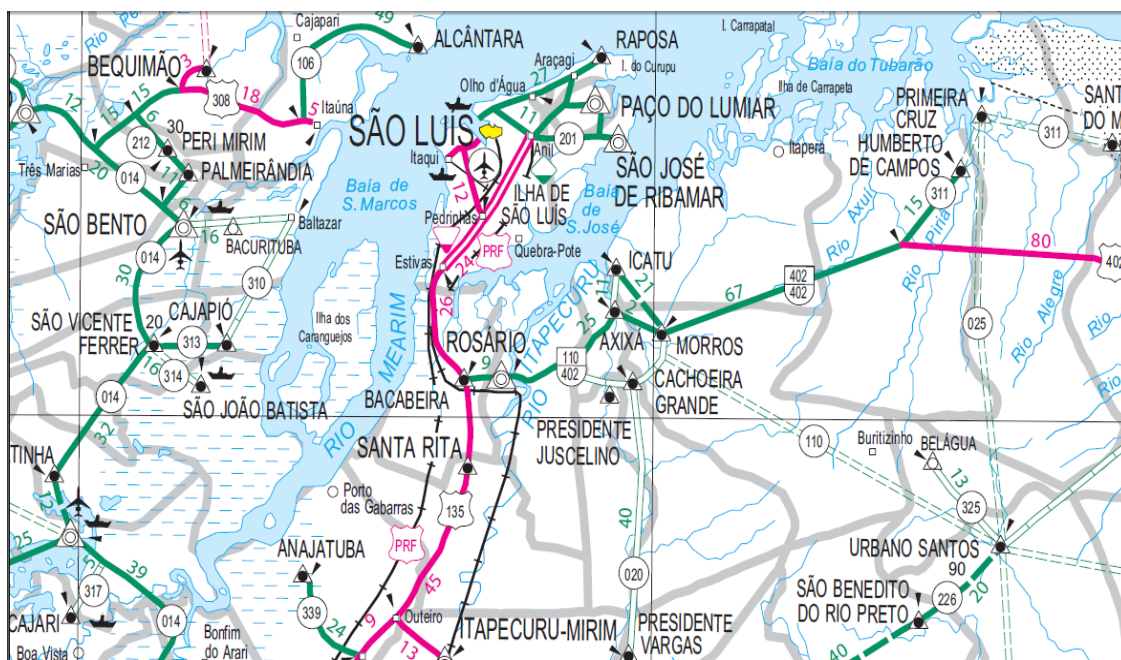
Figura 1: Localização da Regional do Baixo Munim no mapa do Estado do Maranhão.



Legenda: — Rodovia Federal; — Rodovia Estadual

Fonte: Governo do Estado do Maranhão (2007), Mapa Rodoviário do Maranhão (2006), IBGE (2001).

Figura 2: Vias de acesso a Rosário.



Legenda: — Rodovia Estadual; — Rodovia Federal; — Rede Ferroviária

Fonte: DNIT, 2002

O município de Rosário/MA possui uma extensão territorial de 685 km², para uma população total de 39.582 habitantes, sendo que 23.258 (58,76%) distribuídos na zona urbana e 16.324 (41,24%), na zona rural. Sua densidade demográfica é equivalente a 57,58 habitantes por km², segundo atualização do Censo 2010 (site do IBGE cidades, 2010).

A base econômica da região está centrada nas atividades de pesca, agricultura familiar, extrativismo, pecuária extensiva de subsistência com baixo padrão tecnológico, turismo, produção de artesanato, extração mineral (pedra brita) e comércio bastante limitado. Dispõe de grande estoque de recursos naturais, com destaque para o extrativismo mineral (rocha granítica, argila, areia, e outros) com controle ambiental bastante precário e o entorno social com problemas de desemprego, drogas, analfabetismo, saneamento básico e moradia (MEDEIROS, 2008).

O município de Rosário apresenta IDH de 0,63 (PNUD, 2000), indicador este que revela o estado de pobreza da população, onde apenas 6,82% desta recebem entre um a dois salários mínimos e somente 0,08%, mais de 20 salários (MEDEIROS, 2008 *apud* NETO, 2010).

4.1.2 Dados sócio-econômicos

De acordo com informações obtidas junto ao site do IBGE, censo demográfico de 2000 e estimativas de 2009, o município de Rosário apresenta os seguintes dados sócio econômicos, no que se refere a abastecimento de água, instalações sanitárias, coleta de resíduos sólidos e nível de escolaridade por faixa etária (Quadro 3).

Quadro 3: Abastecimento de água por residência, residências com algum tipo de sistema para esgotamento sanitário, destino final de resíduos sólidos por residências e alfabetização por faixa etária.

| Proporção de abastecimento de água por residência. | |
|---|----------------------------------|
| Tipo de abastecimento | Proporção por residências |
| Rede geral | 67,2% |
| Poço ou nascente na propriedade | 20,1% |
| Outra forma | 12,7% |
| Proporção de residências que possuem algum tipo de sistema de esgotamento sanitário. | |
| Tipo de sistema | Proporção por residências |
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 0,5% |
| Fossa séptica | 3,9% |
| Fossa rudimentar | 60,8% |
| Vala | 10,3% |
| Rio, lago ou mar | 0,6% |
| Outro escoadouro | 0,6% |
| Não tem instalações | 23,3% |
| Proporção do destino final de resíduos sólidos por residência. | |
| Destino dos resíduos sólidos | Proporção por residências |
| Coleta Pública | 32,1% |
| Queimado na propriedade | 36,3% |
| Enterrado na propriedade | 5,8% |
| Jogado fora | 24,8% |
| Outro destino | 1,0% |
| Proporção de alfabetização por faixa etária. | |
| Faixa etária | Proporção por faixa |
| 5 a 9 anos | 30,6% |
| 6 a 14 anos | 87,5% |
| 15 a 19 anos | 91,2% |
| 20 a 49 anos | 79,2% |
| Acima de 50 anos | 47,3% |

Fonte: IBGE/Censo Demográfico de 2000

4.1.3 Clima

O clima regional é úmido com pluviosidade anual de 1.600 a 2.000 mm, com predominância de chuvas nos meses de janeiro a junho (BRASIL, 1997).

As temperaturas médias anuais variam de 24°C a 32°C; com baixa amplitude térmica; moderada ou nenhuma deficiência hídrica e Umidade Relativa do Ambiente - URA= 80% (FRANCO, 2009).

4.1.4 Relevo e vegetação

Caracteriza-se por uma superfície rampeada, com níveis altimétricos entre 70 e 100m, correspondendo a um relevo plano a semi plano com dissecação incipiente em lombas, colinas, onde em alguns trechos, destacam-se morros residuais e presença de vales. Estas formas foram modeladas nos siltitos, argilitos e por vezes arenitos argilosos da Formação Itapecuru que originaram Plintossolos, Plintossolos Concrecionários e Podzólicos Vermelho-Amarelos Concrecionários (BRASIL, 1997, MEDEIROS, 2008 *apud* NETO, 2010).

Nessa unidade a floresta original foi devastada para dar lugar a implantação de grandes pastagens e agricultura de subsistência. Na atualidade a flora é composta por floresta ombrófila aberta, com predomínio de palmeiras (*orbignya phalerata*), cerrado, vegetação com influência fluviomarinha (manguezal), mata de galeria e vegetação secundária (capoeira aberta) e relevo à semi-plano com elevações de baixas altitudes e presença de vales (MEDEIROS, 2008 *apud* NETO, 2010).

4.1.5 – Geologia local

A geologia da área é representada, de acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (1994), pelas seguintes unidades litoestratigráficas:

a) Suíte intrusiva de Rosário, cronologicamente situada no pré cambriano indivisivo (2.000 Ma), constituída por quartzo-dioritos, tonalitos e granodioritos que afloram entre o norte da área e o sul da baía do arraial, notadamente às margens e leito do rio Itapecuru, ou em áreas de pedreiras onde são utilizadas para a produção de brita;

b) Formação Itapecuru, integrada por duas unidades pertencentes ao cretáceo inferior (Albiano – 112 a 99 Ma) e não aflorante na área:

- A inferior (Cenomaniano – 99 a 93 Ma) composta por arenitos finos a médios, calcarenitos, siltitos e folhetos (Membro Psamítico);

- E a superior constituída por siltitos e folhetos intercalados por lentes de calcários (Membro Alcântara).

c) Depósitos pelíticos arenosos (Paleogeno), compostos por siltitos e argilitos contendo intercalações de arenitos finos a médios do terciário antigo (65 a 23 Ma) que se encontram sobrepostos em discordância angular sobre o membro Alcântara da formação Itapecuru, também não expostos na área;

d) Depósitos areno-argilosos inconsolidados e conglomeráticos da formação Barreiras (Plio-Pleistoceno – 5 a 2 Ma), constituídos por materiais areno-argilosos individualizados em três unidades: arenosa, areno-argilosa e argilosa, intensamente afetados por processo de laterização que repousam discordantemente sobre a unidade anterior (Tercio Paleogeno) e afloram extensivamente na área;

e) Depósitos arenosos, areno-argilosos e lateríticos do quartenário (Pleistoceno/Holoceno – 2 Ma até o presente) constituídos por sedimentos arenosos inconsolidados e argilosos, que se estendem nos baixos topográficos, margens de rios, praias, areias de praias, etc..., e repousam discordantemente sobre as formações anteriores.

4.2 METODOLOGIA

4.2.1 Tipo de estudo

O estudo desenvolveu-se por meio das seguintes etapas e procedimentos metodológicos:

- Levantamento bibliográfico;
- Trabalho de campo, desenvolvido em 2010 e 2011 com o cadastramento dos pontos de distribuição de água, incluindo o levantamento de dados sobre fontes e poços tubulares existentes e aplicação de questionário para obter dados sócio demográfico e de saúde, no povoado de São Simão; O povoado de São Simão foi escolhido para ser aplicado o questionário por apresentar características marcantes na água utilizada para abastecimento público.

- Análise preliminar dos dados previamente levantados no âmbito do Projeto de Caracterização Hidrogeológica das águas subterrâneas da área urbana e rural do Município de Rosário (MA), obtidos no laboratório de limnologia da UFMA;
- Tabulação e interpretação dos dados.

4.2.2 Cadastro dos poços utilizados para abastecimento público

A partir de contato mantido com funcionários do SAAE no município de Rosário, foi possível realizar visitas às 14 (quatorze) fontes coletivas de abastecimento, sendo 11 (onze) no perímetro urbano e 03 (três) na zona rural, todas administradas pelo SAAE e uma fonte particular na zona rural. A partir desses dados preliminarmente levantados foi possível determinar, utilizando a internet como ferramenta de apoio, por meio do Google Earth, a localização dos poços, com as suas respectivas latitudes e longitudes (Figura 3; Tabela 1).

Foi constatado que o sistema de abastecimento de água da zona urbana de Rosário é sustentado apenas por uma bateria de poços, sem reservatório para desinfecção e tratamento prévio da água, onde muitas vezes o cloro é adicionado diretamente ao poço tubular, segundo informações de funcionários da empresa. Pelo fato dos mananciais subterrâneos serem dinâmicos, e o cloro necessitar de um tempo de contato com a água, este método de cloração não proporciona o tratamento adequado dos recursos hídricos para o abastecimento humano (NETO, 2010).

Na figura 4, devido a imagem fornecida pelo Google Earth, apresentar uma nuvem sobre o povoado de São Simão não é possível demonstrar a localização exata do poço particular.

Tabela 1: Localização dos poços das zonas urbana e rural de Rosário.

| Poço | Latitude | Longitude |
|-------------------------------|---------------|----------------|
| Praça do Coqueiro | 2°56'29,31" S | 44°14'55,18" W |
| SAAE | 2°56'24,97" S | 44°15'02,40" W |
| Cohab II | 2°57'10,00" S | 44°14'42,42" W |
| Cohab I – Malvinas | 2°56'32,87" S | 44°15'10,01" W |
| Hospital do SESP – Centro | 2°56'31,55" S | 44°14'59,01" W |
| Vila Ivar Saldanha | 2°56'52,68" S | 44°15'04,65" W |
| Vila Pereira | 2°57'05,93" S | 44°14'55,08" W |
| Santa Luzia/V. Ivar Saldanha | 2°56'53,19" S | 44°15'13,45" W |
| Cidade Nova | 2°55'39,21" S | 44°15'07,39" W |
| Cidade Nova II | 2°55'36,08" S | 44°15'10,20" W |
| Habitar Brasil | 2°57'10,17" S | 44°14'36,39" W |
| São Simão / Panteozzi | 2°57'03,00" S | 44°13'32,00" W |
| São Simão / Centro do Povoado | 2°57'06,00" S | 44°12'58,00" W |
| São Simão / Poço particular | 2°57'15,00" S | 44°13'06,00" W |

FONTE: NETO, 2010

Figura 3: Localização dos poços na zona urbana de Rosário.

Fonte: Google Earth

Figura 4: Localização dos poços na zona rural de Rosário.



Fonte: Google Earth

4.2.3 Caracterização hidrológica dos poços

O quadro 4 apresenta as características hidrológicas dos poços amostrados, cujas informações foram obtidas junto ao SAAE, órgão responsável pelo abastecimento de água no município de Rosário. Para os poços do povoado São Simão não constam informações pela inexistência ou desconhecimento dos dados por parte do órgão responsável.

Quadro 4: Caracterização dos poços da zona urbana de Rosário.

| Poço | Prof. ¹ (m) | NE ² (m) | ND ³ (m) | Vazão (m ³ /h) |
|-----------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
| Praça do Coqueiro | 93,00 | 42,00 | 62,00 | 35 |
| SAAE | 93,00 | 50,39 | 58,42 | 15 |
| Cohab II | 112,00 | 48,98 | 64,22 | 25 |
| Cohab I – Malvinas | 87,00 | 53,00 | 68,42 | 19 |
| Hospital do SESP – Centro | 100,00 | 63,42 | 66,54 | 23 |
| Vila Ivar Saldanha | 108,00 | 45,16 | 53,53 | 03 |
| Vila Pereira | 105,00 | 46,00 | 59,50 | 17 |
| Sta. Luzia – V. I. Saldanha | 150,00 | 47,42 | 60,00 | 13 |
| Cidade Nova | 82,00 | 35,14 | 45,56 | 20 |
| Cidade Nova II | 80,00 | 33,45 | 43,16 | 10 |
| Habitar Brasil | 83,25 | 15,00 | 51,00 | 05 |

Legenda: 1 – Profundidade; 2 – Nível Estático; 3 – Nível Dinâmico

FONTE: NETO, 2010

4.2.4 Fonte de dados sócios demográficos e de saúde do povoado de São Simão

Os dados utilizados nesta pesquisa são de natureza primária, obtidos através do censo sócio demográfico e de saúde aplicado na comunidade do povoado de São Simão, município de Rosário. Utilizando-se a técnica de entrevista direta com aplicação de questionários não identificáveis, contendo perguntas de múltipla escolha e de respostas abertas, que abordaram dentre outros assuntos, a faixa etária e nível de escolaridade do entrevistado e dos moradores da residência; tipo de moradia; quantidade de pessoas que habitavam o imóvel; profissão; renda familiar; destino final dos resíduos sólidos; tempo de moradia na localidade; forma de abastecimento e o tipo de água utilizada para beber, cozinhar, higiene pessoal, lavar roupas e lavar louças; características organolépticas da água; doenças mais comuns que ocorrem na família; dentre outros assuntos (Apêndice 1).

Foram elaborados e aplicados um total de 205 (duzentos e cinco) questionários sócios demográficos e de saúde, sendo amostradas 134 (cento e trinta e quatro) residências no centro do povoado e 71 (setenta e uma) no conjunto Panteozzi.

Foram também utilizados documentos existentes na Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão, Secretaria Municipal de Saúde de Rosário, que apresentam dados e informações sobre o perfil do povoado, além de pesquisas realizadas e desenvolvidas por outros alunos de Graduação e pós Graduação sobre o município de Rosário.

4.2.5 Casos de hipertensos da regional do Baixo Munim.

Com a finalidade de traçar um panorama dos casos de Hipertensos do Município de Rosário, bem como comparar o quantitativo desses casos com os ocorridos nos demais municípios da regional, foi realizado um levantamento junto aos postos de saúde e Hospital local, Secretaria Municipal de Saúde de Rosário – SEMUS e Secretaria de Estado da Saúde do Maranhão - SES, sobre a situação dos hipertensos da Regional do Baixo Munim.

No início das investigações deparei-me com uma certa dificuldade em obter informações, sobre os casos de hipertensos registrados no município de Rosário e principalmente no povoado de São Simão. Por duas vezes fui ao Hospital do SESP e não conseguir ter acesso aos prontuários dos pacientes, mesmo alegando que seria uma pesquisa sem identificação do paciente e que serviria como

fonte de dados para uma pesquisa de mestrado. Ambas as vezes foi orientado de que tais dados só poderiam ser disponibilizados sob autorização do secretário municipal de saúde. Por diversas vezes tentei encontrar o secretário de saúde do município de Rosário e sempre recebi a mesma resposta “o secretário não se encontra, está viajando para São Luis, está em reunião”.

Em decorrência da dificuldade em obter informações sobre o número de casos dos hipertensos da comunidade, junto aos postos de saúde do povoado de São Simão, Hospital do SESP e Secretaria Municipal de Saúde de Rosário, foram analisados, num primeiro momento, os dados levantados junto ao Sistema de Informações da Atenção Básica – SIAB. Como este sistema não se encontrava atualizado, segundo a Secretaria de Estado da Saúde, optou-se por utilizar as informações lançadas no HIPERDIA, Sistema de Cadastro e Acompanhamento de Hipertensos e Diabéticos do Ministério da Saúde, por ser mais confiável. Os dados abrangeram o período de janeiro de 2009 a junho de 2010, uma vez que os dados referentes ao segundo semestre de 2010 ainda não tinham sido registrados no sistema do portal HIPERDIA.

4.2.6 Estudo Hidroquímico

Os dados apresentados neste estudo são referentes aos resultados das análises realizadas em amostras coletadas nos poços das zonas urbana e rural do município de Rosário, cedidos pela equipe do Projeto de Caracterização Hidrogeológica das águas subterrâneas da área urbana e rural do Município de Rosário (MA)”, levantados em 2009 e 2010.

As coletas foram realizadas nos meses de maio, outubro, dezembro/2009 e julho/2010. As águas dos poços tubulares profundos foram coletadas diretamente do cavalete, após sua desinfecção, acondicionados em frascos de polietileno de 1000 ml e, em seguida, colocados em caixas isotérmicas com gelo e encaminhadas ao laboratório de limnologia da UFMA para a realização das análises físico-químicas. Durante as coletas, foram medidas *in situ*, com o auxílio do aparelho Horiba U-10, os parâmetros: pH, condutividade, turbidez e temperatura (Neto, 2010).

5. RESULTADOS

5.1. Análise dos dados do censo sócio demográfico e de saúde do povoado de São Simão

Foram aplicados e analisados duzentos e cinco questionários no povoado de São Simão, sendo 65,37% no centro do povoado e 34,63% na Panteozzi, bairro do povoado de São Simão.

Segundo os resultados do censo, quanto ao tipo de moradia da população do povoado de São Simão centro e da Panteozzi, verifica-se que grande parte da população, ou seja, 92,54% no centro do povoado e 95,78% na Panteozzi dispõem de residências de alvenaria, o que indica um alto padrão de moradia (Tabela 2).

Tabela 2: Características das moradias ocupadas pela população do povoado de São Simão.

| Tipos de moradias | S. Simão – Centro | | S. Simão – Panteozzi | |
|-------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Alvenaria | 124 | 92,54 | 68 | 95,78 |
| Taipa | 10 | 7,46 | 3 | 4,22 |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

Dentre as características sociais relativas a educação do Povoado de São Simão, observa-se que quanto ao grau de escolaridade a maior proporção das pessoas cursou o ensino fundamental incompleto (40,30% no centro do povoado e 32,39% na Panteozzi), ou seja, a população possui baixo nível de escolaridade. Esses baixos índices podem dificultar ou até mesmo prejudicar a adoção de práticas e ações educativas que visem a melhoria da saúde da população (Tabela 3).

Tabela 3: Grau de instrução da população entrevistada no povoado de São Simão.

| Grau de instrução | S. Simão – Centro | | S. Simão – Panteozzi | |
|-------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Não alfabetizado | 13 | 9,70 | 2 | 2,82 |
| Ensino fund. incompleto | 54 | 40,30 | 23 | 32,39 |
| Ensino fund. completo | 16 | 11,94 | 17 | 23,94 |
| Ensino médio incompleto | 6 | 4,48 | 18 | 25,35 |
| Ensino médio completo | 34 | 25,37 | 8 | 11,27 |
| Ensino superior | 10 | 7,46 | 3 | 4,23 |
| Pós – graduação | 1 | 0,75 | 0 | 0,0 |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

As características de faixa etária da população de São Simão apresentam-se com percentual de 68,75% no centro do povoado e de 65,88% na Panteozzi, de pessoas maiores de 18 anos, ou seja, uma população predominantemente de adultos. Se por um lado o baixo nível de escolaridade, 50% incluindo analfabeto e ensino fundamental incompleto em São Simão (centro do povoado) é um fator limitante, a alta proporção da faixa etária adulta pode favorecer o entendimento do que é saúde e qual a sua importância para a comunidade (Tabela 4).

Tabela 4: Faixa etária da população residente no povoado de São Simão.

| Faixa etária da população | S. Simão – Centro | | S. Simão – Panteozzi | |
|---------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Menores de 18 anos | 195 | 31,25 | 145 | 34,12 |
| Maiores de 18 anos | 429 | 68,75 | 280 | 65,88 |
| Total | 624 | 100 | 425 | 100 |

Quanto ao tipo de ocupação da população do povoado de São Simão, a proporção daqueles que contribuem com a renda familiar, é de: 16,42%, 14,18% e 13,43% são lavradores, professores e pescadores, respectivamente (centro do povoado de São Simão); 21,13%, 16,90% e 14,08% são lavradores, pescadores e autônomos, respectivamente (Panteozzi). Conclui-se, portanto, que na sua maioria a população depende basicamente da pesca e da agricultura (Tabela 5).

Tabela 5: Tipo de ocupação/fonte de renda da população do povoado de São Simão.

| Fonte de renda | S. Simão – centro | | S. Simão - Panteozzi | |
|------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Aposentado | 14 | 10,45 | 7 | 9,86 |
| Funcionário Público | 7 | 5,22 | 2 | 2,82 |
| Professor | 19 | 14,18 | 6 | 8,45 |
| Pescador | 18 | 13,43 | 12 | 16,90 |
| Lavrador | 22 | 16,42 | 15 | 21,13 |
| Dona de casa | 25 | 18,66 | 12 | 16,90 |
| Autônomo | 19 | 14,18 | 10 | 14,08 |
| Estudante | 5 | 3,73 | 6 | 8,45 |
| Motorista | 2 | 1,49 | 1 | 1,41 |
| Auxiliar de enfermagem | 3 | 2,24 | 0 | 0 |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

Avaliando-se o nível de renda das famílias, verifica-se que a grande maioria, 53,09% no centro do povoado de São Simão e 66,20% na Panteozzi têm uma renda mensal de até um salário mínimo, o que indica o quanto é baixo o padrão de vida da população (Tabela 6).

Tabela 6: Renda das famílias residentes no povoado de São Simão.

| Renda familiar | S. Simão – Centro | | S. Simão – Panteozzi | |
|------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Até 01 salário mínimo | 86 | 53,09 | 96 | 65,30 |
| Entre 01 e 03 salários | 73 | 45,06 | 40 | 27,21 |
| Acima de 03 salários | 3 | 1,85 | 11 | 7,48 |
| Total | 162 | 100 | 147 | 100 |

Com relação à origem da água consumida pela população do povoado de São Simão, verificou-se que 31,34% dos moradores no centro do povoado, utilizam o SAAE como única fonte de abastecimento. Segundo os moradores do centro do povoado, a água apresenta característica salobra. Por este motivo, nem todos os moradores utilizam o SAAE como única fonte de abastecimento. Como forma de obter uma água de melhor qualidade, 42,54% dos moradores possui mais de uma fonte de abastecimento e 26,12% utilizam exclusivamente outras formas alternativas de abastecimento (Tabela 7).

Os moradores da Panteozzi, conforme características apresentadas pela água distribuída pelo SAAE utilizam o referido sistema alternativo como única fonte de distribuição (Tabela 7).

Tabela 7: Origem da água utilizada pela população do povoado de São Simão.

| Origem da água utilizada | S. Simão – centro | | S. Simão - Panteozzi | |
|--------------------------|-------------------|--------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| SAAE | 42 | 31,34 | 71 | 100 |
| Poço Próprio | 22 | 16,42 | - | - |
| Chafariz | 1 | 0,75 | - | - |
| Poço do vizinho | 10 | 7,46 | - | - |
| Outros | 2 | 1,49 | - | - |
| Total | 77 | 57,46 | 71 | 100 |
| SAAE+P próprio | 11 | 8,21 | - | - |
| SAAE+P vizinho | 32 | 23,88 | - | - |
| SAAE+Chafariz | 14 | 10,45 | - | - |
| Total | 57 | 42,54 | - | - |
| Total geral | 134 | 100 | - | - |

O poço do SAAE do centro do povoado de São Simão não é interligado com poço do SAAE da Panteozzi, motivo pelo qual as características presentes na água do centro do povoado não são percebidas pelos moradores da Panteozzi.

Verifica-se, pela Tabela 8, que por apresentar característica salobra, somente 31,34% da população no centro do povoado de São Simão, utiliza a água do SAAE para beber e que o restante da população (68,66%) faz uso de outra fonte de abastecimento, ou seja, a maioria da população utiliza outras fontes de abastecimento para o consumo direto, tais como: poços dos vizinhos, poços próprios, chafariz e outros.

Tabela 8: Origem da água utilizada para beber no povoado de São Simão.

| Origem da água para beber | S. Simão – centro | | S. Simão - Panteozzi | |
|---------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| SAAE | 42 | 31,34 | 71 | 100 |
| Poço Próprio | 33 | 24,63 | - | - |
| Chafariz | 16 | 11,94 | - | - |
| Poço do vizinho | 41 | 30,60 | - | - |
| Outros | 2 | 1,49 | - | - |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

Comparando a percentual de origem da água para beber e para cozinhar, percebe-se uma pequena elevação no percentual em torno de 4,48% na utilização da água para cozinhar, ou seja, 35,82% da população do centro do povoado de São Simão utilizam a água do SAAE para cozinhar, mesmo esta apresentando característica salobra. Na Panteozzi a utilização é de 100% (Tabela 9).

Tabela 9: Origem da água utilizada pela população de São Simão, para cozinhar.

| Origem da água para cozinhar | S. Simão – centro do povoado | | S. Simão - Panteozzi | |
|------------------------------|------------------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| SAAE | 48 | 35,82 | 71 | 100 |
| Poço Próprio | 33 | 24,63 | - | - |
| Chafariz | 14 | 10,45 | - | - |
| Poço do vizinho | 37 | 27,61 | - | - |
| Outros | 2 | 1,49 | - | - |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

Com relação a água utilizada para higiene pessoal (HP), lavagem de roupas (LR) e lavagem de louças (LL), 73,88% da população do centro do povoado

de São Simão, utiliza a água distribuída pelo SAAE, sem se importar com a sua característica salobra. Na Panteozzi a utilização da água para essas atividades é na ordem de 100% (Tabela 10).

Tabela 10: Origem da água utilizada pela população de São Simão, para higiene pessoal, lavagem roupas e lavagem louças.

| Origem da água para HP, LR e LL | S. Simão – centro do povoado | | S. Simão - Panteozzi | |
|---------------------------------|------------------------------|-------|----------------------|-----|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| SAAE | 99 | 73,88 | 71 | 100 |
| Poço Próprio | 23 | 17,16 | - | - |
| Chafariz | 1 | 0,75 | - | - |
| Poço do vizinho | 9 | 6,72 | - | - |
| Outros | 2 | 1,49 | - | - |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

Na análise das características relativas ao saneamento básico tais como a utilização ou não de fossa séptica ou sistema para coleta de esgoto, por parte da população, constatou-se que: 65,67% das residências no centro do povoado e 77,46% das residências na Panteozzi utilizam fossa séptica. Portanto embora o povoado não conte com sistema de coleta de esgoto, a maioria das residências utiliza fossa séptica (Tabela 11).

Tabela11: Destino dado aos dejetos das residências do povoado de São Simão.

| Destino dos dejetos | S. Simão – Centro | | S. Simão – Panteozzi | |
|---------------------|-------------------|-------|----------------------|-------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Fossa séptica | 88 | 65,67 | 65 | 77,46 |
| Sentina | 38 | 28,36 | 4 | 18,31 |
| Outro | 8 | 5,97 | 2 | 4,23 |
| Total | 134 | 100 | 71 | 100 |

Pelo tipo de vida que levam, a população do povoado de São Simão sofre de enfermidades das mais variadas, muitas das quais com possível transmissão hídrica, como é o caso de diarreia com 9,73% (centro do povoado) e 11,05% (Panteozzi); dor de barriga com 5,70% (centro do povoado) e 6,40% (Panteozzi). No entanto a gripe com 36,58% e 39,54% foi uma das doenças que mais acometeram a população do centro do povoado de São Simão e na Panteozzi, respectivamente (Tabela 12).

Tabela 12: Tipos de manifestações clínicas de maior ocorrência no povoado de São Simão.

| Manifestações clínicas | S. Simão – centro do povoado | | S. Simão – Panteozzi | |
|------------------------|------------------------------|------------|----------------------|------------|
| | Quantidade | % | Quantidade | % |
| Gripe | 109 | 36,58 | 68 | 39,54 |
| Dor de cabeça | 27 | 9,06 | 17 | 9,88 |
| Diarreia | 29 | 9,73 | 19 | 11,05 |
| Dor de barriga | 17 | 5,70 | 11 | 6,40 |
| Coceira | 8 | 2,69 | 3 | 1,74 |
| Trombose | 2 | 0,67 | - | - |
| Dor na coluna | 16 | 5,37 | 3 | 1,74 |
| Malária | 1 | 0,34 | - | - |
| Dor nos rins | 4 | 1,34 | 2 | 1,16 |
| Verminose | 4 | 1,34 | 5 | 2,91 |
| Gastrite | 2 | 0,67 | 1 | 0,58 |
| Dor nas pernas | 3 | 1,01 | - | - |
| Febre | 76 | 25,50 | 43 | 25,00 |
| Total geral | 298 | 100 | 172 | 100 |

5.2 Hidroquímica

5.2.1 pH da água

Dentre as amostras analisadas, apenas a água do poço de São Simão/Poço Particular apresentou valor abaixo do permitido pela legislação vigente, que estabelece o intervalo entre 6,0 a 9,0 (art. 14, alínea m da resolução CONAMA nº 357/05) para o pH que deve ser mantido na rede de distribuição. Na amostra coletada em São Simão - Panteozzi no mês de maio de 2009, o resultado ficou abaixo do permitido, mas, na média, o resultado foi 0,1 (um décimo) acima do valor mínimo permitido pela legislação. Para os poços da Cidade Nova e São Simão/Panteozzi, foram realizadas apenas três determinações, nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009; nos meses de maio e dezembro de 2009 e julho de 2010, respectivamente. Em negrito estão representados os valores abaixo do mínimo permitido pela legislação. (Quadro 5).

Quadro 5: Valores de pH, encontrado nas amostras de água coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009 e julho de 2010.

| Poço | Valores de pH | | | | Média |
|--------------------------|---------------|-------------|-------------|--------|-------------|
| | Maio/09 | Set/09 | Dez/09 | Jul/10 | |
| Praça do Coqueiro | 7,62 | 7,52 | 8,20 | 8,05 | 7,85 |
| SAAE | 8,10 | 7,40 | 8,00 | 7,90 | 7,85 |
| Cohab II | 8,05 | 7,53 | 8,30 | 8,14 | 8,01 |
| Cohab I – Malvinas | 8,44 | 7,52 | 8,40 | 8,27 | 8,16 |
| Hospital do SESP | 7,90 | 7,65 | 8,30 | 8,22 | 8,02 |
| Vila Ivar Saldanha | 7,66 | 6,65 | 7,70 | 7,46 | 7,37 |
| Vila Pereira | 7,94 | 7,28 | 8,10 | 7,93 | 7,82 |
| Sta. L. – V. I. Saldanha | 7,54 | 6,69 | 7,90 | 7,56 | 7,42 |
| Cidade Nova | 7,57 | 7,13 | 7,80 | - | 7,50 |
| Cidade Nova II | 7,71 | 6,69 | 7,40 | 7,85 | 7,42 |
| Habitar Brasil | 7,30 | 6,93 | 7,90 | 7,66 | 7,45 |
| São Simão / Panteozzi | 5,44 | - | 6,70 | 6,15 | 6,10 |
| São Simão / Centro | 7,93 | 7,44 | 7,80 | 7,98 | 7,79 |
| São Simão /P. Particular | 5,73 | 5,42 | 5,80 | 6,40 | 5,84 |

Legenda: - Leitura não realizada; **Valores de referência:** 6,0 a 9,0 (Resolução CONAMA Nº 357/05).

Fonte: NETO, 2010

5.2.2 Íons de sódio

Em alguns poços as amostras de água apresentaram valores do íon sódio (Na⁺) acima do máximo permitido pela legislação, como pode ser observado nas amostras coletadas nos poços: Santa Luzia – Vila Ivar Saldanha (setembro e dezembro / 2009 e julho / 2010), SAAE (setembro / 2009 e julho / 2010), Hospital do SESP (setembro / 2009 e julho de 2010), Praça do Coqueiro (as quatro amostras), Cidade Nova II (setembro e dezembro / 2009), São Simão / Poço Particular (maio e setembro / 2009 e julho / 2010), São Simão / Centro do Povoado (as quatro amostras) e Cidade Nova (as quatro amostras). De acordo com a legislação, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estas amostras encontram-se fora do padrão, o qual para o sódio é de 200 mg/l (Portaria Nº 518/04). Nos poços da Cidade Nova II e São Simão / Panteozzi, só foram realizadas três coletas (quadro 6).

Cerca de 28,57% das amostras de água coletadas no mês de maio/2009; 61,54% em setembro/2009; 37,71% em dezembro/2009 e 53,85% em julho/2010, apresentaram concentrações de sódio acima do limite máximo permitido pela

legislação brasileira (Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04). Considerando-se o período integral de amostragem, 44,44% dos resultados apresentaram valores acima de 200 mg/L de sódio (Quadro 6). Em negrito estão representados os valores acima do limite máximo permitido pela legislação.

Quadro 6: Valores da concentração de sódio das amostras, coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009 e julho de 2010.

| Poços | Concentração de sódio e datas de coletas | | | |
|--------------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| | 05/2009 | 09/2009 | 12/2009 | 07/2010 |
| Ivar Saldanha | 85,00 | 117,50 | 116,25 | 143,75 |
| Sta. L. – V. I. Saldanha | 182,50 | 233,75 | 211,25 | 293,75 |
| Cohab I | 150,00 | 168,75 | 143,75 | 191,25 |
| SAAE | 182,50 | 221,25 | 198,25 | 213,75 |
| Hospital do SESP | 187,50 | 218,75 | 193,25 | 260,00 |
| Praça do Coqueiro | 220,00 | 268,75 | 228,75 | 261,25 |
| Vila Pereira | 92,50 | 135,00 | 113,25 | 153,75 |
| Cohab II | 130,00 | 171,25 | 152,50 | 163,75 |
| Habitar Brasil | 155,00 | 153,75 | 116,25 | 193,75 |
| Cidade Nova | 276,25 | 266,25 | 258,75 | 303,75 |
| Cidade nova II | 190,00 | 221,25 | 201,25 | - |
| São Simão / Panteozzi | 37,50 | - | 43,75 | 51,25 |
| São Simão / Centro | 312,50 | 386,25 | 345,00 | 368,00 |
| São Simão / P. Partic. | 217,50 | 201,25 | 181,25 | 358,75 |

Legenda: - Leitura não realizada; **Valor de referência:** 200mg/L (Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04).

Fonte: Laboratório de limnologia da UFMA.

5.2.3 Íon cloreto

Em 24,53% de 53 amostras analisadas os resultados das análises realizadas apresentaram valores acima do limite permitido pela legislação, 250 mg/L (art. 16, Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04). Em 15,39% de 13 amostras que apresentaram valores acima do limite, as análises apresentaram valores duas vezes maior que o limite (Quadro 7). Em negrito estão representados os valores acima do limite máximo permitido pela legislação.

Quadro 7: Valores da concentração de cloretos encontrada nas amostras nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009, julho de 2010.

| Poços | Concentração de cloreto | | | |
|---------------------------|-------------------------|----------------|----------------|---------|
| | 05/2009 | 09/2009 | 03/2010 | 07/2010 |
| Ivar Saldanha | 83,974 | 167,700 | 45,990 | 81,500 |
| Sta. L. – V. I. Saldanha | 364,887 | 263,420 | 185,440 | 72,980 |
| Cohab I | 189,941 | 190,940 | 96,970 | 33,490 |
| SAAE | 341,894 | 59,480 | 182,440 | 63,480 |
| Hospital do SESP | 352,891 | 123,960 | 186,440 | 63,480 |
| Praça do Coqueiro | 412,872 | 109,970 | 205,440 | 73,980 |
| Vila Pereira | 121,962 | 39,990 | 67,480 | 20,990 |
| Cohab II | 259,919 | 179,940 | 140,960 | 52,480 |
| Habitar Brasil | 223,931 | 89,970 | 125,960 | 45,490 |
| Cidade Nova | 564,825 | - | 323,900 | 129,960 |
| Cidade nova II | 398,876 | 250,220 | 212,930 | - |
| São Simão / Panteozzi | 79,975 | 35,200 | 32,990 | 75,300 |
| São Simão / Centro | 748,768 | - | 380,380 | 140,460 |
| São Simão/Poço Particular | 10,997 | 32,490 | 208,940 | 99,970 |

Legenda: - Não houve coleta neste período; **Valor de referência:** 250mg/L (Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04).

Fonte: Laboratório de limnologia da UFMA.

Dentre os poços de abastecimento de água no município de Rosário, o poço de São Simão (centro do povoado) apresentou um valor três vezes superior ao permitido pela Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/2004, (Quadro 7), obrigando seus moradores a adotarem medidas alternativas e individualizadas para obterem água de melhor qualidade, tais como cavar poços em seus quintais. Como os poços do povoado de São Simão, não fazem parte da bateria de poços interligados da zona urbana do município de Rosário, o sabor de água salgada é bastante perceptível somente em São Simão centro do povoado. O poço de São Simão (centro do povoado) e o do Conjunto Panteozzi, são totalmente independentes, motivo pelo qual os moradores da Panteozzi, não reclamam da característica salobra da água.

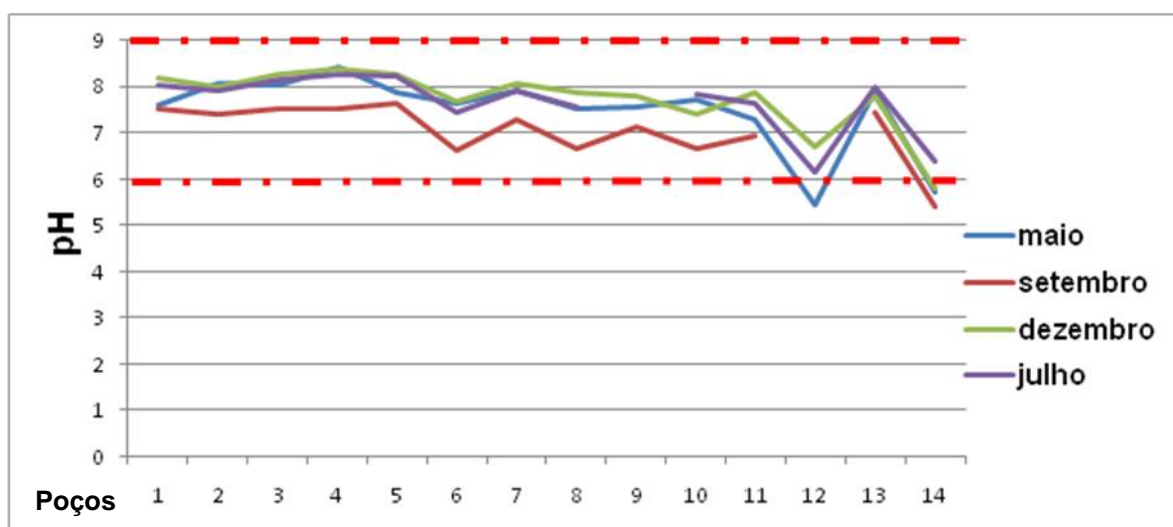
5.2.4 Comparativo dos resultados das análises com os períodos de coletas

As coletas foram realizadas em quatro períodos distintos, chuvoso (março e maio), final de período chuvoso e início de estiagem (julho), período de estiagem

(setembro) e período de início chuvoso com chuvas nas cabeceiras dos rios (dezembro).

Para o pH, o resultados encontrados nas amostras coletadas, na maioria dos poços não houve variação significativa. Destaque para o poço da Panteozzi, que no mês de maio/09 apresentou valor igual a 5,44 e o poço particular que nos meses de maio/09, setembro/09, dezembro/09 e julho/10 apresentaram valores de 5,73; 5,42 e 5,80 respectivamente, todas ácidas e abaixo do intervalo de 6,0 a 9,0, estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/05, ambos os poços estão situados no povoado de São Simão (Gráfico 1).

Gráfico 1: Variação dos valores de pH, encontrado nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009 e julho de 2010.

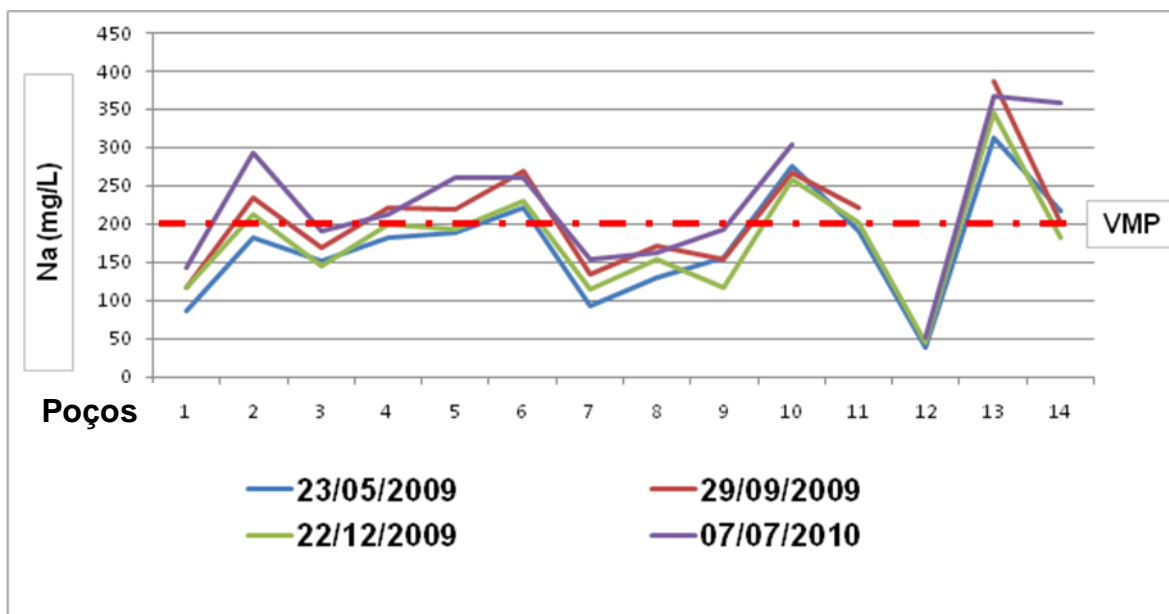


Legenda: — ■ — Intervalo de pH aceitável (Resolução CONAMA nº 357/05); Poços: 1-Praça do Coqueiro; 2-SAAE; 3-Cohab II; 4-Cohab I – Malvinas; 5-Hospital do SESP – Centro; 6-Vila Ivar Saldanha; 7-Vila Pereira; 8-Santa Luzia - Vila Ivar Saldanha; 9-Cidade Nova; 10-Cidade Nova II; 11-Habitar Brasil; 12-São Simão/Panteozzi; 13-São Simão/Centro do Povoado; 14-São Simão/Poço particular.

Para íon sódio (Na^+), em 55,56% das 54 amostras analisadas houve significativas elevações no nível de concentrações, variando para mais ou para menos, no entanto ficando abaixo limite estabelecido pela legislação. No poço do bairro Santa Luzia – Ivar Saldanha apresentou valor acima do limite nos meses de estiagem, final de período chuvoso e início de estiagem. Nos poços do centro de Rosário (SAAE e Hospital do SESP) os maiores valores foram encontrados nas amostras dos períodos de estiagem e início de estiagem. Destaque para os poços da praça do coqueiro, cidade nova, São Simão (centro do povoado) e poço particular

(São Simão). Apresentaram valores acima do limite de 200mg/L (Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04) em todos os períodos de coletas (Gráfico 2).

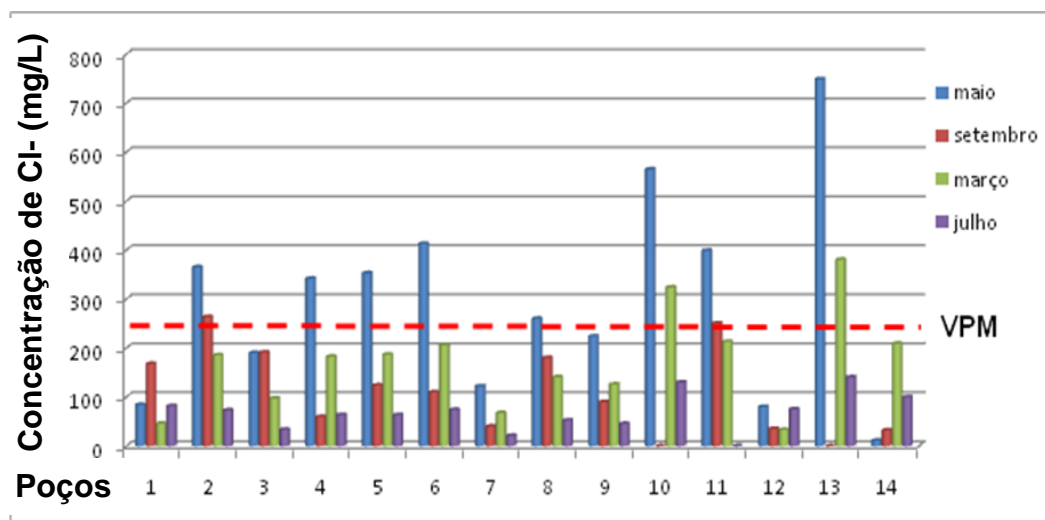
Gráfico 2: Variação dos valores de sódio encontrado nas amostras coletadas nos meses de maio, setembro e dezembro de 2009 e julho de 2010.



Legenda: — — — VMP: Valor Máximo Permitido (Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04); Poços: 1-Ivar Saldanha; 2-Santa Luzia – Vila Ivar Saldanha; 3-Cohab I; 4-SAAE; 5-Hospital do SESP – Centro; 6-Praça do Coqueiro; 7-Vila Pereira; 8-Cohab II; 9-Habitar Brasil; 10-Cidade Nova; 11-Cidade Nova II; 12-São Simão / Panteozzi; 13-São Simão / Centro do Povoad; 14-São Simão / Poço particular.

Para o íon cloreto (Cl⁻), foi verificado que no período chuvoso 64,29% de 14 amostras analisadas apresentaram os maiores valores acima do limite permitido pela legislação, 250mg/L (Portaria do Ministério da Saúde Nº518/04). Destaque para os poços do bairro da cidade nova e praça do coqueiro com 564,825mg/L e 412,872mg/L respectivamente. No final do período chuvoso as amostras apresentaram os menores valores (Gráfico 3).

Gráfico 3: Variação dos valores das concentrações de Cl⁻ encontrado nas amostras coletadas nos meses de maio e setembro de 2009, março e julho de 2010.



Legenda: — ■ — VPM: Valor Máximo Permitido (Portaria do Ministério da Saúde Nº 518/04); Poços: 1-Ivar Saldanha; 2-Santa Luzia – Vila Ivar Saldanha; 3-Cohab I; 4-SAAE; 5-Hospital do SESP – Centro; 6-Praça do Coqueiro; 7-Vila Pereira; 8-Cohab II; 9-Habitar Brasil; 10-Cidade Nova; 11-Cidade Nova II; 12-São Simão / Panteozzi; 13-São Simão / Centro do Povoado; 14-São Simão / Poço particular.

5.3 Levantamento situacional de indivíduos com diagnóstico hipertensivo na Região Nordeste

Segundo o site da Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe, estima-se que existam atualmente 162,5 mil hipertensos, sendo que aproximadamente 70% deles estão sendo acompanhados pelos Programas de Saúde da Família e constam do Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB (SES/Se, 2011).

Segundo os dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico – VIGITEL, o nordeste apresenta dados de indivíduos que se declaram com diagnóstico de hipertensão bastante alarmante. No quadro 8, pode – se observar a distribuição do percentual de hipertensos por estado, sexo e faixa etária. Também é possível observar que os indivíduos com quadro hipertensivo encontram-se na faixa etária acima de 64 anos, e que os indivíduos do sexo feminino se sobressaem independentemente da faixa etária (Carvalho *et al.*, 2011).

Quadro 8: Percentual de indivíduos da Região Nordeste que referem diagnóstico médico de Hipertensão Arterial, por sexo e faixa etária.

| Estado | Sexo | Faixa etária | | | | | |
|---------------------|------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | 18 a 24 | 25 a 34 | 35 a 44 | 45 a 54 | 55 a 64 | 65 e + |
| Alagoas | Masculino | 3,4 | 6,6 | 10,0 | 24,0 | 45,9 | 57,7 |
| | Feminino | 21,0 | 10,3 | 20,4 | 44,2 | 59,7 | 66,4 |
| Bahia | Masculino | 7,9 | 15,0 | 17,3 | 36,4 | 59,2 | 67,9 |
| | Feminino | 8,6 | 18,1 | 28,9 | 45,6 | 64,7 | 66,4 |
| Ceará | Masculino | 3,3 | 11,4 | 20,6 | 35,0 | 40,2 | 54,5 |
| | Feminino | 2,4 | 9,9 | 21,8 | 34,3 | 50,5 | 55,0 |
| Maranhão | Masculino | 11,7 | 4,0 | 9,3 | 18,4 | 54,0 | 57,4 |
| | Feminino | 10,1 | 10,8 | 20,8 | 37,9 | 44,9 | 57,1 |
| Paraíba | Masculino | 6,1 | 8,0 | 20,7 | 35,0 | 43,4 | 50,9 |
| | Feminino | 12,8 | 16,7 | 20,8 | 44,1 | 57,6 | 63,8 |
| Pernambuco | Masculino | 20,9 | 11,0 | 19,9 | 39,3 | 49,6 | 69,0 |
| | Feminino | 10,3 | 12,0 | 19,6 | 36,5 | 64,8 | 68,6 |
| Piauí | Masculino | 2,5 | 11,5 | 19,5 | 39,7 | 58,2 | 58,6 |
| | Feminino | 10,0 | 12,0 | 19,3 | 32,1 | 59,6 | 64,5 |
| Rio Grande do Norte | Masculino | 1,4 | 11,3 | 20,7 | 35,0 | 38,9 | 52,9 |
| | Feminino | 9,2 | 16,5 | 19,6 | 37,6 | 55,3 | 58,9 |
| Sergipe | Masculino | 1,9 | 12,6 | 26,9 | 35,2 | 48,4 | 48,5 |
| | Feminino | 5,9 | 10,4 | 22,9 | 33,4 | 65,5 | 65,7 |

Fonte: Carvalho *et al.*, 2011

Analisando o quadro 8 o estado do Maranhão apresenta um percentual médio de indivíduos com diagnóstico hipertensivo sem levar em conta a faixa etária igual a 25,8% (masculino) e 30,27% (feminino). Excluindo faixa etária e sexo a média da população com diagnóstico hipertensivo é igual a 28,04%.

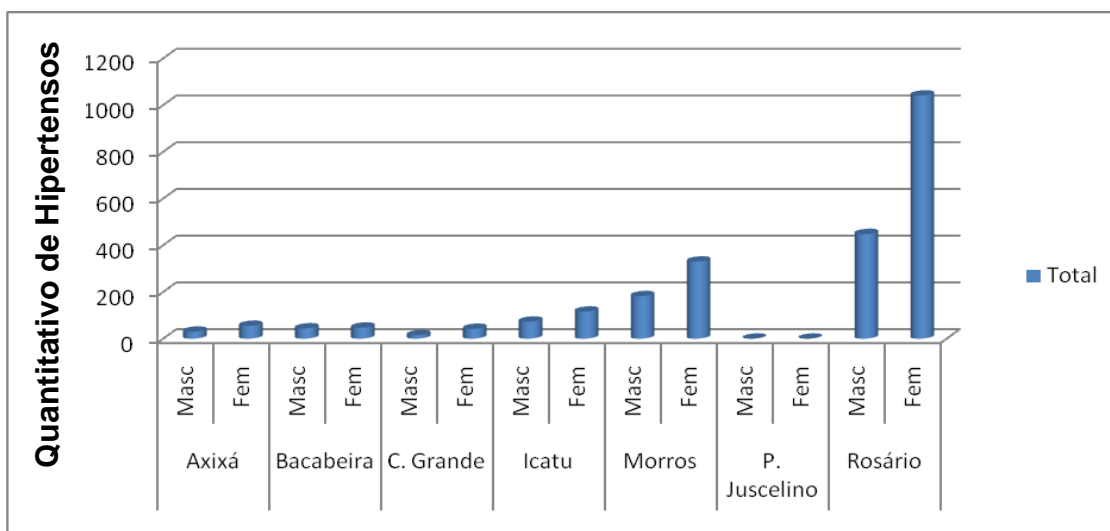
5.4 Casos de hipertensos da regional do Baixo Munim

A partir de busca junto ao site do Ministério da Saúde/DATASUS, período de janeiro de 2009 a junho de 2010, foram registrados no portal HIPERDIA, um total de 2.423 (dois mil quatrocentos e vinte e três) pessoas apresentando quadro clínico de Hipertensão Arterial. Os dados encontravam-se separados por sexo e faixa etária no gráfico 5.

Os dois municípios que mais se destacaram dentro da regional foram Rosário e Morros respectivamente, pelo registro acentuado de pessoas apresentando Hipertensão. Conforme pesquisa no referido sistema, somente o município de Presidente Juscelino, não apresenta casos de hipertensão (Gráfico 4).

O que podemos deduzir que os responsáveis pela alimentação do sistema HIPERDIA, não o estão alimentando. Gerando sub-notificação de casos.

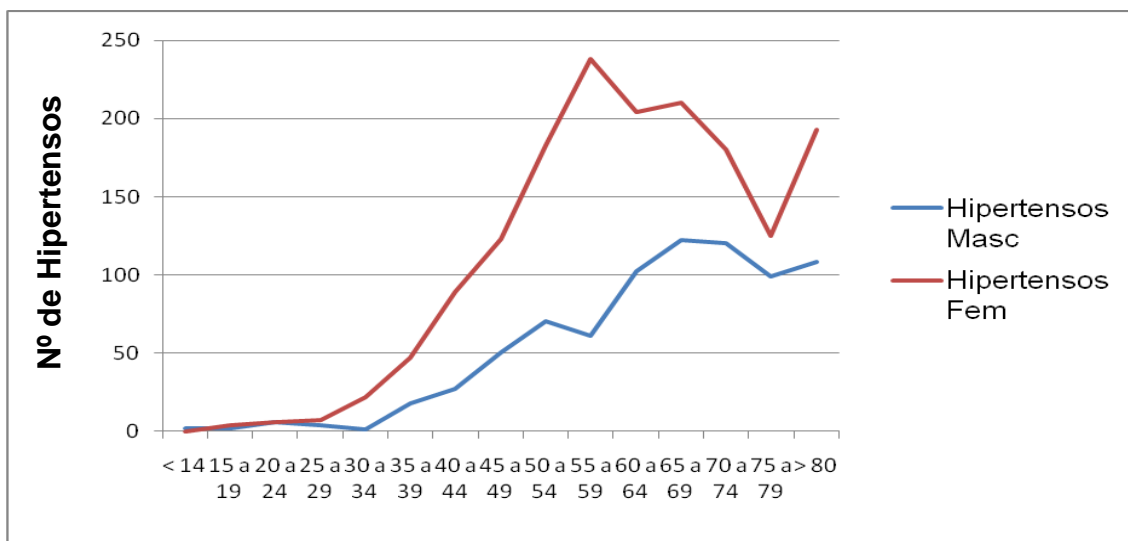
Gráfico 4: Comparativo dos cadastros de hipertensos, segundo o sexo, da Regional do Baixo Munim no período de janeiro de 2009 a junho de 2010.



Fonte dos dados: Portal HIPERDIA/DATASUS/MS

Comparando os casos de hipertensos, separados por sexo e faixa etária, verifica-se que os indivíduos do sexo feminino com idade entre 55 a 59 anos, apresentaram maiores registros de casos em todos os municípios da regional (Gráfico 5).

Gráfico 5: Comparativo dos cadastros de hipertensos, correlacionando sexo e faixa etária, da Regional do Baixo Munim, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010.

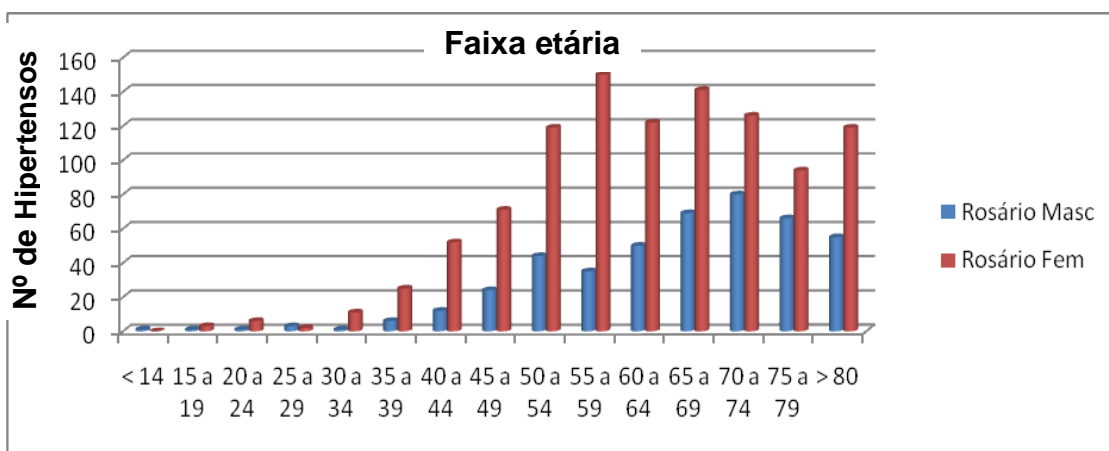


Fonte dos dados: Portal HIPERDIA/DATASUS/MS

5.5 Casos de hipertensos do município de Rosário

Tomando como base o município de Rosário, discriminando os casos de hipertensos por sexo e faixa etária constata-se, igualmente, que os indivíduos do sexo feminino, com idade entre 55 a 59 anos, apresentaram maior quantitativo de hipertensos (Gráfico 6).

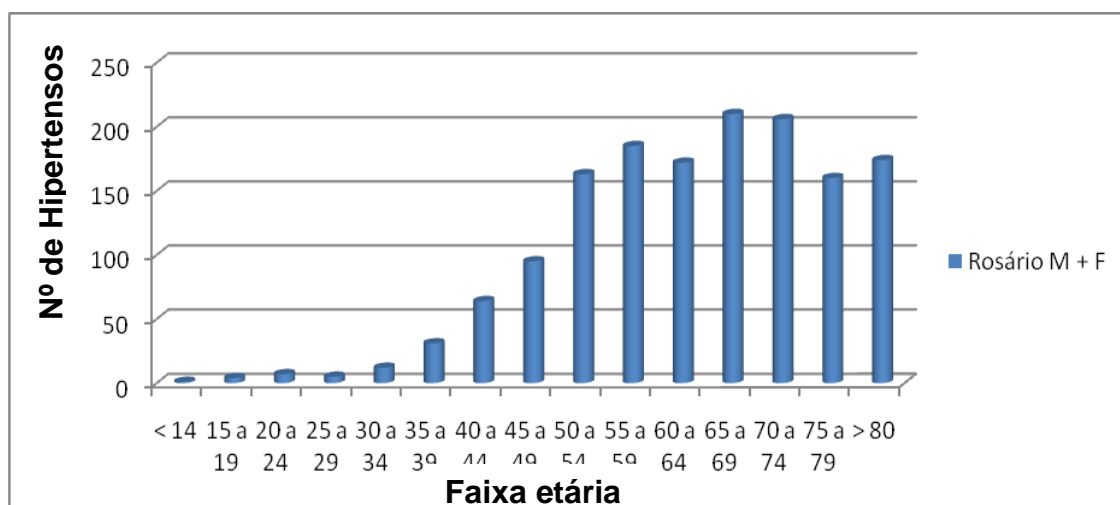
Gráfico 6: Comparativo dos cadastros de hipertensos, correlacionando sexo e faixa etária, do município de Rosário no período de janeiro de 2009 a junho de 2010.



Fonte dos dados: Portal HIPERDIA/DATASUS/MS

Considerando apenas os casos de hipertensos do Município de Rosário, por faixa etária, verifica-se que os indivíduos com idade entre 65 a 69 anos, apresentam maiores registros de casos e, em segundo lugar, os indivíduos com idade entre 70 a 74 anos. Já os indivíduos com idade entre 55 a 59 anos, ocuparam a terceira posição (Gráfico 7).

Gráfico 7: Comparativo dos cadastros de hipertensos, correlacionando apenas faixa etária, do município de Rosário no período de janeiro de 2009 a junho de 2010. Somando-se homens e mulheres.



Fonte dos dados: Portal HIPERDIA/DATASUS/MS

Para uma população de 37.920 (trinta e sete mil novecentos e vinte) habitantes, e um total de 1.489 (um mil quatrocentos e oitenta e nove) casos de hipertensos cadastrados, o município de Rosário apresentou uma prevalência para casos de hipertensos, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010, igual a 3,93% (Tabela 13). A taxa de prevalência representa um quadro do número de hipertensos muito acima da média da regional que é de 346,14 ocorrências. Os casos de hipertensão no município de Rosário equivalem a 61,45% de todos os casos registrados na regional, o que demonstra que vários fatores podem estar associados aos casos de hipertensão no município, sugerindo a suposição de associação com as concentrações de sódio presentes na água distribuída, bem como o meio de vida e alimentação da população.

Tabela 13: Frequência de casos de hipertensos cadastrados no HIPERDIA/DATASUS/MS do município de Rosário, no período de janeiro de 2009 a junho de 2010.

| Hipertensos | Frequência (i) | % (F₂) |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Sim | 1.489 | 3,93 |
| Não | 36.431 | 96,07 |
| Total | 37.920 | 100 |

Legenda: (i) Frequência simples; (F₂) Frequência acumulada.

Fonte dos dados: Portal HIPERDIA/DATASUS/MS

5. 6 Frequência dos casos de hipertensos do povoado de São Simão

Comparando o quantitativo dos cadastros de hipertensos para o município de Rosário e os dados do que foi levantado segundo o censo realizado no povoado de São Simão constata-se que, proporcionalmente, os casos de hipertensos no povoado de São Simão, é superiores aos de Rosário (Tabelas 13 e 14).

Tabela 14: Frequência de casos de hipertensos no povoado de São Simão (São Simão centro do povoado), dezembro de 2010.

| Hipertensos | Frequência (i) | % (F₂) |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Sim | 71 | 11,38 |
| Não | 553 | 88,62 |
| Total | 624* | 100 |

Legenda: (i) Frequência simples; (F₂) Frequência acumulada.

Considerando os casos de hipertensos ocorridos na Panteozzi (3,06%), e comparando com os casos de hipertensos em São Simão, centro do povoado, observa-se uma frequência proporcionalmente inferior, no entanto se compararmos com os casos do município de Rosário, proporcionalmente encontram-se na mesma faixa (Tabela 15).

Tabela 15: Frequência de casos de hipertensos no povoado de São Simão (Panteozzi), dezembro de 2010.

| Hipertensos | Frequência (i) | % (F₂) |
|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Sim | 13 | 3,06 |
| Não | 412 | 96,94 |
| Total | 425* | 100 |

Legenda: (i) Frequência simples; (F₂) Frequência acumulada.

Analisando os dados dos casos de hipertensos do povoado de São Simão, Panteozzi (3,06%) e centro do povoado (11, 38%), constata - se percentual mais elevado que no centro do povoado.

* População amostrada pela pesquisa

6. DISCUSSÃO

Foi verificado junto à comunidade de São Simão – centro do povoado, que em anos anteriores a água do poço era potável e sem a característica salina, fato que só foi observado após a limpeza e aprofundamento do poço. Segundo Fonseca *et al.*, 2000, o crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e a desordenada ocupação do solo vêm causando sérios problemas de contaminação dos corpos d'água comprometendo, freqüentemente, a água disponível para o consumo humano, razão pela qual verifica-se o crescente aumento do consumo de água mineral.

Segundo Medeiros 2008, os serviços de abastecimento de água e esgoto do município são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Rosário, gerenciados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e regulamentados por Lei Municipal nº. 025/2001.

Em decorrência dos poços responsáveis pelo abastecimento de água da zona urbana de Rosário formar uma bateria, ficando interligados para fortalecer a distribuição da água para a comunidade, o percentual de íons cloretos e sódio presentes na água são diluídos dentro da tubulação pela adição das águas vindas das demais fontes de abastecimento, fazendo com que o sabor salino não seja nitidamente percebido pela comunidade.

Para Rocha *et al.*, 2006, o desconhecimento higiênico-sanitário da população estudada é nítido nas formas de destinação do lixo, de dejetos e águas residuárias e na falta de percepção da importância dos aspectos microbiológicos da qualidade das águas de consumo doméstico e agropecuário. Não foi evidenciada relação entre o grau de escolaridade e o conhecimento dos proprietários sobre tratamento doméstico de água.

Um aspecto que deve ser bastante desenvolvido na percepção de populações rurais, ou que utilizem fontes de água que não sejam submetidas ao tratamento clássico, é que as águas subterrâneas e sub-superficiais merecem a mesma preocupação de tratamento que as águas superficiais em locais onde há alta ocupação humana (ROCHA *et al.*, 2006).

Por conta da característica salina da água, no centro do povoado de São Simão, a comunidade buscou de forma paliativa escavar poços em suas propriedades no intuito de obter uma água de melhor qualidade. Segundo Santos *et*

al., 2008, a importância, a busca e os usos da água subterrâneas data desde dos primórdios das civilizações mais antigas, que já naquela época se preocupavam com a qualidade da água a ser consumida.

A média de pH mais elevada foi a da amostra do poço da Cohab I, com 8,16 e o menor pH foi a do poço particular em São Simão, com 5,84. A Portaria 1469/00, no seu Art. 16. Estabelece que a água potável deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo. § 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Fonseca *et al.*, relata que por atingirem profundidade maiores as águas subterrâneas são enriquecidas em sais minerais e adquirem novas características físico-químicas, e um pH mais alcalino.

Rebello e Araujo, 1999, demonstraram em seu estudo realizado em 36 amostras de água mineral de fontes do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santos e Bahia, que o pH da água na fonte, a 25°C, variou de 4,10 até 9,35, fato este correlacionado positivamente e significativamente com a concentração dos cátions de cálcio, magnésio e sódio e o ânion bicarbonato.

O sódio é um elemento químico quase sempre presente nas águas subterrâneas. Suas principais fontes minerais (feldspatos plagioclásios) são pouco resistentes aos processos intempéricos, principalmente os químicos. Os sais formados nestes processos são muito solúveis. Nas águas subterrâneas o teor de sódio varia entre 0,1 e 100mg/L, sendo que há um enriquecimento gradativo deste metal a partir das zonas de recarga. A quantidade de sódio presente na água é um elemento limitante de seu uso na agricultura. Em aquíferos litorâneos, a presença de sódio na água poderá estar relacionada à intrusão da água do mar. Segundo a OMS, o valor máximo recomendável de sódio na água potável é 200mg/L.

Dentre vários fatores associados com a prevalência de hipertensão arterial está a correlação da ingestão de sódio. Nesse sentido, sobram evidências a favor do papel fundamental desempenhado pelo controle da ingestão de sódio que dizem respeito ao benefício das dietas com baixo conteúdo de sódio para o tratamento da hipertensão já instalada (LOLIO, 1990).

A Portaria 518/04, estabelece para água de consumo humano os limites de cloretos e sódio em 250mg/l e 200mg/l, respectivamente. Dentre as amostras analisadas 35,71% apresentaram valores acima do limite permitido para cloretos e 14,29% para sódio. O resultado mais grave é o poço de São Simão centro do

povoado, que apresentou valores acima do valor máximo permitido tanto para cloretos como para sódio.

Em concentrações elevadas o íon cloreto produz na água sabor salobro ou até mesmo salgado, o que impossibilita a sua utilização por se tratar de uma água com um desagradável paladar (Rocha, 2006), obrigando o consumidor a buscar outra fonte de abastecimento de água ou até mesmo fazer uso de recursos que melhore a potabilidade da água.

Nas entrevistas realizadas junto à comunidade de São Simão centro do povoado, todos os moradores queixaram-se da qualidade da água. Destes, 32,09% alegaram já ter escavado ou pretendia escavar um poço em sua propriedade, como forma de obter água de melhor qualidade; 41,79% não possuem poço próprio e nem pretendiam buscar qualquer outro tipo alternativo de abastecimento e 26,12% não sabiam como proceder para melhorar a qualidade da água utilizada e aguardava uma solução do governo municipal. Para Santos *et al.* 2008 e Neto, 2010, a percepção do público entrevistado nesta investigação a cerca da vulnerabilidade da água de poços Amazonas, consumida pela comunidade, à contaminação microbiológica e por substâncias químicas demonstra, de modo geral, um desconhecimento da população sobre a real contaminação confirmada em análises anteriores a este estudo, uma vez que os resultados referentes a esta questão evidenciaram que na zona rural os poços de São Simão centro do povoado e poço particular apresentaram contaminação por *Coliformes termotolerantes e totais*.

Por conta de não apresentar casos de hipertensos, no município de Presidente Juscelino, não significa necessariamente que naquele município não existam casos de hipertensos. O que pode estar acontecendo é o caso típico de sub - notificação da doença ou os doentes estarem procurando atendimento em outros municípios da regional. Situação esta muito comum nas localidades onde não há atendimento, nem programas de acompanhamento para determinadas enfermidades, fazendo com que os municípios sede das regionais, notifiquem os atendimentos como seus, uma vez que os pacientes foram atendidos nos postos de saúde ou hospitais sob sua responsabilidade.

Comparando os dados da VIGITEL, 28,04% e os dados encontrados HIPERDIA, 3,93%. Há uma grande distorção do percentual de indivíduos com diagnóstico hipertensivo, o que pode estar acontecendo, segundo Carvalho *et al.*, 2011, por ser um sistema informatizado não obrigatório de gestão clínica que permite

cadastrar e acompanhar os portadores de Hipertensão Arterial e/ou Diabetes Melitus atendidos na rede primária do Sistema Único de Saúde, o referido sistema não esteja sendo alimentado de forma correta.

Até que ponto altas concentrações dos íons sódio (Na^+) e cloreto (Cl^-) presentes na água utilizada para consumo humano, podem provocar hipertensão arterial?

7 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Era de se esperar que no período chuvoso os resultados das análises das amostras, apresentassem valores significativos por conta da recarga dos aquíferos. No entanto o que foi percebido é que o pH pouco se alterou.

As maiores alterações foram percebidas nas concentrações de cloreto (Cl^-) das amostras coletadas no mês de maio, considerado um período chuvoso.

A presença de sódio (Na^+) nas amostras, não apresentou uniformidade em um determinado período, chuvoso ou não. O que prevaleceu foi a localização do poço.

Analisando – se o resultado do censo realizado no povoado de São Simão para avaliar as condições sócio demográficas e de saúde das pessoas que residem no povoado, constatou-se que o povoado de São Simão é caracterizado por uma população que, na sua maioria, reside em casas de alvenaria com cobertura de telha, indicando que o padrão de moradia local é muito bom.

Com relação a rendimentos, verificou-se que a maioria da população vive com uma renda mensal de até um salário mínimo, indicando uma população com baixo poder aquisitivo. A baixa condição de renda impede que a população possa recorrer a um sistema de abastecimento de água de melhor qualidade e de acesso a um tratamento de saúde diferenciado.

Quanto ao grau de escolaridade, a grande maioria da população é de pessoas que cursou o ensino fundamental incompleto, ou seja, possuem baixo nível escolar. Esse baixo nível de escolaridade pode dificultar o entendimento da importância do uso de uma água de boa qualidade, e o que o contínuo uso de água com alto teor de salinidade pode provocar na saúde humana.

Com relação a saneamento, apesar de ser atendido por sistema regular de coleta de lixo e poder contar com um sistema de distribuição de água administrado pelo SAAE, o povoado, como todo o município de Rosário, não conta com sistema de coleta de esgoto. No entanto, a maioria das residências possui fossas sépticas, portanto, poucas famílias jogam as fezes a céu aberto.

No que diz respeito a qualidade da água utilizada pela população, um terço das famílias, utiliza a água distribuída pelo SAAE, para beber, cozinhar, higiene pessoal, lavar roupas e lavar louças, apesar de na comunidade existir um chafariz com água de melhor qualidade que a distribuída pelo sistema público.

O município de Rosário, dentro da Regional do Baixo Munim, é o município com maior número de casos de hipertensão arterial em relação aos demais municípios da regional.

A faixa etária dentro do município de Rosário dos indivíduos com maior número de casos de hipertensão situou-se entre 65 a 69 anos com maior prevalência dos indivíduos do sexo feminino.

A qualidade da água de abastecimento público, distribuída pelo SAAE de Rosário, de acordo com os resultados das análises físico-químicas, apresentou valores acima do máximo permitido pela legislação. Das 53 (cinquenta e três) amostras analisadas, 30,19% apresentaram valores de cloretos, acima de 250 mg/L, com destaque para o povoado de São Simão, que em 03 amostras analisadas 66,67% estavam acima do limite, com uma média de 423,20 mg/L do íon cloreto.

Em águas com concentrações de íons de sódio elevado quando utilizadas para consumo humano faz-se necessário um tratamento de dessalinização adequado visando melhorar o seu sabor e reduzir os riscos de agravos à saúde da população.

A qualidade da água distribuída pelo SAAE no povoado de São Simão centro, não oferece condições satisfatórias de uso e consumo, por apresentar características organolépticas não compatíveis com a legislação brasileira, Portaria 518/04.

Os aspectos educacionais, renda e as crenças sobre saúde parecem interferir diretamente no conhecimento que a população tem sobre a doença hipertensiva e os fatores que favorecem o aparecimento dessa doença. Considera-se importante realizar campanhas de orientação a população como forma de tratamento e controle da pressão arterial.

Considerando o que foi relatado, e tendo em vista que o sistema de abastecimento público do município de Rosário não possui Estação de Tratamento de Água – ETA, e conseqüentemente condições satisfatórias de tratamento de água, recomenda-se que:

a) As águas provenientes dos poços destinadas ao consumo humano antes de serem distribuídas para a população devam passar por um processo de dessalinização, e quando necessário, deverão ter seu pH corrigido;

b) Devem-se buscar alternativas de abastecimento público com a captação de água do rio Itapecuru, uma vez que este é salinizado poucas vezes ao ano;

c) que haja acompanhamento periódico da qualidade físico-química da água de acordo com as Portarias CONAMA 274/2000 e 357/2005 e Portaria MS Nº 518/2004;

d) Que o SAAE, após realização das análises e controle dos poços encaminhe à Vigilância Ambiental local, os laudos de resultados, para que esta possa acompanhar como está sendo realizado o processo de tratamento da água e quais os resultados encontrados;

e) que sejam construídas Estações de Tratamento de Água (ETA) nas zonas urbana e rural de Rosário, a fim de garantir a qualidade da água servida à população;

f) Que sejam desenvolvidos estudos dos mananciais subterrâneos, assim como a avaliação dos potenciais riscos de salinização;

g) que seja realizado um estudo de acompanhamento mais detalhado com a população hipertensa, local.

Com a implantação destas recomendações, espera-se que a saúde da população de Rosário melhore, fazendo com que o SAAE, torne-se um órgão mais operante, respeitado e confiável.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, H. R., **A água, reservatórios naturais, captação e suas Características Presidente da ABAS-RJ**. Rio de Janeiro – 2002.

AZEVEDO, A. de C. Cardiologia. In: _____. **O Exame Clínico do Cardiopata**. São Paulo: Sarvier 2ª Ed. 1988. Cap. I, P. 01 – 19.

BRASIL. **Decreto – Lei Nº 7841** de 08 de agosto de 1945. Código de águas minerais. Departamento de Nacional de Prospecção Mineral - DNPM. Brasília – DF.

_____, 2010. **Cosntituição da República Federativa do Brasil – 1988**. Texto promulgado em 05/12/1988. Brasília, 47fls.

_____. **Ministério de Planejamento, Orçamento e Coordenação Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**. Zoneamento Geoambiental do Estado do Maranhão. Salvador, 1997.

_____. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população/censo2000> Acesso em 19 jul. 2011, 18:45:15

_____. **Portaria N.º 1469**, de 29 de dezembro de 2000 - Ministério da Saúde. Brasília – DF.

_____. **Resolução Nº 274**, de 29 de novembro de 2000 – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília – DF.

_____. **Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Estradas de Infra-Estruturas de Transportes - DNIT**. Mapa Rodoviário Maranhão, 2002.

_____. Fundação Nacional de Saúde – FUNASA. **Manual Prático de Análise de Água**. 1ª Ed. Brasília – DF. 146 p. 2004.

_____. **Portaria Nº 518**, de 25 de março de 2004 – Ministério da Saúde. Brasília – DF.

_____. **Resolução Nº 357**, de 17 de março de 2005 – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília – DF.

_____. **Decreto Nº 5.440**, de 04 de maio de 2005 – Presidência da República / Casa Civil. Brasília – DF.

_____. **Resolução Nº 396**, de 03 de abril de 2008 – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília – DF.

_____. **Resolução Nº 430**, de 13 de maio de 2010 – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília – DF.

_____, **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB 2008. Rio de Janeiro, 2010.

_____. **Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. 2010. Disponível em:
<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=21&dados=1>> Acesso em 19 jul. 2011, 18:55:25

CAPUCCI, E.; MARTINS, A. M.; MANSUR, K. L.; MONSORES, A. L. M. **Poços Tubulares e Outras Captações de Águas Subterrâneas** - Orientação aos Usuários - Departamento de Recursos Minerais DRM – RJ. Projeto PLANÁGUA SEMADS/GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Junho, 2001

CPRM, 1994 – **Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. São Luis. Folha AS.23-Z-A. Cururupu. Folha AS.23-X-C. Estado do Maranhão / Organizado por Telmo Luiz das Neves, Clodionor Carvalho de Araújo, Eduardo Camozzato, Gilberto Emílio Ramgrab Escala 1:250.000. Brasília: CPRM, 185p.

Carvalho, Rosa Sampaio Vila Nova de.; Souza, Sonia Maria Dantas de.; Oliveira, Adelaide de.; Melo, Ione.; Oliveira, Liliane de.; Lima, Rúbia. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Coordenação Nacional de Hipertensão e Diabetes. Janeiro. 2011. 55 fls.

FEITOSA, F. A. C. & FILHO, J. M. 2000 - **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. Serviço Geológico do Brasil – CPRM, São Paulo, 2ª Ed., 391 fls.

FONSECA, L. X; FERNANDES, M. S; PINTO, E. P; TEIXEIRA, A. M; RODRIGUES, R. S. **Avaliação físico-química VS rotulagem de águas minerais comercializadas no município de Pelotas – Rio Grande do Sul**. Departamento de Ciências dos Alimentos – DCA/UFPel. Pelotas, 2006. 04 fls.

FOSTER, S. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas**: um método baseado em dados existentes. Instituto Geológico, São Paulo, 1993. 92 fls.

FRANCO, H. **Geografia do Brasil e do Maranhão**. São Luis, 2009. 37 fls. Notas de aulas.

JUNIOR, C. da S.; SASSON, S. **Biologia – Genética, evolução e ecologia**. Volume 3. 3ª série. 7ª Ed. São Paulo: Saraiva. 2005.

LOLIO, C. A. de. **Epidemiologia da hipertensão arterial**. Revista de Saúde Pública, S. Paulo, 24:425-32, 1990.

LUNA, R. L. **Hipertensão Arterial**. Editora Medsi. Rio de Janeiro – RJ, 1989.

MEDEIROS, A. M. F. de. **Avaliação do Plano Diretor como Ferramenta para a Sustentabilidade, no Município de Rosário, Estado do Maranhão**. 2008. 165 fls. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade dos Ecossistemas). Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luis, Ma. 2008

MOLINA, M. Del C. B.; CUNHAB, R. de S.; HERKENHOFFB, L. F.; MILLB, J. G. Hipertensão arterial e consumo de sal em população urbana. **Revista de Saúde Pública**. 2003; 37(6):743-50 743

NETO, M. C. M. **Cenários do abastecimento de água na zona urbana do município de Rosário, Maranhão**: Um subsídio para a sustentabilidade no fornecimento de água. 2009. 61 fls. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade dos Ecossistemas). Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luis, Ma. 2010.

OLIVEIRA, L. C. de. **Estudo da distribuição de íons e metais em sangue via metodologia nuclear**. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Autarquia Associada à universidade de São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo. 2008.

PEIXOTO, E. M. A. **Sódio**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Elemento Químico N° 10, Instituto de Química da USP. São Paulo – SP. Novembro, 1999.

_____. **Cloro**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Elemento Químico N° 17, Instituto de Química da USP. São Paulo – SP. Maio, 2003.

PESSUTO, J.; CARVALHO, E.C. de. Fatores de risco em indivíduos com hipertensão arterial. **Revista Latino Americana de Enfermagem**. Ribeirão Preto, v. 6, n. 1, Págs. 33-39, janeiro 1998.

PHILIPPI, A. Jr.; MALHEIROS, T. F. Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. In:_____. **Saneamento e Saúde Pública: Integrando Homem e Ambiente**. Barueri: Manole, 2005. Cap. 1, P. 3 a 31.

REBELO, M. A. P.; ARAUJO, N. C. Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras. **Revista de Assistência Médica**. Faculdade de Clínica Médica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - RJ. Brasil. 1999. 45 (3): 255-60.

ROCHA, C. M. B. M. da; RODRIGUES, L. dos S.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, P. R. de; SILVA, I. J. da; JESUS, É. F. M. de; ROLIM, R. G. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, 22 (9):1967-1978, setembro. 2006.

SANTOS, Antonio Carlos dos; Nunes, Ossian Otávio; Figueredo, Maria Livramento Fortes. A percepção da população da comunidade torrões sobre a qualidade da água dos poços amazonas. **Caminhos da Geografia**. Uberlândia. v. 9, n. 28, p. 243 – 261, Dez/2008.

Secretaria de Estado da Saúde de Sergipe – SES/Se. Fatores de Risco para a Saúde. Disponível em:

< <http://www.ses.se.gov.br/cidadao/index.php?act=interna&secao=111> >. Acesso em: 11/11/2011 às 13:17

SILVA, F. J. A. da; ARAÚJO, A. L. de; SOUZA, R. O. de. **Águas subterrâneas no Ceará – poços instalados e salinidade**. Revista Tecnológica. Fortaleza – CE, Vol. 28, n. 2, Págs. 136-159, dez. 2007.

SILVA, K.S.; JUNIOR, J. C. de F. Fatores de risco associados à pressão arterial elevada em adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. Vol. 13, Nº 4 – Jul/Ago, Págs. 237-240, 2007.

SOARES, L.A.L. **Análise da Vulnerabilidade à Salinização das Águas Subterrâneas da Ilha de São Luis: Estudo de caso na área Itaqui - Bacanga**. 2002. 145 fls. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente). Universidade Federal do Maranhão – UFMA, São Luis, Ma. 2004.

STRAFFON, R. A. Urologia. In:_____. **Hipertensão Renovascular**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1979. Cap. 17. P. 304 – 319.

VILAR, L.; Jr, H. C.; LEITE, V. Endocrinologia Clínica. In:_____. **Tratamento da Hipertensão Arterial em Diabéticos**. São Paulo: MEDSI, 1999. Cap. 32. P. 392 – 405.

WAIB, P. H.; PAPINI-BERTO, S. J.; HABERMANN, F.; BURINI, R. C. Avaliação da ingestão dietética de cálcio em indivíduos adultos portadores de hipertensão arterial idiopática. **Revista de Saúde Pública**. v.26 Nº 1- São Paulo, fev. 1992.

APENDICE

Questionário utilizado na pesquisa do censo sócio demográfico e de saúde

QUESTIONÁRIO Nº _____ / 2010

Idade: _____

01. Sexo: () feminino () masculino
02. Estado Civil: () Solteiro () Casado () mora junto () Separado () Viúvo
03. Grau de Instrução: () Analfabeto () 1º grau incompleto () 1º grau completo () 2º grau incompleto () 2º grau completo () 3º grau
04. Profissão:
- () Estudante () Lavrador () Doméstica () Comerciante
 () Pedreiro () Professor () Funcionário Público
 () Aposentado () Outros _____
05. Qual tipo de moradia você reside?
- () Alvenaria () Taipa () Palha () Adobe () Madeira
 () Não rebocada () Madeira () Outros _____
06. Tipo de cobertura:
- () Telha () Palha () Lage () Madeira
 () Outros _____
07. Tipo de piso:
- () Cerâmica () Cimento () Madeira () Chão batido
 () Outros _____
08. A casa que você reside é :
- () Própria () Alugada () Cedida Outros _____ () Não soube informar
09. Quantas pessoas residem na casa? _____
10. Quantos destes são adultos (> 18 anos)? _____
11. Quantos destes são crianças ou adolescentes (< 18 anos)? _____
12. Quantas pessoas trabalham na casa? _____
13. Qual a renda mensal média da família ?
- () 1 salário mínimo () > 1 a 3 salários mínimos
 () > 3 a 5 salários mínimos () > 5 salários mínimos
14. Qual o destino dado aos dejetos dos moradores (fezes/urina)?
- () Disposição a céu aberto () Rede pública () Fossa séptica
 () Sentina () Rio
15. Qual o destino dado ao lixo doméstico?
- () Coleta pública () Terreno baldio () Enterramento () Queima
16. Há quanto tempo reside no bairro? _____
17. De onde vem a água utilizada na residência?
- () rede de abastecimento público () Poço de vizinho () Poço coletivo (chafariz) () Poço próprio () Rio () Outros _____
18. A água é utilizada para beber?
- () Sim () Não
19. Alguma característica marcante na água (gosto, cor, etc...)?
- () Sim. () Não.
20. Caso afirmativo, Qual? _____
21. Algum período específico?
- () Sim. () Não.
22. Caso afirmativo, Qual mês ou meses?
- () Janeiro, () Fevereiro, () Março, () Abril, () Maio, () Junho, () Julho,
 () Agosto, () Setembro, () Outubro, () Novembro, () Dezembro
23. A água é armazenada na residência?
- () Sim. () Não.
24. Qual a utilização que é dada à água armazenada?
- Beber () Cozinhar () Higiene pessoal () Regar plantas () Outras ()
25. Caso afirmativo, de que forma é armazenada?
- () Caixa d'água () Tonel () Tanque () Balde () Pote/Jarra

() Filtro () Geladeira () Outros _____

26. A água que bebe/usa já causou algum problema?

() Sim () Não

27. Caso afirmativo, Qual? _____

28. Qual o tratamento dado a água de beber?

() Filtração () Fervura () Coar () Nenhum tratamento () Outros _____

29. A água que usa/bebe já foi:

() melhor () pior () mesma coisa

30. Já pensaram em outra forma alternativa de água para abastecimento?

Sim () Não ()

31. O que melhorou ou piorou? _____

32. Sua família está cadastrada no programa Saúde da família ou PACS (Programa de Agente Comunitário de Saúde)?

() sim () Não

33. Quais as principais manifestações clínicas de doenças que ocorrem na sua família:

33.1. Adultos;

() Dor de cabeça, () Dor de barriga, () Diarréia, () Malária,
 () Coceiras, () Pano branco, () Dor nos rins; () dor no fígado;
 () Dor na coluna; () Dor de ouvido () Gripe; () Palidez; () Vermes
 () não sabe () outros: _____

33.2. Crianças:

() Dor de cabeça, () Dor de barriga, () Diarréia, () Malária,
 () Coceiras, () Pano branco, () Dor nos rins; () Dor no fígado;
 () Dor na coluna; () Dor de ouvido; () Gripe; () Palidez; () Vermes
 () Não sabe () outros: _____

34. Existe agentes de Saúde na comunidade?

Sim () Não ()

35. Caso a resposta seja afirmativa. Qual a periodicidade da visita do Agente de saúde?

Semanal () Quinzenal () Mensal () Outras: _____

36. O Agente de Saúde faz esclarecimento sobre:

36.1. Sobre doenças de veiculação hídrica? Sim () Não ()

36.2. Em caso afirmativo, quais?: _____

36.3. Sobre tratamento da água? Sim () Não ()

36.4. Sobre higiene pessoal? Sim () Não ()

36.5. Educação alimentar? Sim () Não ()

36.6. Outros: _____

37. Há ou já houve casos de hipertensão arterial ou problemas renais na família?

() Sim () Não

38. Como a doença foi diagnosticada?

39. Você está tendo tratamento médico anti – hipertensão no momento?

() Sim () Não

40. Qual o período do ano de maior incidência destas doenças?

40.1. Adultos:

() Janeiro, () Fevereiro, () Março, () Abril, () Maio, () Junho, () Julho,
 () Agosto, () Setembro, () Outubro, () Novembro, () Dezembro () Não Sabe

40.2. Crianças:

() Janeiro, () Fevereiro, () Março, () Abril, () Maio, () Junho, () Julho,
 () Agosto, () Setembro, () Outubro, () Novembro, () Dezembro () Não Sabe.

Data: ____ / ____ / ____