

**GISELLE VIDAL SILVA CARRARO**

**AVALIAÇÃO DOS DADOS DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA  
NO MUNICÍPIO DE BARRA DO PIRAI/RJ NO PERÍODO DE 2005 A 2007.  
ENFOQUE PARA COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES  
TERMOTOLERANTES.**

**PPGVS/INCQS  
RIO DE JANEIRO  
2008**

AVALIAÇÃO DOS DADOS DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO  
MUNICÍPIO DE BARRA DO PIRAÍ/RJ NO PERÍODO DE 2005 A 2007.  
ENFOQUE PARA COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES  
TERMOTOLERANTES.

Giselle Vidal Silva Carraro

Curso de Especialização em Controle da Qualidade de  
Produtos, Ambientes e Serviços Vinculados à  
Vigilância Sanitária.  
Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz

Orientadora: Maria Aparecida Affonso Boller

Rio de Janeiro  
2008

## FOLHA DE APROVAÇÃO

### AVALIAÇÃO DOS DADOS DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE BARRA DO PIRAÍ/RJ NO PERÍODO DE 2005 A 2007. ENFOQUE PARA COLIFORMES TOTAIS E COLIFORMES TERMOTOLERANTES.

Giselle Vidal Silva Carraro

Monografia submetida à Comissão Examinadora composta pelos professores e tecnologistas do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde da Fundação Oswaldo Cruz e por professores convidados de outras instituições, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Especialista em Controle da Qualidade em Produtos, Ambientes e Serviços Vinculados à Vigilância Sanitária.

Aprovado:

Prof. \_\_\_\_\_  
Humberto Pinheiro de Araújo – INCQS

Prof. \_\_\_\_\_  
Clarice Lima Abreu Seromela - INCQS

Prof. \_\_\_\_\_  
Ludmila Rosa Bergstein Torralba

Orientadora: \_\_\_\_\_  
Maria Aparecida Affonso Boller

Rio de Janeiro  
2008

## FICHA CATALOGRÁFICA

Carraro, Giselle Vidal Silva

Avaliação dos dados de vigilância da qualidade da água no Município de Barra do Pirai/RJ no período de 2005 a 2007. Enfoque para coliformes totais e coliformes termotolerantes./ Giselle Vidal Silva Carraro. Rio de Janeiro: INCQS/ FIOCRUZ, 2008.

xii, 23p. , il. , tab.

Trabalho de conclusão de Curso (Especialização em Vigilância Sanitária) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária, Rio de Janeiro, 2008.

Orientadora: Maria Aparecida Affonso Boller.

1. Água. 2. Coliformes Totais e Termotolerantes.

Dedico este trabalho a minha avó que com 90 anos continua sendo exemplo de fé na vida.

## AGRADECIMENTOS

Ao amor que Jesus nos ensinou e nos renova a cada instante.

Ao Wallace, meu amor, meu amigo e maior incentivador.

Ao David presente divino que me conforta só com um sorriso.

Aos meus pais e meu irmão por sempre me apoiarem.

Ao INCQS que me recebeu de portas abertas.

A minha orientadora Maria Aparecida Affonso Boller ,que encontrou luz onde só parecia haver escuridão.

As coordenadoras do curso de especialização, Maria Aparecida Affonso Boller e Kátia Christina Leandro Antunes pela confiança depositada.

A Rita de C. S. de Oliveira, minha diretora por acreditar e confiar em mim.

As amigas da Secretaria Municipal de Água e Esgoto, Ana Maria e Aline pelos ensinamentos passados.

A todos da Secretaria Municipal de Saúde em especial aos funcionários do Centro Municipal de Vigilância em Saúde.

Ao professor Sergio Alves da Silva pela paciência e por inestimável ajuda no tratamento dos resultados.

A professora Maria Luíza Werneck pela atenção e preciosa contribuição neste trabalho.

A minha amiga Luciana, que na minha ausência cuidou da minha casa e do meu filho com todo carinho.

Ao André, “pé de chumbo” que colaborou com as minhas idas e vindas ao Rio de Janeiro.

A todos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

## RESUMO

No Brasil desde 1977, existem normas que estabelecem o padrão de potabilidade da água para consumo humano. De 1977 até os dias de hoje muitas alterações já foram feitas e atualmente a norma que estabelece os padrões de potabilidade da água de consumo humano é a Portaria 518 do Ministério da Saúde que passou a vigorar em todo território nacional a partir de 25 de março de 2004. De acordo com a norma de potabilidade, as 03 esferas de governo, Federal, Estadual e Municipal devem trabalhar de forma articulada a fim de cumprir todos os parâmetros descritos. A avaliação das ações de vigilância da qualidade da água com enfoque para Coliformes totais e Coliformes termotolerantes do Município de Barra do Piraí, no Rio de Janeiro no período de 2005 a 2007 foram abordadas neste trabalho. A água consumida pela população de Barra do Piraí é distribuída pela Secretaria Municipal de Água e Esgoto e a vigilância da qualidade da água é realizada pela Secretaria Municipal de Saúde. O Município de Barra do Piraí possui 09 estações de tratamento de água (ETA) que foram divididas em 02 grupos e a cada 15 dias 05 amostras de água tratada são coletadas em um grupo e 15 dias depois no outro grupo. As amostras coletadas foram encaminhadas para o Laboratório Central Noel Nutels no Rio de Janeiro onde foram realizadas análises microbiológicas (pesquisa de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes). No período de 2005 a 2007 foram realizadas 240 coletas de amostras de água tratada onde 31 amostras foram consideradas insatisfatórias. De acordo com a Portaria nº518 de 2004 o número de amostras encaminhadas para análise é inferior ao que deveria e os resultados encontrados podem sugerir risco de consumo de água contaminada. Os resultados encontrados e a avaliação da norma vigente demonstram que as ações de vigilância da qualidade da água no Município de Barra do Piraí encontram-se parcialmente implantadas e que medidas corretivas devem ser tomadas pelas 03 esferas de governo para garantir o padrão de potabilidade da água distribuída à população.

## ABSTRACT

Since 1977 in Brazil, there are rules that establish water potability standard for human use. From 1977 till today it had been done many changes and actually is the government edict number 518 from Health Department that establish it. this edict became to inforce in all nacional territory since march 25, 2004. According to potability standard, the government levels, Federal; State and Municipal have to work in articulate way to fulfil all parameters. There were aproached in this work the evaluation of vigilancy actions in quality of water to total and thermotolerables coliforms in Barra do Pirai county, in Rio de Janeiro in 2005 to 2007. The water consumed for the population of Barra do Pirai is distributed for Municipal Secretary of Water and drain and the quality water surveillance is done for Health Department. Barra do Pirai country have nine Water Treatment Stations that were divided in two groups and each 15 days are collected 5 samples of treated water and after 15 days are collected 4 samples in another group. The collected samples were directed to Central Laboratory Noel Nutels in Rio de Janeiro to microbiological analysis (research to total and thermotolerables coliforms) In the period of 2005 and 2007 were done 240 samples collections of treated water where 31 samples were considered unsatisfactory. According to government edict number 518 from 2004 the number of samples send to analysis is lesser than the necessary and the results can suggest risk in consume contaminated water. The results and the evaluation of vigent model demonstrate that the surveillance actions of water quality in Barra do Pirai county are parcially implemented and corrective actions should be done water potability.



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Padrão de Potabilidade da água para consumo humano no Brasil, de acordo com a Portaria nº 518/2004.....	06
Quadro 2 - Dados sobre a estação de tratamento de água 01, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	12
Quadro 3 - Dados sobre a estação de tratamento de água 02, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	13
Quadro 4 - Dados sobre a estação de tratamento de água 03, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	13
Quadro 5 - Dados sobre a estação de tratamento de água 04, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	13
Quadro 6 - Dados sobre a estação de tratamento de água 05, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	14
Quadro 7 - Dados sobre a estação de tratamento de água 06, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	14
Quadro 8 - Dados sobre a estação de tratamento de água 09, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	14
Quadro 9 - Dados sobre a estação de tratamento de água 10, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	15
Quadro 10 - Dados sobre a estação de tratamento de água 11, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.....	15

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa político do município de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro .....	08
Figura 2: Representação gráfica da distribuição de amostras de água satisfatórias e insatisfatórias do município de Barra do Piraí, RJ, de acordo com os laudos expedidos pelo Lacen-RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.....	17
Figura 3: Representação gráfica da comparação do número de análises de água determinadas pela Portaria nº 518/2004 e as análises de água realizadas pelo município de Barra do Piraí de acordo com laudos expedidos pelo Lacen-RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.....	17
Figura 4: Representação gráfica da incidência de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes, do município de Barra do Piraí, de acordo com laudos expedidos pelo Lacen-RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.....	18

## SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA	Agência Nacional de Água
MUG	4-Metillumberliferil- $\beta$ -glucoronide
CENEPI	Centro Nacional de Epidemiologia
CPRG	Clorofenol vermelho- $\beta$ - D- galactopiranosídeo
CGVAN	Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde
DENSP	Departamento de Engenharia de Saúde Pública
ETA	Estação de Tratamento de Água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
UNICEF	Fundo das Nações Unidas pela Infância
VMP	Valor Máximo Permitido
° C	Grau Centígrado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LACENN	Laboratório Central Noel Nutels
L /s	Litros por segundo
Mg	Miligrama
mL	Mililitros
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
OPAS	Organização Pan Americana de Saúde
ONPG	Ortho-Nitrofenil - $\beta$ - D- galctopiranosídeo
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PMBP	Prefeitura Municipal de Barra do Pirai
RJ	Rio de Janeiro
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
SMAEBP	Secretaria Municipal de Água e Esgoto de Barra do Pirai
SUS	Sistema Único de Saúde
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Tiosulfato de Sódio
WHO	World Health Organization

## SUMÁRIO

Folha de Aprovação.....	iii
Ficha Catalográfica.....	iv
Agradecimentos.....	vi
Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Índice de Quadros.....	ix
Índice de Figuras.....	x
Siglas e Abreviaturas.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1 ÁREA DE ESTUDO.....	08
2. OBJETIVOS.....	09
2.1 OBJETIVO GERAL.....	09
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	09
3. METODOLOGIA.....	10
3.1 LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES FÍSICAS DAS ETAs DA REGIÃO.....	10
3.2 LEVANTAMENTO DA METODOLOGIA DE COLETA APLICADA NA REGIÃO.....	10
3.3 LEVANTAMENTO DOS LAUDOS DE ANÁLISE ORIUNDOS DO LACEN-RJ.....	11
3.4 ANÁLISE CRÍTICA DOS RESULTADOS.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÕES.....	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

## 1 - Introdução

Todas as reações nos seres vivos necessitam de um veículo que as facilite e que sirva para regular a temperatura em virtude do grande desprendimento de calor resultantes da oxidação da matéria orgânica. A água, que é fundamental à vida, satisfaz completamente a estas exigências e se encontra presente em proporções elevadas na constituição de todos os seres vivos. Cerca de 75% da massa do corpo humano constitui-se de água. (BRASIL, 2006a).

A água foi primordial na formação das aglomerações humanas. Dados históricos demonstram que, enquanto a população se concentra em pequenos núcleos, os sistemas de vida relacionados ao uso das águas e seus controles são relativamente simples, mesmo em regiões de escassez do recurso. Com o desenvolvimento estas aglomerações desenvolveram estilos de vida mais complexos e a partir daí foram introduzidas estratégias de gerenciamento do uso das águas, nas suas diversas formas de apropriação, para, eventualmente, garantir um uso sustentado dos recursos disponíveis (BRASIL, 2007).

O homem sempre se preocupou com o problema da qualidade da água e sua obtenção em quantidade suficiente ao seu consumo e desde muito cedo, embora sem grandes conhecimentos, soube distinguir uma água limpa, sem cor e odor, de outra que não possuísse estas propriedades atrativas (BRASIL, 2006a). Na metade do século 19, ocorreram avanços na compreensão da relação entre a água contaminada e doenças, destacando-se o trabalho do epidemiologista John Snow, que, em 1855, provou que um surto de cólera em Londres estava associado a poços de abastecimento públicos contaminados por esgoto. Mais tarde, em 1880, Louis Pasteur demonstrou pela teoria dos germes como organismos microscópicos (micróbios) poderiam transmitir doenças por meio da água.

A relação causal entre água para consumo humano e doenças apresenta-se como questão pertinente à saúde pública, onde o Estado deve assumir o papel de protetor legítimo promovendo medidas que proporcionem água em quantidade e qualidade adequadas (PONTES & SCHRAMM, 2004). No que se refere à qualidade, os riscos à saúde são ocasionados principalmente pela ingestão de água contaminada por microorganismos patogênicos ou substâncias químicas em níveis prejudiciais. Portanto, constitui-se em ação

eficaz na prevenção de doenças de veiculação hídrica assegurar o fornecimento de água segundo padrões de potabilidade adequados (SILVA & ARAÚJO, 2003).

Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas, as doenças diarréicas de veiculação hídrica, tem sido responsáveis por vários surtos epidêmicos e elevadas taxas de mortalidade infantil. Entre elas podemos destacar a febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, hepatite, verminoses, amebíase e giardíase (LESSER et al., 1985).

As normas de potabilidade têm se apresentado como um instrumental técnico-jurídico elaborado pelas autoridades sanitárias, com o apoio de instituições técnico-científicas, a ser cumprido pelos órgãos de fiscalização e vigilância do setor saúde e pelas empresas públicas e privadas de abastecimento de água. Essas normas constituem-se como referências técnicas que imprimem um padrão de qualidade ao "produto" água, seja ele obtido diretamente da natureza (sem tratamento ou água bruta) ou por meio de processos químicos em plantas de tratamento (FREITAS & FREITAS, 2005).

Nas últimas décadas ocorreram grandes avanços na tecnologia empregada no processo de tratamento da água para consumo humano (HELLER, 1997). No entanto, apenas a tecnologia não assegura a qualidade da água diante da possível falha no processo de tratamento, requerendo medidas de controle (BONINI, 2002). Assim, a realização do controle aliado às ações de vigilância da qualidade da água apresentam-se como ferramentas indispensáveis para assegurar a saúde dos consumidores (WHO, 1976).

No Brasil, o padrão de potabilidade e as responsabilidades relativas ao controle e vigilância são regulamentados através da Portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). A vigilância da qualidade da água deve ser realizada pelas autoridades de saúde pública, onde as responsabilidades permeiam entre as três esferas do governo, em ações idealmente articuladas. O controle da qualidade deve ser realizado pelos prestadores de serviço responsáveis pelo abastecimento.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o padrão de potabilidade definido a partir de conhecimento técnico científico onde as características físico-químicas, microbiológicas e radiológicas, não ofereça riscos à saúde com o consumo da água durante toda a vida. Esse conjunto de

informações é atualizado periodicamente e fornecido através do documento: Critérios de Qualidade da Água Potável (do inglês: *Guidelines for Drinking-Water Quality - GDWQ*) (WHO, 2004).

Vários países seguem os valores recomendados pela OMS como referência para estabelecer as normas de potabilidade da água a serem cumpridas pelos responsáveis pelo abastecimento. Esses valores não possuem caráter obrigatório e podem ser modificados segundo variáveis locais e/ou regionais relacionadas com aspectos econômicos, ambientais e sociais.

No Brasil, a primeira norma de potabilidade foi criada em 09 de março de 1977 pelo Decreto Federal nº 79.367, que estabeleceu a competência do Ministério da Saúde (MS) sobre a definição do padrão de potabilidade da água para consumo humano, a ser observado em todo território nacional (BRASIL, 1977a). A partir de então, o MS sancionou quatro portarias que dispõem sobre a potabilidade da água para consumo humano: Portaria nº. 56 Bsb/1977, Portaria nº. 36/1990, Portaria nº. 1469/2000 e Portaria nº. 518/2004.

Apesar da Portaria nº. 56 Bsb/1977 (BRASIL 1977b) ser considerada a primeira norma de potabilidade, uma vez que abrangia diferentes constituintes químicos e microbiológicos potencialmente patogênicos à saúde humana, é importante registrar que em 24 de maio de 1974 foi publicada no Diário Oficial a Lei Federal nº 6.050 que dispunha sobre a necessidade de fluoretação da água de sistemas de abastecimento provenientes de estação de tratamento. Medida considerada adequada à prevenção da cárie dentária. (BRASIL, 1974).

A primeira revisão da norma de potabilidade foi iniciada em 1988, e contou com a participação de setores governamentais de saúde, companhias estaduais de abastecimento de água, vigilâncias sanitárias, laboratórios de saúde pública (Lacens), dentre outros, esta revisão forneceu subsídios à formulação da Portaria nº 36/1990. Entre as principais inovações destacam-se a definição de controle e vigilância da qualidade da água e dos responsáveis por sua execução além da revisão dos parâmetros de potabilidade (BRASIL, 1990; FREITAS & FREITAS, 2005).

A segunda revisão ocorreu em 2000, dez anos depois da primeira, extrapolando a recomendação do prazo máximo de cinco anos, contidos na Portaria nº 36/1990, após sua promulgação. A revisão da Portaria foi conduzida pelo Ministério da Saúde, por intermédio da Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM), em parceria com o Departamento de

Engenharia de Saúde Pública (DENSP), da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e com a representação da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS/OMS). Com esta revisão, houve ampliação do processo participativo na confecção da norma, havendo contribuição de entidades dos setores públicos, privados e de organizações não governamentais.(FREITAS & FREITAS, 2005).

Em 29 de dezembro de 2000, foi publicada a Portaria nº 1469, estabelecendo o controle e a vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade. O principal destaque da Portaria foi a classificação dos tipos de sistemas de abastecimento de água em: sistema coletivo, que se constitui de uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinados à produção e à distribuição canalizada de água potável para as populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão; e sistema ou solução alternativa de abastecimento de água - que se constitui de toda modalidade de abastecimento coletivo de água, distinta do sistema de abastecimento, incluindo, por exemplo, fontes, poços comunitários, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical (BRASIL, 2001).

Em função dessa classificação de sistemas, a Portaria nº 1469/2000 estabeleceu deveres e responsabilidades aos órgãos de saúde, encarregados de realizar a vigilância, e às empresas de abastecimento, administradas sob o domínio público ou privado, responsáveis pelo controle da qualidade da água. Ambos devem monitorar os parâmetros de qualidade, desde as áreas de proteção do corpo hídrico utilizado para a captação, até o tratamento e distribuição. Outra inovação da Portaria foi, a pesquisa de cianobactérias e cianotoxinas (BRASIL, 2001).

Em junho de 2003, foi instituída a Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde (SVS/MS), que assumiu as atribuições do Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI), até então localizado na estrutura da FUNASA. Em virtude desse novo ordenamento, a Portaria nº 1469/2000 foi revogada, passando a vigorar a Portaria nº 518/2004 (SARTORI, 2007).

A Portaria nº 518/2004 estabelece que, água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça risco à saúde. O controle da qualidade da água para consumo humano é o conjunto de



atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição. Este controle é realizado através da avaliação dos resultados das análises químicas, físicas, microbiológicas e radiológicas tanto da saída do sistema de abastecimento, geralmente uma Estação de Tratamento (ETA), como na rede de distribuição e reservatórios.

Apesar do Brasil possuir uma norma de potabilidade vigente desde 1977, e existir obrigatoriedade do controle da qualidade da água pelos prestadores de serviço de abastecimento, os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do ano de 2000 demonstram que a maioria das regiões do país descumpriram a norma de potabilidade vigente (IBGE, 2002).

A vigilância da qualidade da água foi definida como “a constante e vigilante avaliação da saúde pública e o controle da segurança da qualidade dos sistemas de abastecimento de água potável” (WHO, 1976). No Brasil a norma de potabilidade determina que sejam feitas avaliações microbiológicas quanto à presença ou ausência de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli* (Quadro 1) (BRASIL, 2004).

Quadro 1: Padrão de Potabilidade da água para consumo humano no Brasil, de acordo com a Portaria nº 518/2004.

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO (VMP)
<b>ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO <sup>1</sup></b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
<b>ÁGUA NA SAÍDA DO TRATAMENTO</b>	
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
<b>ÁGUA TRATADA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDE)</b>	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes <sup>2</sup>	Ausência em 100 mL
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês
	Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 mL

Fonte: BRASIL, 2004.

(1) água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poços, minas, nascentes, dentre outras.

(2) a detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

Coliforme é um termo geral empregado para qualificar ou nomear bactérias Gram-negativas da família Enterobacteriaceae, que habitam o intestino delgado do homem e outros animais (REY, 2003). A Portaria nº 518/2004 distingue bactérias do grupo Coliforme como Coliformes totais e Coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*, e classifica: Coliformes totais como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agente tensoativo que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5$  °C em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase; e Coliformes termotolerantes como subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2$  °C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal. Este microrganismo pertence ao grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a  $44,5 \pm 0,2$  °C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa

a uréia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$  galactosidase e  $\beta$  glucoronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2004).

O relatório “Situação Mundial da Infância 2008”, do Fundo das Nações Unidas para a Infância, revela que a água imprópria para beber, a quantidade inadequada de água para lavar e cozinhar e a falta de acesso a saneamento respondem por cerca de 88% das mortes causadas por doenças diarréicas no mundo. Ainda de acordo com o UNICEF, a garantia de melhores condições de saneamento poderia reduzir em mais de um terço a morbidade relacionada à diarreia, independentemente da adoção de outras medidas (ESTADOS UNIDOS, 2007).

Para proteger a saúde de toda coletividade o Estado criou instrumentos para legitimar suas ações sendo as ações de vigilância da qualidade da água indispensáveis para assegurar que os prestadores de serviço de abastecimento realizem o controle da qualidade do processo mantendo a qualidade da água em padrões de consumo adequados para a população.

A avaliação das ações de vigilância da qualidade da água – enfoque para Coliformes fecais e Coliformes termotolerantes do Município de Barra do Pirai, foram abordadas neste trabalho.

## 1.1 - Área de Estudo

O município de Barra do Piraí foi criado em 1890. Integra a Região do Médio Paraíba do estado do Rio de Janeiro fazendo divisa com os municípios de Valença, Vassouras, Mendes, Piraí, Pinheiral, Volta Redonda e Barra Mansa. Possui quatro distritos geográficos além do distrito-sede, com extensas áreas rurais. O município possui área territorial de 578 km<sup>2</sup> (Figura 1).

A população estimada pelo IBGE para o ano de 2007 é de 96.282 habitantes, vivendo predominantemente na área urbana. O município de Barra do Piraí, possui 25.377 domicílios, destes, 16.729 estão ligados a rede geral de abastecimento de água (PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA DO PIRAI, 2008).

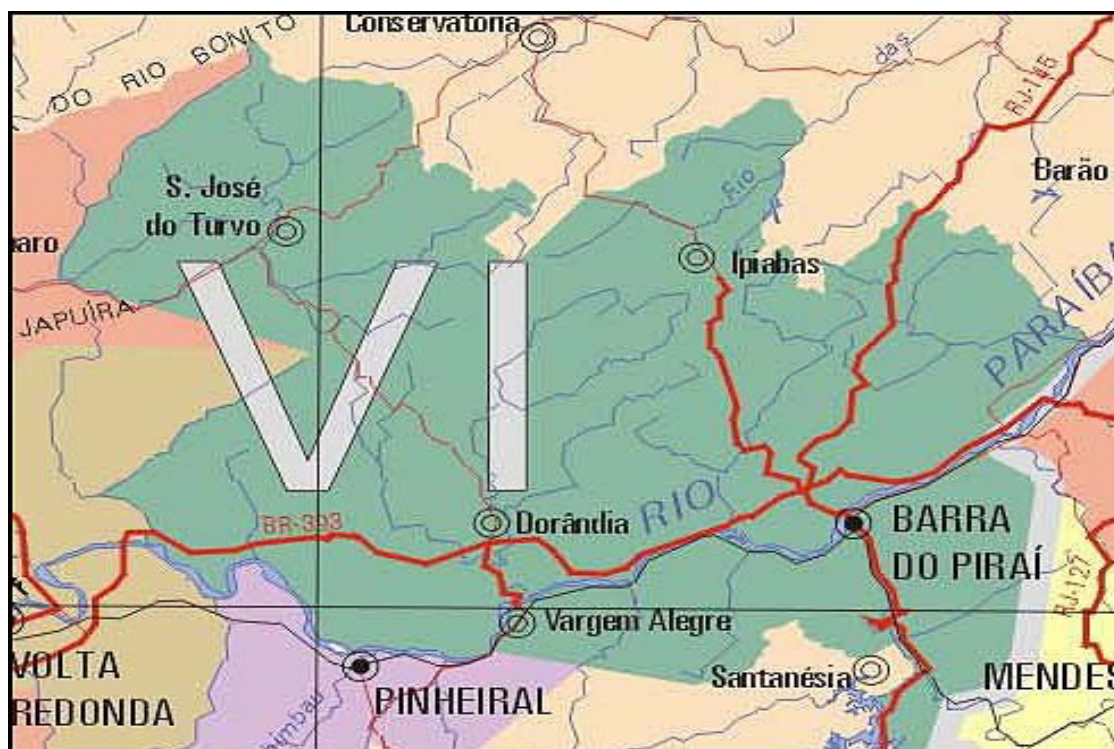


Figura 1: Mapa político do Município de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2008).

## **2 - Objetivos**

### **2.1 - Objetivo Geral:**

O objetivo deste trabalho é avaliar e apresentar os resultados sobre a vigilância da qualidade da água de rede (enfoque para Coliformes totais e Coliformes termotolerantes) consumida nos anos de 2005 a 2007 pela população de Barra do Piraí e revelar possíveis riscos à saúde dos consumidores dessa água, com base nos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 518, de 25 de março de 2004.

### **2.2 - Objetivos Específicos:**

- Avaliar a qualidade da água fornecida a população do município de Barra do Piraí, no Estado do Rio de Janeiro para assegurar a manutenção dos padrões da qualidade para os domínios sanitários;
- Avaliar possíveis falhas no controle e vigilância da qualidade da água;
- Fornecer dados sobre a qualidade da água com base na norma de potabilidade para a Secretaria Municipal de Saúde de Barra do Piraí.

### **3 - Metodologia**

A metodologia utilizada neste trabalho consistiu-se das seguintes etapas:

#### **3.1 - Levantamento das condições físicas das ETAs da região**

O levantamento foi realizado considerando-se o endereço, a origem da água de abastecimento, os números de ponto de captação de água, a vazão de tratamento e a abrangência de atendimento (números de bairros, de domicílios e população) de cada estação de tratamento.

#### **3.2 – Levantamento da metodologia de coleta aplicada na região**

Fundamentado na Portaria nº 518/2004 os responsáveis pela a vigilância sanitária municipal elaboraram o plano de amostragem para o sistema. O plano de amostragem consistiu em dividir as estações de tratamento de água em 02 grupos e a cada 15 dias coletar uma amostra de água das ETAs de cada um dos grupos.

As estações de tratamento foram divididas 02 grupos: Grupo 01: ETA 01, ETA 02, ETA 03, ETA 04 e ETA 05 e Grupo 02: ETA 06, ETA 09, ETA 10 e ETA 11.

A cada 15 dias, 05 amostras de água tratada foram coletadas em um grupo e 15 dias depois 04 amostras foram coletadas no outro grupo e assim sucessivamente, totalizando 240 amostras nos anos de 2005, 2006 e 2007.

A coleta das amostras foi feita por funcionário da Secretaria Municipal de Saúde, em embalagens plásticas esterilizadas de 100 mL, contendo 10 mg de tiosulfato de sódio ( $\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3$ ) que é um agente utilizado para neutralizar o cloro residual e previne a continuação da ação bactericida durante o transporte das amostras (EATON,2005). Estas embalagens são fornecidas pelo Laboratório Central Noel Nutels (Lacen-RJ), no Rio de Janeiro. As amostras foram transportadas acondicionadas em caixas térmicas com gelo a temperatura entre 4 e 10 °C e no prazo máximo de 24 h foram encaminhadas para o laboratório.

### **3.3 – Levantamento dos laudos de análise oriundos do Lacen – RJ**

O Lacen-RJ realizou análise microbiológica da água pesquisando presença ou ausência de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes ou *Escherichia Coli* ambos utilizando a metodologia de substrato enzimático.

Segundo a Portaria nº 518/2004, metodologias analíticas para determinação dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria, utilizando a edição mais recente da publicação *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

Esta publicação determina que para detecção de bactérias do grupo coliforme seja feito teste de substrato enzimático que identifica as bactérias através da análise das suas enzimas. No caso dos Coliformes totais identifica a enzima  $\beta$ -D- galactosidase e Coliformes termotolerantes especificamente, a *Escherichia coli* identifica a enzima  $\beta$ -glucuronidase. O princípio do método consiste em: para Coliformes totais utiliza-se um substrato cromogênico, como ortho-nitrofenil- $\beta$ -D-galactopiranosídeo (ONPG) ou clorofenol vermelho- $\beta$ -D galactopiranosídeo (CPRG) para detectar a enzima  $\beta$ -D-galactosidase produzindo mudança de cor que indica teste positivo para coliformes totais em 24 ou 48 h; para *Escherichia coli* utiliza-se um substrato fluorogênico, como 4-methylumbeliferil- $\beta$ -glucoronide (MUG) pra detectar a enzima  $\beta$ - glucuronidase que é produzida pela bactéria e produz substrato fluorescente quando observada com luz ultra violeta.

### **3.4 – Análise crítica dos resultados**

Os resultados das análises microbiológicas realizadas pelo Lacen-RJ foram avaliados segundo os valores definidos na Portaria nº 518/2004. Esta avaliação nos permitiu verificar a ocorrência de não conformidades e quais ações corretivas foram realizadas quando da ocorrência de uma não conformidade.

#### 4- Resultados e Discussão

A Portaria nº 518/2004 estabelece padrões de qualidade para água de consumo humano e com isso colabora na diminuição dos riscos ambientais à saúde que constitui uma das missões fundamentais do Sistema Único de Saúde do Brasil (SUS), coerente com o princípio constitucional de que todos os cidadãos têm direito a acesso igualitário às ações que visem à proteção à saúde.

O controle da qualidade da água das estações de tratamento é feito pela Secretaria Municipal de Água e Esgoto de Barra do Piraí (SMAEBP). Os dados resumidos pela SMAEBP, em 2008, podem ser vistos nos quadros de 2 a 10.

Quadro 2-Dados sobre a estação de tratamento de água 01, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 01 – Morro do Gama
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Humberto Ferraz nº 170, bairro Morro do Gama.</li><li>• Água de Abastecimento: Rio Paraíba do Sul.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 02</li><li>• Vazão de tratamento: 109,0 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 10 bairros.</li><li>• População atendida: 24.806</li><li>• Domicílios atendidos: 7.190</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.



Quadro 3 - Dados sobre a estação de tratamento de água 02, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 02 – Matadouro
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Cruz Barbosa nº 22, bairro Matadouro.</li><li>• Água de abastecimento: Rio Paraíba do Sul.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 34,0 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento 08 bairros.</li><li>• População atendida: 8.149</li><li>• População atendida: 2.362</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 4 - Dados sobre a estação de tratamento de água 03, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 03 – Vila Helena
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Vereador Chequer Elias s/nº, bairro Vila Helena.</li><li>• Água de abastecimento: Rio Paraíba do Sul.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 22,0 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 06 bairros.</li><li>• População atendida: 5.699</li><li>• Domicílios atendidos: 1.652</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 5 - Dados sobre a estação de tratamento de água 04, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 04 – Horto Florestal
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Antonio Felix Pinheiro nº 1200, bairro Horto Florestal.</li><li>• Água de abastecimento: Nascente do horto.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 6,0 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 03 bairros.</li><li>• População atendida: 497</li><li>• Domicílios atendidos: 144</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 6 - Dados sobre a estação de tratamento de água 05, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 05 – Dorândia
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Ignácio Junqueira s/nº, bairro Dorândia.</li><li>• Água de abastecimento: Ribeirão das minhocas.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 6,4 L / s</li><li>• Abrangência de Atendimento: 01 bairro.</li><li>• População atendida: 1.011</li><li>• Domicílios atendidos: 293</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 7 - Dados sobre a estação de tratamento de água 06, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 06 – Ipiabas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Coronel Cristiano nº 594, bairro Ipiabas.</li><li>• Água de abastecimento: Poço artesiano Ipiabas.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 1,2 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 01 bairro.</li><li>• População atendida: 942</li><li>• Domicílios atendidos: 273</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 8 - Dados sobre a estação de tratamento de água 09, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 09 – Arthur Cataldi
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Rua Angelino de Oliveira nº 1940, bairro Arthur Cataldi.</li><li>• Água de abastecimento: Rio Paraíba do Sul.</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 22,0 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 01 bairro.</li><li>• População atendida: 1.411</li><li>• Domicílios atendidos: 409</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 9 - Dados sobre a estação de tratamento de água 10, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 10 – Parque Santana
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Estrada Santa Maria nº 02, bairro Parque Santana.</li><li>• Água de abastecimento: Rio Mendes</li><li>• Nº pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 13,8 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 05 bairros.</li><li>• População atendida: 3.002</li><li>• Domicílios atendidos: 870</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

Quadro 10 - Dados sobre a estação de tratamento de água 11, situada no município de Barra do Piraí, no ano de 2008.

ETA 11 – Nelson Carneiro
<ul style="list-style-type: none"><li>• Endereço: Avenida Raimundo Padilha nº 87, bairro Santa Cecília.</li><li>• Água de abastecimento: Rio Paraíba do Sul</li><li>• Nº de pontos de captação de água: 01</li><li>• Vazão de tratamento: 21,4 L / s</li><li>• Abrangência de atendimento: 05 bairros.</li><li>• População atendida: 3381</li><li>• Domicílios atendidos: 980</li></ul>

Fonte: SMAEBP, 2008.

A avaliação dos dados de vigilância da qualidade da água permite além da análise da qualidade da água, a avaliação do cumprimento da Portaria. As análises microbiológicas realizadas pelo Lacen-RJ geraram 240 Laudos de Análises sendo 89 laudos no ano de 2005, 63 laudos no ano de 2006 e 88 laudos no ano de 2007.

No ano de 2005, o município de Barra do Piraí coletou e encaminhou para análise microbiológica 89 amostras de água tratada destas, 79 amostras foram consideradas satisfatórias e 10 amostras consideradas insatisfatórias, correspondendo a 89% e 11%, respectivamente (Figura 2).

Os dados de vigilância da qualidade da água do ano de 2006 foram balizados na coleta e encaminhamento para análise microbiológica de 63

amostras de água tratada, onde 56 foram consideradas satisfatórias, o que corresponde a 89% das amostras e 07 foram consideradas insatisfatórias, correspondendo a 11% das amostras (Figura 2).

A vigilância da qualidade da água no município de Barra do Piraí no ano de 2007 coletou e enviou para análise microbiológica 88 amostras de água tratada onde 74 foram consideradas satisfatórias e 14 foram consideradas insatisfatórias o que equivale a 84% e 16%, respectivamente do total (Figura 2).

Para sustentar as ações de vigilância da qualidade da água a Portaria nº 518/2004 determina que os órgãos de saúde pública implementem um plano de amostragem para que as diretrizes específicas sejam elaboradas. O Ministério da Saúde aprovou em 2007 a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Neste manual é definido o número mínimo mensal de amostras para vigilância da água para consumo humano, para fins de análise, em função da população total do município, sendo assim o município de Barra do Piraí deveria realizar a coleta e análise de 36 amostras de água por mês totalizando 432 análises anuais.

Os resultados apresentados demonstram que o número de análises realizadas nos anos de 2005, 2006 e 2007, são muito inferiores aos preconizados pela Portaria, o que pode ter sido ocasionado por problemas operacionais registrados durante as coletas, como falta de veículo e coleta e encaminhamento ao laboratório em tempo inadequado (Figura 3).

Os resultados das análises microbiológicas revelaram que os coliformes totais prevaleceram no período analisado, podendo sugerir contaminação por matéria orgânica. Vale ressaltar que no período analisado houve incidência de Coliformes termotolerantes mais especificamente de *Escherichia coli* o que é um indicador de contaminação fecal (Figura 4).

As amostras de água encaminhadas para análise de vigilância indicaram indícios de riscos à saúde o que pode sugerir que os resultados do controle operacional também podem apresentar riscos. Porém nenhuma notificação de resultados em desacordo com os limites permitidos pela Portaria foi encontrada.

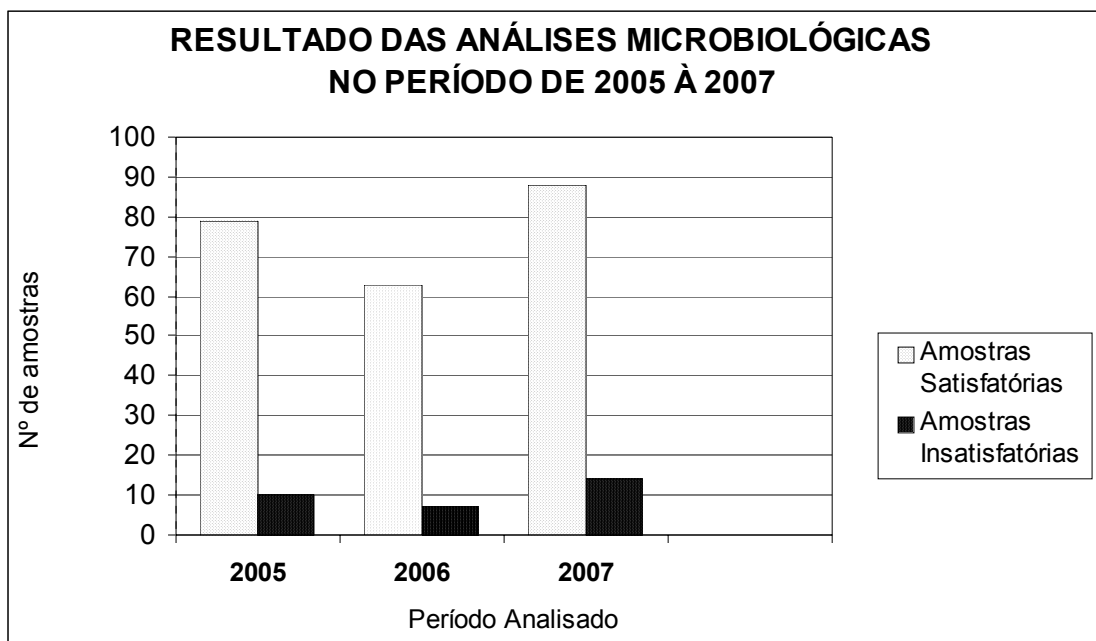


Figura 2: Representação gráfica da distribuição de amostras de água satisfatórias e insatisfatórias do município de Barra do Piraí, RJ, de acordo com os laudos expedidos pelo Lacen, RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.

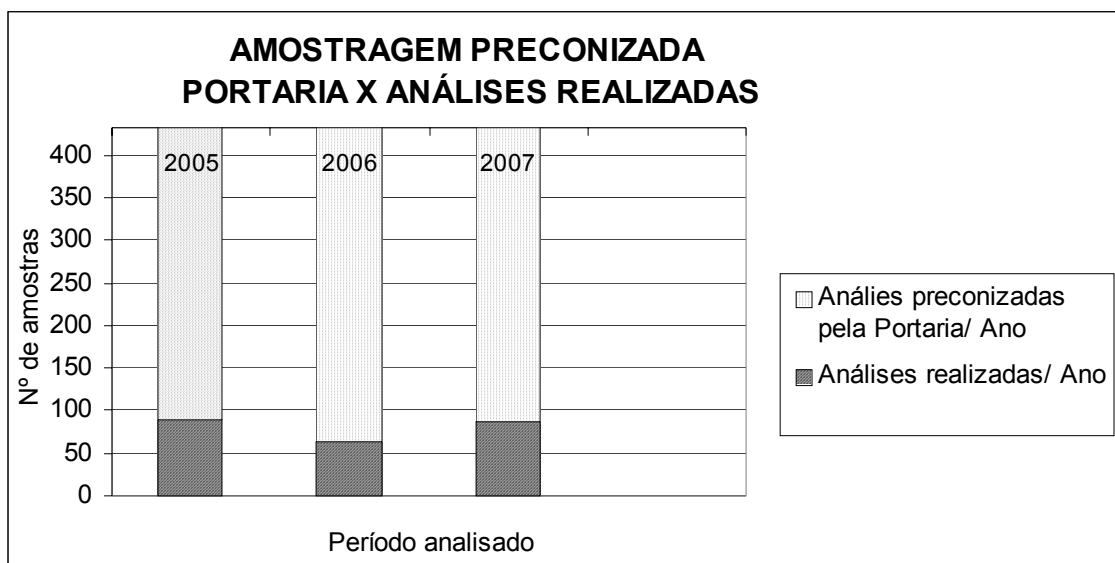


Figura 3: Representação gráfica da comparação do número de análises de água determinadas pela Portaria nº 518/2004 e as análises de água realizadas pelo município de Barra do Piraí de acordo com laudos expedidos pelo Lacen - RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.

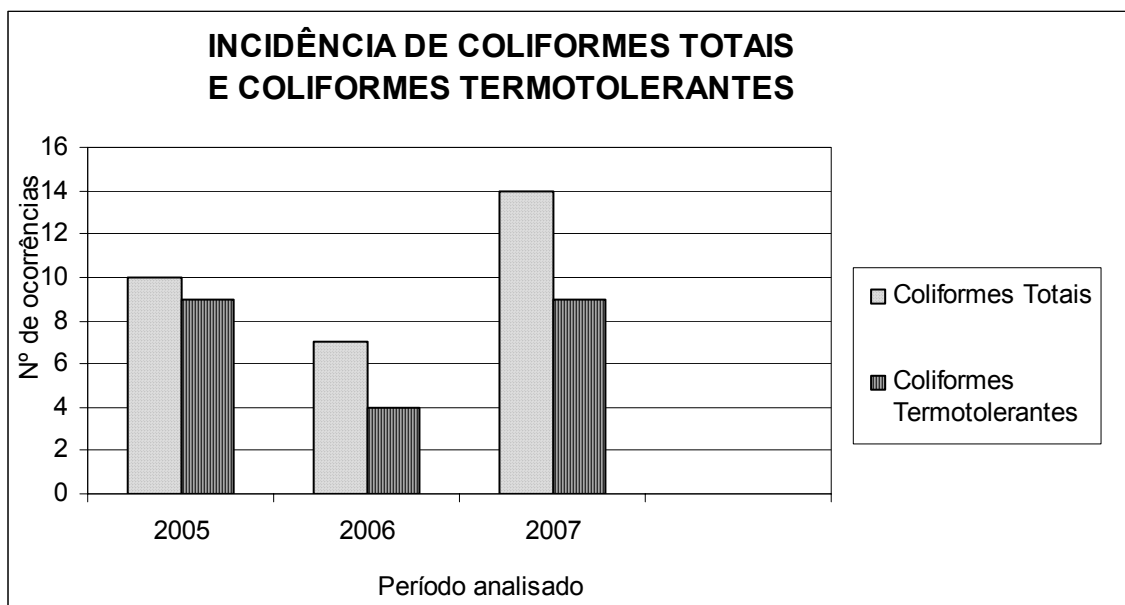


Figura 4: Representação gráfica da incidência de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes, do município de Barra do Piraí, de acordo com laudos expedidos pelo Lacen, RJ, nos anos de 2005, 2006 e 2007.

## **5- Conclusões**

Para que a Portaria nº 518/2004 seja instrumento de garantia de eficiência e qualidade, a execução do monitoramento requer efetivo planejamento onde aspectos como plano de amostragem, tipos de análises e logística na coleta das amostras devem ser observados a fim de cumprir a norma e conseqüentemente garantir o padrão de potabilidade da água à população.

As ações de vigilância da qualidade da água do município de Barra do Piraí estão parcialmente implantadas, haja visto que as avaliações físicas, químicas, orgânicas e inorgânicas não são realizadas, o mesmo ocorrendo com o estabelecido na Lei Federal nº 6050/1977 que dispõe sobre a necessidade de fluoretação da água de sistemas de abastecimento provenientes de estação de tratamento de água.

Foi demonstrado que o delineamento do plano de amostragem no município de Barra do Piraí é bastante inferior ao estabelecido pela norma de potabilidade vigente sugerindo que o risco do consumo de água contaminada pode ser maior que o encontrado.

A avaliação dos dados de vigilância da qualidade da água do referido município em concordância com a Portaria nº 518/2004 nos permite concluir que os deveres e responsabilidades expressos não são cumpridos tais como: a avaliação do risco à saúde humana sobre cada sistema de abastecimento; registro de auditorias realizadas no controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas; informações disponíveis à população sobre a qualidade da água e registro de informações ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre anomalias e não conformidades detectadas.

O fiel cumprimento da Norma só terá êxito se as três esferas de governo trabalharem em articulação contínua até que as adequações pertinentes promovam o estabelecido na Portaria.

## 6- Referências Bibliográficas

BONINI, E. M. **O Setor saúde estadual nos comitês de bacias hidrográficas do Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Campinas, SP, 2002.

BRASIL. Lei nº 6050, de 24 de maio de 1974. Dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF de 27 de maio de 1974.

BRASIL. Decreto nº 79.367, de 09 de março de 1977. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF de 10 de março de 1977a.

BRASIL. Portaria nº 56/Bsb, de 14 de março de 1977. Normaliza o padrão de potabilidade da água a ser observado em todo território nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p.26-30, 1977b.

BRASIL. Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. Aprova normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao Consumo Humano, a serem observados em todo o território nacional. - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF de 23 de janeiro de 1990.

BRASIL. Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000. 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. - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF de 10 de janeiro de 2001.



BRASIL. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. 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. - **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, Brasília, DF de 26 de março de 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. Brasília: FUNASA, 2006a. 408p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006 b 60p.(série normas e manuais técnicos).

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas. **A história do uso da água no Brasil: Do descobrimento ao século XX**. Brasília: ANA, 2007. 249p.

EATON, D. *et al.* **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21. ed. - Washington: American Public Health Association, 2005 1v.

ESTADOS UNIDOS. United Nation Children's Fund. Situação mundial da infância 2008. Versão em português sob responsabilidade do escritório da representante do UNICEF no Brasil. New York: UNICEF, 2007. 164p.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. A. Vigilância da qualidade da água para consumo humano – Desafios e Perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, vol. 10, n. 4, p. 993-1004, 2005.

HELLER, L. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Saneamento e Saúde**. Brasília, 1997.103p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **O Brasil município por município, 2008**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 05 nov 2008.

LESER, W. S. et al. **Elementos de epidemiologia geral**. São Paulo: Atheneu, 1985. 200p.

PONTES, C. A. A.; SCHRAMM, F. R. Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável. **Cadernos de Saúde Pública**, vol. 20, n. 5, p. 1319-1327, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARRA DO PIRAÍ. Secretaria Municipal de Água e Esgoto. **Dados indicadores de infra estrutura, 2008**. Disponível em: <http://www.pmbp.rj.gov.br/portal1/intro.asp?ildMun= 100133008>. Acesso em: 05 nov. 2008.

REY, L. **Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003. 950p.

RIO DE JANEIRO (Estado). Portal do Governo do Estado do Rio de Janeiro. In: \_\_\_\_. Municípios. Barra do Piraí. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: << <http://www.governo.rj.gov.br/municipal.asp?M=1> >> Acesso em: 05 dez. 2008.

SARTORI, A. V. **Vigilância da qualidade da água para consumo humano: estudo de clorofenóis**. Rio de Janeiro, 2007. 88p. Dissertação (mestrado em vigilância sanitária) – Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde.

SECRETARIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE BARRA DO PIRAÍ (SMAEBP). **Cadastro dos sistemas de abastecimento de água : dados de 2008**.

SILVA, R. C. A.; ARAUJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciência e Saúde Coletiva**, vol. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC - ABRASCO, 1990. 249p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Surveillance of drinking-water quality**. Geneva: WHO, 1976. 135p. (monograph series n 63).

WORLD HEALTH ORGANIZATION . **Guidelines for drinking water quality. recommendations**. 3. ed. Geneva: WHO, 2004. v.1.