



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho



O VIGIÁGUA E A POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE POÇOS EM SALVADOR, BA

Adriana Pena Godoy

Dissertação de Mestrado

Salvador (Bahia), 2013

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária de Saúde,
SIBI - UFBA.

G588 Godoy, Adriana Pena

O Vigiágua e a potabilidade das águas de poços em Salvador, Bahia, Brasil. / Adriana Pena Godoy. – Salvador, 2013.

173 f.

Orientadora: Prof^a Dr^a Tania Mascarenhas Tavares.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia.
Faculdade de Medicina, 2013.

1. Hidrocarbonetos Aromáticos. 2. Água 3. Metais Pesados. 4. *Escherichia coli*. I. Tavares, Tania Mascarenhas. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU 502.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
Programa de Pós-Graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho



O VIGIÁGUA E A POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE POÇOS EM SALVADOR, BAHIA, BRASIL

Adriana Pena Godoy

**Orientador: Prof^a. Dr^a. Tania
Mascarenhas Tavares**

Dissertação apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-graduação em Saúde, Ambiente e Trabalho da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisito obrigatório para a obtenção do grau de Mestre em Saúde, Ambiente e Trabalho.

Salvador (Bahia), 2013

Adriana Pena Godoy

O VIGIÁGUA E A POTABILIDADE DAS ÁGUAS DE POÇOS EM SALVADOR, BAHIA, BRASIL.

Data da defesa: 23/04/2013

COMISSÃO EXAMINADORA

Tania Mascarenhas Tavares (orientadora), Professora Doutora, titular do Departamento de Química Analítica, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia.

Iara Brandão de Oliveira, Professora Doutora da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Fernando Martins Carvalho, Professor Doutor da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia/PPGSAT/UFBA.

À minha família, com amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força;

A subcoordenação e chefia da Vigilância em Saúde Ambiental, por inserir em sua rotina de campo, as coletas de água deste trabalho;

Aos colegas da Vigilância em Saúde Ambiental, pelo incentivo, especialmente Bárbara Rosemar, pela ajuda na correção do artigo e a Danilo Góes, pela ajuda na realização das coletas de água;

Ao Sr. George, motorista do Complexo de Vigilância em Saúde Ambiental, que gentilmente nos acompanhou nos trabalhos de campo;

Aos colegas do Laboratório de Águas de Salvador, pela análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das amostras;

Ao Sr. José Jorge Vitório, do Laboratório de Química Analítica e Ambiental da UFBA, que coletou as amostras para metais pesados;

Ao professor Sérgio Oliva, do Instituto de Química da UFBA, pelas análises de metais pesados;

Aos professores Iara Brandão, pela participação na banca, Fernando Carvalho, pela disponibilidade durante todo o curso e pelas dicas valiosas e Tania Tavares pela orientação;

A Sara Amoedo, do Instituto de Química, pela solicitação dos materiais de laboratório necessários ao trabalho de campo;

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	10
LISTA DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS	13
LISTA DE GRÁFICOS	14
RESUMO	15
ABSTRACT	16
INTRODUÇÃO	17
OBJETIVOS	20
REVISÃO DE LITERATURA	21
CAPÍTULO I – ÁGUA SUBTERRÂNEA: Uma alternativa de consumo	21
1.1 Histórico da utilização da água de poço no mundo	22
1.2 Histórico da utilização da água de poço no Brasil	23
1.3 Histórico da utilização da água de poço em Salvador	25
CAPÍTULO II – VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE NO BRASIL	27
2.1 A vigilância da qualidade da água no Brasil	28
2.2 A vigilância da qualidade da água em Salvador	30
CAPÍTULO III – INDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA	33
3.1 Indicadores Físico-químicos	33
3.1.1 pH	34
3.1.2 Turbidez	34
3.1.3 Cor	35
3.2 Indicadores Microbiológicos	35
3.2.1 Coliformes totais	36
3.2.2 Coliformes termotolerantes e <i>Escherichia coli</i>	36
3.3 Substâncias Químicas Inorgânicas	37
3.3.1 Antimônio	39
3.3.2 Arsênio	39
3.3.3 Bário	40
3.3.4 Cádmio	40
3.3.5 Chumbo	41
3.3.6 Cobre	42

3.3.7 Cromo	43
3.3.8 Mercúrio	43
3.3.9 Níquel	44
3.3.10 Selênio	45
3.4 Substâncias Químicas Orgânicas	45
3.4.1 Benzeno	45
3.4.2 Benzo-a-pireno	46
3.5 Substâncias Desinfetantes	47
3.5.1 Cloro Residual Livre (CRL)	47
3.6 Substâncias com Propriedades Organolépticas de Potabilidade	48
3.6.1 Alumínio	49
3.6.2 Etilbenzeno	49
3.6.3 Ferro	50
3.6.4 Manganês	50
3.6.5 Tolueno	51
3.6.6 Zinco	52
3.6.7 Xilenos	53
ABORDAGEM METODOLÓGICA	54
4.1 Revisão de Literatura	54
4.1.1 Pesquisa Bibliográfica	55
4.1.2 Base de Dados	55
4.1.3 Descobrendo os descritores	56
4.1.4 Busca de Artigos	58
4.1.5 Análise de Dados	59
4.1.6 Análise de Conteúdo	60
4.2 Ensaio de Campo	61
4.2.1 Área de Estudo	61
4.2.2 Seleção dos pontos amostrais, coletas e análise da água	63
4.2.3 Ética na pesquisa	64
RESULTADOS	65
5.1 Resultados da Revisão de Literatura	66
5.1.1 Busca e Seleção dos Artigos	66
5.1.2 Representatividade dos Trabalhos Encontrados	69
5.1.3 Análise de Conteúdo	71

5.2 Resultados da Etapa de Campo	71
DISCUSSÃO	76
CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÊNDICES	99
APÊNDICE A: Artigo	100
APÊNDICE B: Quadro evolutivo das Portarias	129
ANEXOS	134
ANEXO A: Portaria MS nº. 2.914/2011	134
ANEXO B: Anexos da Portaria MS nº. 2.914/2011	152
ANEXO C: Instrução Normativa nº. 1/2005	165
ANEXO D: <i>CERCLA PRIORITY LIST</i>	167
ANEXO E: Lista dos 16 HPAs priorizados pela US EPA	173

LISTA DE SIGLAS

ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ATSDR – *Agency for Toxic Substances and Diseases Registry* (EUA)
BVS – Biblioteca Virtual em Saúde
BTEX – Acrônimo de Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCZ – Centro de Controle de Zoonoses de Salvador
CGVAM - Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde do Ministério da Saúde
CENEPI – Centro Nacional de Epidemiologia do Ministério da Saúde
CERB – Companhia de Engenharia Rural da Bahia
CERCLA - *Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act*, lei federal Americana
CEREST – Centro de Referência em Saúde do Trabalhador de Salvador
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo
CRL – Cloro Residual Livre
DIEHSA – Divisão de Ecologia Humana e Saúde Ambiental do Ministério da Saúde
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, vinculada ao Ministério da Saúde
HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IARC – *International Agency for Research on Cancer*, órgão pertencente à Organização Mundial de Saúde
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEMA – Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, órgão estatal baiano
ISO – *International Organization for Standardization*
LILACS – Literatura Latino Americana e de Ciências da Saúde
LIMPURB – Empresa de Limpeza Urbana de Salvador
MEDLINE – Literatura Internacional em Ciências da Saúde
NLM – *National Library of Medicine*
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONG – Organização Não Governamental
OPAS – Organização Panamericana da Saúde, organização internacional especializada em saúde
pH – Potencial Hidrogeniônico
PROCOBRE/ICA – *International Cooper Association*
REPIDISCA – Literatura em Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SISÁGUA – Sistema de Informação do Programa Vigiágua, Ministério da Saúde
SMA – Secretaria do Meio Ambiente de Salvador
SMS – Secretaria Municipal de Saúde de Salvador
SNVS – Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde
SUS – Sistema Único de Saúde brasileiro
TOXNET – *Toxicology Data Network*
UFBA – Universidade Federal da Bahia
USEPA – *United States Environmental Protect Agency*
VIEP – Vigilância Epidemiológica de Salvador
VIGIÁGUA – Programa de Vigilância da Qualidade da Água do Ministério da Saúde

VIGIAR – Programa de Vigilância da Qualidade do Ar do Ministério da Saúde
VIGIPEQ – Programa de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a
Contaminantes Químicos do Ministério da Saúde
VISA – Vigilância Sanitária de Salvador
VISAMB – Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador
VMP – Valor Máximo Permitido
WHO – *World Health Organization*

LISTA DE FIGURAS

Artigo:

Organograma resumido da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador

Demais capítulos:

Figura I – Figura pré-histórica que sugere a captação de água por povos primitivos.

Figura II – Poços muito antigos e ainda em uso encontrados no Oriente Médio.

ÍNDICE DE TABELAS E QUADROS

TABELAS

Artigo:

Tabela 1: Frequência Absoluta (FA) e frequência Relativa (FR) das palavras mais repetidas nos títulos dos estudos localizados.

Demais capítulos:

Tabela 1: Parâmetros e técnicas analíticas utilizadas na obtenção dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Tabela 2: Frequência Absoluta (FA) e frequência Relativa (FR) das palavras mais repetidas nos títulos dos estudos localizados nas referências bibliográficas consultadas.

QUADROS

Artigo:

Quadro 1: Palavras-chave utilizadas na busca dos artigos.

Quadro 2: Termos análogos utilizados na busca dos artigos.

Quadro 3: Total de trabalhos encontrados X Total de trabalhos selecionados.

Quadro 4: Número de trabalhos excluídos X Critérios de exclusão.

Quadro 5: Contribuição dos diversos autores para os indicadores presentes nas legislações de referência.

Demais capítulos:

Quadro 1: Palavras-chave utilizadas na busca dos artigos.

Quadro 2: Termos análogos utilizados na busca dos artigos.

Quadro 3: Total de trabalhos encontrados X Total de trabalhos selecionados.

Quadro 4: Número de trabalhos excluídos X Critérios de exclusão.

Quadro 5: Quadro resumo das atividades de busca e seleção das fontes utilizadas.

Quadro 6: Contribuição dos diversos autores para os indicadores presentes nas legislações de referência.

Quadro 7: Histórico físico-químico e microbiológico de poços cadastrados.

LISTA DE GRÁFICOS

Artigo:

Gráfico 1: Número de trabalhos localizados por área temática.

Demais capítulos:

Gráfico 1: Número de artigos localizados X Ano de publicação.

Gráfico 2: Número de trabalhos localizados por área temática.

Vigiágua e a Potabilidade das Águas de Poços em Salvador, Bahia, Brasil.

RESUMO

Introdução: A contaminação de águas subterrâneas por substâncias químicas e agentes microbiológicos tem aumentado no mundo atual, a despeito das legislações existentes de proteção aos mananciais e águas captadas, resultando, por vezes, em risco de agravo à saúde da população. **Objetivo:** Avaliar as condições de potabilidade das águas de poços e as ações do Vigiágua na cidade de Salvador, Bahia. **Abordagem Metodológica:** A metodologia foi dividida em duas partes: a primeira foi uma revisão de literatura da qualidade das águas de poços, considerando-se as referências conseguidas em bibliotecas, nas bases de dados eletrônicos da Medline, Lilacs e Repidisca, na busca ativa em meio eletrônico e nas consultas aos dados de vigilância em saúde ambiental do município de Salvador. A segunda constou de medidas físico-químicas, microbiológicas, de alguns metais e elementos químicos tóxicos da água de quatro poços de Salvador. **Resultados:** Baseado no levantamento bibliográfico de 123 referências analisadas, verificou-se que apenas quatro delas estão relacionadas com a qualidade de água de Salvador para o consumo humano e que as águas de poços de Salvador, antes potáveis, estão na sua maioria, impróprias para o consumo, principalmente devido à contaminação microbiológica. Pesquisas acadêmicas independentes atestam que vários poços apresentam contaminação de metais tóxicos e compostos aromáticos carcinogênicos que são atribuídos às atividades de postos de combustíveis, oficinas e garagens. O programa Vigiágua da Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador monitorou a qualidade das águas de poços de 2007 a 2012 para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, mas atualmente apenas a água da rede de abastecimento é monitorada para esses parâmetros. As medidas independentes deste trabalho em quatro poços compreenderam as concentrações de alguns metais - Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn e Pb e um semimetal, As, além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, sendo que esses últimos não estão em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde (Portaria MS nº. 2.914/11). **Conclusões:** A qualidade da água de poço para consumo humano na cidade de Salvador apresenta-se, na sua maioria, imprópria para o consumo humano, principalmente devido à contaminação microbiológica, mas também devido à presença de elementos tóxicos e compostos aromáticos.

Palavras-chaves: hidrocarbonetos aromáticos; água subterrânea; metais pesados; *Escherichia coli*; qualidade da água.

The Vigiágua Surveillance and the Potability of Water from Wells in Salvador, State of Bahia, Brazil.

ABSTRACT

Introduction: The contamination of groundwater by chemicals and microbiological agents has increased in the current world, in spite of existing laws for the protection of water resources and abstracted water, sometimes resulting in risk of injury to human health. **Objective:** To evaluate the conditions of drinking water from wells and the Vigiágua Surveillance in the city of Salvador, State of Bahia, Brazil. **Methodological Approach:** The methodology was divided into two parts: the first was a literature review of the quality of well water and the Vigiágua (monitoring program of water quality for human consumption) considering the references obtained in libraries, electronic databases of Medline, Lilacs and REPIDISCA, in active search in internet and in consultation of the monitoring data in environmental health vigilance office of the city of Salvador. The second part consisted of physicochemical, microbiological, some toxic metals and elements measurements of the water of four wells from Salvador. **Results:** Based on the analyses of the bibliography survey of 123 references, it was found that only four of them are related to the quality of water for human consumption in Salvador, and well water of Salvador, previously potable, are mostly unsuitable for consumption, mainly due to microbiological contamination. Independent academic studies show that several wells present contamination of toxic metals and carcinogenic aromatic compounds which are attributed to activities of gas stations, garages and workshops. The program Vigiágua of the Environmental Health Surveillance of the Municipal Health Office of Salvador monitored the water quality of wells from 2007 to 2012 for the physico-chemical and microbiological parameters. The independent measurements of this work in four wells included the concentrations of some metals - Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn and Pb-and a semimetal -As-besides the physical-chemical and micro-biological parameters, whereas the latter are not in compliance with the quality standards established by the Ministry of Health (MS Norm no. 2.914/11). **Conclusions:** The quality of well water for human consumption in the city of Salvador is mostly unfit for human consumption, mainly due to microbiological contamination, but also due to the presence of toxic elements and aromatics.

Keywords: aromatic hydrocarbons; groundwater; heavy metals; *Escherichia coli*, water quality.

INTRODUÇÃO

Há algumas décadas, a cidade de Salvador vem tendo um crescimento acelerado. A expansão sem planejamento adequado leva a população a um desequilíbrio social e econômico, impactando nas necessidades básicas do indivíduo. A luta por um espaço pra morar, muitas vezes, leva o indivíduo a se submeter a situações constrangedoras, abdicando do seu direito de cidadão. A falta de água e saneamento básico são dois exemplos da explosão demográfica desestruturada (NASCIMENTO e BARBOSA, 2005). A população de Salvador está em cerca de 2.675.656 milhões de habitantes (IBGE, 2010) e muito embora a maioria da população tenha a seu dispor água tratada, parte dela ainda se utiliza de soluções alternativas de abastecimento (NASCIMENTO e BARBOSA, 2005).

A Portaria Federal no. 2.914/11, Art. 5º, inciso VII, do Ministério da Saúde, caracteriza por solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano toda “modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição” (BRASIL, 2011).

No Art. 5º, inciso II, da Portaria supracitada, consta que água potável é “aquela que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde” (BRASIL, 2011).

Dentre uma série de fatores capazes de poluir a água do manancial subterrâneo está a contaminação por hidrocarbonetos aromáticos provenientes do petróleo, BTEX e HPAs. Os vazamentos oriundos de postos e sistemas retalhistas de combustíveis são preocupantes principalmente porque grande parte deles ocorre em zonas urbanas, densamente povoadas, onde o risco de incêndios e explosões em ambientes confinados, como ductos de gás, é grande (MINDRISZ, 2006).

Outro fator preocupante na interferência da potabilidade são os metais pesados. Existem trabalhos que descrevem a possível forma de contaminação da água subterrânea por alguns metais pesados. Um deles foi desenvolvido em 2007, por pesquisadores da USP e UFBA, no aterro de Canabrava, no qual analisava restos de material de obra. Observaram-se os prováveis contaminantes, como as colas, lubrificantes, resinas, pinturas, selantes, removedores, adesivos e outros, usados na obra (LIMA, 2007). Ainda segundo esse autor, os resultados não foram conclusivos para a contaminação em água, mas de certa forma, se o rejeito da obra

é descartado de forma aleatória, como ocorre em vários lugares de Salvador, por obras clandestinas, o ambiente aquático pode estar suscetível à contaminação; Outro trabalho que remete à presença de metais pesados em ambiente aquático subterrâneo de Salvador foi o apresentado por Nascimento e Barbosa (2005), que verificou a presença de alguns metais pesados na Bacia do Lucaia.

As alterações físico-químicas descritas na Portaria MS nº. 2.914/11 também são importantes parâmetros para avaliar se a água disponibilizada está própria para consumo. Silva e Araújo (2000), Marques *et al* (2010), Medeiros e Dourado (2010) são alguns dos autores que escreveram sobre como as substâncias químicas, as alterações físicas e os agentes patógenos podem impactar na qualidade da água destinada ao consumo.

A revisão de literatura deste trabalho foi dividida em III capítulos, cada um abordando literaturas específicas e relevantes sob a óptica da potabilidade da água. O capítulo I abordou a formação da água subterrânea e fez um levantamento histórico sucinto da utilização de água de poço no Brasil e em Salvador, BA; O Capítulo II discorre sobre a formação da Vigilância Ambiental no Brasil, com enfoque na vigilância da qualidade da água em Salvador e o Capítulo III aborda sobre os Indicadores da Qualidade da Água que estão presentes na Portaria MS nº. 2.914/11 e que são monitorados pela Vigilância em saúde Ambiental de Salvador.

O objeto de estudo nesta pesquisa são alguns fatores capazes de interferir na potabilidade da água, sejam eles químicos, físicos ou microbiológicos.

O motivo de desenvolvimento deste tema surgiu a partir da necessidade de se responder a uma pergunta crucial: A água proveniente de poços em Salvador é própria para consumo humano? Tendo em vista essa questão, com o apoio de uma revisão sistemática de literatura decidiu-se organizar, neste trabalho, publicações nacionais e internacionais relacionadas à contaminação de água de poço usada no consumo humano e o embasamento legal desse uso, mantendo o foco na cidade de Salvador, Bahia. Enquanto fiscal de controle sanitário em Salvador, observo na prática o total descontrole da população no uso deste tipo de solução alternativa. Por outro lado, até bem pouco tempo, não se tinha uma legislação clara sobre o destino dessas águas e muito menos uma ampla e completa compilação dos danos que a água contaminada pode causar à população consumidora. Muito embora os artigos sobre contaminação de água subterrânea sejam numerosos, grande parte deles aborda o tema de forma fragmentada, ou seja, ora se referindo aos aspectos

geológicos e ambientais, ora abordando somente alguns aspectos microbiológicos e de saúde. Dificilmente se encontram trabalhos científicos correlacionando todos os aspectos principais de contaminação em água subterrânea com a saúde da população que a consome e com os aspectos legais sobre o uso de água proveniente de uma solução alternativa de abastecimento.

A relevância da pesquisa se deve à mesma servir de embasamento teórico para se fazer cumprir as competências destinadas ao setor de Vigilância em Saúde Ambiental que é fortalecer as ações de promoção e prevenção à saúde, através de um ambiente equilibrado.

OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho foi:

Avaliar as condições de potabilidade das águas de poços e as ações do Programa Vigiágua em Salvador, BA.

Os objetivos específicos foram:

- Revisar a literatura pertinente à potabilidade da água de poços;
- Levantar o histórico físico-químico e microbiológico de água de poços para consumo humano cadastrados pela Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador;
- Realizar medidas físico-químicas, microbiológicas, de alguns metais, elementos químicos tóxicos na água de alguns poços para consumo humano de Salvador;
- Confrontar a prática do uso de água de poço em Salvador, com as legislações atuais sobre o uso dessas formas de abastecimento.

REVISÃO DE LITERATURA

CAPÍTULO I

ÁGUA SUBTERRÂNEA: UMA ALTERNATIVA DE CONSUMO?

O ciclo que dará início à formação da água subterrânea começa quando a água da chuva, ao se infiltrar no solo, passa por uma porção do terreno chamada de zona não saturada ou zona de aeração que é caracterizada por poros preenchidos parcialmente por água e por ar. Estes poros ou espaços existem entre os grãos que formam os solos e as rochas sedimentares. Em alguns tipos de rocha, a água circula através de fraturas, que são porções onde as rochas se romperam devido à movimentação da crosta terrestre. Parte dessa água infiltrada é absorvida pelas raízes das plantas e por outros seres vivos ou evapora e volta para a atmosfera. O restante da água, por ação da gravidade, continua em movimento descendente, acumulando-se em zonas mais profundas, preenchendo totalmente os poros e formando a zona saturada. A água que circula na zona saturada é chamada de água subterrânea. O lençol freático é o reservatório de água subterrânea que se inicia no topo da zona saturada a qual está em contato com a zona de aeração ou zona insaturada e se constitui da água que preenche 100% do volume livre da zona saturada sob a pressão atmosférica (IRITANI e EZAKI, 2008).

A água encontrada nos poros ou fraturas das rochas formam grandes reservatórios denominados aquíferos. Geologicamente, os aquíferos são caracterizados por camadas ou formações geológicas permeáveis o suficiente para armazenar e extravasar a água, em quantidades satisfatórias, como fonte de abastecimento para os usos mais diversos (IRITANI e EZAKI, 2008).

Quanto à sua capacidade hidráulica, o aquífero pode ser confinado ou livre, dependendo da pressão a que são submetidos. No aquífero confinado ou artesianos, a água sofre uma pressão maior que a atmosférica e encontra-se entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a passagem de contaminantes. Já no aquífero não confinado ou livre, que fica próximo à superfície, a água que se infiltra no solo, atravessa a zona não saturada e recarrega diretamente o aquífero, o que o torna mais suscetível à contaminação (IRITANI e EZAKI, 2008; PESSANHA, 2011).

A explosão demográfica, as modificações do uso da terra e a industrialização acelerada, colocam a água subterrânea em perigo. Uma vez poluída, a água subterrânea terá que passar por processos caros e demorados para a sua descontaminação (IYPE, 2007; ROHDEN *et al.*, 2009; RIGOBELLO *et al.*, 2009).

1.1 Histórico da utilização da água de poço no mundo

A utilização da água subterrânea, sob a forma de poços rasos ou profundos, parece ser um hábito que se iniciou com nossos antepassados. Há cerca de 5 mil anos a.C os chineses já perfuravam poços profundos, com varas de bambu (BARBANTI e PARENTE, 2002).

A baixa disponibilidade de água superficial em muitos locais levou as civilizações primitivas a utilizarem-se dos mananciais subterrâneos. A captação era feita inicialmente, de nascentes e lençóis freáticos rasos, por meio de escavações rudimentares até evoluírem para cacimbas e cacimbões (AZEVEDO NETTO, 1984). Machado (2005) relata que, provavelmente bem antes do primeiro *Homo sapiens*, os homens primitivos realizavam escavações e perfurações no subsolo para a obtenção de água, betume, minerais e a construção de túneis.

Machado (2005) afirma que milhares de anos antes da Era Cristã, registros arqueológicos comprovam que a tecnologia de construção de poços de água se tornou um trabalho exímio, alcançando alto grau de sofisticação. Um exemplo disso são as pinturas pré-históricas datadas de 8000 anos e que já sugerem a captação de água por poços (FIGURA I).

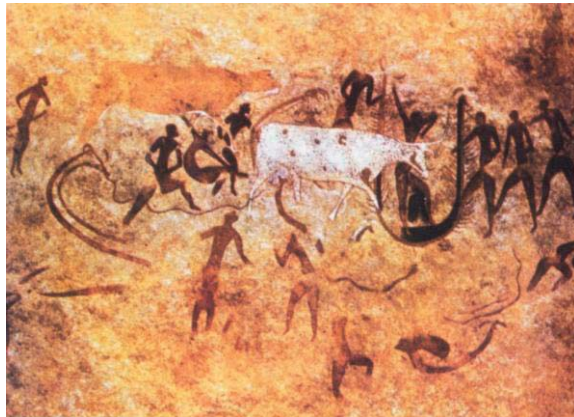
Em 2100 a.C, os egípcios já perfuravam poços e é no Oasis de Kharga que se encontra o mais antigo poço deste país, com uma profundidade de 100 metros (MACHADO, 2005). No ano 2000 a.C., documentos em sânscrito aconselhavam que se acondicionasse a água em vasos de cobre expostos ao sol. A filtração desta água era à base de carvão ou de barras de ferro aquecidas e imersas nos vasos ou pela utilização da areia e do cascalho. Por volta de 1500 a.C., os egípcios já utilizavam a decantação (AZEVEDO NETTO, 1984).

Já na Era Cristã, o mais antigo de todos os poços rasos descobertos data de 10.000 anos e é proveniente da Cidade de Jericó, situada a 8 km do rio Jordão (REBOUÇAS, 1999b). Nesta cidade, também considerada como a mais antiga do

mundo, segundo Machado (2005), havia uma cacimba integralmente revestida por tijolos (FIGURA II).

A definição mais comum para poços artesianos é que são construções perfuradas no solo de onde se jorra água sem necessidade de bombeio. Porém, há controvérsias sobre a origem do termo “artesiano”. Em alguns sites de domínio público atribui-se o nome a uma cidade grega chamada Artesian, onde após uma perfuração a água jorrou sem auxílio de qualquer instrumento ou à cidade de Artois na França; No entanto, é mais comum encontrar o mesmo termo relacionado à cidade de Artesia, Escócia, onde se encontrava um poço perfurado desde o ano 1126, da Era Cristã .

Figura I: Figura pré-histórica que sugere a captação de água por povos primitivos



Fonte: Machado (2005)¹

Figura II: Poços muito antigos e ainda em uso são encontrados no Oriente Médio.



Fonte: Machado (2005)¹

¹ MACHADO, J. L. F. Água subterrânea: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16, 2005, João Pessoa. [Trabalhos apresentados]... João Pessoa: ABRH, 2005. Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/AGUA%20SUBTERRANEA\(Machado\).pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/AGUA%20SUBTERRANEA(Machado).pdf).

1.2 Histórico da utilização da água de poço no Brasil

No Brasil, a captação da água subterrânea para abastecimento das populações vem sendo realizada desde os primórdios dos tempos coloniais, conforme atestam os “cacimbões” existentes nos fortes militares, conventos, igrejas e outras construções dessa época. Foi na Capitania de São Vicente que os primeiros poços e cacimbas foram escavados, datando do ano de 1531 (REBOUÇAS, 1999b).

Segundo Rebouças (2002), em seu artigo *A Política Nacional de Recursos Hídricos e as Águas Subterrâneas*, “no Brasil, a utilização da água subterrânea para abastecimento das populações, principalmente, teve grande desenvolvimento empírico no Período Colonial (1500 – 1822)”. Durante o Primeiro Reinado (1822-1831), na Regência Trina (1831-1840) e no Segundo Reinado (1840-1889) a perfuração de poços, no Brasil, só podia ser feita mediante autorização Central (REBOUÇAS, 2002).

“A República foi proclamada em 1889, porém, somente em 1907 foi apresentado o projeto do Código de Águas, o qual, embora marco fundamental ao desenvolvimento do setor hidrelétrico passou 27 anos tramitando no Congresso Nacional” (REBOUÇAS, 2002).

O Código das Águas² foi sancionado apenas em 1934, pelo Poder Executivo, através do Decreto nº. 24.643/34. Abaixo, o Art. 96 deste Código:

“(…) estabelecia que o dono de qualquer terreno pudesse apropriar-se por meio de poços, galerias, etc., das águas que existissem debaixo da superfície de seu prédio, contanto que não prejudicassem aproveitamentos existentes nem derivassem ou desviassem de seu curso natural águas públicas dominicais, públicas de uso comum ou particular” (BRASIL, 1934).

² BRASIL. Decreto nº. 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: http://www.ampal.com.br/leg_arquivos/f238df88e8f51423e306d368814a0784.pdf/.

Ainda segundo Rebouças (2002), a Constituição Federal de 1988, em seu Art. 26, alterou alguns dispositivos do Código de Águas de 1934. Dentre as alterações, consta que todas as águas brasileiras seriam bens naturais de domínio público.

Nesta abordagem, são bens dos Estados: “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras de União” (BRASIL, 1988). No site da ABAS³ consta que desde o início do século, a água de poço para a região do nordeste brasileiro representa um meio alternativo para suprir o abastecimento de água de pequenas comunidades e do rebanho.

Embora o objetivo maior da captação de água subterrânea seja suprir comunidades onde não haja outra fonte de água potável, nas últimas décadas houve um aumento desenfreado da exploração de águas subterrâneas por meio de poços para o abastecimento público, mesmo em grandes cidades (SILVA, 2010), onde existe a presença de concessionárias responsáveis pelo fornecimento de água à população.

1.3 Histórico do uso de água de poço em Salvador

Salvador, mesmo agora com toda a degradação de sua orla, não perdeu a beleza para aqueles que chegam através de suas águas... Aliás, a capital baiana é rica em mananciais superficiais e subterrâneos. Provavelmente deva ter sido essa sensação, a de encantamento, que conquistou os primeiros moradores estrangeiros da cidade.

Sabe-se que a riqueza subterrânea da cidade de outrora, eram as fontes públicas que, com suas fachadas imponentes, serviram de sustento aos moradores vis e aos gloriosos. Dos poços, da época colonial, não há informações suficientes e precisas.

Paradoxalmente, com o progresso veio a degradação de uma grande parte do patrimônio público de Salvador e as fontes, ou pelo menos boa parte delas foi extinta. Embora a modernidade tenha trazido uma nova forma de abastecimento, por meio de malhas de distribuição, o uso da água subterrânea, a princípio pela sua

³ Associação Brasileira de Água Subterrânea que tem como função principal a exploração racional de água subterrânea. Disponível em: www.abas.org/abas.php

“pureza” e posteriormente pelo baixo custo de consumo, nunca deixou de ser uma opção viável.

No entanto, a falta de conhecimento da população sobre a formação da água subterrânea e as consequências de um uso “predatório” da mesma, são fatores agravantes no processo de manutenção dessa fonte. A partir de uma análise mais criteriosa sobre o uso da água de poço em Salvador, baseando-se no acervo de literatura nacional citada e consultada e na prática de campo por meio do monitoramento e da vigilância dos poços urbanos, presume-se que, a forma aleatória de construção desse tipo de solução alternativa, desconsiderando a qualidade do manancial que a abastece (MEDEIROS e DOURADO, 2010; MATTA *et al*, 2010; ARRUDA *et al*, 2010; REZENDE *et al*, 2010, entre outros) e sem um estudo apropriado da área a ser perfurada (CERB, 2013; LIMA *et al.*, 2010), pode acarretar em sérios problemas de saúde pública.

Até 2011, a ausência de uma legislação clara e de uma fiscalização contundente para conter os ímpetos da população em adquirir água de forma mais fácil e barata, também contribuiu para a disseminação de poços clandestinos dentro de Salvador. Segundo dados da Cerb⁴ (2013), na cidade soteropolitana, no período de 2007 a fevereiro de 2013, apenas seis poços foram perfurados de forma oficial. Com a população em crescimento progressivo, não existe uma forma de estipular quantos poços são perfurados diariamente na capital.

Em Salvador, a Vigilância em Saúde Ambiental vem aplicando a Lei Nacional de Saneamento Básico em complemento à Portaria MS nº. 2.914/11 para impedir a utilização desnecessária de poços e com isso, minimizar os entraves ambientais e de saúde.

⁴ Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia é uma empresa de economia mista cuja finalidade é garantir água para a melhoria da qualidade de vida e promoção do desenvolvimento sustentável, enfatizando o saneamento rural. Disponível em: www.crb.ba.gov.br.

CAPÍTULO II

VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE NO BRASIL

Em maio de 2000, por meio do Decreto nº. 3.450, a Fundação Nacional de Saúde, Funasa, estabeleceu em todo o território nacional a Vigilância Ambiental em Saúde. No entanto, para que sua criação fosse consolidada, a Funasa se articulou com diversas instituições do setor público e privado participantes do SUS, outros integrantes das áreas de meio ambiente, saúde e saneamento, para integrar as ações e permitir o exercício da vigilância dos fatores de risco ambientais passíveis de causar danos à saúde coletiva (BRASIL, 2002).

“A Vigilância Ambiental em Saúde é um conjunto de ações que proporciona o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco ambientais relacionados às doenças ou outros agravos à saúde” (BRASIL, 2002, p.7).

Dentre uma série de objetivos da Vigilância Ambiental em Saúde, um que a representa de forma clara é a produção, interpretação e análise de informações que possam servir de instrumentos para a atuação do SUS, por meio de ações de prevenção e promoção à saúde e controlando os riscos de doenças relacionadas ao meio ambiente (BRASIL, 2002; OLIVEIRA, 2011).

Vale ressaltar que como o SUS é um sistema cuja participação popular é o alicerce para o êxito, a Vigilância Ambiental em Saúde, construída aos moldes do SUS tem como finalidade atuar com e para a sociedade.

A Epidemiologia Ambiental, a avaliação e gerenciamento de risco; a construção de indicadores de saúde e ambiente, o desenvolvimento de um sistema de informação de vigilância ambiental em saúde e a realização de estudos e análises sobre os potenciais riscos ambientais que podem provocar danos à saúde são alguns instrumentos e métodos necessários à consolidação da vigilância (ARAGÃO, 2012).

De acordo com o Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental, o SNVSA, a implantação da Vigilância Ambiental em Saúde passou a ter, sob sua alçada, apenas os fatores não biológicos (BRASIL, 2006). As áreas elencadas a seguir, são de competência da Vigilância Ambiental em Saúde (BRASIL, 2006):

- Qualidade da água para consumo humano;
- Contaminantes ambientais;
- Qualidade do ar;
- Qualidade do solo, incluindo os resíduos tóxicos e perigosos;
- Desastres naturais e
- Acidentes com produtos perigosos.

De todas as áreas supracitadas, a qualidade da água foi a pioneira a ser implantada no Brasil, sob a forma de um Programa de Vigilância, o VIGIÁGUA⁵.

2.1. A vigilância da qualidade da água no Brasil

O ato de vigiar a água para consumo está diretamente relacionado ao cuidado das autoridades em saúde ambiental na tentativa de protegê-la de um mau uso que possa proporcionar um risco potencial à saúde humana. A vigilância, além do caráter fiscalizador, atua rotineiramente de forma preventiva, controlando e intervindo em diversas situações suspeitas. Pela sua dinâmica, a vigilância da qualidade da água torna o trabalho do fiscal um desafio diário (CARMO *et al*, 2008).

Na década de 70, mais precisamente em 1977, o Ministério da Saúde passa a ter sua competência estabelecida sobre os padrões de potabilidade da água para consumo humano em todo o país, através do Decreto Federal nº. 79.367 (BRASIL, 2007). A Portaria nº. 56 BSB, regulamentadora do decreto, aprovava as normas e os padrões de potabilidade da água para fins de consumo humano. Considera-se essa, como a primeira norma de potabilidade brasileira, visto que a mesma englobava uma série de constituintes químicos, físicos e microbiológicos capazes de desencadear danos à saúde da população (FREITAS e FREITAS, 2005).

⁵ VIGIÁGUA – Programa do Ministério da Saúde relacionada à Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, cujas ações prioritárias estão na vigilância e monitoramento da qualidade da água fornecida à população, seja pela prestadora ou outras fontes alternativas de abastecimento; na informação à população sobre a qualidade da água que consomem e os riscos à saúde associados; no suporte e no desenvolvimento de atividades educativas e de mobilização social; dentre outras.

Em 1986, baseado nos critérios do SUS de zelar pela qualidade da água que a população consome, o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano é instituído e, com ele, diversas metas, dentre elas, a capacitação técnica de profissionais das Secretarias Municipais de Saúde para que os mesmos garantissem que a água consumida pela população atendesse aos padrões físico-químicos e microbiológicos vigentes (OPAS, 1998 c).

Em 1988, a nova Constituição Federal institui o SUS e atrela a ele uma série de atribuições, dentre as quais, o cuidado com a água para consumo humano. O marco regulatório veio com a Lei Orgânica da Saúde (BRASIL, 2007).

Em 1990, após uma ampla consulta aos setores regulados (concessionárias e laboratórios), aos reguladores (as secretarias estaduais e municipais) e aos órgãos atuantes nas construções de políticas públicas (universidades, ONGs, associações, etc) chegou-se a um documento final que foi a publicação da Portaria GM nº. 36/1990 (BRASIL, 2007).

No final da década de 90, extrapolando o prazo máximo de cinco anos, contido na Portaria GM nº. 36/1990 (FREITAS e FREITAS, 2005), o Ministério da Saúde, juntamente com representações da OPAS/OMS em território nacional, bem como diversos segmentos da sociedade relacionados ao tema iniciaram a revisão da Portaria GM nº. 36/1990 que culminou em uma norma da qualidade da água para consumo humano, específica para o Brasil, mas atualizada segundo os padrões internacionais vigentes. O resultado desse encontro democrático foi a publicação, no ano seguinte, da Portaria nº. 1.469/00 (BRASIL, 2007). A principal inovação trazida por esta portaria foi a classificação dos tipos de sistemas de abastecimento de água: sistema coletivo e sistema ou solução alternativa de abastecimento de água (FREITAS E FREITAS, 2005).

Ainda no ano de 2000, o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, Siságua⁶, foi implantado no Brasil pela Funasa, através da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental, CGVAM (BRASIL, 2007; AGUIAR e SILVA, 2002).

Os primeiros anos do século XXI foram significativos para o avanço das políticas envolvendo a qualidade da água. Já no ano de 2002, foi concebido o

⁶ O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano tem por objetivo manter atualizado um banco de dados referentes às diversas formas de abastecimento, para facilitar a análise sobre a qualidade da água consumida e o planejamento das ações de vigilância no âmbito do SUS.

Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental voltado para a qualidade da água para consumo humano; Em 2003, foi implantada a Secretaria de Vigilância em Saúde, SVS, em substituição ao Centro Nacional de Epidemiologia, Cenepi, que funcionava dentro da Funasa. Com a mudança de ordenamento estrutural, a Portaria nº. 1.469/00 foi revogada e passou a vigorar a Portaria nº. 518/04 (BRASIL, 2007) até o dia 12 de dezembro de 2011, quando foi substituída pela atual Portaria nº. 2.914, ver Anexo A. A evolução das principais contribuições de cada portaria da água em seu período de vigência se encontra no Apêndice B deste trabalho.

A vigilância da qualidade da água não assume uma postura única em todo o território nacional. Alguns estados conseguiram impulsioná-la de forma rápida e eficiente. No entanto, para a maioria do país, vigiar e monitorar a água consumida, não é tarefa fácil. Faz-se necessário uma estrutura mínima e uma equipe de profissionais comprometidos para garantir o controle das ações fiscalizadoras. No geral, a criação do programa da qualidade da água veio somar mais esforços para a manutenção do patrimônio água.

No Brasil, as ações do Vigiágua são muito tímidas. Não existe uma equipe qualificada e específica para atender às demandas que este programa possui (BRASIL, 2006). Em geral, o monitoramento da qualidade da água para consumo humano é desenvolvido por equipes de outras vigilâncias (Sanitária e Epidemiológica). Em Salvador, o Programa Vigiágua passou a ser desenvolvido pela Vigilância em Saúde Ambiental a partir de 2005 e em 2011 recebeu um novo reforço legal, além da Portaria MS nº. 2.914/11: o Plano de Saneamento Básico,

2.2 A vigilância da qualidade da água em Salvador

Até o meados de 2005, o programa Vigiágua que contemplava, na época, somente a vigilância da qualidade da água para consumo humano em Salvador, era realizado como uma ação da Vigilância Sanitária. A partir de junho de 2005, um Núcleo de Vigilância Ambiental foi criado e cadastrado na CGVAM, baseado na Instrução Normativa nº. 1/2005 (ANEXO C), que “regulamenta a Portaria GM/MS nº. 1.172/04, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental” (BRASIL, 2005).

Com atribuições próprias e uma equipe específica, a então formada Vigilância em Saúde Ambiental, que recebeu o nome de Visamb, passou a alavancar o Programa Vigiágua e a dar os primeiros passos para o cumprimento dos outros programas de sua competência.

O Vigiágua tem como objetivo fazer a vigilância e o monitoramento da prestadora de serviço de abastecimento de água para consumo humano e das soluções alternativas coletivas de água (fontes, carros pipa, etc.), impedindo de forma preventiva, alguma inconformidade que possa causar danos à saúde coletiva. Já as prestadoras de serviço são obrigadas por lei, a executarem o controle diário de suas ações.

Para o setor saúde, Salvador é dividida em 12 distritos sanitários, cada qual responsável por ações independentes de zoonoses, vigilância sanitária, assistência e vacinação. Com a criação da Visamb, observou-se a necessidade de que as ações de vigilância em saúde ambiental fossem, aos poucos, sendo descentralizadas. Como o Vigiágua era o programa mais avançado e com melhor estrutura dentro do organograma da Visamb, ele foi o pioneiro neste processo.

Para que o Vigiágua pudesse ser executado de forma eficiente, a Visamb primeiramente identificou em cada distrito, um técnico que ficaria responsável pelas atividades do programa e, a partir daí, promoveu uma série de capacitações e treinamentos para esses profissionais. Além disso, o nível central da Visamb equipou os distritos participantes com todo o material necessário (kits cloro, caixas térmicas, gelox⁷) para o trabalho em campo, que seriam as coletas de água. As amostras eram remetidas para o Laboratório Central de Referência, Lacen, e os laudos emitidos, devolvidos ao nível central para as devidas providências. Infelizmente, por questões políticas e administrativas, nem todos os distritos se comprometeram em assumir o Programa Vigiágua. Como os trabalhos de vigilância e o monitoramento não podem parar, os mesmos eram realizados pela equipe do nível central.

O programa Vigiágua de Salvador realiza outras atividades como complementação do trabalho de monitoramento da qualidade da água para consumo:

- Inspeção e orientação nas unidades de saúde, escolas, creches, outros;

⁷ Gelo reutilizável feito de poliuretano.

- Atendimento a denúncias de contaminação de água para consumo humano (surto, soluções alternativas com suspeitas de contaminação, água da concessionária com suspeita de contaminação);
- Atividades educativas, como visitas e palestras em escolas da rede municipal em dias festivos, como o dia da água, do meio ambiente, etc (ANEXO D);
- Participação em feiras de saúde promovidas pela Secretaria Municipal de Saúde de Salvador, SMS.

Além de sua atuação individual, a Visamb, especialmente pelo Programa Vigiágua, atua de forma articulada e em parceria com outros setores internos à SMS (Vigilância Epidemiológica - VIEP; Vigilância em Saúde do Trabalhador - Cerest; Vigilância Sanitária - VISA; Centro de Controle de Zoonoses - CCZ) no intuito de avaliar e gerenciar riscos ambientais e epidemiológicos que possam interferir na saúde pública, como atua com parceiros externos a ela (órgãos ambientais, Inema, SMA; Embasa; Limpurb; Ministério Público; faculdades e todos os órgãos que se identificam com as causas da saúde ambiental), por meio das políticas e ações dos órgãos ambientais, recursos hídricos e saneamento, a fim de proteger seus mananciais de abastecimento e suas bacias contribuintes, além de estar articulada com as políticas dos órgãos de defesa do consumidor (DANIEL e CABRAL, 2011).

A consolidação do Programa Vigiágua em Salvador traz à população a certeza de que ela não está sozinha na luta em prol de uma água de qualidade. No entanto, embora a Visamb vá conquistando, aos poucos, o reconhecimento da sociedade soteropolitana, pelas suas ações de intervenção e, sobretudo, de orientação, dentro dos limites da Secretaria Municipal de Saúde, o setor ainda não foi oficializado.

CAPÍTULO III

INDICADORES DA QUALIDADE DA ÁGUA

Os indicadores da qualidade da água são instrumentos necessários à construção de estratégias de promoção e prevenção no controle dos riscos ambientais, e à melhoria das condições de meio ambiente e de saúde das populações, permitindo uma visão abrangente e integrada da relação saúde e ambiente (BRASIL, 2002). Existe uma extensa lista de indicadores nos anexos da Portaria MS nº. 2.914/11, mas para este trabalho serão considerados os grupos dos metais pesados e dos hidrocarbonetos aromáticos, devido a proximidade de alguns poços cadastrados pela Visamb a postos de revenda de combustíveis, oficinas e garagens de veículos pesados, cujo diesel, é o principal combustível. Os demais indicadores analisados serão cloro residual livre e os parâmetros físico-químicos usualmente utilizados na avaliação da qualidade da água e, por isso, importantes como critério de monitoramento da vigilância da água em Salvador. Os demais parâmetros, não estão contemplados nesta pesquisa.

Em Salvador, o Programa de Vigilância da Qualidade da Água faz o monitoramento diário dos pontos de coleta, mas o laboratório de águas do município só realiza análise para os indicadores físico-químicos (turbidez, pH) e microbiológico (coliformes e *E.coli*). Para os demais parâmetros, as análises são feitas ou no Laboratório Central de Referência, Lacen ou laboratórios de referência de outras capitais do país.

3.1 Indicadores físico-químicos

Na captação de água subterrânea por meio de poços, a qualidade da água é um fator muito importante para avaliar o comprometimento de sua constituição. Sabe-se que, primeiramente, no momento da percolação da água por entre as rochas que compõem o aquífero, alguns minerais podem ser dissolvidos nela. Além disso, outros fatores podem vir a alterar os aspectos físico-químicos das águas subterrâneas, como o clima, a temperatura, a composição da água de recarga, o tempo de contato entre a água e o meio físico e a atividade antrópica (NETO *et. al.*, 2010). A aceitabilidade da água para consumo depende do aspecto da água. Ela

deve estar livre de gosto e odores que sejam censuráveis pela maioria dos consumidores. No entanto, uma água aparentemente “limpa”, pode estar repleta de contaminantes químicos e microbiológicos (ALVES et al., 2010).

Este trabalho aborda apenas dos parâmetros físico-químicos considerados pela Portaria nº. 2.914/11 e monitorados pela Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador.

3.1.1 pH

Para o ser humano, a água em perfeito estado para consumo, geralmente, apresenta-se na condição aeróbia. A presença de oxigênio nas águas naturais se deve, em boa parte, a dois fatores principais: a aeração atmosférica, pela turbulência das águas (rios) e a atividade fotossintética das plantas aquáticas (lagos, lagoas). O equilíbrio hídrico é avaliado pela proporção de entrada e saída de oxigênio da água. No entanto, o oxigênio não é o único gás a se dissolver em meio aquático, a exemplo do gás carbônico, gás sulfídrico e gás metano (BRASIL, 2006).

Além dos gases, a água tem a capacidade de dissolver outras substâncias químicas importantes na determinação de sua qualidade. O pH do meio é um dos responsáveis por uma maior ou menor dissolução das substâncias, que ocorre comumente, de forma inversamente proporcional, ou seja, quanto maior o pH no meio, menor a solubilidade de substâncias e vice e versa (BRASIL, 2006).

O potencial hidrogeniônico, pH, representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução (OLIVEIRA *et al.*, 2010). A importância dele para a qualidade da água está vinculada às etapas de tratamento, pois interfere nos processos de coagulação/floculação e no de desinfecção (SOUZA *et al.*, 2010).

Segundo os parâmetros da atual Portaria MS nº. 2.914/11, a faixa de pH permitida para as águas destinadas ao consumo é de 6,0 a 9,5. Estes limites ajudam a preservar a integridade da rede de abastecimento e as tubulações acessórias, contra incrustações e corrosões (BRASIL, 2006; LEITE *et al.*, 2009).

3.1.2 Turbidez

A turbidez é a medida da interferência da passagem da luz através da água. Isso ocorre devido à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a sua transparência. Além de ocorrer naturalmente nos mananciais, a turbidez pode

ser provocada pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais. Para o consumo humano, a turbidez ideal deve ser menor que uma unidade, isso porque, pela sua característica, ela pode vir a se tornar um escudo para coliformes, minimizando a ação do desinfetante (BRASIL, 2006; SOUZA *et al.*, 2010; SCHWARZBACH e MORANDI, 2000). Segundo a Portaria do MS nº. 2.914/11, o valor máximo permitido para a turbidez é 5 uT.

3.1.3 Cor

A cor é um parâmetro físico com características organolépticas. A ausência total de cor é característica apenas de águas “puras”, obtidas em laboratório. Possivelmente dentre todos os parâmetros de identificação de qualidade, seja o mais fácil de perceber. Por isso, que em sistemas ou soluções coletivas de água, o elemento cor é indesejável à população e isso pode levar a mesma à procura por fontes de abastecimento clandestinas. A variedade de cor dos mananciais depende de suas composições orgânica e mineral. Para efeitos de potabilidade, a cor aparente, assim denominada devido à presença de partículas em suspensão, é a que se considera para atestar a qualidade da água (BRASIL, 2006; SOUZA *et al.*, 2010). Segundo a Portaria do MS nº. 2.914/11, o valor máximo permitido para a turbidez é 15 uH.

3.2 Indicadores microbiológicos

Quando se objetiva avaliar o grau de potabilidade da água para consumo humano, os indicadores microbiológicos são essenciais. O melhor indicador é aquele que relaciona riscos à saúde com contaminação hídrica (ALMEIDA, 2007). A água pode ser veículo de várias moléstias, como vírus, vermes e bactérias (AMARAL *et al.*, 1994). No grupo bacteriano, as coliformes são as comumente consideradas para o critério de avaliação da qualidade da água, porque são de fácil identificação e possuem em seu grupo, representantes de alta patogenicidade.

No entanto, o parâmetro microbiológico é singular pelo fato de não se poder determinar precisamente um valor mínimo, assim como ocorre com os indicadores

físico-químicos. Além do mais, o processo de adoecimento de um indivíduo varia com a virulência de cada microorganismo, a dose infectante e a resposta imunológica individual (DANIEL *et al*, 2001).

As bactérias coliformes são parasitas do intestino humano e de outros animais e isso as torna excelentes indicadores de contaminação fecal da água. Assim, o despejo de esgotos domésticos, mesmo tratados, em mananciais utilizados para abastecimento público, pode causar grande impacto no meio e torná-lo suscetível à transmissão de doenças (BRASIL, 2006; DANIEL *et al*, 2001).

3.2.1 Coliformes totais

Coliformes totais, segundo Silva (1997) citado por Geus e Lima (2000), são as bactérias na forma de bastonetes Gram-negativos, não esporogênicos, aeróbios ou aeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35° C. Existem aproximadamente 20 espécies deste grupo, dentre as quais os gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (BETTEGA *et al*, 2006). Nem todas, porém são de origem fecal podendo ocorrer naturalmente na água, solo e plantas.

Em Nota Técnica nº. 148/2012, o Ministério da Saúde relata que o parâmetro, coliformes totais, possui importância sanitária limitada na avaliação da qualidade das águas naturais. A sua aplicação é relevante para a água tratada, principalmente na saída do tratamento (BRASIL, 2012).

Apesar de coliformes associarem-se à eficiência do processo de desinfecção da água, a presença deste grupo no sistema de distribuição pode indicar seu comprometimento, pois mesmo que o tratamento empregado tenha sido adequado, a água pode sofrer deteriorações ao longo da sua distribuição.

Dessa forma, é necessária muita cautela ao usar coliformes totais como indicadores de contaminação fecal, porque pode levar a uma superestimativa dos riscos à saúde (BRASIL, 2012). Segundo a Portaria do MS nº. 2.914/11, é característica de água potável, a ausência de coliformes totais em 100 ml de água, para 95% das amostras coletadas mensalmente.

3.2.2 Coliformes Termotolerantes e *E. coli*

Os bacilos coliformes fecais ou mais recentemente chamados como termotolerantes são os únicos pertencentes ao grupo coliformes cuja vida parasitária se passa no intestino humano e de outros animais de sangue quente. Por estarem presentes nas fezes eles são considerados como indicadores de contaminação da água. O principal representante deste grupo é a *Escherichia coli*, ou simplesmente, *E. coli* (ARRUDA *et al.*, 2010).

A *E. coli* é uma bactéria capaz de fermentar a lactose em 24h a uma temperatura de 44,5°C. Por ser um excelente indicador microbiológico de contaminação fecal, para as ações de vigilância em saúde ambiental, a presença desta bactéria em água para consumo humano requer ações de intervenção imediata.

A escolha de *E. coli* como bioindicador de contaminação se deve a algumas características particulares deste grupo: é facilmente detectável por técnicas simples e economicamente viável, em qualquer tipo de água; possui maior tempo de vida na água que as bactérias patogênicas intestinais, por ser menos exigente em termos nutricionais; é incapaz de se multiplicar no ambiente aquático e é mais resistente à ação dos agentes desinfetantes do que os demais germes patogênicos (ARAÚJO *et al.*, 2009). Segundo a Portaria do MS nº. 2.914/11, a presença de uma unidade formadora de colônia em 100 ml de água, torna-a imprópria ao consumo.

3.3 Substâncias Químicas Inorgânicas

Neste grupo, abordaremos os metais e os semimetais referidos na Portaria MS nº. 2.914/11. Segundo a WHO (2006), certo número de elementos químicos vem sendo apontado como o causador de efeitos adversos à saúde humana, como consequência da exposição prolongada destes elementos em água potável. No entanto, esta é apenas uma proporção muito pequena de produtos químicos que podem chegar à água potável a partir de fontes diversas (WHO, 2006). Os principais elementos químicos considerados neste trabalho são: alumínio, cádmio, chumbo, cobre, cobalto, cromo, ferro, manganês, mercúrio, molibdênio, níquel e zinco. Esses elementos são encontrados naturalmente no solo em concentrações inferiores àquelas consideradas como tóxicas para diferentes organismos vivos. O antimônio, o selênio e o arsênio estão geralmente inseridos no grupo dos semimetais ou

metaloídes, caracterizados por possuírem propriedades físicas e ou químicas de metais e não metais (AURELIANO *et al*, 2012).

O cobalto (Co), o cromo (Cr), o cobre (Cu), o selênio (Se) e o zinco (Zn) são elementos essenciais para os organismos vivos. Os que oferecem pequeno risco são o manganês (Mn), o ferro (Fe) e o alumínio (Al). O cromo (Cr), o arsênio (As), o selênio (Se), o antimônio (Sb), o chumbo (Pb), o mercúrio (Hg), o cobre (Cu) e o cádmio (Cd) são elementos potencialmente perigosos aos homens e aos animais (TSUTIYA, 1999; WHO, 2008).

A Agência de Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças (ATSDR), com sede em Atlanta, Georgia, é uma agência federal de saúde pública do Departamento de Saúde e Serviços Humanos dos EUA, que serve o público usando a melhor ciência, levando as ações de resposta de saúde pública e fornecimento de informações de saúde de confiança para evitar exposições prejudiciais e doenças relacionadas a substâncias tóxicas (ATSDR, 2012). Em 1997, a ATSDR e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, US EPA estabeleceram uma lista priorizando substâncias altamente tóxicas para o ser humano, conhecida como *CERCLA⁸ Priorit List* (ANEXO D). No topo da lista está a substância mais tóxica. A cada dois anos a lista é revista e novas substâncias podem ser agregadas. Isso fará com que algumas delas mudem de lugar na escala de toxicidade (LOCATELLI, 2006). Locatelli (2006) relata que a partir dessa lista de 1997 a US EPA passou a priorizar 16 HPAs em seus estudos, para monitoramento ambiental, em função de sua carcinogenicidade e ocorrência (ANEXO E).

Autores como Lima e colaboradores (2010) avaliaram o nível de concentração dos metais pesados bário e chumbo e as possíveis fontes de contaminações nas águas provenientes dos poços escavados, poços tubulares rasos e nascentes na área do entorno do Centro Industrial do Subaé – Tomba – Feira de Santana-BA; Silva e colaboradores (2010) realizaram um estudo preliminar das concentrações de metais nas águas subterrâneas na Região Metropolitana do Recife , de acordo com da Portaria MS nº 518/GM de 25 de março de 2004, para os parâmetros alumínio, antimônio, arsênio, cobre, cromo, manganês, ferro, selênio, cádmio, bário, chumbo, mercúrio, sódio, zinco, e dureza. Bem como fizeram uma breve abordagem sobre a toxicidade destes metais presentes na água subterrânea para consumo humano,

⁸ CERCLA = Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act.

nos anos de 2008 e 2009; Ficarís e Moreira (2004) realizaram análises em amostras de água de poços de monitoramento do Aterro Pirelli em Campinas-SP e em poços de abastecimento cadastrados pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica, na região metropolitana de Campinas para a determinação de alumínio, ferro, manganês, cobre, cromo, níquel, zinco, bário e chumbo. Em todos os trabalhos supracitados, houve a presença de metais acima dos valores máximos permitidos pela legislação vigente.

3.3.1 Antimônio

O antimônio, constituinte principal de vários minerais, é um metaloide ou semimetal não muito abundante na natureza. Segundo a USEPA (2012), ele pode ser encontrado sob a forma de trióxido de antimônio devido a sua baixa biodisponibilidade, é genotóxico apenas em alguns testes laboratoriais, ao passo que os sais solúveis de antimônio (III) exercem efeitos genotóxicos *in vitro* e *in vivo* (WHO, 2008). Em uma revisão sobre o elemento, a USEPA (2000) relatou que em humanos, os estudos sobre carcinogenicidade do mesmo não são conclusivos, mas em cobaias, a inalação de trióxido de antimônio causou câncer de pulmão.

A presença de antimônio no meio ambiente parece ser um resultado exclusivo da ação antrópica (WHO, 2003). A maior fonte deste elemento em água potável se deve às descargas das refinarias de petróleo, de produtos retardadores de fogo, de sobras de cerâmicas, de eletrônicos e de soldas (USEPA, 2009).

Embora o antimônio tenha uma importância toxicológica, as informações sobre essa toxicidade são limitadas. Foi observado que em algumas pessoas que bebem durante muito tempo água contendo antimônio acima do valor máximo permitido (VMP = 0,006 mg/L), ocorre um aumento no colesterol e diminuição do açúcar no sangue (USEPA, 2012). No Brasil, o valor máximo permitido para o antimônio é 0,005 mg/L. A exposição oral a este elemento pode causar também desconfortos gastrointestinais e vômitos (ATSDR, 1992).

3.3.2 Arsênio

O arsênio é um semimetal que não possui cheiro ou gosto. Ele é um subproduto do tratamento de minérios de chumbo, ouro, cobre e cobalto (USEPA,

2012; CETESB, 2012). Em geral, o arsênio é insolúvel em água, mas muito de seus compostos são facilmente dissolvidos em meio aquoso, o que pode ser um grande risco para águas subterrâneas (CETESB, 2012). A sua presença em água se dá pela dissolução de rochas e minérios, efluentes industriais, incluindo resíduos de mineração e por deposição atmosférica (CETESB, 2012).

As principais vias de acesso do arsênio no corpo humano são pela ingestão de alimentos e inalação. A ingestão deste elemento através da água potável é muito pouco frequente (ATSDR, 2009). Chen e Chiou (2011), no entanto, revelam que grande parte de pessoas intoxicadas, principalmente na China, Taiwan e Chile, a partir dos anos de 1950, eram consumidoras de água de poços rasos e profundos naquelas regiões. Em Taiwan, especificamente, a gangrena (“Black foot”) de membros inferiores foi apontada como um dos efeitos trágicos para os consumidores de poços deste país (CHEN e CHIOU, 2011).

Pessoas que bebem água com valores de arsênio acima do valor máximo permitido (0,01 mg/L) podem sofrer danos na pele ou problemas em seu sistema circulatório, além de aumentar o risco de adquirirem câncer (CETESB, 2012; USEPA, 2012). Nos Estados Unidos, o arsênio é o elemento que encabeça a relação de substâncias danosas prioritárias. O governo federal desse país já tomou várias medidas para proteger os seres humanos a partir de arsênico. Em Janeiro de 2001, a EPA reduziu o limite de arsênio na água de beber 50-10 partes por bilhão (ppb).

3.3.3 Bário

O bário é um metal brilhante que ocorre na natureza somente na forma combinada, sendo o sulfato de bário e bicarbonato de bário, as principais combinações. Quase sempre em água, o bário é proveniente de fontes naturais e sua concentração dependerá do teor lixiviado das rochas (CETESB, 2012). Mas, em meio industrial, a purificação da barita, com o subsequente descarte dos efluentes, pode contribuir para a emissão deste metal em água. A presença de bário, em mananciais superficiais e profundos, pode ser facilmente observada, sob a forma de sais insolúveis (WHO, 2004; USEPA, 2012).

3.3.4 Cádmi

Este metal encontrado na natureza em minérios associados a outros elementos. A presença de cádmio em água potável se dá frequentemente como impureza no zinco que compõe as tubulações, nas soldas e acessórios metálicos. A contaminação da água, superficial e subterrânea, resulta frequentemente do setor produtivo, principalmente de minerações, fundições e metalurgias (CETESB, 2012).

A absorção de cádmio por seres aquáticos (plantas e animais) é muito variável. A natureza com que ele está disposto no ambiente e as condições do meio (pH, salinidade, temperatura, etc.), influenciam na assimilação (WHO, 2004).

Entre a população em geral, a principal via de exposição humana ao cádmio se dá pelo uso do tabaco. Este vegetal acumula altas concentrações deste elemento do solo. O alimento é a principal fonte de exposição para a maioria da população não fumante.

Normalmente, os alimentos de origem vegetal possuem mais cádmio do que os de origem animal, principalmente os vegetais verdes. Pessoas que ingerem água contendo cádmio podem vir a acumular a substância nos rins (ATSDR, 2012) e se os valores máximos permitidos forem extrapolados podem apresentar distúrbios crônicos dos túbulos renais e irritação no epitélio gástrico (USEPA, 2012; CETESB, 2012). Exposições crônicas a este metal podem tornar os ossos frágeis e quebradiços, além de causar outros agravos como a doença de Itai-Itai, anemia leve, problemas cardiovasculares, etc. Pedras nos rins são comuns em populações expostas ao cádmio, especialmente em trabalhadores (ATSDR, 2012).

Crianças expostas ao cádmio possuem efeitos similares aos adultos. Silva *et al.* (2003) em trecho de seu resumo executivo narrou os efeitos do cádmio no ambiente água e em crianças, em Santo Amaro, Bahia. O DHHS, *Department of Health and Human Services* e a *International Agency for Research on Cancer*, IARC, determinaram que o cádmio e seus compostos são carcinógenos humanos (ATSDR, 2012). Na legislação brasileira, o valor máximo de cádmio permitido é de 0,005 mg/L.

3.3.5 Chumbo

O chumbo é um metal cinza azulado presente em pequenas concentrações na crosta terrestre, principalmente associado a minérios de zinco. Os efluentes

industriais, sobretudo os siderúrgicos também contribuem para a contaminação de mananciais. É comumente encontrado em tubulações domésticas e na malha pública de abastecimento de água (USEPA, 2012; CETESB, 2012).

Chumbo, em águas destinadas ao consumo, pode provocar uma série de efeitos adversos. Evidências sugerem uma maior suscetibilidade de crianças ao chumbo, do que adultos. Bebês e crianças que ingerem água com concentrações de chumbo com valores máximos permitidos extrapolados são passíveis de apresentarem atrasos cognitivos (com déficits leves de atenção e de aprendizagem) e físicos.

Em adultos, a ingestão elevada de chumbo pode acarretar hipertensão e problemas renais (USEPA, 2012; CETESB, 2012). As maiores concentrações de chumbo são encontradas nos ossos, mas os efeitos da alta exposição ocorrem em outros locais (USEPA, 1999 apud MOREIRA e MOREIRA, 2004, p.120). Uma exposição prolongada, com baixas concentrações de chumbo, pode provocar efeitos sobre o sistema nervoso; sobre a pressão sanguínea, cardiovasculares; e efeitos sobre a função renal.

A classificação do chumbo, pela IARC, como provável cancerígeno para o ser humano foi baseada em estudos com animais que apresentaram tumores renais quando expostos a altas concentrações desses elementos na alimentação. Os compostos orgânicos do chumbo não são classificáveis quanto à oncogenicidade (CETESB, 2012). Tanto a OMS, quanto a legislação brasileira apresentam como valor máximo permitido para este elemento, 0,01 mg/L.

3.3.6 Cobre

O cobre é um metal muito maleável encontrado naturalmente em minérios associados a outros elementos. Seu uso mais comum é em encanamentos domésticos e na fabricação de moedas (CETESB, 2012; USEPA, 2012). Os tubos feitos à base de cobre não são porosos e por isso, protegem a água de inseticidas e contaminantes petroquímicos.

O cobre é elemento essencial à nutrição humana. Deve-se ingerir regularmente pequenas quantidades de cobre para que haja um melhor desempenho orgânico e sistêmico. A ingestão do elemento auxilia no crescimento infantil (PROCOBRE, 2003).

Dos metais presentes na água e para as quais existem padrões de qualidade no Brasil, o cobre é o que representa menor risco. Pessoas que ingerem água com concentrações de cobre acima do VMP (2,0 mg/L, segundo a OMS e a legislação brasileira), em curto prazo, podem apresentar diarreias, vômitos, dor abdominal e náuseas e em longo prazo, danos no fígado e rins. Crianças são mais sensíveis aos efeitos de exposição ao cobre, que adultos (CETESB, 2012; USEPA, 2012).

3.3.7 Cromo

É um metal insípido e inodoro. Poucas águas possuem cromo de forma natural acima do valor máximo permitido. Altas concentrações estão vinculadas a ações antrópicas. No entanto, ele é encontrado habitualmente em rochas, plantas, solos, cinzas vulcânicas e animais (USEPA, 2012).

As formas mais comuns de cromo na natureza são a trivalente e a hexavalente. A primeira é essencial ao homem e está presente em vegetais, frutas, grãos e leveduras. A segunda é tóxica e ocorre na natureza por meio da erosão de depósitos naturais de cromo ou produzida por processos industriais. Quando inalado o cromo é cancerígeno, mas, em se tratando de água potável, a carcinogenicidade é uma condição incerta (WHO, 2013). A ingestão desse metal, presente em água potável, pode produzir danos ao fígado, rim, sistema nervoso e circulatório, além de causar dermatite (USEPA, 2012; PIVELI, 2012). O valor máximo permitido de cromo pela OMS e pela legislação brasileira é de 0,05 mg/L (OMS, 2011; BRASIL, 2011).

3.3.8 Mercúrio

É um metal líquido encontrado na natureza como constituinte de minérios associados a outros elementos. Existem em três formas, com diferentes aspectos, toxicidades, usos, propriedades: mercúrio metálico, composto inorgânico de mercúrio (mercúrio inorgânico) e composto orgânico de mercúrio (mercúrio orgânico) (CETESB, 2012; WHO, 2013).

O metilmercúrio (MeHg) é neurotóxico aos seres humanos (causa danos cerebrais) e teratogênico, ou seja, é transferido para o feto através da placenta. Seu comportamento, em ecossistemas aquáticos lânticos como reservatórios, é complexo e dependente de diversas variáveis físico-químicas e biológicas

(CASTILHOS e RODRIGUES, 2008). Uma característica que parece ser única em mercúrio é que as formas inorgânicas podem ser convertidas, pela ação microbiológica na biosfera, em formas orgânicas, mais tóxicas ao homem. Quase todo o mercúrio em água de beber não contaminada é considerado na forma de Hg^{2+} . Assim, é improvável que haja risco de ingestão de mercúrio orgânico resultante de ingestão de água. Na realidade, há uma real possibilidade de metilmercúrio ser convertido em mercúrio inorgânico (USEPA, 2012).

Pessoas que consomem mercúrio em água potável acima do limite máximo descrito na Portaria, em longo prazo, correm o risco de virem a desenvolver problemas renais (USEPA, 2012). O mercúrio é uma ameaça a crianças ainda em fase uterina e em idades iniciais (WHO, 2013).

Dentre os metais para os quais o Brasil estabeleceu padrões de qualidade em água de beber, mercúrio é considerado o mais tóxico. O VMP de mercúrio total em água para o consumo humano no Brasil é 0,001 mg/L. A recomendação mundial da saúde especifica o valor máximo recomendado para mercúrio inorgânico apenas, 0,006 mg/L (OMS, 2011; BRASIL, 2011)

3.3.9 Níquel

O níquel é um metal prateado que possui diferentes estados de oxidação, com a capacidade de formar vários complexos. Para este estudo, baseando-se na Portaria MS nº. 2.914/11, consideraremos o níquel metálico (CETESB, 2012).

Por ser resistente à corrosão de muitos ácidos, sais e álcalis o níquel é principalmente utilizado para a fabricação de aço inox. Também pode ser usado na galvanoplastia, produção de margarina, moedas, ligas, baterias alcalinas, etc. O níquel não é um elemento bioacumulador e no meio aquático é transportado como partícula precipitada com material orgânico (CETESB, 2012).

Embora níquel seja carcinogênico quando assimilado via respiratória, os estudos existentes de exposição oral não apresentam evidências carcinogênicas. A principal via de ingestão de níquel é alimentar. A proporção de níquel ingerido via água é de 2 a 11%. No entanto a absorção das formas solúveis presentes na água é muito maior do que das formas insolúveis ou pouco solúveis das formas presentes nos alimentos (WHO, 2005). O valor máximo permitido de mercúrio pela OMS e pela legislação brasileira é de 0,07 mg/L (OMS, 2011; BRASIL, 2011).

3.3.10 Selênio

O selênio é um semimetal encontrado naturalmente em minérios associados a outros elementos. Pertence ao grupo VI A da tabela periódica e possui comportamento e propriedades semelhantes ao do enxofre (RIZZO *et al.*, 2007).

O selênio é essencial ao organismo humano e sua ação antioxidante, combate os radicais livres. Além disso, ele atua no funcionamento da tireoide e estimula o sistema imunológico (RIZZO *et al.*, 2007).

A exposição ao selênio se dá pela ingestão de alimentos ou água contaminada e alguns de seus efeitos são náuseas, vômitos, deformações ou perda de unhas, alopecia, falta de dedos nas mãos e/ou pés, problemas circulatórios e até a morte. Este metal não está associado a efeitos carcinogênicos (RIZZO *et al.*, 2007; USEPA, 2012; SILVA e ARAÚJO, 2000).

3.4 Substâncias Químicas Orgânicas

As substâncias orgânicas consideradas neste trabalho, baseadas em sua definição serão apenas o benzeno e o benzo(a)pireno. Ambas, são citadas em diversos trabalhos científicos como participantes de um complexo grupo de poluidores ambientais e maléficos à saúde humana: os hidrocarbonetos aromáticos, BTEX e HPAs.

No Brasil, os trabalhos de Nascimento (2008), Martins (2005) e Cordeiro (2003), entre outros, fortalecem a idéia de que os grandes poluidores urbanos (postos de combustíveis, garagens de veículos pesados, etc.) carecem de fiscalização contundente por parte dos órgãos ambientais e de saúde a fim de minimizarem os danos produzidos, muitas vezes, de forma gradual e constante.

3.4.1 Benzeno

O benzeno é o primeiro elemento do BTEX, produto constituinte dos combustíveis derivados do petróleo. Apresenta-se como um líquido incolor, com odor ligeiramente doce, volátil e inflamável e que participa do processo de síntese de outros hidrocarbonetos aromáticos. No meio ambiente ele é formado através de processos naturais, como as erupções vulcânicas e os incêndios florestais. O

benzeno também está presente no óleo bruto, na gasolina e na fumaça de cigarro (COSTA e COSTA, 2002; USEPA, 2012; CETESB, 2012; ASTDR, 2007; SILVA, 2002).

As principais fontes de benzeno em água potável são as descargas de fábricas, a lixiviação dos tanques de armazenamento de gás e os aterros sanitários. (USEPA, 2012). Devido a sua volatilização o benzeno dura pouco em água. Em meio aeróbio, ele é degradado por bactérias em poucas horas, já em meio anaeróbio, pode levar semanas ou meses para ser degradado (ATSDR, 2007).

A exposição dos seres humanos ao benzeno se dá especialmente pela inalação de ar contaminado próximo a postos de combustíveis ou fábricas que o utilizem e em área de grande circulação de veículos. Outra fonte considerável de exposição é a água subterrânea, pelos vazamentos dos tanques subterrâneos de gasolina e pelo aterro de resíduos (FINOTTI *et al.*,2001)

Os danos de uma exposição ao benzeno dependerão de muitos fatores, como dose, duração e a forma como o contato foi feito. Outros fatores como, idade, sexo, dieta, genética, também são relevantes (ATSDR, 2007).

Os efeitos tóxicos da ingestão de benzeno acima dos limites toleráveis, em longo prazo, são anemia ou trombocitopenia que é a diminuição de plaquetas do sangue, com grande risco de desenvolvimento de câncer (USEPA, 2012; COSTA e COSTA, 2002). A CETESB (2012) ainda cita outros sintomas como: vômito, irritação no estômago, sonolência, convulsão, aceleração do batimento cardíaco e morte. No Brasil, a legislação estabelece como valor máximo permitido para o benzeno, 0,5 ug/L.

3.4.2 Benzo(a)pireno - BaP

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) são substâncias constituídas de carbono e hidrogênio, com dois ou mais anéis benzênicos dispostos de forma linear, angular ou agrupados (WHO, 1998; CORDEIRO, 2003).

O benzo(a)pireno é um dos HPAs mais estudados pela sua grande carcinogenicidade, teratogenicidade e embriogenicidade em animais. Por essa razão, ele tem servido como indicador da presença de outros HPAs em bebidas, alimentos e no meio ambiente (WHO, 1998; EC, 2005 *apud* CARUSO e ALABURDA, 2008, p.4)

O BaP é proveniente da combustão incompleta de matéria orgânica (USEPA, 2012); possui aspecto de cristais em forma de agulha, de cor amarela clara; é lipossolúvel, como os demais HPAs, mas não se volatiliza bem no meio ambiente, tendendo a concentrar-se em sedimentos ou associar-se à matéria orgânica em suspensão. Possui baixa degradabilidade e alto poder de bioacumulação (IPCS, 2013; FINOTTI, *et al.*, 2001).

O governo brasileiro através da Resolução CONAMA no. 396/2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas determina o limite máximo para águas de consumo humano e recreação. Os valores para o BaP nesta legislação é de 0,05 µg/L para consumo (BRASIL, 2008). Já na Portaria Federal nº. 2914/11, o valor máximo permitido para o Benzo[a]pireno é 0,7µg/L (BRASIL, 2011).

Na Bahia, especialmente em Salvador, a Vigilância de Saúde Ambiental começará, a partir deste ano corrente, a cadastrar os poços retalhistas de combustíveis para atuar de forma preventiva, contra os possíveis danos ao ambiente e riscos à saúde. Na capital baiana, não existem valores de referência local para os indicadores da qualidade da água. Os parâmetros norteadores, em geral, são os publicados pela Portaria do MS nº 2.914/11.

3.5 Substâncias Desinfetantes

Para proteger a água de consumo contra doenças causadas por microorganismos patogênicos, normalmente são adicionados os desinfetantes. Todavia, o uso de desinfetantes é um processo complexo porque existem bactérias, como o gênero *Cryptosporidium*, que são resistentes aos produtos tradicionais. Além do mais, algumas dessas substâncias reagem com matérias que estão naturalmente presentes na água, formando subprodutos que podem causar riscos à saúde, como os trihalometanos e ácidos haloacéticos. Então, o desafio é descobrir uma forma de tratar a água, sem causar mal à saúde (USEPA, 2012). Neste estudo, somente o cloro residual livre (CRL) foi considerado.

3.5.1 Cloro residual livre - CRL

O cloro residual livre é um gás de cor amarelo esverdeado, muito solúvel, de odor pungente e sufocante. Dentre suas utilidades estão a purificação de águas para fins de consumo e recreação, bem como a desinfecção de resíduos industriais e esgotos. A exposição humana pode se dar pela inalação do gás, por via cutânea, ocular e oral. Efeitos adversos ao contato com grandes doses de cloro pode provocar acidose hiperclorêmica, anóxia e parada cárdio-respiratória (WHO,1998).

O uso de cloro na desinfecção de água para consumo humano começou com a aplicação do hipoclorito de sódio, obtido pela decomposição eletrolítica do sal, em casos de epidemia. A partir de 1902, o cloro passou a ser usado de forma contínua na Bélgica (MEYER, 1994).

Rossin (1987) citado por Meyer (1994) ordenou historicamente o processo de cloração ao longo dos anos, caracterizando-o por décadas:

- 1908 a 1918- início do uso do cloro que era usado em quantidades reduzidas;

- 1918 a 1928- o cloro líquido passou a ser largamente difundido;

- 1928 a 1938- utilização do cloro combinado com amina, a cloramina, a fim de se ter um valor residual de amina. Não se determinava na época, os residuais de cloro;

- 1948 a 1958- avanços na técnica de cloração. Foram determinadas formas livres e combinadas de cloro e o foco da desinfecção passou a ser o controle bacteriológico.

Quando se adiciona cloro em água, há a formação de um ácido fraco chamado, hipocloroso, que se dissocia rapidamente. Esse ácido é que controla a ação desinfetante e oxidante do cloro. Em águas de abastecimento, por causa do pH (5,0 a 10), as formas presentes são o ácido hipocloroso e o íon hipoclorito. O cloro existente na água sob estes dois aspectos, é chamado de cloro residual livre (MEYER, 1994). O valor máximo permitido de cloro residual livre em água potável é 0,5 mg/L (OMS, 2011; BRASIL, 2011).

3.6 Substâncias com Propriedades Organolépticas de Potabilidade

As substâncias com propriedades organolépticas de potabilidade não necessariamente trazem riscos à saúde, mas pelo seu aspecto, odor ou palatabilidade, causam repulsa a maioria da população.

3.6.1 Alumínio

Este metal, pela classificação da USEPA (2012), está listado como contaminante secundário, ou seja, sua presença em água potável está associada ao desconforto visual (água com aspecto espumante) que ele possa provocar (CETESB, 2012).

O alumínio é o elemento mais abundante da crosta terrestre e é utilizado nos mais diversos tipos de indústrias. Na água, o metal pode ocorrer de diferentes formas e sua concentração é dependente de fatores físicos, químicos e geológicos (CETESB, 2012).

A exposição humana não ocupacional ao metal pode ocorrer pela inalação ou ingestão de água e alimentos contaminados por alumínio. Não foi registrado nenhum efeito agudo da exposição oral, pela população, mas estudos em cobaias mostraram um grande efeito neurotóxico (TOXNET, 2013).

Alguns estudos epidemiológicos sugerem que a presença de alumínio na água pode desenvolver ou acelerar o Mal de Alzheimer em pessoas predispostas. No entanto, este fato não é uma unanimidade entre os epidemiologistas, pois muitas questões ainda precisam ser respondidas (CETESB, 2012). No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 0,2 mg/L como o valor máximo permitido para alumínio em água potável.

3.6.2 Etilbenzeno

O etilbenzeno é um hidrocarboneto aromático, líquido, de aroma adocicado semelhante à gasolina. Seu uso mais importante (99%) é na fabricação de estireno, outro líquido orgânico utilizado como matéria prima de muitos plásticos (USEPA, 2012). Participa também da composição do BTEX.

É um produto tóxico, biodegradável e que se volatiliza em ambientes subsuperficiais (FINOTTI *et al.*, 2001). Com essas características, segundo Finotti e colaboradores (2011) e ainda uma moderada tendência a se adsorver ao solo, este produto pode ser um risco à contaminação hídrica, em virtude das lixiviações existentes. Em água potável, sua presença é facilmente percebida devido ao seu cheiro adocicado, típico dos hidrocarbonetos aromáticos.

A principal via de exposição ao produto é a inalação, mas ele pode ser assimilado pela pele e via oral. Não foram observados efeitos mutagênicos ou teratogênicos para esta substância. Não há informação disponível sobre a toxicidade reprodutiva ou carcinogenicidade do etilbenzeno. Algumas pessoas que beberam água com valores de etilbenzeno acima do limite máximo permitido, apresentaram problemas com seus fígados e rins (USEPA, 2012 ; CETESB, 2012; TOXNET, 2013). No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 0,2 mg/L como o valor máximo permitido para etilbenzeno em água potável.

3.6.3 Ferro

O ferro é o segundo metal mais comum na crosta terrestre, perdendo apenas para o alumínio. Ambientes aquáticos subterrâneos e agressivos (pH baixo, ricos em gás carbônico e sem oxigênio dissolvido, sob a forma de bicarbonato ferroso dissolvido) são locais onde o ferro é frequente. As águas subterrâneas ferrosas não possuem coloração, mas no momento em que são expostas ao oxigênio, ocorre uma reação e o aspecto do líquido torna-se amarelado, o que lhes conferem uma aparência nada agradável. A precipitação do ferro nas águas de poços inviabiliza-os para uso (ZIMBRES, 2000).

O ferro é um elemento essencial à dieta humana e sua deficiência orgânica pode levar a uma série de distúrbios, inclusive cognitivos. Por outro lado, seu excesso também provoca alterações fisiológicas significativas. Segundo Delvin *et al* (1998) o acúmulo de ferro no fígado, no pâncreas e no coração pode levar a cirrose e tumores hepáticos, *diabetes mellitus* e insuficiência cardíaca, respectivamente; Mahan (2000) afirma que o ferro em excesso contribui para a formação de grandes quantidades de radicais livres que atacam as células, aumentando o poder carcinogênico deles. No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 0,3 mg/L como o valor máximo permitido para o ferro em água potável.

3.6.4 Manganês

O manganês é elemento essencial aos animais e seres humanos, em baixas doses. O manganês é comumente encontrado em águas subterrâneas devido ao intemperismo e lixiviação de rochas e minerais, dos aquíferos, constituídas desse

metal (GROSCHEN *et al*, 2009). No entanto, a exposição ao manganês a partir da ingestão de água é pequena quando comparada à ingestão de alimentos (DEVEAU, 2010).

A presença deste elemento em água potável com concentrações acima de 0,15mg/L provoca manchas em encanamentos e máquinas de lavar, além de apresentar um sabor nada palatável. Oxidação de íons manganês em água resulta em precipitação de óxido de manganês e problemas com incrustações. Mesmo em concentrações menores de 0,02 mg/L, por exemplo, o manganês pode formar um tipo de película nos encanamentos de distribuição de água e provocar o desprendimento de uma substância escura. A presença de manganês pode provocar o aparecimento de bactérias oportunistas, que crescem na presença deste elemento, chamadas bactérias do manganês. Elas conferem um sabor desagradável, além de provocarem mau cheiro e turbidez à água de abastecimento (WATERLOO, 2011; EPA, 2004).

O consumo de manganês em altas doses pode causar sérios danos ao fígado e ao sistema nervoso central. A carência de manganês causa perda de peso, náusea, vômito, disfunção do pâncreas, etc (TOXNET, 2013). Três estudos foram desenvolvidos com crianças em fase escolar, em locais distintos (China, Bangladesh e Canadá) e comprovaram que o excesso de manganês em água pode ser neurotóxico (BOUCHARD, 2011). No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 0,1 mg/L como o valor máximo permitido para o manganês em água potável.

3.6.5 Tolueno

O tolueno é o segundo componente orgânico do acrônimo BTEX. Ele possui um cheiro adocicado, semelhante ao do benzeno. É utilizado em larga escala para a produção de benzeno e uretano, mas também é empregado na fabricação de borracha, óleos e resinas, solventes, etc (USEPA, 2012).

Finotti e colaboradores (2001) relata que a porta de entrada deste hidrocarboneto para o meio ambiente é através do transporte e armazenamento da gasolina, bem como de sua combustão nos veículos automotores. Segundo eles, ainda, em meio aquático, o tolueno é volátil e biodegradador, porém não sofre hidrólise, nem fotólise, não se adsorve aos sedimentos e nem se bioacumula em organismos aquáticos. A maior fonte de tolueno em água potável ocorre pelas

descargas da indústria petroléira (USEPA, 2012). Nas águas subterrâneas, em condições de anaerobiose, sua biodegradação dura poucos dias, mas, se em grandes concentrações além de se tornar tóxico ao ambiente, sua degradação fica mais difícil (FINOTTI *et al.*, 2001).

A presença deste elemento em água potável torna-a com um odor adocicado, impedindo-a de ser consumida pela maioria da população. No entanto, pessoas que consumiram água com concentrações de tolueno acima dos limites toleráveis, por muitos anos, podem vir a ter problemas no sistema nervoso, rins ou fígado e, em casos mais graves, perda auditiva e surdez. O tolueno não é classificado como cancerígeno para humanos (CETESB, 2012; USEPA, 2012). No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 0,17 mg/L como o valor máximo permitido para o tolueno em água potável.

3.6.6 Zinco

A presença de zinco, conforme relata Piveli (2012) é comum nas águas naturais e em diversos meios. Como elemento puro ou metálico, o zinco é de cor branco-azulada, brilhante e é utilizado largamente em indústrias para o revestimento de metais ou galvanoplastia, para a formação de ligas metálicas, entre outros (ATSDR, 2005). Está entre a lista de substâncias organolépticas, porque acima de 5mg/L confere palatabilidade à água.

O zinco também pode estar presente em água potável. Ele é essencial ao ser humano em pequenas concentrações. A ingestão diária de zinco por humanos, por mais de seis meses, não evidenciou sintomas clínicos, mas consumir água ou outros tipos de bebida cujo armazenamento tenha sido em recipientes metálicos ou que tiveram que passar por tubulações revestidas de zinco, causa uma exposição desnecessária (ATSDR, 2005). O consumo de altas doses de zinco pode levar um indivíduo a ter problemas gastrointestinais e, a falta de consumo ou a ingestão em quantidades menores do que as necessidades diárias pode afetar a síntese de outros elementos essenciais, como o ferro e o cobre (EPA, 2005), além de outros sintomas físicos, como náuseas, vômitos, cefaleias, febre, dores abdominais, etc. Administração de altas doses de zinco durante um ano causou anemia em humanos (ATSDR, 2005). No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 5 mg/L como o valor máximo permitido para o zinco em água potável.

3.6.7 Xilenos

O xileno é um hidrocarboneto aromático, de aroma doce, último componente do acrônimo BTEX e formado pela mistura de três isômeros: orto-xileno, meta-xileno e o para-xileno. É utilizado industrialmente para a fabricação de plástico, couro, papel, etc. (CETESB, 2012). Está sendo muito utilizado como solvente em substituição ao benzeno (FINOTTI *et al.*, 2001).

No meio ambiente, a predominância dos xilenos está no ar, por meio das emissões industriais. Nos solos, ocorre a volatilização, mas uma parte pode se infiltrar e atingir as águas subterrâneas (FINOTTI, *et al.*, 2001). No entanto, geralmente as concentrações neste meio são baixas, não passando de 0,0001mg/L (CETESB, 2012). Em água para consumo humano, a presença de xileno é facilmente percebida devido ao seu aroma doce (CETESB, 2012).

Como a principal via de exposição a este composto é a inalatória, podendo ocorrer irritação dos olhos, pele e mucosas. Exposições ocupacionais podem levar a irritações do trato respiratório e edemas pulmonares. No entanto, pessoas que beberam água contaminada com xileno com concentrações maiores que o VMP, durante muitos anos, podem sofrer danos em seu sistema nervoso (CETESB, 2012; USEPA, 2012). No Brasil, a Portaria nº. 2.914/11 estipula 0,3 mg/L como o valor máximo permitido para o xileno em água potável.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

O presente trabalho se propõe a servir como base para consultas bibliográficas relacionadas à qualidade da água de poços em relação à presença de coliformes, alterações físico-químicas, hidrocarbonetos aromáticos e metais pesados, bem como servir de subsídio para a gestão dos programas brasileiros de Vigilância em Saúde Ambiental. A abordagem metodológica foi dividida em duas partes: revisão de literatura, baseada no trabalho de dissertação de Amaral (2009) e um ensaio de campo, com coleta em quatro pontos amostrais.

4.1 Revisão de Literatura

Este estudo iniciou-se com um levantamento bibliográfico, necessário à triagem dos artigos sobre o histórico brasileiro do uso da água subterrânea por meio de poços, a qualidade da água subterrânea, os indicadores de qualidade da água e a relevância dos programas de vigilância da qualidade da água no Brasil, com enfoque para a cidade de Salvador. As fontes encontradas para esta dissertação foram cuidadosamente separadas por temática e armazenadas em pastas com o mesmo nome na biblioteca digital do pesquisador, para facilitar a busca posterior (e.g. todos os trabalhos sobre qualidade da água subterrânea ficaram armazenados na pasta “qualidade da água subterrânea”). Cabe ressaltar que embora tenha havido um critério para a busca e seleção dos artigos (descrito mais adiante neste capítulo) utilizados na composição estrutural da dissertação, outros achados, não menos relevantes, mas que não se referiam diretamente aos temas aqui propostos foram considerados apenas como “incitadores” de idéias.

As informações que fizeram parte da real construção do conteúdo deste trabalho foram consultadas diretamente dos relatórios internacionais do ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*), IARC (*International Agency for Research on Cancer*), WHO (*World Health Organization*), US EPA (*United States Environmental Protection Agency*), dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), da SABESP (Companhia de Saneamento Básico

do Estado de São Paulo), da VISAMB (Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador), da CERB (Companhia de Engenharia Rural da Bahia), da Portaria Federal do Ministério da Saúde, e de diversos livros e artigos retirados de bibliotecas virtuais, além de fontes oriundas de busca ativa em sites oficiais e de interesse público.

As referências que embasaram a construção do segundo capítulo e do artigo, ambos abordando sobre as ações e competências do Programa Vigiágua, foram as legislações sobre a potabilidade da água e os manuais do Ministério da Saúde sobre Controle e Vigilância da Qualidade da Água e da Vigilância em Saúde Ambiental, todas disponíveis online (BRASIL, 2002; BRASIL, 2005; BRASIL, 2006; BRASIL, 2007).

4.1.1 Pesquisa Bibliográfica

A realização da pesquisa bibliográfica foi baseada em Amaral (2009) e seguiu algumas etapas, a saber:

- Pesquisa em base de dados de periódicos científicos de credibilidade na área;
- Uso de termo técnico-científico reconhecido pelas bases de dados eletrônicas;
- Uso de operadores booleanos (*and*, *not*, *or*) e estruturas análogas para definir uma busca estruturada.

4.1.2 Base de Dados

As Bases de Dados Bibliográficas são conjuntos de dados relacionados entre si e que podem ter suas informações recuperadas, se memorizadas pelo computador. São ideais na consulta de publicações da comunidade científica, porque apresentam informações bibliográficas diversas e atualizadas provenientes de diversas editoras, em áreas distintas do conhecimento (GRAZIOZI et al, 2013).

As bases de dados utilizadas neste trabalho foram a MEDLINE⁹, LILACS⁹ e REPIDISCA¹⁰. A busca pelos artigos não levou em consideração período de tempo determinado.

A base de dados MEDLINE[®] (Literatura Internacional em Ciências da Saúde) possui atualização mensal e abrange a literatura internacional da área médica e biomédica, produzida pela NLM (National Library of Medicine, USA), com referências e resumos de mais de 6000 títulos de revistas publicadas nos Estados Unidos e em outros 70 países. Seu período de publicação vai do ano de 1966 até o momento e aborda temas relevantes para a ciência nas áreas de medicina, biomedicina, enfermagem, odontologia, veterinária e afim (BVS, 2013).

A base de dados LILACS é um índice bibliográfico referente às ciências da saúde e publicada em países da América Latina e Caribe, a partir de 1982. Faz parte da Rede BVS e possui mais de 600.000 registros bibliográficos de artigos publicados em cerca de 1500 periódicos em ciências da saúde, das quais aproximadamente 800 são indexadas. Teses, dissertações, monografias, livros e capítulos de livros, trabalhos apresentados em congressos ou conferências, relatórios, publicações governamentais e de órgãos internacionais regionais também são tipos de literatura indexados por essa base de dados (BVS, 2013).

A Rede Panamericana de Informação em Saúde Ambiental, REPIDISCA, seleciona e analisa o material bibliográfico, especialmente documentos produzidos na América Latina e no Caribe. Ela registra pesquisas, relatórios técnicos, teses, comunicações de congressos, normas técnicas, vídeos, materiais educativos que geralmente são distribuídos de maneira limitada. Os usuários do REPIDISCA possuem informações atualizadas do mundo.

4.1.3 Descobrendo os descritores

Para esta etapa do trabalho a estratégia utilizada foi a busca por palavras-chave (Quadro 1), termos análogos (Quadro 2) e descritores afins. O

⁹ Disponíveis em: <http://regional.bvsalud.org/php/level.php?lang=pt&component=107&item=107>.

¹⁰ Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsair/p/repidisca.html>.

campo utilizado para a busca das palavras relacionadas ao tema do trabalho foi o DeCS¹¹- Descritores em Ciências da Saúde (AMARAL, 2009). As palavras consultadas estavam no idioma português.

Uma vez selecionadas as palavras-chaves e os termos análogos, partiu-se para a busca dos artigos, propriamente dita.

Quadro 1: Palavras-chave utilizadas na busca dos artigos

PALAVRAS-CHAVE	KEY WORDS
Hidrocarbonetos aromáticos	Aromatic Hydrocarbons
Água Subterrânea	Groundwater
Metais Pesados	Heavy Metals
Indicadores Ambientais	Environmental Indicators
Indicadores de Saúde	Health Status Indicators
<i>Escherichia Coli</i>	<i>Escherichia Coli</i>
Poluição da Água	Water Pollution
Qualidade da Água	Water Quality

Quadro 2: Termos análogos utilizados na busca de artigos

TERMOS ANÁLOGOS	SIMILAR TERMS
Benzeno	Benzene
Tolueno	Toluene
Carcinógenos Ambientais	Carcinogens, Environmental
Petróleo	Petroleum
Gasolina	Gasoline
Poços Rasos	Shallow Wells
Poços Profundos	Deep Wells
Metais	Metals
Indicadores de contaminação	Pollution Indicators
Coliformes	Coliforms
Contaminação da Água	Water Pollution

¹¹“Vocabulário estruturado trilingue para servir como uma linguagem única na indexação de artigos de revistas científicas, livros, anais de congressos, relatórios técnicos e outros tipos de materiais, assim como para ser usado na pesquisa e recuperação de assuntos da literatura científica nas fontes de informação disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde”. Disponível em: <http://decs.bvs.br/P/decsweb2013.htm>.

4.1.4 Busca de artigos

Cada palavra-chave encontrada era inserida no campo “busca por palavras”, na página inicial da Biblioteca Virtual em Saúde, e os resultados computados para cada banco de dados específico. Por exemplo, depois de selecionada a palavra-chave “água subterrânea”, a mesma foi colocada no campo de “busca por palavras” e os resultados foram os seguintes:

Ciências da Saúde em Geral (995)

LILACS: 131

IBECS: 5

MEDLINE: 859

Áreas Especializadas (740)

DESASTRES: 19

LEYES: 1

MEDCARIB: 1

REPIDISCA: 719

Total de fontes: 3.470

Após a adição do termo análogo “qualidade” à palavra-chave “água subterrânea”, para refinar a busca, chegou-se a um novo total de fontes: 32.

Destaca-se que a busca considerou os resumos dos artigos e os artigos completos, em periódicos nacionais e internacionais, que vão desde 1966 até 17 de janeiro de 2013.

Para ter acesso aos textos completos foi realizada busca ativa pelo título e/ou autor e ano e busca no Portal Capes¹².

4.5 Critérios de seleção dos artigos

4.1.4.1 Critério de inclusão

- Estudos da qualidade da água subterrânea mencionando um ou mais indicadores da qualidade da água, em qualquer uma das línguas, português, inglês ou espanhol;

¹² “O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil, o melhor da produção científica internacional. Conta com um acervo de mais de 33 mil títulos com texto completo, 130 bases referenciais, 10 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdos audiovisuais”.

- Estudos sobre a qualidade da água de poços rasos ou profundos no Brasil e no mundo;
- Estudos sobre a potabilidade da água e os riscos à saúde;
- Estudos sobre a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Brasil.

4.1.4.2 Critérios de exclusão

- Artigos não escritos em português, espanhol e inglês;
- Artigos abordando os indicadores da qualidade da água não selecionados para este estudo;
- Artigos abordando qualquer outro tipo de análise de água que não conste na Portaria MS nº. 2.914/11;
- Artigos abordando água destinada a outros fins, que não o consumo humano.

4.1.5 Análise de dados

Os dados primários são aqueles construídos pelo autor da pesquisa, por meio de observação (participativa ou não) do fato a ser estudado; Os dados secundários são aqueles já disponíveis ao pesquisador, em livros, revistas, periódicos, etc. Para Marconi e Lakatos (2000) os dados secundários ajudam na resolução de problemas conhecidos e permitem que se chegue a outras áreas que ainda não foram suficientemente estudadas. Este trabalho foi basicamente construído com dados secundários, uma vez que se trata de uma revisão de literatura.

Para que houvesse uma maior objetividade na escolha final dos artigos previamente encontrados, foi necessária a elaboração de uma ficha contendo dados relevantes para o processo de seleção. O esquema, a seguir foi modificado de Amaral (2009):

Título do estudo;

Autor(es);

Ano de publicação;

País;
Objetivo do estudo;
Tipos de indicadores de qualidade analisados;
Instrumento de coleta de dados e
Conclusão do estudo.

4.1.6 Análise de conteúdo

A avaliação proposta, neste estudo, para interpretar o conteúdo selecionado, foi à análise de conteúdo por categoria temática, cujo tema é o foco central. Oliveira (2008) relata que a análise de conteúdo pode ser conceituada de formas diversas, considerando-se, sobretudo, a vertente teórica do autor e sua intencionalidade; Bardin (2008, p.44) diz sobre a análise de conteúdo que ela é:

“... um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.”

Ainda segundo Bardin (2008), toda análise de conteúdo deve passar por três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados e interpretação.

A pré-análise contemplou, primeiramente, a leitura exhaustiva dos títulos e resumos dos estudos como um critério para a seleção; em seguida, a referência aos índices, que foram as palavras mais repetidas do material explorado e, por último, a construção de indicadores utilizados para o desfecho da análise (AMARAL, 2009);

A exploração do material, já em sua versão completa, teve como objetivo verificar as semelhanças e divergências entre os estudos, pela codificação e recorte dos fatos convergentes. Cada artigo avaliado foi dividido em categorias e

subcategorias temáticas durante o processo de leitura. O critério de categorização escolhido para este trabalho foi o léxico, que segundo Bardin (2008), classifica as palavras pelo seu sentido, alinhando palavras sinônimas ou com sentidos similares.

Para o tratamento dos resultados e a interpretação dos mesmos procedeu-se uma análise quantitativa, baseada em cálculos estatísticos simples, cuja finalidade foi estabelecer a frequência relativa e absoluta dos dados brutos encontrados. Uma vez computados esses dados, torna-se viável a proposição de inferências e interpretações para o resultado final.

4.2 Ensaio de campo

O ensaio de campo teve como objetivo reproduzir o estudo realizado na Bacia do Camarajipe, em Salvador, por Guerra e Nascimento (1999), para avaliar a qualidade da água subterrânea da capital, quanto aos parâmetros presentes na Portaria do MS nº. 2.914/11.

4.2.1 Área de estudo

A escolha da área para a realização das amostras foi inicialmente a Bacia do Rio Camarajipe, porque além de ser uma das maiores bacias da cidade, é a que melhor representa fisiograficamente toda a região soteropolitana (SANTOS *et al.*, 2010). No entanto, durante a definição dos pontos de amostragem houve a necessidade de se acrescentar trechos das Bacias Hidrográficas de Amaralina/Pituba, Rio das Pedras/Pituaçu e da Bacia de Drenagem de Armação/Corsário.

A Bacia do Rio Camarajipe situa-se no miolo central de Salvador, cortando transversalmente a cidade e proporcionando uma maior variedade amostral. Possui uma área de 35,877km², correspondendo a 11,62% do território municipal de Salvador. É a terceira maior bacia em extensão do município, limitando-se ao norte pela Bacia do Cobre, a leste pela Bacia Pedras/Pituaçu, a oeste pela Península de Itapagipana e ao sul pela Bacia do Lucaia (SANTOS *et al.*, 2010). De todas as bacias do município, é a mais populosa, com densidade populacional de 18.643,37hab./Km² (IBGE, 2000 *apud* SANTOS *et al.*, 2010). Santos e colaboradores (2010) relatam que na

década de 70, a foz do Rio Camarujipe foi desviada do Largo da Mariquita, Rio Vermelho, até a região situada entre o Jardim dos Namorados e o Jardim de Alah, no Costa Azul.

“Ao longo do seu trajeto, fica evidente o grande comprometimento da qualidade das suas águas provocado por décadas de lançamento de esgotos sanitários *in natura*, além da presença de diversos outros processos antrópicos, da ausência de controle e gestão dos recursos hídricos em grande parte da bacia, tanto em seu leito, quanto em suas margens (SANTOS, *et al.*, 2010).”

A Bacia de Drenagem Natural Amaralina/Pituba possui uma área de 2,616Km², com uma densidade populacional de 0,85 hab./Km² (IBGE, 2000 apud SANTOS *et al.*, 2010). Fazem parte dessa bacia, os bairros de Amaralina e Pituba. Amaralina é um bairro predominantemente residencial, no entanto, possui um comércio variado nas suas principais vias. No bairro da Pituba, o predomínio também é de residências, mas com forte presença de serviços e atividades comerciais, em suas avenidas e ruas transversais (SANTOS *et al.*, 2010).

A qualidade das águas dessa bacia não foi monitorada, mas a drenagem pluvial e os esgotos sanitários de residências não ligadas à rede coletora pública de esgoto ou que não possuem solução para o destino adequado dos excretas humanos e das águas servidas contribuem, certamente, para a alteração dessa qualidade (SANTOS *et al.*, 2010).

A Bacia do Rio das Pedras/Pituaçu é considerada a quarta maior bacia hidrográfica do município, em termos de superfície. Sua densidade populacional é de 10.194,31hab./Km² e é a terceira bacia mais populosa de Salvador (IBGE, 2000 apud SANTOS *et al.*, 2010).

O índice de qualidade de suas águas (IQA) foi monitorado em nove pontos de coletas distintos e, segundo Santos e colaboradores (2010), apenas um deles se mostrou de boa qualidade (represa de Pituaçu).

A Bacia de Drenagem de Armação/Corsário possui uma área de 3,233Km², com uma densidade populacional é de 1,12hab./km² (IBGE, 2000

apud SANTOS *et al.*,2010). Pertence a essa bacia, o bairro de Jardim Armação, distante 13 Km do centro da cidade e localizado em frente à praia de Armação. Como acontece com a Bacia da Amaralina/Pituba, a qualidade de suas águas não é conhecida, mas a drenagem pluvial e os esgotos urbanos devem contribuir para alterar o padrão dos indicadores da qualidade da água nessa região (SANTOS *et al.*,2010).

4.2.2 Seleção dos pontos amostrais, coleta e análise da água

Para a seleção dos pontos amostrais observou-se alguns critérios:

1. Serem poços rasos ou profundos;
2. Estarem próximos¹³ a postos de combustíveis;
3. Estarem situados dentro de estabelecimentos de interesse¹⁴ à saúde e de residências.

Alguns pontos selecionados foram utilizados por Guerra e Nascimento (1999), na construção do Relatório sobre a Bacia do Camarajipe. De um total de 74 pontos desse relatório, selecionou-se 18 poços aleatoriamente. No entanto, 14 desses poços já estavam extintos restando apenas 4 deles com viabilidade de coleta. Para completar as dezoito amostras pré-estabelecidas foi necessária à utilização de poços cadastrados no banco de dados da Visamb. No entanto, ao longo das coletas, a falta de um determinado reagente, provocou a interrupção das mesmas e o comprometimento das análises para hidrocarbonetos aromáticos, restando apenas as amostras de 4 poços. Embora esses resultados não apresentem a realidade amostral, dão uma idéia de como anda a qualidade da água de uma região. As coletas e análises para as 14 amostras restantes serão realizadas posteriormente e inseridas nos resultados desse estudo. As coletas foram realizadas nas torneiras dos poços, pelos técnicos da Visamb e do Laboratório de Química Analítica e Ambiental (LAQUAM) da Universidade Federal da Bahia. Antes da realização das coletas,

¹³ A proximidade dos pontos de coleta aos postos de combustíveis foi estipulada aleatoriamente. Para este estudo, a distância entre amostra e posto deveria estar em um raio de no máximo 500 metros.

¹⁴ Estabelecimento de interesse à saúde é uma expressão usada pela área de Vigilância em Saúde de Salvador, ao se referir a empreendimentos onde transitam muitas pessoas, como restaurantes, escolas, hospitais, bares, *shopings*, etc.

deixou-se a água fluir por aproximadamente 2 minutos. As amostras destinadas às análises físico-químicas foram armazenadas em frascos de plástico branco, com tampas rosqueadas e com capacidade de 100 ml cada; As amostras de microbiológicas foram recolhidas em sacos estéreis de 100 ml, abertos na hora e já preparados com pastilha de tiosulfato dentro (inibidor de cloro); As coletas para hidrocarbonetos e metais foram armazenadas em vidros de cor âmbar, com volume de no máximo 1 litro. Todas as amostras foram mantidas em caixas térmicas refrigeradas com gelóx (gelo reciclável), até os respectivos laboratórios.

Foram realizadas análises para os indicadores físico-químicos, microbiológicos e metais pesados, citados no capítulo III desse estudo. Os parâmetros físico-químicos e microbiológicos foram analisados por bioquímicos do Laboratório de Águas da Vigilância em Saúde Ambiental e os metais pesados foram analisados pelo prof. Sérgio Oliva, no LAQUAM.

Abaixo, a Tabela 1 expressa resumidamente para cada parâmetro, as técnicas e as referências dos métodos utilizados:

TABELA 1: Parâmetros e técnicas analíticas utilizadas

Turbidez	UT	0,001	Nefelometria	Turbidímetro AP 200	Standard Methods Standard
pH	-	-	Potenciometria	pHâmetro HI 221	
CRL*	mg/L	0,1	Reação com DPD	Teste cloro (kit semiquantitativo)	
Coliformes/ <i>E.coli</i>	UFC/100 ml	-	Substrato cromogênico	- Cromatógrafo gasoso com detector duplo de espectrometria de massa	AOAC
Metais	ug/L		Fluorescência de Raio X de Reflexão Total	Picofox S2 Da Bruker	Standard Methods

* Cloro residual livre

4.2.3 Ética na pesquisa

Este trabalho, em sua etapa de campo, envolveu apenas a pessoa do pesquisador e os técnicos que realizaram as coletas de água para análise. A amostragem foi obtida de acordo com os procedimentos operacionais padrão para cada tipo de análise. Não houve nenhum tipo de entrevista ou aplicação de questionário com os responsáveis pelos poços. Nos estabelecimentos de interesse à saúde, as coletas foram realizadas por um fiscal de vigilância em saúde ambiental, cujo poder de polícia, inerente ao cargo, facilita o acesso a estes locais. Nos os condomínios residenciais, as coletas foram realizadas após o consentimento do responsável. Pelo tipo de pesquisa desenvolvida, não foi necessária a intervenção de um Comitê de Ética.

RESULTADOS

5.1 Resultados da Revisão de Literatura

5.1.1 Busca e seleção dos artigos

A busca de estudos, nos bancos de dados do LILACS, MEDLINE e REPIDISCA, seguiu as três etapas de busca citadas anteriormente, totalizando 308 publicações encontradas, nacionais e internacionais, no período de 1966 a 17 de janeiro de 2013.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão para os 308 títulos e resumos previamente selecionados, esse número reduziu para 84. Abaixo, o quadro 3 mostra os números dos trabalhos encontrados para cada banco de dados e os percentuais para os trabalhos selecionados após os critérios de exclusão:

Quadro 3: Total de trabalhos encontrados X Total de trabalhos selecionados

Base de dados	Número de trabalhos encontrados*	Número de trabalhos selecionados n (%)**
LILACS	103	20 (19,4)
MEDLINE	63	09 (14,3)
REPIDISCA	142	55 (38,7)
TOTAL***	308	84 (27,3)

*Total de trabalhos antes da aplicação dos critérios de exclusão.

**Total de trabalhos após a aplicação dos critérios de exclusão.

***Total de trabalhos (incluindo títulos duplicados).

Dos 308 trabalhos encontrados, 224 não foram aproveitados na fase de seleção, cerca de 73%. O quadro 4 mostra o número de estudos não aproveitados e os critérios que os levaram à exclusão:

Quadro 4: Número de trabalhos excluídos X critérios de exclusão

Número de trabalhos nas bases de dados pesquisadas n (%)					
Critério de Exclusão		LILACS	MEDLINE	REPIDISCA	TOTAL
IQA* não selecionados		14 (12,2)	4 (10)	16 (23,2)	34 (15,3)
Idioma diferente dos três referidos**		0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Temas não relacionados***		89 (77,4)	36 (90)	52 (75,4)	177 (79,4)
Estudos iguais em base de dados diferentes****		1 (0,9)	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)
Estudos iguais na mesma base de dados*****		11 (9,6)	0 (0)	0 (0)	11 (4,9)
TOTAL		115 (100)	40 (100)	68(100)	223 (100)

*Indicadores da Qualidade da Água **Português, inglês e espanhol ***Artigos cujos temas eram destoantes do tema proposto ****Sobreposição entre o LILACS e o REPIDISCA ***** Repetição no LILACS

Dos 223 trabalhos excluídos, mais da metade (79,4%) eram de artigos cujos temas (artigos sobre solo, água mineral, rios, etc) não estavam relacionados com este estudo; Não houve exclusão por idiomas, pois todos os artigos encontrados correspondiam aos idiomas considerados; Só houve a ocorrência de um caso de sobreposição, que ocorreu entre o LILACS e o REPIDISCA; Considerando-se a mesma base de dados, a LILACS foi a única que apresentou artigos repetidos, cerca de 9,6% do total de artigos para essa base.

Outro ponto considerado foi a não localização de alguns títulos na versão completa. Dos 84 trabalhos selecionados, 28 disponibilizavam apenas resumos. Na tentativa de localizá-los, utilizou-se o Portal de Periódicos CAPES,

na sua forma gratuita (como visitante) e buscas ativas pela rede, principalmente nos sites das revistas e periódicos que os publicaram, sem sucesso. Assim, o número final de trabalhos localizados nas bases de dados da LILACS, MEDLINE e REPIDISCA foram 56, ou seja, um aproveitamento de apenas 18,2% das fontes encontradas.

Vale ressaltar, que além dessas 56 publicações localizadas nas bases de dados, ainda precisavam ser computados alguns trabalhos, como teses, dissertações, relatórios, manuais e artigos outros, localizados por busca ativa. O quadro 5 mostra, em números, o resumo do processo de busca e seleção de todas as fontes utilizadas neste trabalho:

Quadro 5: Quadro-resumo das atividades de busca e seleção das fontes utilizadas.

	ENCONTRADOS (n)		SELECIONADOS (n)		LOCALIZADOS (n)
BASE DE DADOS					
LILACS	103	SELEÇÃO POR TÍTULO E RESUMO	20	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	18
MEDLINE	63		9		1
REPIDISCA	142		55		37
OUTRAS FONTES DE CONSULTA (busca ativa e Portal Capes*)					
Artigos, trabalhos acadêmicos (TCC**, dissertação e tese) e trabalhos técnicos	64	SELEÇÃO POR TEMA	64	SELEÇÃO POR TEMA	64

* A busca ativa e/ou Portal Capes abrange os trabalhos técnicos e acadêmicos e outros artigos avulsos;

**Trabalho de Término de Curso de graduação e pós-graduação.

Após a busca dos estudos nas bases de dados LILACS, REPIDISCA e MEDLINE, chegando-se a um número de 308 trabalhos encontrados, foram selecionados 84 deles baseados apenas nos títulos e resumos. Com a aplicação dos critérios de exclusão, apenas 56 artigos permaneceram. Além

das bases de dados, foi utilizada a busca ativa e/ou o Portal Capes, a fim de localizar mais trabalhos sobre o tema, além de artigos sugeridos pela orientadora. Foram computados aos 308 artigos encontrados nas bases de dados, mais 64 fontes de consultas, totalizando 372 trabalhos encontrados. Os estudos obtidos através da busca ativa e por indicação, não passaram pelos critérios de exclusão previamente definidos, uma vez que já foram selecionados baseados em seus temas. Ao final, das 56 publicações localizadas na base de dados acrescentou-se mais 65 trabalhos das demais buscas, resultando em uma amostra definitiva de 123 fontes de consulta.

5.1.2 Representatividade dos trabalhos encontrados

Embora as bases de dados disponibilizem artigos a partir de 1966, na busca ativa, o material localizado e utilizado na construção desta dissertação datou de 1934 a 2012. O Gráfico 1 abaixo, mostra o quantitativo dos artigos por ano de publicação e o Gráfico 2 mostra o número de artigos localizados, por área temática:

Gráfico 1: Número de artigos localizados X Ano de publicação

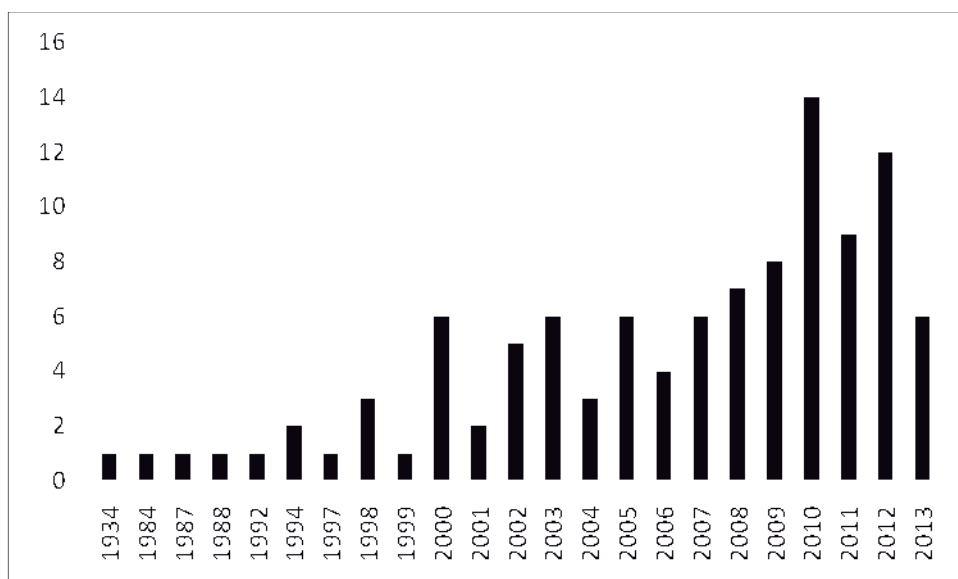
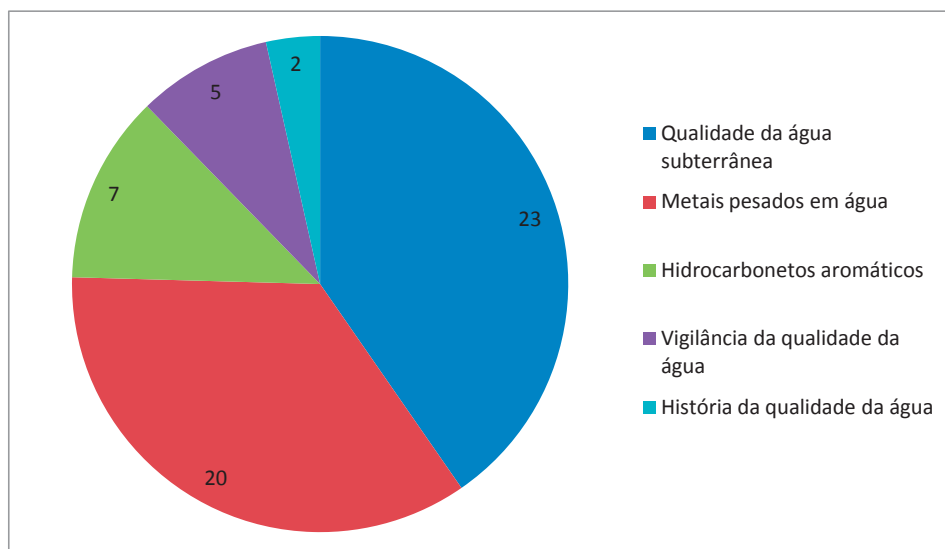


Gráfico 2: Número de trabalhos localizados por área temática



No primeiro gráfico, das 123 fontes de consulta localizadas, 26 delas (cerca de 22%) eram no idioma inglês. O ano de 2010 teve o maior número de trabalhos localizados sobre o tema deste estudo. Possivelmente isso ocorreu, devido à realização do XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, em São Luís do Maranhão, que enriqueceu as produções científicas desse ano; A qualidade da água subterrânea foi o tema mais encontrado durante as buscas ativas e a pesquisa na base de dados. Em relação à qualidade da água para a cidade de Salvador, apenas quatro trabalhos (de um universo de 23) foram localizados e utilizados na revisão de literatura, entre eles o de Nascimento (2008), Nascimento e Barbosa (2005), Nascimento (1999) e Bezerra (2011). Trabalhos como o de Oliveira e Lima (1997), Almeida e Oliveira (2008), Almeida (2007) que enfocaram a Região Metropolitana de Salvador foram utilizados como embasamento teórico para as discussões e conclusões da dissertação, bem como na construção do artigo (APÊNDICE A). Outros dois parâmetros, cujo material científico foi bem representativo, são os metais pesados e os hidrocarbonetos aromáticos; Estudos científicos sobre as ações da Vigilância da Qualidade da Água, bem como seu papel, são ainda escassos, ficando a

critério dos manuais e leis suprir essa parte da informação à população; E por último, o tema histórico da água subterrânea, tanto no Brasil como no mundo, é muito incipiente quanto ao número de produções.

5.1.3 Análise de Conteúdo

Nesta etapa da pesquisa, foi feita a verificação da representatividade das palavras que mais se repetiram nos títulos, ao longo do processo de localização dos estudos. Para uma melhor visualização, essa análise teve seus resultados organizados em tabela (Tabela 2):

Tabela 2: Frequência Absoluta (FA) e Relativa (FR) das palavras mais repetidas nos títulos dos estudos localizados.

Palavras mais repetidas	FA*	FR (%)**
Qualidade da água para consumo humano	4	7,7
Água subterrânea	18	34,6
Vigilância da qualidade da água	4	7,7
Poços rasos, tubulares, profundos	3	5,8
Metais pesados	7	13,5
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos	4	7,7
Físico-químicos	4	7,7
Microbiológicos, bacteriológicos, coliformes	8	15,4
TOTAL	52	100,0

* Frequência absoluta

**Frequência relativa

5.2 Resultados da etapa de campo

Os resultados encontrados para as amostras de campo foram inseridos no Quadro 6, que resume os valores das principais leis e órgãos reguladores nacionais e internacionais, para os padrões de potabilidade da água. Nele também constam os resultados obtidos em três pesquisas, para os mesmos parâmetros, realizadas na cidade de Salvador.

Os valores expressos para a Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador resumem o período de cinco anos de monitoramento (2007 a 2012). Os parâmetros monitorados pelo órgão se limitam aos físico-químicos e microbiológicos.

Na tentativa de comparar os resultados das amostras coletadas neste trabalho aos resultados obtidos pelos demais estudos, levando em consideração os parâmetros regulados, inseriu-se em uma nova coluna, os resultados preliminares das análises de campo realizados para esta dissertação.

Para os parâmetros físico-químicos, resultados insatisfatórios de pH estiveram presentes em quase todos os trabalhos comparados, excetuando-se aqueles encontrados neste estudo. Todos os valores fora do padrão estavam abaixo do limite mínimo estipulado pela legislação; Para a turbidez, os valores amostrados ficaram todos acima do limite máximo permitido; Os artigos que realizaram essa análise tiveram os valores para cor acima do limite permitido; Dentre os parâmetros microbiológicos, todos os resultados foram insatisfatórios para coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*; O semimetal arsênio e os metais ferro, alumínio, manganês, cobre e chumbo estavam fora dos padrões determinados em lei; Os hidrocarbonetos só foram analisados e estiveram presentes acima do valor permitido, no artigo de Bezerra (2011).

Quadro 6: Contribuição de diversos autores para os indicadores presentes nas legislações de referência.

	VIGILÂNCIA AMBIENTAL (2007-2012)	NASCIMENTO E BARBOSA (2005)	NASCIMENTO (2008)	BEZERRA (2011)	ESTE ESTUDO (2013)	PORTARIA 2.914/11 (VMP ²)	RESOLUÇÃO 396/08 (VMP ²)	EPA (2012)	OMS (2011)
IQACH ⁽¹⁾									
FISICO-QUÍMICOS									
pH*	d.a	4,60 – 7,30	4,20 – 8,00	3,87- 8,85	6,01/ 6,50/7,07/7,33	d.a ⁽⁹⁾ 6,0 a 9,5	-	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5
Turbidez*	0 - 25,90	0,10 – 5,60	0,14 – 198,00	n.r	0,02/ 1,06/1,06/7,30	5,0 NTU ⁽⁴⁾	-	5,0 NTU	4,0 NTU
Cor	n.r	3,50 – 25,00	1,00 – 133,00	n.r	n.r	15uH ⁽⁵⁾	-	15uH	<15uH
MICROBIOLÓGICOS									
Coliformes totais	Presentes em 38,5% das amostras mensais	n.r	Presentes em 100% das amostras	n.r	Presentes em 75% das amostras	Ausência em 100ml/l em 95% das amostras mensais	-	Zero	Ausência em 100ml/l em 95% das amostras mensais
Coliformes termotolerantes	Presentes em aprox. 14% das amostras	Presentes em 35% das amostras	Presentes em 100% das amostras	n.r	Presentes em 25% das amostras	Ausência em 100ml/l (<1 UFC/100ml)	Ausência em 100ml/L	Zero	Ausência em 100ml/L
<i>E.coli</i>	Presentes em aprox. 14% das amostras	Presentes em 35% das amostras	n.r	n.r	Presentes em 25% das amostras	Ausência em 100ml/L ⁽⁶⁾	Ausência em 100ml/L	Zero	Ausência em 100ml/L
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS INORGÂNICAS									
Antimônio (Sb)	n.r ⁽⁷⁾	n.r	n.r	n.r	n.r	0,005mg/L	0,005mg/L	0,006mg/L	0,02mg/L
Arsênio (As)	n.r	<LDM – 0,02 ⁽⁹⁾	0,002 – 0,03 ⁽⁹⁾	n.r	0,002 ⁽⁹⁾	0,01mg/L	0,01mg/L	0,01mg/L	0,01mg/L
Bário (Ba)	n.r	n.r	0,04 – 0,46 ⁽⁹⁾	n.r	0,0396 – 0,0754 ⁽⁹⁾	0,7mg/L	0,7mg/L	2mg/L	0,7mg/L
Cádmio (Cd)	n.r	n.r	<LDM – 0,0002 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	0,005mg/L	0,005mg/L	0,005mg/L	0,003mg/L
Chumbo (Pb)	n.r	0,001 – 0,26 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	<LDM/0,002/0,002/0,003 ⁽⁹⁾	0,01mg/L	0,01mg/L	-	0,01mg/L
Cobre (Cu)	n.r	<LDM – 0,01 ⁽⁹⁾	0,004 – 0,02 ⁽⁹⁾	n.r	0,003/0,003/0,011/0,02 ⁽⁹⁾	2,00mg/L	2,00mg/L	1,3mg/L	2,0mg/L
Cromo (Cr)	n.r	<LDM -0,004 ⁽⁹⁾	0,03 – 0,05 ⁽⁹⁾	n.r	0,004/0,005/0,005/0,005 ⁽⁹⁾	0,05mg/L	0,05mg/L	0,1mg/L	0,05mg/L

continua

Mercurio (Hg)	n.r	<LDM - 0,001 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	0,001mg/L	0,001mg/L	0,002mg/L	0,006mg/L
Níquel (Ni)	n.r	0,02 - 0,06 ⁽⁹⁾	n.r	0,002/0,005 ⁽⁹⁾	0,07mg/L	0,02mg/L	-	0,07mg/L
Selênio (Se)	n.r	n.r	n.r	n.r	0,01mg/L	0,01mg/L	0,05mg/L	0,04mg/L
Urânio (U)	n.r	n.r	n.r	n.r	0,03mg/L	0,015mg/L	0,03mg/L	0,03mg/L
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS ORGÂNICAS								
Benzeno	n.r	n.r	0,001 - 0,2 ⁽⁹⁾	n.r	0,005mg/L	0,005mg/L	0,005mg/L	0,01mg/L
Benzo-a-pireno	n.r	n.r	n.r	n.r	0,0007mg/L	0,00005mg/L	0,0002mg/L	0,0007mg/L
DESINFETANTES								
Cloro residual livre	0,0 - 2,0	n.r	n.r	n.r	5,0mg/L	-	4,0mg/L	5mg/L
SUBSTÂNCIAS ORGANOLÉPTICAS DE POTABILIDADE								
Alumínio (Al)	n.r	0,008 - 1,17	0,008 - 1,17 ⁽⁹⁾	n.r	0,2mg/L	0,2mg/L	0,05 - 0,2mg/L	-
Etilbenzeno	n.r	n.r	0,2 - 16,9 ⁽⁹⁾	n.r	0,2mg/L	0,2mg/L	0,7mg/L	0,3mg/L
Tolueno	n.r	n.r	n.r	<LDM - 0,011 ⁽⁹⁾	0,17mg/L	0,17mg/L	1mg/L	0,7mg/L
Xileno	n.r	n.r	n.r	<LDM - 0,011 ⁽⁹⁾	0,3mg/L	0,3mg/L	10mg/L	0,5mg/L
Ferro (Fe)	n.r	0,02 - 5,2 ⁽⁹⁾	0,014 - 22,6 ⁽⁹⁾	0,5 ⁽⁹⁾	0,3 ⁽⁹⁾ mg/L	0,3 ⁽⁹⁾ mg/L	0,3mg/L	-
Manganês (Mn)	n.r	0,01 - 1,7 ⁽⁹⁾	0,02 - 1,6 ⁽⁹⁾	n.r	0,1mg/L	0,1mg/L	0,05mg/L	-
Zinco (Zn)	n.r	< LDM - 0,011 ⁽⁹⁾	0,003 - 0,2 ⁽⁹⁾	n.r	5mg/L	5mg/L	5mg/L	-

OBS.: Os limites de detecção (LDM) variaram para cada método utilizado.
Os valores em vermelho compreendem parâmetros não conformes para a Portaria MS nº. 2.914/2011.

1mg/L = 1ppm = 1000µg/L
1µg/L = 1ppb

⁽¹⁾Indicadores da Qualidade da Água para Consumo Humano ⁽²⁾ Valor Máximo Permitido ⁽³⁾ dispensada análise ⁽⁴⁾ unidade nefelométrica de turbidez ⁽⁵⁾ unidade Hazen ou TCU
⁽⁶⁾ miligramas por litro ⁽⁷⁾ não realizada ⁽⁸⁾ concentração de Fe total ⁽⁹⁾ valores convertidos e aproximados de µg/L para mg/L

*padrão secundário **Os resultados desta coluna são para 4 pontos de amostragem

O quadro 7 mostra por ano, o histórico dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das águas dos poços cadastrados pela Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador de 2007 a 2012. No ano de 2012 a Vigilância parou de cadastrar poços devido a proibição do uso dos mesmos, pela Lei 11.445/07.

O número de amostras não conformes não atende a pelo menos um dos indicadores da qualidade da água considerados neste estudo. A última coluna da tabela se deve ao fato de que em Salvador o número de postos de abastecimento tem aumentado vertiginosamente e como eles são fontes poluidoras, a proximidade aos poços de consumo humano, torna-se um risco à saúde pública. Os poços até 500 metros de distância (escolha aleatória) dos postos de combustíveis foram considerados próximos. Foram considerados os percentuais isolados para cada ano e o percentual coletivo das amostras. O total expressa em número, os resultados da qualidade da água de poço em Salvador, durante cinco anos.

Quadro 7: Histórico físico-químico e microbiológico de poços cadastrados

	Nº. poços cadastrados	Nº. de amostras coletadas	Nº. de amostras não conformes	FR (%) das amostras não conformes	Nº. poços próximos a PRC*
2007	31	54	14	26	12
2008	29	69	48	70	10
2009	27	68	47	69	12
2010	18	18	16	90	9
2011	13	18	13	72	0
2012	5	5	5	100	0
TOTAL	123	232	143	62	43

Fonte: SISÁGUA, 2012

*Postos de Revenda de Combustíveis

DISCUSSÃO

A gestão da qualidade da água em Salvador, não cabe somente aos órgãos ambientais, na verdade, pela água ser um “alimento” e um bem público sua gestão deve ser compartilhada. Além do cuidado com os mananciais, em se tratando de água para consumo, gerir a qualidade é gerir a saúde da população. Existe um descaso das autoridades ambientais com o uso de poços. Entre os poços cadastrados de 2007 a 2012, pouquíssimos possuem outorga, cerca de 10% do montante. Os que possuem, acham que podem explorar a água do seu jeito e para qualquer fim. Atitudes como essa são corriqueiras e trazem um risco enorme à saúde da população que muitas vezes consome água em determinados estabelecimentos sem saber que é de poço e que pode estar contaminada.

Dentre as principais fontes de contaminação em águas subterrâneas na cidade de Salvador estão o descarte de resíduos domésticos, as garagens de ônibus e outros veículos e os postos de combustíveis que, na ausência de um monitoramento eficiente, respondem pelo lançamento no meio ambiente, de uma série de poluentes químicos, dentre eles os BTEX e os HPAs, além de alguns metais. O álcool presente na composição da gasolina e nas bombas de abastecimento possui a propriedade de solubilizar o HPA, que naturalmente, não se misturaria à água. Mesmo sendo um poluidor em potencial, o número de postos cresce a cada dia. Os postos com bandeira ainda possuem o respaldo do fabricante. No entanto, os chamados postos “bandeira branca” são os empreendimentos são os mais preocupantes. De acordo com o quadro 6, apenas um estudo apontou contaminação para dois componentes do BTEX (benzeno e etilbenzeno) e nenhum HPA (benzo-a-pireno) foi encontrado entre os estudos comparados. No gráfico 4, os sete artigos onde os hidrocarbonetos são mencionados também se referem aos postos de combustíveis como a principal fonte poluidora. Esses são equipados com sistemas de abastecimento subterrâneo de combustíveis, SASC's que tem prazo de validade e ao serem danificados podem levar a grandes riscos ambientais e de saúde (MACHADO e FERREIRA, 2008). Os compostos do BTEX são constituintes da gasolina e os

HPAs participam da composição do óleo diesel e das graxas automotivas. A importância na escolha desses indicadores está associada ao cumprimento efetivo das normas regulamentadoras responsáveis por salvaguardar a qualidade dos mananciais subterrâneos (JERÔNIMO e PASQUALETTO, 2008).

Nos bairros do Costa Azul, Jardim Armação e Pituba, onde se concentraram as coletas, os postos de revenda de combustíveis são a maioria. A Vigilância passou a monitorar as atividades dos postos de combustíveis a partir de abril de 2013, visando cadastrá-los como possíveis áreas de risco para a contaminação do solo e água. Embora haja legislação para o licenciamento de postos de combustíveis no Brasil (Resolução CONAMA Nº. 273/2000), as garagens e oficinas não são legisladas.

Mesmo com toda essa reputação de poluidor, em Salvador, não são os postos que causam a maior preocupação: os indicadores de qualidade da água que ainda inquietam as autoridades de saúde são os coliformes. O quadro 6 demonstra que todos os estudos remetem a algum tipo de contaminação da água subterrânea, mas dentre os IQA (microbiológicos, físico-químicos, metais e hidrocarbonetos aromáticos), o grupo dos coliformes totais e termotolerantes foi o que teve maior representatividade entre as pesquisas. Muito embora a área de estudo de cada trabalho tenha considerado bacias hidrográficas distintas, a presença de efluentes domésticos lançados aleatoriamente nos mananciais e sem prévio tratamento vem contribuindo sistematicamente para a contaminação das águas subterrâneas. Nos poços cadastrados pela Vigilância, a presença de *E. coli* é muito alta (14%), considerando que para estar nos padrões de potabilidade deveria haver ausência de colônias em 100 ml de água.

O grupo dos metais também se destacou na maioria dos trabalhos apresentados. Entre aqueles cujas concentrações ultrapassaram o valor máximo permitido, estão o arsênio (presente em dois estudos), chumbo, alumínio (presente em dois estudos), ferro (presente em três estudos) e manganês (presente em dois estudos). A presença do arsênio e manganês nas águas das bacias estudadas provavelmente se deve à dissolução dos minérios que as compõem, já que não existe nenhuma outra fonte de contaminação

deste elemento na região. A presença de chumbo, ferro e alumínio na água dos mananciais subterrâneos reforça a ação antrópica descuidada ao se utilizar principalmente, de tubulações domésticas compostas por esses metais para a distribuição de água para consumo humano. No gráfico 4, vinte trabalhos citaram os metais como elementos potencialmente poluidores de ambientes (água e outros) e destruidores da saúde humana. Os três metais que mais referências tiveram nas produções localizadas para este estudo, foram o chumbo, o cádmio e o manganês.

O ensaio realizado em campo, embora apresente dados parciais, ratificou alguns deslizos daqueles cujas responsabilidades eram a conservação do manancial subterrâneo, para o “oferecimento” público.

O gráfico 3 mostra que até o ano 2000, houve pouca produção disponível sobre qualidade da água subterrânea para consumo humano. Camponogara e colaboradores (2008) discorrem sobre o atraso bibliográfico do Brasil a respeito das questões ambientais, relatando que enquanto nos Estados Unidos o foco dos estudos está na degradação e poluição ambiental, no Brasil, a valorização maior é no enfoque epidemiológico, na ecologia e nos vetores. A partir do ano 2000, a temática deste trabalho passou a ser mais trabalhada na esfera da pesquisa científica. Embora houvesse uma variação no número de produção ano a ano, o ano 2000 mostra uma revitalização do tema que irá se consolidar em 2010. Este foi o ano em que houve o maior índice de artigos localizados sobre o tema em análise, devido à realização do XVI Congresso Nacional de Águas Subterrâneas e ao XVII Encontro Nacional dos Perfuradores de Poços ocorrido em São Luís do Maranhão, cujos trabalhos, em sua grande parte, abordavam a qualidade das águas de poços em diversas cidades do Brasil.

O tipo de estudo observado na maioria das 122 fontes localizadas é do tipo agregado. Apenas um tipo de estudo epidemiológico esteve representado: o analítico (corte transversal – SILVA e ARAUJO, 2003).

Os estudos localizados para as ações de Vigilância da Qualidade da Água, juntamente com o tema “Histórico das Águas Subterrâneas” foram os menos representativos. Em Salvador, os técnicos que compõem o quadro da Vigilância em Saúde Ambiental sabem o quão necessário é o retorno à

população, da qualidade da água que é consumida na capital. Então, as produções que ocorrem dentro da Visamb, em sua maioria são estruturadas mediante participação popular, mas de forma técnica. Então, trazer o tema qualidade da água sob o olhar da Vigilância para a Academia consolidada a parceria indispensável entre o técnico e o científico. Embora as produções aconteçam, o setor precisa se articular melhor com a população, para divulgar os resultados obtidos nas ações de campo. O site da Secretaria Municipal de Saúde precisa ser constantemente explorado em prol da divulgação da qualidade da água que abastece a cidade.

Os profissionais que atuam em vigilância da qualidade da água, em qualquer esfera de Governo, precisam ser capacitados em vigilância em saúde ambiental, um conceito relativamente novo, quando se leva em conta o histórico da saúde humana no Brasil. Então, o desafio maior para esta equipe, além da vigilância e do monitoramento da qualidade da água é a elaboração e implementação de um plano de gestão viável e popular dessa qualidade, não só visando a sustentabilidade do recurso e a proteção à saúde, mas a distribuição de responsabilidades entre todos os envolvidos (comunidade, órgãos fiscalizadores, estabelecimentos fiscalizados, gestores). Salvador é uma cidade famosa pelas suas águas, que vêm das fontes, dos diques, percorrendo a cidade de ponta a ponta sem qualquer tipo de segregação. A água deveria ser um bem disponível para todos, mas não é essa a realidade que presenciamos nesta capital. Uma parcela da população soteropolitana ainda sofre com a falta de água, ou por não ter acesso ao abastecimento público, ou pela inoperância dele. Caberiam aqui, ações de vigilância para tornar esses meios alternativos de abastecimento um caminho viável e seguro de consumo. No entanto, as legislações federais que dispõem sobre a qualidade da água, estabelecem que o melhor caminho é a extinção do problema.

Embora o censo 2010 tenha se referido a uma diminuição no uso da água subterrânea, pelo menos, em Salvador, pela prática da vigilância, o consumo de água de poço tem aumentado. Este trabalho só se referiu a poços coletivos, mas sabe-se que existe um grande consumo de água de poço por residência. A discussão em relação ao uso de água de poço é como esta água

está chegando até o consumidor. Segundo Oliveira e Lima (1997), em sua origem, a água de poço é satisfatória ao consumo humano, apresentando de 100 mg/L a 600 mg/L de sais dissolvidos (VPM = 1000 mg/L). Para a vigilância da qualidade da água de Salvador, é notório que alguns bairros da cidade carecem de água de qualidade. Dependendo da bacia hidrográfica que o abasteça, da proximidade das fontes de poluição e da forma como foram perfurados, os poços podem se tornar uma bomba relógio para a saúde dos cidadãos.

O Programa Vigiágua ao monitorar a qualidade da água para evitar danos à saúde e ao ambiente suscita na população certo desconforto pelas ações de fiscalização. O ato de notificar um estabelecimento ou lacrar um poço são intervenções extremas, mas inerentes à vigilância. Os técnicos do programa levam à exaustão o trabalho de orientação que é fornecido previamente, aos responsáveis pela água de poço.

De 2005 até a construção deste trabalho, não houve mudanças significativas no setor da Vigilância em Saúde, quanto à estruturação da Vigilância em Saúde Ambiental. Outro fator limitante das ações da Visamb é que ele possui uma equipe técnica reduzida e composta por alguns profissionais de outros setores, o que dificulta a distribuição das atividades nos três programas de sua competência (Vigiágua, Vigiar e Vigipeq) e gera conflitos intersetoriais. Uma maior autonomia ao setor de vigilância ambiental em saúde é de suma importância para que o mesmo possa realizar de forma clara e sem interferências externas, as suas competências estabelecidas pela Portaria MS nº. 2.914/11. Embora com todas as limitações que têm, a Visamb vem desenvolvendo o Programa Vigiágua e mantendo-o sempre dentro das metas pactuadas com o Estado.

A Lei 11.445/07 é clara e deve ser aplicada em conjunto com a Portaria nº. 2.914/11: a água de poço não deve ser mais usada para consumo humano (ingestão, preparação de alimentos e higiene pessoal), só em caso de intermitência e ausência do abastecimento público no local. Caso o estabelecimento tenha poço e outorga, ele deve provar que o destino da água é para outras finalidades que não o consumo. Em Salvador, até bem pouco tempo, somente o bairro de Fazenda Cassange não dispunha de

abastecimento público de água. Atualmente, a cobertura chega a menos de 16%, pois a maioria do consumo é realizada por meio de poços escavados (SALVADOR, 2010).

A Lei 9.433/07, que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seu Art. 3º, inciso I, estabelece que para haver a gestão sistemática dos recursos hídricos, não pode haver dissociação entre a qualidade e a quantidade (BRASIL, 2007). Sob o jugo do novo paradigma, a gestão da qualidade da água deve estar vinculada não somente ao controle da contaminação, como ao aumento da disponibilidade hídrica. Sob essas circunstâncias, Salvador precisa ser muito mais democrática.

A Vigilância procura trabalhar com excelência ante as dificuldades que a mesma enfrenta diariamente para se oficializar como setor, então, o monitoramento das águas para consumo é constante, mas pela falta de estrutura e recursos limitados, a cobertura de todos os pontos da cidade não é realizada. Quanto aos poços, a postura da Vigilância foi envolver o Ministério Público para que, entre outras coisas, norteasse as negociações entre a saúde e meio ambiente, para atrelar à concessão de outorga, o tratamento exigido às soluções alternativas coletivas vigentes na Portaria da Água.

Assim, tendo em vista os resultados dos trabalhos apresentados no quadro 6 e baseando-se nos dados de vigilância, pode-se perceber que a qualidade das águas de poços na capital soteropolitana está aquém do esperado. Em termos de gestão dessa qualidade existe a necessidade de descentralização das ações de vigilância. Atualmente todos os programas são controlados pelo nível central. Já houve uma época em que se conseguiu descentralizar o monitoramento e a vigilância para quatro distritos sanitários de Salvador (Pau da Lima, Cabula / Beiru, Itapagipe, Boca do Rio e Brotas). Porém, por questões internas e políticas, todo o processo voltou ao controle do nível central. A equipe técnica da Visamb ainda espera por uma nova descentralização das ações, mas como o futuro é incerto, o grupo segue empenhado em destacar a importância das ações de vigilância em saúde ambiental para o setor saúde e estar sempre em contato com a população na construção de novos paradigmas.

Os limites desta pesquisa se resumiram:

- À falta de controle sobre os dados secundários, obrigando a um rigor maior na escolha das fontes a serem trabalhadas;
- À escassez de dados secundários sobre a atuação da Vigilância da Qualidade da Água nos diversos municípios brasileiros.

Para as pesquisas posteriores, sugere-se a realização de coletas de água em diversos poços da capital soteropolitana, para a avaliação completa dos parâmetros da Portaria do MS nº. 2.914/11; A avaliação das ações de Vigilância da Qualidade da Água no Brasil e no mundo; Maior enfoque na gestão da qualidade da água destinada ao consumo humano.

CONCLUSÕES

1. Atualmente a água de poços de Salvador é, na sua maioria, inapropriada para consumo, principalmente devido à contaminação microbiológica.
2. A água de muitos poços atualmente apresenta contaminação de metais e de compostos aromáticos carcinogênicos;
3. A única instituição responsável pela vigilância da qualidade da água de abastecimento de Salvador é a Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador por meio do programa Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, o Vigiágua;
4. A partir de 2012, o Programa Vigiágua de Salvador passou a adotar, além das recomendações da Portaria do MS nº. 2.914/11, o que está estabelecido pela Lei Federal nº. 11.445/2007, a Lei do Saneamento Básico, ou seja, veto do uso da água subterrânea para consumo humano, por meio de poços rasos ou profundos, a não ser que no local considerado onde haja descontinuidade no abastecimento por mais de 6 horas diárias (intermitência), ou que não exista a rede de abastecimento de água em operação;
5. O monitoramento da água de abastecimento executada pela Vigiágua se restringe aos parâmetros microbiológicos e parte dos físico-químicos, sendo que, dos 64 parâmetros químicos necessários à garantia da potabilidade e constantes na Portaria MS nº. 2.914 / 2011, apenas o cloro residual é monitorado;
6. Todas as informações disponíveis sobre reservas de água subterrânea em Salvador são resultado das informações obtidas de poços abertos pela CERB e de pesquisas da UFBA (Instituto de Geologia e Escola Politécnica);
7. Todos os dados de medidas de poluentes químicos nas águas de poços em Salvador foram resultado de iniciativa de pesquisadores da UFBA, (Instituto de Geociências, Instituto de Química e Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho);
8. Cabe a Vigilância em Saúde Ambiental vigiar quanto à legalidade e ao uso dos poços onde existe abastecimento público, e ordenar

monitoramento dos poços onde não existe sistema de abastecimento. Atualmente o programa Vigiágua não monitora a qualidade das águas de nenhum poço em Salvador;

9. Existem poços em operação em áreas de Salvador sem abastecimento público de água que não estão sendo monitorados;
10. A legislação em vigor proíbe o uso da água de poço para consumo humano ao invés de priorizar ações de prevenção à contaminação microbiológica, devido ao esgotamento sanitário e aos efluentes biológicos clandestinos, ou de prevenção à contaminação química, devido principalmente à operação de postos de gasolina, oficinas e garagens. Embora exista a resolução CONAMA 273/2000 referente a diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços, não existem dispositivos legais sobre práticas e vigilância relativas à instalação/operação, modificação e ampliação de oficinas e garagens;
11. Até a data de construção deste trabalho, o setor de Vigilância em Saúde Ambiental do Município de Salvador e seus respectivos programas não eram oficializados, potencializando eventuais conflitos de responsabilidade;
12. Não existe estudo de risco à saúde humana do uso continuado de água contaminada de poços em Salvador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGUIAR, M.M. de e SILVA, S.R. da. **VIGIÁGUA: A VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO ESPÍRITO SANTO.** Disponível em:< www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cclvi.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.
2. ALMEIDA, R. A. S.de. **Índice de Qualidade de Águas Subterrâneas Destinadas ao Uso na Produção de Água Potável.** 221f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana)—Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. 2007. Disponível em:< <http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/indice-de-qualidade-de-aguas-subterraneas-destinadas-ao-uso-na-producao-de-agua-potavel->>. Acesso em: 17 mar.2013.
3. ALMEIDA, R.A.S. de e OLIVEIRA, I.B. de. Aplicação do Índice de Qualidade de Água Subterrânea (IQUAS) Destinado ao Uso para Consumo Humano. In: Congresso Brasileiro de Água Subterrânea, 15. Natal, Rio Grande do Norte. 2008.
4. ALVES, M. G. *et al.* QUALIDADE DAS ÁGUAS DE POÇOS RASOS PROVENIENTES DE ÁREAS URBANAS E RURAIS DE CAMPOS DOS GOYTACAZES (RJ). **Anais.** Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16, e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17, 2010. Disponível em:< <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22944/15081>>. Acesso em: 09 dez. 2012.
5. AMARAL, L.A. do. et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária da água de poços rasos localizados em uma área urbana: utilização de colifagos em comparação com indicadores bacterianos de poluição fecal. **Rev. Saúde Pública**, v.28,n.5, São Paulo: out. 1994. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101994000500007>>. Acesso em: 17 mar.2013.
6. AMARAL, P.M. Exposição Ocupacional a Material Biológico: proposição de instrumento à avaliação formativa do pessoal de saúde. 208f. Dissertação (Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho)—Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, BA. 2009.
7. ARAGÃO, A.A.V.de. **Avaliação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água pra Consumo Humano no Município de Buíque – Pernambuco.** 228f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública)—Centro de Pesquisas Ageu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife, Pernambuco. 2012. Disponível em:< www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2012aragao-aav.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2013.
8. ARAÚJO, T.M. et al. IDENTIFICAÇÃO DE ESCHERICHIA COLI EM ÁGUA DE BEBEDOUROS E NOS PRÓPRIOS APARELHOS DE QUATRO ESCOLAS PÚBLICAS DE BOA VISTA – RORAIMA – BRASIL. Congresso de Pesquisa e

Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 4, Belém, Pará. 2009. Disponível em: < http://connepi2009.ifpa.edu.br/connepi-anais/artigos/35_4084_1604.pdf>. Acesso em: 10 mar.2013.

9. ARRUDA, A.M.C.T de. *et al.* AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM MUNICÍPIOS DA MESORREGIÃO DO AGRESTE PERNAMBUCANO – BRASIL. **Anais**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:< <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23149/15264>>. Acesso em 15 mar.2013.

10. _____. ABAS. Água Subterrânea: Minimização das conseqüências da seca no nordeste. **ABAS**, Jun. 2003. Disponível em: < http://www.abas.org/imagens/publicacoes/estudos_sedezero.PDF>. Acesso em: 10 nov. 2011.

11. ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Public Health Statement for Cadmium. September, 2012. Disponível em:<<http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=46&tid=15#bookmark02>>. Acesso em: 17 mar.2013.

12. _____. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. La toxicidad del arsénico ¿Cuáles son las rutas de exposición del arsénico? Out, 2009. Disponível em:< http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/arsenic/rutas_exposicion.html>. Acesso em: 15 mar. 2013.

13. _____. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Aug, 2007. Disponível em:<www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=37&tid=14>. Acesso em: 10 mar.2013.

14. _____. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Toxicological Profile for Zinc. 2005. Disponível em:< <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp60.pdf>>. Acesso em: 15 mar.2013.

15. _____. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. RESUMEN DE SALUD PÚBLICA – ANTIMONIO. Jul,1992. Disponível em:< http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs23.pdf>. Acesso em: 15 mar.2013.

16. AURELIANO, M *et al.* Os semimetais na origem e evolução da vida. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 35, n. 5, 2012 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422012000500036&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 abr. 2013.

17. AZEVEDO NETTO, J.M. Cronologia do abastecimento de água até 1970. In: SILVA, Elmo Rodrigues da. O curso da água na história: simbologia moralidade e a gestão de recursos hídricos. 201f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, BA. 1984.

18. BARBANTI, N.R e PARENTE, K.S. Águas subterrâneas: alternativa para abastecimento. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, Cancún, México, 27 a 31 out.2002. Disponível em:< <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/i-035.pdf>>. Acesso em: 21 jan.2013.
19. BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Edições 70. p. 44. 2008.
20. BETTEGA, J.M.P.R. *et al.* MÉTODOS ANALÍTICOS NO CONTROLE MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO. Ciências Agrotécnicas de Lavras, v. 30, nº. 5, p. 950-954, set./out., 2006. Disponível em:< http://www.cloud.editora.ufla.br/revistas/cienagro/pdf/30-5-2006_19.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.
21. BEZERRA, P.G. **Contaminação de Águas Subterrâneas por BTEX na Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia.** 87f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, BA, 2011.
22. BOUCHARD, M.F. Environmental Health Perspectives. 119(1):138-143. 2011. Disponível em:< <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3018493/>>. Acesso em: 05 abr. 2013.
23. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenadoria Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Nota Técnica nº. 148/2012** de 27 de dezembro de 2012. Esclarece sobre a Portaria do MS nº. 2914/2011.
24. _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria nº. 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Disponível em: < <http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/portaria-ms-2914.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2011.
25. _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, **Resolução 396/2008**. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 07 abr. 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 08 jan. 2012.
26. _____. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 2007. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº. 8.001, de 13 de março de 1990, que

- modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em:<
<http://www.aneel.gov.br/cedoc/blei19979433.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2003.
27. _____. **Lei nº. 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em:<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 24 fev. 2003.
28. _____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde. 212 p. 2006.
29. _____. **Instrução Normativa MS/SVS nº 1**, de 7 de março de 2005. Regulamenta a Portaria nº 1.172/2004/GM, no que se refere às competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal na área de Vigilância em Saúde Ambiental. Diário Oficial da União 2005; 8 mar/22 mar. Disponível em:<
http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_sinvasa.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2013.
30. _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, **Resolução nº. 273**, de 29.11.2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/federal/resolucoes>>. Acesso em: 26 set. 2009.
31. _____. Fundação Nacional de Saúde. Vigilância ambiental em saúde/Fundação Nacional de Saúde. Brasília: FUNASA, 2002. Disponível em:<
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_sinvas.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2013.
32. _____. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm/>. Acesso em: 21 set. 2009.
33. _____. **Decreto nº. 24.643**, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Disponível em: <
http://www.ampal.com.br/leg_arquivos/f238df88e8f51423e306d368814a0784.pdf/>. Acesso em: 21 set. 2009.
34. BVS. Biblioteca Virtual em Saúde. Disponível em:
<<http://www.bireme.br/php/index.php>>. Acesso em: 05 nov. 2012.
35. CAMPONOGARA, S. *et al.* Uma revisão sistemática sobre a produção científica com ênfase na relação entre saúde e meio ambiente. Ciênc. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, apr. 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000200018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 abr.2013.

36. CARMO, R.F *et al.* Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano: Abordagem qualitativa da identificação de perigos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v .13, n.4, dezembro de 2008. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522008000400011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 mar. 2013.

37. CARUSO, M.S.F. e ALABURDA, J. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos – benzo(a)pireno: uma revisão. Artigo de revisão. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 67, nº. 1, pp. 1-27. 2008. Disponível em:<

http://revista.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=fileinfo&id=386>. Acesso em: 20 mar.2012.

38. CASTILHOS, Z.C. e RODRIGUES, A.P. de C. Avaliação da potencial acumulação de mercúrio em peixes dos reservatórios (previstos) de Jirau e de Santo Antônio, Rio Madeiro, RO. Disponível

em:<www.cetem.gov.br/publicacao/series_sed/sed-76.pdf> Acesso em 27 mar.2013.

39. CHEN, C.J. e CHIOU, H.Y. Health Hazards of Environmental Arsenic Poisoning: From Epidemic to Pandemic. World Scientific Public Co. Pte. Ltda: 2011. Disponível em:<

[http://books.google.com.br/books?id=7Mn49iRoW_AC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=Effects+of+dose%E2%80%93response+relationship+of+skin+cancer+and+blackfoot+disease+with+arsenic.&source=bl&ots=sMqNhTYWpv&sig=vKeEYTEKDFg44r32VOqdVf_zQxw&hl=pt-](http://books.google.com.br/books?id=7Mn49iRoW_AC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=Effects+of+dose%E2%80%93response+relationship+of+skin+cancer+and+blackfoot+disease+with+arsenic.&source=bl&ots=sMqNhTYWpv&sig=vKeEYTEKDFg44r32VOqdVf_zQxw&hl=pt-BR&sa=X&ei=dolcUayhGYPQ9AS6h4CoDA&ved=0CEMQ6AEwAjgK#v=onepage&q=Effects%20of%20dose%E2%80%93response%20relationship%20of%20skin%20cancer%20and%20blackfoot%20disease%20with%20arsenic.&f=false)

[BR&sa=X&ei=dolcUayhGYPQ9AS6h4CoDA&ved=0CEMQ6AEwAjgK#v=onepage&q=Effects%20of%20dose%E2%80%93response%20relationship%20of%20skin%20cancer%20and%20blackfoot%20disease%20with%20arsenic.&f=false](http://books.google.com.br/books?id=7Mn49iRoW_AC&pg=PA16&lpg=PA16&dq=Effects+of+dose%E2%80%93response+relationship+of+skin+cancer+and+blackfoot+disease+with+arsenic.&source=bl&ots=sMqNhTYWpv&sig=vKeEYTEKDFg44r32VOqdVf_zQxw&hl=pt-BR&sa=X&ei=dolcUayhGYPQ9AS6h4CoDA&ved=0CEMQ6AEwAjgK#v=onepage&q=Effects%20of%20dose%E2%80%93response%20relationship%20of%20skin%20cancer%20and%20blackfoot%20disease%20with%20arsenic.&f=false)> . Acesso em: 05 mar.2013.

40. COMPANHIA DE ENGENHARIA AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS DA BAHIA. CERB. Disponível em:<

<http://www.cerb.ba.gov.br/sites/www.cerb.ba.gov.br/files/atividades/SITUA%C3%87%C3%83O%20PO%C3%87OS%20PERFURADOS%20DE%202007%20AT%C3%89%20FEVEREIRO%20DE%202013.pdf>>. Acesso em 17 mar. 2013.

41. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Divisão de Toxicologia, Genotoxicidade e Microbiologia Ambiental. 2012. Disponível em:<<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 05 mar.2013.

42. _____ . **Decisão de Diretoria no. 195-2005-E.**

Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. São Paulo, 23 nov. 2005. Disponível em: <

http://www.cetesb.sp.gov.br/media/files/Solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf
>. Acesso em: 28 out. 2011.

43. _____ . **Relação de áreas contaminadas**. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/>. Acesso em: 19 set.
2009.

44. CORSEUIL, H.X. Enhanced Degradation of Monoaromatic Hydrocarbons in Sandy Aquifer Materials by Inoculation Using Biologically Active Carbon Reactors. In: 25. CORSEUIL, H.X.; MARINS, M.D.M. CONTAMINAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR DERRAMAMENTOS DE GASOLINA: O PROBLEMA É GRAVE? **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.2, n.2, p.50-54, 1997.

45. CORDEIRO, L.H. **Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos nos Sedimentos do Estuário da Laguna dos Patos – RS**. 111f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Química, Física e Geológica)—Departamento de Geociências, Fundação Universidade Federal de Rio Grande, RS, 2003.

46. COSTA, M.A.F da e COSTA, M de F.B. Benzeno: uma questão de saúde pública. *Interciência*, v. 27, nº. 4, abr 2002. Disponível em:<WWW.uff.br/toxicologiaclinica/Toxicologia/20Benzeno.pdf> Acesso em: 27 mar.2013.

47. DANIEL, M.H.B e CABRAL, A.R. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e os Objetivos do Milênio (ODM). *Cadernos de Saúde Coletiva*. 2011. Rio de Janeiro, 19(4): 487-92. Disponível em:<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:d5GoR2v9jCsJ:www.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_487-492.pdf+&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESgKV71Nc5htcfIP8T2jFZr9egGgSPbskiwo2QGdxt6Fz8hVRKbZ8GzYeUNLaOvBmxZLYp9yQpV5IE4fZ3Z1xxT9cp0eQxokx5Sjv2tvlpfUp05hzLFBIdbiV3O5QVSwNV8jmtaN&sig=AHIEtbT69YZpRD9j3nK38CIHE8PuRaxDDA>. Acesso em: 25 mar.2013.

48. DANIEL, L.A. *et al*. Processos de desinfecção e desinfetantes alternativos na produção de água potável. *PROSAB*. 2001. Disponível em:<<http://www.finep.gov.br/prosab/livros/LuizDaniel.pdf>>. Acesso em: 5 mar.2013.

49. DELVIN, T. M. *et al*. *Manual de Bioquímica com correlações clínicas*. Editora Edgard Blucher Ltda. 1998.

50. DEVEAU, M. Contribution of drinking water to dietary requirements of essential metals. 2010. In: BOUCHARD, M.F. *Environmental Health Perspectives*. 119(1):138-143. 2011. Disponível em:<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3018493/>>. Acesso em: 05 abr. 2013.

51. EC. Commission of the European Communities.2005. In: CARUSO, M.S.F e ALABURDA, J. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos- benzo(a)pireno: uma revisão. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 67, nº. 1, p. 1-27.2008.

52. EPA. Environmental Protect Agency. Toxicologic Review of Zinc and Compounds. July, 2005. Disponível em:<www.epa.gov/iri/toxreviews/0426tr.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.
53. FICARIS, M. e MOREIRA, S. ANÁLISE DE METAIS PESADOS EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EMPREGANDO A FLUORESCÊNCIA DE RAIOS X POR REFLEXÃO TOTAL COM RADIAÇÃO SÍNCROTRON (SR-TXRF). In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 13, Cuiabá, Mato Grosso. 2004. Disponível em:<<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/viewFile/23308/15401>>. Acesso em: 17 mar.2013.
54. FINOTTI, A.R. *et al* Contaminações Subterrâneas com Combustíveis Derivados de Petróleo: Toxicidade e a Legislação Brasileira. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, vol. 6, no. 2, p. 29-46,abr - jun. 2001.
55. FREITAS, M. B. e FREITAS, C. M. de. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano: Desafios e Perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciênc.. saúde coletiva** , Rio de Janeiro, v 10, n. 4, dezembro de 2005.Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000400022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 mar. 2013.
56. GEUS, J.A.M. e LIMA, I.A. Análise de coliformes totais e fecais: Um comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. Anais. In: Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2, ago. 2000. Disponível em:<http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_tec_alimentos/12%20ANALISE%20DE%20COLIFORMES%20TOT%20FECA%20UM%20COMPAR%20TEC%20OFIC%20VRBA%20PE.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2013.
57. GRAZIOZI, M.E.S. *et al*. Pesquisa em Base de Dados. Módulo Científico.Disponível em:<http://www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/1/modulo_cientifico/Unidade_13.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.
58. GROSCHE G.E, *et al*. Occurrence and Distribution of Iron, Manganese, and Selected Trace Elements in Ground Water in the Glacial Aquifer System of the Northern United States. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2009-5006. 2009. Disponível em:< <http://pubs.usgs.gov/sir/2009/5006/>>. Acesso em: 5 abr.2013.
59. GUERRA, A.; NASCIMENTO, S.A.M. Diagnóstico do grau de comprometimento das águas do aquífero freático de salvador causado por vazamentos em postos de gasolina. **Relatório final**. Salvador. 1999.
60. GUMP B.H. Gas chromatography of polycyclic aromatic hydrocarbons using inorganic salt stationary phases; **J. Chromatography Science**, n^o. 7, p. 755-760, 1969.

61. GÜTHER, H. Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Essa É a Questão?. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. Mai – ago, v. 22, n. 2, pp. 201 – 10. 2006. Disponível em:<
<http://www.slideshare.net/fernandacarneiroleaogoncalves/pesquisa-qualitativa-e-quantitativa-15798614>>. Acesso em: 03 abr. 2013.
62. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico**. 2000. In: SANTOS, E. *et al.* O Caminho das Águas em Salvador: Bacias hidrográficas, bairros e fontes. Salvador: CIAGS /UFBA; SEMA, 2010. 486p.:il. Disponível em:<
http://www.meioambiente.ba.gov.br/publicacoes/livros/caminho_das_aguas.pdf
>. Acesso em: 11 mar.2012.
63. _____. **IBGE Cidades**. 2010. Disponível em: <
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10 nov. 2011.
64. IPCS. International Programme on Chemical Safety. World Health Organization. Environmental Health Criteria 2002. Selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons. Geneva. 1998. Disponível em:<www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc202.htm>. Acesso em: 27 mar.2013.
65. IRITANI, M.A. e EZAKI, S. As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. **Cadernos de Educação Ambiental**. 104p. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Geológico. São Paulo. 2008.
66. IYPE. International Year of Planet Earth. Prospecto relative a um tema-chave do Ano Internacional do Planeta Terra. Noruega. 2007 a 2009. Disponível em:<
http://yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura2_web.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2013.
67. LEITE, A. *et al.* ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA DE DIVERSAS LOCALIDADES DA UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA-UNIVAP. **Anais**. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Paraíba. 2009. Disponível em: <
http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/1042_0703_01.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2013.
68. LIMA, A.C.P. *et al.* Avaliação das concentrações de bário e chumbo em águas do aquífero freático do entorno do Centro Industrial do Subaé – Feira de Santana- BA. In: **Anais**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:<
<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22914/15055>>. Acesso em: 17 mar.2013.

69. LIMA, J.A.R de. TEORES DE METAIS PESADOS EM RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO EM SALVADOR/BA, BRASIL. 2007. Disponível em:< <http://rcd08.pcc.usp.br/PDF/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Jose%20A%20R%20Lima.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2012.
70. LOCATELLI, M.A.F. **Investigação sobre a emissão e caracterização dos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) na bacia do rio Atibaia.** 71f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica)---Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2006.
71. MACHADO, F.H e FERREIRA, O.M. **POSTOS DE COMBUSTÍVEIS: QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA ATIVIDADE NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA.** 2008. Disponível em:< <http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/POSTOS%20DE%20COMBUST%C3%8DVEIS%20-%20QUANTIFICA%C3%87%C3%83O%20E%20QUALIFICA%C3%87%C3%83O%20DA%20ATIVIDADE%20NO%20MUNICIPIO%20DE%20GOI%C3%82NIA.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2012.
72. MACHADO, J. L. F. Água subterrânea: uma visão histórica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16, 2005, João Pessoa. [**Trabalhos apresentados**]... João Pessoa: ABRH, 2005. Disponível em:< [http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/AGUA%20SUBTERRANEA\(Machado\).pdf](http://www.cprm.gov.br/rehi/simposio/pa/AGUA%20SUBTERRANEA(Machado).pdf)>. Acesso em: 09 nov. 2010.
73. MAHAN, B. M. **Química: um curso universitário.** 4. Ed, São Paulo: Ed. Blücher, 2000.
74. **MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M.** Metodologia científica. 3. ed. rev. amp. São Paulo: Atlas, **2000.** Disponível em:< <http://www.politicacomciencia.com/universidade/mp/cienciaemetmarconielakatos.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2013.
75. MARQUES, F.C. *et al.* Qualidade das Águas Subterrâneas da Área Urbana no Município de Santa Helena (Ma). **Anais.** Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010.Disponível em:< <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22903/15045>>. Acesso em: 12 nov.2012.
76. MARTINS, C.C. **Marcadores orgânicos geoquímicos em testemunhos de sedimento do Sistema Estuarino de Santos e São Vicente, SP: um registro histórico da introdução de hidrocarbonetos no ambiente marinho.** 237f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
77. MATTA, M.A.da S. *et al.* AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA BACIA DO MATA FOME, BELÉM-PA: QUALIDADE E USO ALTERNATIVO PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO. **Anais.** Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010.

Disponível em:<

<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23027/15157>>.

Acesso em: 15 mar.2013.

78. MEDEIROS, G.H.; DOURADO, J.C. ANÁLISE DA POTABILIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DA BACIA DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO, MUNICÍPIOS DE PALMAS, PORTO NACIONAL E MONTE DO CARMO, TOCANTINS.

Anais. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:<

<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22913/15054>>.

Acesso em: 15 mar.2013.

79. MEYER, S.T. O uso de cloro na desinfecção de águas: a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à Saúde Pública. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro: jan-mar, v. 10, n/]. 1, pp. 99-110. 1994.

80. MINDRISZ, A.C. **Avaliação da contaminação da água subterrânea de poços tubulares, por combustíveis fósseis, no município de Santo André, São Paulo:** Uma contribuição à gestão ambiental. 231f. Tese (Doutorado em Ciência)-- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, SP, 2006.

81. MOREIRA, F.R. e MOREIRA, J.C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. Rev Panam Salud Publica. v.15, nº. 2, pp:119–29. 2004. Disponível em:<

www.scielosp.org/pdf/rpsp/v15n2/20821.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.

82. NASCIMENTO, S.A de M. **Diagnóstico hidrogeológico, hidrogeoquímico e da qualidade da água do aquífero freático do alto cristalino de Salvador- Ba.** 195f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, BA, 2008.

83. NASCIMENTO, S.A.de M. e BARBOSA, J.S.F. Qualidade da Água do Aquífero Freático no Alto Cristalino de Salvador, Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, 35(4), p. 543-550. 2005.

84. NETO, R.C.da S. *et al.* Características Físico-Químicas das Águas Subterrâneas nos Bairros Aerolândia, Engenheiro Luciano Cavalcante, Jardim das Oliveiras e Cidade dos Funcionários, Fortaleza – Ceará. **Anais.** Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:<

<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23160/15275>>.

Acesso em: 17 mar. 2013.

85. NOGUEIRA *et al.* Qualidade microbiológica e química das águas de consumo humano do distrito de Bragança. Revista Portuguesa de Saúde Pública, v. 27, n. 1, jan/jun. 2009. Disponível em:<

<http://www.ensp.unl.pt/dispositivos-de-apoio/cdi/cdi/sector-de-publicacoes/revista/2000-2008/pdfs/rpsp-1-2009-1/07-2009.pdf>>. Acesso em:

17mar. 2013.

86. OLIVEIRA, K.A. de. **Qualidade da água para consumo humano em solução alternativa de abastecimento no município de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco**. 16f. TCC (Pós-graduação em Saúde Pública)— Centro de Pesquisas Ageu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco. 2011. Disponível em:< <http://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2011oliveira-ka.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2011.
87. OLIVEIRA, G.N.D. de. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO NA CIDADE DE NOVA OLINDA-CE.2010. In: **Anais**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:< <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23156/15271>>. Acesso em:17 mar.2013.
88. OLIVEIRA, D.C. de. **Análise de Conteúdo Temático-Categorial: Uma Proposta de Sistematização**. Revista de Enfermagem: UERJ. Out-dez, v.16, n/]. 4, pp. 569-76. 2008.
89. OLIVEIRA, I.B. de e LIMA, O.A.L. de. **Águas Subterrâneas**. Baía de Todos os Santos. Diagnóstico Sócio Ambiental e Subsídios para a Gestão. Livro. Cap. 3. Salvador: Germem/UFBA-NIMA.1997.
90. **OPAS**. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Cenário do saneamento básico no Brasil: um enfoque sobre as áreas atingidas pela seca e pelo Projeto para Redução da Mortalidade na Infância – PRMI. Brasília: Opas, 1998c.
91. PESSANHA, A.O.S. **Avaliação da contaminação por metais pesados das águas subterrâneas no entorno do aterro sanitário de Visconde do Rio Branco – MG**. 105f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)— Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 2011. Disponível em:< <http://alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/engenharia%20civil/2011/238193f.pdf>>. Acesso em: 17 mar.2013.
92. PIVELI, R.P. **Ferro, Manganês e Metais Pesados em Águas**. Curso. Qualidade das águas e aspectos físico-químicos. Disponível em: < <http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Fernando/leb360/Fasciculo%208%20-%20Ferro%20e%20Manganes%20e%20Metais%20Pesados.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2013.
93. PROCOBRE. O cobre no meio ambiente. Disponível em:<WWW.acdeliberato.net/Senai_Professores/Sotto/meioambienteECobre.pdf>. Acesso em: 25 mar.2013.
94. REBOUÇAS, A.C. A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Revista Águas Subterrâneas**, Paraná, v. 16, n. 16, p. 1- 13, 2002.

95. _____. Águas subterrâneas. In: REBOUÇAS, A.C. *et al.* Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 1999b. 717p.
96. REZENDE, C.L. *et al.* AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO AQUÍFERO GUARANI – ESTUDO DE CASO: SERRA GAÚCHA. **Anais**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:< <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22917/15058>>. Acesso em: 15 mar.2013.
97. RIGOBELLO, E.C. *et al.* **PADRÃO FÍSICO-QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO DA ÁGUA DE PROPRIEDADES RURAIS DA REGIÃO DE DRACENA.** Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 219-224, abr/jun. 2009.
98. RIZZO, A.C de L. *et al.* Processos biológicos de remoção do selênio de efluentes. Série Tecnologia Ambiental. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. Disponível em:< http://www.cetem.gov.br/publicacao/series_sta/sta-42.pdf>. Acesso em: 12 mar.2013.
99. ROHDEN, F. *et al.* Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do Extremo Oeste de Santa Catarina. **Ciênc. saúde coletiva**, v.14 n. 6, Rio de Janeiro. Dez. 2009. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232009000600027>>. Acesso em: 17 mar.2013.
100. ROSSIN,A.C. Desinfecção. 1987. In: MEYER, S.T. O uso de cloro na desinfecção de águas: a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à Saúde Pública. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro: jan-mar, v. 10, n/]. 1, pp. 99-110. 1994.
101. SALVADOR. Plano Municipal de Saneamento Básico. Prefeitura Municipal de Salvador. Secretaria Municipal dos Transportes Urbanos e Infraestrutura – SETIN. Vol. II, 218f. 2010. Disponível em:< http://blogjcmeioambiente.files.wordpress.com/2011/01/plano-msaneamento-b_sv_06_12.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.
102. SCHWARZBACH, M.S.R e MORANDI, I.C. **AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE TEMPORAL DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS POÇOS TUBULARES PROFUNDOS DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.** In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 11, 2000. Disponível em:< <http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/24337/16341>>. Acesso em: 17 mar.2013.
103. SILVA, A.P. AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA POR METAIS PESADOS NO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO DA PURIFICAÇÃO, BAHIA. Resumo Executivo. Santo Amaro, Bahia. 2003. Disponível em:<

http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/resumo_executivo_sto_amaro.pdf
>. Acesso em: 17 mar.2013.

104. SILVA, K. M. da. O perigo do uso indiscriminado dos poços artesianos - Uma abordagem hídrica. 2010. Disponível em:<
<http://www.agsolve.com.br/noticias/o-perigo-do-uso-indiscriminado-dos-pocos-artesianos-uma-abordagem-hidrica>>. Acesso em: 17 mar. 2013.

105. SILVA, N. da. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 1997. In: GEUS, J.A.M de. e LIMA, E.A de. ANÁLISE DE COLIFORMES TOTAIS E FECAIS: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2, 14 e 15 de ago. 2008. Disponível em:<
http://www.pg.utfpr.edu.br/ppgep/anais/artigos/eng_tec_alimentos/12%20ANALISE%20DE%20COLIFORMES%20TOT%20FECA%20UM%20COMPAR%20TEC%20OFIC%20VRBA%20PE.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.

106. SILVA, F.B.B. da *et al.* ESTUDO PRELIMINAR DAS CONCENTRAÇÕES DE METAIS TRAÇO, EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE - PERNAMBUCO DE ACORDO COM A PORTARIA MS N° 518 /GM DE 25 DE MARÇO DE 2004. In: **Anais**. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 16 e Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, 17. 2010. Disponível em:<
<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22921>>. Acesso em: 17 mar.2013.

107. SILVA, R.C.A da, ARAÚJO, T. M. **CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DO MANANCIAL SUBTERRÂNEO POR METAIS PESADOS, EM ÁREAS URBANAS DE FEIRA DE SANTANA-BAHIA-BRASIL**. 2000. In: Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 28, 2002. Cancún. Disponível em:< <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/ix-035.pdf>>. Acesso em: 17 mar.2013.

108. SOUZA, M.A. da S.C. *et al.* Parâmetros para a análise de água: instrumentos e metodologia. **Mini-curso**. Encontro Interinstitucional de Ciência e Tecnologia, 1, Instituto Federal, Campus Uberaba, Triângulo Mineiro. De 06 a 08 de out. 2010. Disponível em:<
http://www.institutoagronelli.org.br/docs/Par%C3%A2metros_para_an%C3%A1lise_de_%C3%A1gua_instrumentos_e_metodologia.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.

109. TOXNET. Toxicology Data Network. Disponível em:<
<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search>>. Acesso em: 17 mar. 2013.

110. TOXNET . Manganese Compounds. Disponível em:
<<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/a?dbs+hsdb:@term+@DOCNO+6945>>. Acesso em: 4 mar.2013.

111. TSUTIYA, M.T. Metais Pesados: O Principal Fator Limitante para o Uso Agrícola de Biossólidos das Estações de Tratamento de Esgotos. In:

Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20. 1999b, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 1999b. p. 753-761.

112. USEPA. US Environmental Protection Agency. Basic Information about Regulated Drinking Water Contaminants and Indicators. 2012. Disponível em: < <http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/>>. Acesso em: 20 mar.2013.

113. _____. US Environmental Protection Agency. Drinking Water Contaminants. List of Contaminants & their Maximum Contaminant Level (MCLs).2009. Disponível em:< <http://water.epa.gov/drink/contaminants/index.cfm#List>>. Acesso em: 25 dez. 2012.

114. _____. US Environmental Protection Agency. Antimony Compounds. 2000. Disponível em:< <http://www.epa.gov/ttnatw01/hlthef/antimony.html>>. Acesso em: 21 mar.2013.

115. _____. US Environmental Protection Agency. 1999. In: MOREIRA, F.R. e MOREIRA, J.C. Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde. Rev Panam Salud Publica, v.15, nº. 2, pp.119–29. 2004. Disponível em:< <http://www.scielosp.org/pdf/rpsp/v15n2/20821.pdf>>. Acesso em: 15 mar.2013.

116. WHO. World Health Organization. Mercury. 2013. Disponível em: www.who.int/ipcs/assessment/public_health/mercury/en. Acesso em: 15 mar.2013.

117. _____. World Health Organization. Chemical hazards in drinking-water. 2008. Disponível em:< http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/>. Acesso em: 17 mar.2013.

118. _____. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality. Recommendations. FIRST ADDENDUM TO THIRD EDITION, Vol. 1. 2006. Disponível em: < http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/>. Acesso em: 17 mar. 2013.

119. _____. World Health Organization. Nickel in drink-water Background document for development of WHO Guidelines for drinking water quality. 2005. Disponível em:< http://www.who.int/water_sanitation_health/gdwqrevision/nickel2005.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.

120. _____. World Health Organization. Barium in drink-water: Background document for development of WHO Guidelines for drinking water quality. 2004. Disponível em:< http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/barium.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.

121. _____. World Health Organization. Antimony in Drinking-water: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. 2003. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/antimony.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2013.

122. _____. World Health Organization. International Programme on Chemical Safety; Poisons Information Monograph, 947, Chlorine, pp. 1-18. 1998. Disponível em: <toxnet.ndm.nih.gov/cgi-bin/sis/search/f?/temp/~kmxra:1>. Acesso em: 13 mar. 2013.

123. ZIMBRES, E. UERJ, 2000. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/quimica.htm>>. Acesso em 03 mar. 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A: Artigo

O Vigiágua e a potabilidade das águas de poços em Salvador, Bahia, Brasil

The Vigiágua Surveillance and the Potability of Water from Wells in Salvador, State of Bahia, Brazil.

El Vigiágua y la potabilidad de los pozos de agua en Salvador, Bahia, Brasil

Adriana Pena Godoy^I; Tania Mascarenhas Tavares^{II}

^I Mestrado de Saúde, Ambiente e Trabalho, Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia

^{II} Instituto de Química e Mestrado de Saúde, Ambiente e Trabalho da Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia

RESUMO

Nesta última década, os arquivos da Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador mostram que a contaminação de águas subterrâneas por substâncias químicas e agentes microbiológicos é uma realidade cada vez mais presente na vida do soteropolitano, a despeito das legislações existentes de proteção dos mananciais e águas captadas, resultando, por vezes, em risco de agravo à saúde da população. O objetivo deste artigo é avaliar as condições de potabilidade das águas de poços e as ações do Vigiágua na cidade de Salvador, Bahia. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura da qualidade das águas de poços, considerando-se as referências conseguidas em bibliotecas, nas bases de dados eletrônicos da Medline, Lilacs e Repidisca, na busca ativa em meio eletrônico e nas consultas aos dados de vigilância em saúde ambiental do município de Salvador. Baseado no levantamento bibliográfico de 29 referências analisadas verificou-se que apenas quatro delas estão relacionadas com a qualidade de água de Salvador para o consumo humano e que as águas de poços de Salvador, antes potáveis, estão na sua maioria, impróprias para o consumo, principalmente devido à contaminação microbiológica. Pesquisas acadêmicas independentes atestam que vários poços apresentam contaminação de metais tóxicos e compostos aromáticos carcinogênicos que são atribuídos às atividades de postos de combustíveis, oficinas e garagens. O programa Vigiágua da Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador monitora a qualidade das águas de poços para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, desde 2005, mas atualmente, a Portaria da Água, nº. 2.914/11, baseada na Lei Nacional de Saneamento Básico, nº. 11.445/07, vetou o uso da água de poços para consumo humano. Considerando-se a

análise da literatura publicada e de documentos dos órgãos oficiais que controlam a qualidade da água de poço na capital baiana, pode-se concluir que a água de poço na cidade de Salvador apresenta-se, na sua maioria, imprópria para o consumo humano, principalmente devido à contaminação microbiológica, mas também devido à presença de elementos tóxicos e compostos aromáticos.

Contaminação da Água; Poluentes Químicos; Risco à Saúde

ABSTRACT

In the last decade, the files of the Environmental Health Surveillance Salvador show that the groundwater contamination by chemicals and microbiological agents is increasingly a reality in the soteropolitano's life, despite existing laws for the protection of water sources and water abstracted, sometimes resulting in risk of injury to health. The purpose of this article is to assess the conditions potability of water wells and the actions of Vigiágua in the city of Salvador, Bahia. The methodology used was a literature review of the quality of well water, considering the references achieved in libraries, electronic databases of MEDLINE, LILACS and REPIDISCA in active search electronically and in consultation with surveillance data environmental health of the city of Salvador. Based on the literature review of 29 references were reviewed, it was found that only four of them are related to the quality of water for human consumption Salvador and water wells Salvador, before drinking, are mostly unfit for consumption mainly due to microbial contamination. Independent academic studies show that several wells show contamination of toxic metals and carcinogenic aromatic compounds that are attributed to activities of gas stations, garages and workshops. The Vigiágua, a program of Environmental Health Surveillance of the Municipal Health from Salvador monitors the quality of well water for physico-chemical and microbiological, since 2005, but currently, the Water Ordinance, no. 2.914/11, based on the National Sanitation Law, no. 11.445/07, banned the use of well water for human consumption. Considering the analysis of the published literature and documents of official bodies that control the quality of well water in the state capital, it can be concluded that the well water in the city of Salvador presents, mostly unfit for human consumption, mainly due to microbiological contamination but also by the presence of aromatic compounds and toxic elements.

Water Contamination; Chemical Pollutants; Health Risk

RESUMEM

En la última década, los archivos de la Vigilancia de la Salud Ambiental de Salvador muestran que la contaminación de las aguas subterráneas por los productos químicos y los agentes microbiológicos es cada vez más una realidad en la vida de Soteropolitano, a pesar de las leyes existentes para la protección de fuentes de agua y el agua extraída, resultando a veces en el riesgo de daño para la salud. El propósito de este artículo es evaluar las condiciones de potabilidad del agua de los pozos y de las acciones de Vigiágua en la ciudad de Salvador, Bahia, Brasil. La metodología utilizada fue la

revisión bibliográfica de la calidad del agua de pozo, teniendo en cuenta las referencias alcanzadas en las bibliotecas, bases de datos electrónicas de MEDLINE, LILACS y REPIDISCA en búsqueda activa electrónicamente y en consulta con los datos de vigilancia de la salud ambiental de la ciudad de Salvador. Con base en la revisión bibliográfica de 29 referencias, se encontró que sólo cuatro de ellos están relacionados con la calidad del agua de Salvador para consumo humano y que aguas de pozos de Salvador, antes de ser potables, son en su mayoría aptas para el consumo debido a la contaminación microbiana, principalmente. Estudios académicos independientes muestran que varios pozos muestran contaminación de metales tóxicos y compuestos aromáticos cancerígenos que se atribuyen a las actividades de estaciones de servicio, garajes y talleres. El programa Vigiágua de Vigilancia en Salud Ambiental de la Salud Municipal de Salvador monitorea la calidad del agua de los pozos de físico-químicos y microbiológicos, desde el año 2005, pero en la actualidad, la Ordenanza de Agua, no. 2.914/11, en base a la Ley de Sanidad Nacional, no. 11.445/07, vetó el uso de agua de pozo para el consumo humano. Teniendo en cuenta el análisis de la literatura y los documentos de los organismos oficiales que controlan la calidad del agua y en la capital del estado publicados, se puede concluir que el pozo de agua en la ciudad de Salvador presenta, en su mayoría no aptos para el consumo humano, principalmente debido a la contaminación microbiológica, sino también por la presencia de compuestos aromáticos y elementos tóxicos.

Contaminación del Agua; Contaminantes Químicos, Riesgos para la Salud

INTRODUÇÃO

No ano 2000, o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, Siságua¹⁵, foi implantado no Brasil pela Funasa, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental, CGVAM (BRASIL, 2007; AGUIAR e SILVA, 2002).

Os primeiros anos do século XXI foram significativos para o avanço das políticas envolvendo a qualidade da água. No ano de 2002, foi concebido o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental voltado para a qualidade da água para consumo humano. Em 2003, foi implantada a Secretaria de Vigilância em Saúde, SVS, em substituição ao Centro Nacional de Epidemiologia, Cenepi, que funcionava dentro da Funasa. Com a mudança de ordenamento estrutural, a Portaria nº. 1.469/00 foi revogada e passou a vigorar a Portaria nº. 518/04 (BRASIL, 2007) até o dia 12 de

¹⁵ O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano tem por objetivo manter atualizado um banco de dados referentes às diversas formas de abastecimento, para facilitar a análise sobre a qualidade da água consumida e o planejamento das ações de vigilância no âmbito do SUS.

dezembro de 2011, quando foi substituída pela atual Portaria nº. 2.914. O Brasil teve na totalidade, cinco Portarias voltadas para a qualidade da água (Portaria nº. 56 BSB/1977, Portaria nº. 36/1990, Portaria nº. 1469/2000, Portaria nº. 518/2004 e a atual, Portaria nº. 2.914/2011). Fazendo-se um comparativo entre todas vê-se que os tópicos que sofreram alterações nestes últimos anos foram:

- Amostragem e frequência: a Portaria nº. 56 BSB/1977 e a Portaria nº. 36/1990 para esse quesito consideravam o número de habitantes e os parâmetros a serem analisados; a Portaria nº. 1.469/2000, a Portaria nº. 518/2004 e a Portaria nº. 2.914/2011 incluíram na amostragem e na frequência das amostras, os SACs (soluções alternativas coletivas);
- Valor máximo permitido (VMP): a Portaria nº. 56 BSB além do VMP incluía o VMD (valor máximo desejado); a Portaria nº. 36/1990 aboliu o VMD e considerava como VMP os estabelecidos pela OMS (Organização Mundial de Saúde, Comunidade Européia e Norma Canadense); a Portaria nº. 1.469/2000 acatava os VMP estabelecidos pela OMS, para as cianobactérias, cianotoxinas e *Cryptosporidium*.; a Portaria nº. 518/2004 e a atual portaria consideraram os VMP baseados no *Standard Methods for Examination for Water and Wastewater*, na ISO (*International Standardization Organization*) e na OMS;
- Ações descentralizadas: a fiscalização e o controle das ações eram de responsabilidade do Ministério da Saúde (MS) em articulação com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES), para as Portarias nº. nº. 56 BSB/1977 e nº. 36/1990; a Portaria nº. 1.469/2000 repassa a maioria das ações de fiscalização e controle para os municípios; as Portarias nº. 518/2004 e nº. 2.914/2011 atribuem como condição exclusiva dos municípios, as práticas de vigilância e controle;
- Ações interinstitucionais: as Portarias de nº. 56 BSB/1977 e nº. 36/1990 não previam esse tipo de ação; a Portaria nº. 1.469/2000 previa ações entre a Vigilância e órgãos de controle ambiental; a Portaria nº. 518/2004 previa ações entre a Vigilância e órgãos de controle da qualidade da água; a atual Portaria, nº. 2.914/2011 prevê articulação com os órgãos reguladores da qualidade da água e parceria com os Estados, em caso de surtos;
- Informação: nas Portarias nº. 56 BSB/1977 e nº. 36/1990, as informações são centralizadas pelo MS em articulação com as SES. Não preveem informações

sobre a qualidade da água; na Portaria nº. 1.469/2000, as informações eram repassadas dos responsáveis pelo abastecimento público ao conselho de defesa do consumidor; na Portaria nº. 518/2004, a informação sobre a qualidade da água era repassada à população e as irregularidades do sistema eram repassadas aos fornecedores de água, exigindo-se deles as providências necessárias; na Portaria nº. 2.914/2011, as informações sobre a qualidade da água devem ser repassadas à população, baseadas no Decreto nº. 5.440/2005, que “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” (BRASIL, 2005) e aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento ou soluções alternativas coletivas, as informações sobre surtos e agravos à saúde, cobrando os resultados das ações de controle realizadas;

- Controle e vigilância: a Portaria nº. 56 BSB/1977 não define vigilância, mas mantém registros permanentes de informações sobre a qualidade da água de abastecimento público e comunica ao Ministério da Saúde algum risco epidemiológico que possa afetar à qualidade da água; a Portaria nº. 36/1990 define controle e vigilância da qualidade da água e as responsabilidades e competências de cada um; a Portaria nº. 1.469/2000 define controle e vigilância sobre sistema coletivo e alternativo de abastecimento de água, bem como suas responsabilidades e competências sobre vigilância e controle no sentido de operar os mesmos de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas); a Portaria nº. 518/2004 e a atual Portaria nº. 2.914/2011 definem controle e vigilância sobre sistema coletivo e alternativo de abastecimento de água, bem como suas responsabilidades e competências sobre vigilância e controle no sentido de operar os mesmos de acordo com as normas da ABNT e outras normas e legislações afins.

Atualmente, a qualidade da água para consumo humano oriunda do sistema de abastecimento tem-se mostrado satisfatória, na maioria das vezes, quanto à ausência de contaminação físico-química e microbiológica. No entanto, para driblar os valores impostos pela concessionária responsável pelo abastecimento público, um número grande de pessoas, se utiliza da água de poço, sacrificando assim, a qualidade em

detrimento da economia, uma vez que, baseando-se em dados de vigilância, a água de poço em Salvador possui histórico de contaminação microbiológica e eventualmente por metais e compostos aromáticos carcinogênicos. Todavia, segundo Oliveira e Lima (1997), as águas subterrâneas de Salvador em sua origem, apresentam-se potáveis com teores de sais dissolvidos variando de 100 mg/L a 600 mg/L (VMP = 1000 mg/L).

Na história do Brasil, a valorização ambiental se deu mais tardiamente do que as preocupações com o bem estar físico e mental, talvez pelo desconhecimento de que a saúde humana está intimamente ligada às modificações do ambiente. A Vigilância Ambiental em Saúde surgiu a partir da necessidade de se agregar as duas características, ambiente e saúde, de forma que, controlando a qualidade da primeira, minimize os efeitos na segunda. Na capital baiana, o Programa Vigiágua é executado, exclusivamente, pela Vigilância Ambiental em Saúde do município. Além do caráter fiscalizador, a vigilância atua rotineiramente de forma preventiva, controlando e intervindo em diversas situações suspeitas. Em Salvador, o monitoramento e a vigilância da água para consumo humano, oferecida pela prestadora, são realizados mensalmente, por meio de roteiros (com dez pontos de coleta por semana), contemplando os 12 Distritos Sanitários de Saúde da capital. Alguns distritos, pela sua extensão, precisam de 2 ou mais roteiros para serem bem representados, requerendo mais de um dia de coleta. Pela sua dinâmica, a vigilância da qualidade da água torna o trabalho do fiscal um desafio diário (CARMO *et al.*, 2008).

O monitoramento da água de poços na capital baiana era realizado de forma semelhante ao do abastecimento público até o ano de 2011, quando a Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador passou a considerar como referência, além da Portaria da Água, a Lei 11.445/2007, que determina o uso de poços somente em locais não atendidos pelo abastecimento público ou onde o mesmo é intermitente¹⁶. Em Salvador, de acordo com o que está estabelecido em Lei, o único bairro que teria direito ao uso de poço para consumo humano é Fazenda Cassange (SALVADOR, 2010). A Lei nº. 11.445/2007 veio alterar as ações de monitoramento e vigilância das soluções alternativas coletivas, os SACs, cujo padrão de potabilidade de suas águas, segundo dados de Vigilância, possui um histórico extenso de inconformidades.

A capital baiana assumiu o Programa Vigiágua, na sua íntegra, em 2005, após a formação do setor de Vigilância em Saúde Ambiental. No entanto, o fato deste setor

¹⁶ Segundo a Portaria MS nº. 2.914/2011, para ser considerada uma situação de intermitência é necessário que a falta de água dure, no mínimo 6 horas.

ainda não ter sido formalizado, demonstra as dificuldades dos entraves políticos e burocráticos, para o cumprimento da Portaria MS nº. 2.914/2011.

Dentre uma série de objetivos da Vigilância Ambiental em Saúde, um que a representa de forma clara é a produção, interpretação e análise de informações que possam servir de instrumentos para a atuação do SUS, por meio de ações de prevenção e promoção à saúde e controlando os riscos de doenças relacionadas ao meio ambiente (BRASIL, 2002; OLIVEIRA, 2011). Vale ressaltar que como o SUS é um sistema cuja participação popular é o alicerce para o êxito, a Vigilância Ambiental em Saúde, construída aos moldes do SUS tem como finalidade atuar com e para a sociedade.

A Epidemiologia Ambiental, a avaliação e gerenciamento de risco; a construção de indicadores de saúde e ambiente, o desenvolvimento de um sistema de informação de vigilância ambiental em saúde e a realização de estudos e análises sobre os potenciais riscos ambientais que podem provocar danos à saúde são alguns instrumentos e métodos necessários à consolidação da vigilância (ARAGÃO, 2012).

Até meados de 2005, o programa Vigiágua que contemplava, na época, somente a vigilância da qualidade da água para consumo humano em Salvador, era realizado como uma ação da Vigilância Sanitária. A partir de junho de 2005, um Núcleo de Vigilância Ambiental foi criado e cadastrado na CGVAM, baseado na Instrução Normativa nº. 1/2005, que “regulamenta a Portaria GM/MS nº. 1.172/04, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental” (BRASIL, 2005).

Na capital baiana, o berço da Vigilância em Saúde Ambiental foi a Vigilância Sanitária. Desde o ano 2000, a mesma realizava monitoramentos periódicos da qualidade da água cujos resultados eram lançados no Siságua. Não se tomava nenhuma ação de promoção ou prevenção junto à comunidade. A partir de sua formação, em 2005, com atribuições próprias e uma equipe formada por fiscais de controle sanitário (todos cedidos pela Vigilância Sanitária), pelos profissionais de atendimento integrado (PAI), profissionais de nível médio (técnicos em Vigilância em Saúde Ambiental e administrativo) e estagiários, a Vigilância em Saúde Ambiental, que recebeu o nome de Visamb, passou a alavancar o Programa Vigiágua e a dar os primeiros passos para o cumprimento dos outros programas de sua competência.

OBJETIVO

Avaliar a qualidade da água de poços para consumo humano e as ações do Vigiágua em Salvador, Bahia, Brasil.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho é um estudo de revisão bibliográfica sobre a vigilância da qualidade da água de poço em Salvador, Bahia. Realizou-se uma revisão de literatura sobre as ações de vigilância do poder público e sobre alguns parâmetros de potabilidade da água de poços para consumo humano.

A literatura consultada foi obtida nos bancos de dados Medline, Repidisca e Lilacs, e por busca ativa. Os trabalhos foram selecionados, a princípio, pelo tema e posteriormente pela sua disponibilidade de forma integral. O total de estudos encontrados e que serviram de base para a construção deste artigo foi de 56 exemplares. As práticas de vigilância embasaram tanto a tradução dos resultados quanto o direcionamento das discussões.

Revisão de Literatura

Este estudo iniciou-se com um levantamento bibliográfico, necessário à triagem dos artigos sobre o histórico brasileiro do uso da água subterrânea por meio de poços, a qualidade da água subterrânea, os indicadores de qualidade da água e a relevância dos programas de vigilância da qualidade da água no Brasil, com enfoque para a cidade de Salvador. As fontes encontradas para esta dissertação foram cuidadosamente separadas por temática e armazenadas em pastas com o mesmo nome na biblioteca digital do pesquisador, para facilitar a busca posterior (*e.g.* todos os trabalhos sobre qualidade da água subterrânea ficaram armazenados na pasta “qualidade da água subterrânea”). Cabe ressaltar que embora tenha havido um critério para a busca e seleção dos artigos (descrito mais adiante neste capítulo) utilizados na composição estrutural da dissertação, outros achados, não menos relevantes, mas que não se referiam diretamente aos temas aqui propostos foram considerados apenas como “incitadores” de idéias.

As informações que fizeram parte da real construção do conteúdo deste trabalho foram consultadas diretamente dos relatórios internacionais do ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*), IARC (*International Agency for Research on Cancer*), WHO (*World Health Organization*), US EPA (*United States Environmental Protection Agency*), dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), da VISAMB (Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador), da CERB (Companhia de Engenharia Rural da Bahia), da Portaria Federal do Ministério da Saúde, e de diversos livros e artigos retirados de bibliotecas virtuais, além de fontes oriundas de busca ativa em sites oficiais e de interesse público.

As referências que embasaram a construção do segundo capítulo e do artigo, ambos abordando sobre as ações e competências do Programa Vigiágua, foram as legislações sobre a potabilidade da água e os manuais do Ministério da Saúde sobre Controle e Vigilância da Qualidade da Água e da Vigilância em Saúde Ambiental, todas disponíveis online.

Pesquisa Bibliográfica

A realização da pesquisa bibliográfica foi baseada em Amaral (2009) e seguiu algumas etapas, a saber:

- Pesquisa em base de dados de periódicos científicos de credibilidade na área;
- Uso de termo técnico-científico reconhecido pelas bases de dados eletrônicas;
- Uso de operadores booleanos (*and, not, or*) e estruturas análogas para definir uma busca estruturada.

Base de Dados

As Bases de Dados Bibliográficas são conjuntos de dados relacionados entre si e que podem ter suas informações recuperadas, se memorizadas pelo computador. São ideais na consulta de publicações da comunidade científica, porque apresentam

informações bibliográficas diversas e atualizadas provenientes de diversas editoras, em áreas distintas do conhecimento (GRAZIOZI *et al*, 2013).

As bases de dados utilizadas neste trabalho foram a MEDLINE[®], LILACS e REPIDISCA. A busca pelos artigos não levou em consideração período de tempo determinado.

A base de dados MEDLINE[®] (Literatura Internacional em Ciências da Saúde) possui atualização mensal e abrange a literatura internacional da área médica e biomédica, produzida pela NLM (National Library of Medicine, USA), com referências e resumos de mais de 6000 títulos de revistas publicadas nos Estados Unidos e em outros 70 países. Seu período de publicação vai do ano de 1966 até o momento e aborda temas relevantes para a ciência nas áreas de medicina, biomedicina, enfermagem, odontologia, veterinária e afim (BVS, 2013).

A base de dados LILACS é um índice bibliográfico referente às ciências da saúde e publicada em países da América Latina e Caribe, a partir de 1982. Faz parte da Rede BVS e possui mais de 600.000 registros bibliográficos de artigos publicados em cerca de 1500 periódicos em ciências da saúde, das quais aproximadamente 800 são indexadas. Teses, dissertações, monografias, livros e capítulos de livros, trabalhos apresentados em congressos ou conferências, relatórios, publicações governamentais e de órgãos internacionais regionais também são tipos de literatura indexados por essa base de dados (BVS, 2013).

A Rede Panamericana de Informação em Saúde Ambiental, REPIDISCA, seleciona e analisa o material bibliográfico, especialmente documentos produzidos na América Latina e no Caribe. Ela registra pesquisas, relatórios técnicos, teses, comunicações de congressos, normas técnicas, vídeos, materiais educativos que geralmente são distribuídos de maneira limitada. Os usuários do REPIDISCA possuem informações atualizadas do mundo.

Descobrimo os descritores

Para esta etapa do trabalho a estratégia utilizada foi a busca por palavras-chave (Quadro 1), termos análogos (Quadro 2) e descritores afins. O campo utilizado para a busca das palavras relacionadas ao tema do trabalho foi o DeCS- Descritores em

Ciências da Saúde (AMARAL, 2009). As palavras consultadas estavam no idioma português.

Uma vez selecionadas as palavras-chaves e os termos análogos, partiu-se para a busca dos artigos, propriamente dita.

Quadro 1: Palavras-chave utilizadas na busca dos artigos

PALAVRAS-CHAVE	KEY WORDS
Hidrocarbonetos aromáticos	Aromatic Hydrocarbons
Água Subterrânea	Groundwater
Metais Pesados	Heavy Metals
Indicadores Ambientais	Environmental Indicators
Indicadores de Saúde	Health Status Indicators
<i>Escherichia Coli</i>	<i>Escherichia Coli</i>
Poluição da Água	Water Pollution
Qualidade da Água	Water Quality

Quadro 2: Termos análogos utilizados na busca de artigos

TERMOS ANÁLOGOS	SIMILAR TERMS
Benzeno	Benzene
Tolueno	Toluene
Carcinógenos Ambientais	Carcinogens, Environmental
Petróleo	Petroleum
Gasolina	Gasoline
Poços Rasos	Shallow Wells
Poços Profundos	Deep Wells
Metais	Metals
Indicadores de contaminação	Pollution Indicators
Coliformes	Coliforms
Contaminação da Água	Water Pollution

Busca de artigos

Cada palavra-chave encontrada era inserida no campo “busca por palavras”, na página inicial da Biblioteca Virtual em Saúde, e os resultados computados para cada banco de dados específico. Por exemplo, depois de selecionada a palavra-chave “água subterrânea”, a mesma foi colocada no campo de “busca por palavras” e os resultados foram os seguintes:

Ciências da Saúde em Geral (995)

LILACS: 131

IBECS: 5

MEDLINE: 859

Áreas Especializadas (740)

DESASTRES: 19

LEYES: 1

MEDCARIB: 1

REPIDISCA: 719

Total de fontes: 3.470

Após a adição do termo análogo “qualidade” à palavra-chave “água subterrânea”, para refinar a busca, chegou-se a um novo total de fontes: 32.

Destaca-se que a busca considerou os resumos dos artigos e os artigos completos, em periódicos nacionais e internacionais, que vão desde 1966 até 17 de janeiro de 2013. O acesso aos textos completos se deu por meio de busca ativa do título e/ou autor e ano.

Critérios de seleção dos artigos

Critério de inclusão

- Estudos da qualidade da água subterrânea mencionando um ou mais indicadores da qualidade da água, em qualquer uma das línguas, português, inglês ou espanhol;

- Estudos sobre a qualidade da água de poços rasos ou profundos no Brasil e no mundo;
- Estudos sobre a potabilidade da água e os riscos à saúde;
- Estudos sobre a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Brasil.

Critérios de exclusão

- Artigos não escritos em português, espanhol e inglês;
- Artigos abordando os indicadores da qualidade da água não selecionados para este estudo;
- Artigos abordando qualquer outro tipo de análise de água que não conste na Portaria MS nº. 2.914/11;
- Artigos abordando água destinada a outros fins, que não o consumo humano.

Análise de dados

Os dados primários são aqueles construídos pelo autor da pesquisa, por meio de observação (participativa ou não) do fato a ser estudado; Os dados secundários são aqueles já disponíveis ao pesquisador, em livros, revistas, periódicos, etc. Para Marconi e Lakatos (2000) os dados secundários ajudam na resolução de problemas conhecidos e permitem que se chegue a outras áreas que ainda não foram suficientemente estudadas. Este trabalho foi basicamente construído com dados secundários, uma vez que se trata de uma revisão de literatura.

Para que houvesse uma maior objetividade na escolha final dos artigos previamente encontrados, foi necessária a elaboração de uma ficha contendo dados relevantes para o processo de seleção. O esquema, a seguir foi modificado de Amaral (2009):

Título do estudo;

Autor(es);

Ano de publicação;

País;
Objetivo do estudo;
Tipos de indicadores de qualidade analisados;
Instrumento de coleta de dados e
Conclusão do estudo.

Análise de conteúdo

A avaliação proposta, neste estudo, para interpretar o conteúdo selecionado, foi à análise de conteúdo por categoria temática, cujo tema é o foco central. Oliveira (2008) relata que a análise de conteúdo pode ser conceituada de formas diversas, considerando-se, sobretudo, a vertente teórica do autor e sua intencionalidade; Bardin (2008, p.44) diz sobre a análise de conteúdo que ela é:

“... um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.”

Ainda segundo Bardin (2008), toda análise de conteúdo deve passar por três fases: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados e interpretação.

A pré-análise contemplou, primeiramente, a leitura exaustiva dos títulos e resumos dos estudos como um critério para a seleção; em seguida, a referência aos índices, que foram as palavras mais repetidas do material explorado e, por último, a construção de indicadores utilizados para o desfecho da análise (AMARAL, 2009);

A exploração do material, já em sua versão completa, teve como objetivo verificar as semelhanças e divergências entre os estudos, pela codificação e recorte dos fatos convergentes. Cada artigo avaliado foi dividido em categorias e subcategorias temáticas durante o processo de leitura. O critério de categorização escolhido para este

trabalho foi o léxico, que segundo Bardin (2008), classifica as palavras pelo seu sentido, alinhando palavras sinônimas ou com sentidos similares.

Para o tratamento dos resultados e a interpretação dos mesmos procedeu-se uma análise quantitativa, baseada em cálculos estatísticos simples, cuja finalidade foi estabelecer a frequência relativa e absoluta dos dados brutos encontrados. Uma vez computados esses dados, torna-se viável a proposição de inferências e interpretações para o resultado final.

RESULTADOS

Busca e seleção dos artigos

A busca de estudos, nos bancos de dados do LILACS, MEDLINE e REPIDISCA, seguiu as três etapas de busca citadas anteriormente, totalizando 308 publicações encontradas, nacionais e internacionais, no período de 1966 a 17 de janeiro de 2013.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão para os 308 títulos e resumos previamente selecionados, esse número reduziu para 84. Abaixo, o quadro 3 mostra os números dos trabalhos encontrados para cada banco de dados e os percentuais para os trabalhos selecionados após os critérios de exclusão:

Quadro 3: Total de trabalhos encontrados X Total de trabalhos selecionados

Base de dados	Número de trabalhos encontrados*	Número de trabalhos selecionados n (%)**
LILACS	103	20 (19,4)
MEDLINE	63	09 (14,3)
REPIDISCA	142	55 (38,7)
TOTAL***	308	84 (27,3)

*Total de trabalhos antes da aplicação dos critérios de exclusão.

**Total de trabalhos após a aplicação dos critérios de exclusão.

***Total de trabalhos (incluindo títulos duplicados).

Dos 308 trabalhos encontrados, 224 não foram aproveitados na fase de seleção, cerca de 73%. O quadro 4 mostra o número de estudos não aproveitados e os critérios que os levaram à exclusão:

Quadro 4: Número de trabalhos excluídos X critérios de exclusão

Número de trabalhos nas bases de dados pesquisadas n (%)				
Critério de Exclusão	LILACS	MEDLINE	REPDISCA	TOTAL
IQA* não selecionados	14 (12,2)	4 (10)	16 (23,2)	34 (15,3)
Idioma diferente dos três referidos**	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Temas não relacionados***	89 (77,4)	36 (90)	52 (75,4)	177 (79,4)
Estudos iguais em base de dados diferentes****	1 (0,9)	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)
Estudos iguais na mesma base de dados*****	11 (9,6)	0 (0)	0 (0)	11 (4,9)
TOTAL	115 (100)	40 (100)	68(100)	223 (100)

*Índices de Qualidade da Água **Português, inglês e espanhol ***Artigos cujos temas eram destoantes do tema proposto ****Sobreposição entre o LILACS e o REPDISCA ***** Repetição no LILACS

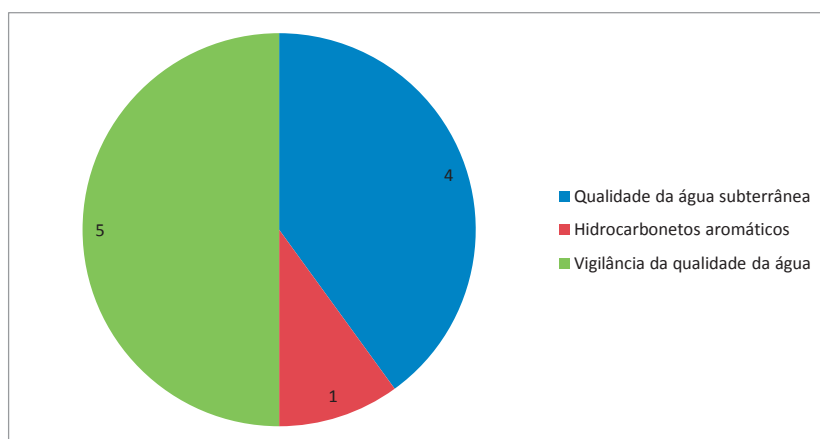
Dos 223 trabalhos excluídos, mais da metade (79,4%) eram de artigos cujos temas (artigos sobre solo, água mineral, rios, etc) não estavam relacionados com este estudo; Não houve exclusão por idiomas, pois todos os artigos encontrados correspondiam aos idiomas considerados; Só houve a ocorrência de um caso de sobreposição, que ocorreu entre o LILACS e o REPDISCA; Considerando-se a mesma

base de dados, a LILACS foi a única que apresentou artigos repetidos, cerca de 9,6% do total de artigos para essa base.

Outro ponto considerado foi a não localização de alguns títulos na versão completa. Dos 84 trabalhos selecionados, 28 disponibilizavam apenas resumos. Na tentativa de localizá-los, foram realizadas buscas ativas pela rede, principalmente nos sites das revistas e periódicos que os publicaram, sem sucesso. Assim, o número de trabalhos localizados nas bases de dados da LILACS, MEDLINE e REPIDISCA foram 56, e para a composição deste artigo, 29 fontes, um aproveitamento de aproximadamente 35% das fontes selecionadas.

O gráfico 1 abaixo, mostra a divisão dos trabalhos localizados e consultados, por área temática:

Gráfico 1: Número de trabalhos localizados por área temática



Dos 29 trabalhos consultados, apenas dez puderam ser separados em áreas temáticas. Os demais não expressaram de forma clara, em seus títulos, o conteúdo abordado. A vigilância da qualidade da água foi o tema mais encontrado durante as buscas ativas e a pesquisa na base de dados. Em relação à qualidade da água para a cidade de Salvador, apenas quatro trabalhos foram localizados e utilizados na revisão de literatura, entre eles o de Nascimento (2008), Nascimento e Barbosa (2005),

Nascimento (1999) e Bezerra (2011). Trabalhos como o de Oliveira e Lima (1997), Almeida e Oliveira (2008), Almeida (2007) que enfocaram a Região Metropolitana de Salvador foram utilizados como embasamento teórico para as discussões e conclusões deste artigo. Outro parâmetro da qualidade da água citado no título das fontes consultadas foram os hidrocarbonetos aromáticos.

Análise de Conteúdo

Nesta etapa da pesquisa, foi feita a verificação da representatividade das palavras que mais se repetiram nos títulos, ao longo do processo de localização dos estudos. Para uma melhor visualização, essa análise teve seus resultados organizados em tabela (Tabela 1):

Tabela 1: Frequência Absoluta (FA) e Relativa (FR) das palavras mais repetidas nos títulos dos estudos localizados e consultados.

Palavras mais repetidas	FA*	FR (%)**
Qualidade da água para consumo humano	4	13,8
Água subterrânea	4	13,8
Vigilância da qualidade da água	5	17,2
Postos de combustíveis/gasolina	3	10,3
TOTAL	16	55,2

* Frequência absoluta

**Frequência relativa

O quadro 5 resume os valores das principais leis e órgãos reguladores nacionais e internacionais, para os padrões de potabilidade da água. Nele também constam os resultados obtidos em três pesquisas, para os mesmos parâmetros, realizados na cidade de Salvador.

Quadro 5: Contribuição de diversos autores para os indicadores presentes nas legislações de referência.

IQACH ⁽¹⁾	VIGILÂNCIA AMBIENTAL (2007-2012)**	NASCIMENTO E BARBOSA *** (2005)	NASCIMENTO (2008)****	BEZERRA (2011)*****	PORTARIA 2.914/11 (VMIP ²)	RESOLUÇÃO 396/08 (VMIP ²)	EPA (2012)	OMS (2011)
FISICO-QUÍMICOS								
pH*	d.a	4,60 – 7,30	4,20 – 8,00	3,87- 8,85	d.a ⁽³⁾ 6,0 a 9,5	-	6,5 a 8,5*	6,5 a 8,5
Turbidez*	0 - 25,90	0,10 – 5,60	0,14 – 198,00	n.r	5,0 NTU ⁽⁴⁾	-	5,0 NTU	4,0 NTU
Cor	n.r	3,50 – 25,00	1,00 – 133,00	n.r	15uH ⁽⁵⁾	-	15uH*	<15uH
MICRO BIOLÓGICOS								
Coliformes totais	Presentes em 38,5% das amostras mensais	n.r	Presentes em 100% das amostras	n.r	Ausência em 100ml/l em 95% das amostras mensais	-	Zero	Ausência em 100ml/l em 95% das amostras mensais
Coliformes termotolerantes	Presentes em aprox. 14% das amostras	Presentes em 35% das amostras	Presentes em 100% das amostras	n.r	Ausência em 100ml/L (<1 UFC/100ml)	Ausência em 100ml/L	Zero	Ausência em 100ml/L
<i>E.coli</i>	Presentes em aprox. 14% das amostras	Presentes em 35% das amostras	n.r	n.r	Ausência em 100ml/L ⁽⁶⁾	Ausência em 100ml/L	Zero	Ausência em 100ml/L
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS INORGÂNICAS								
Antimônio (Sb)	n.r ⁽⁷⁾	n.r	n.r	n.r	0,005mg/L	0,005mg/L	0,006mg/L	0,02mg/L
Arsênio (As)	n.r	<LDM – 0,02 ⁽⁸⁾	0,002 – 0,03 ⁽⁹⁾	n.r	0,01mg/L	0,01mg/L	0,01mg/L	0,01mg/L
Bário (Ba)	n.r	n.r	0,04 – 0,46 ⁽⁹⁾	n.r	0,7mg/L	0,7mg/L	2mg/L	0,7mg/L
Cádmio (Cd)	n.r	n.r	<LDM – 0,0002 ⁽⁹⁾	n.r	0,005mg/L	0,005mg/L	0,005mg/L	0,003mg/L
Chumbo (Pb)	n.r	0,001 – 0,26 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	0,01mg/L	0,01mg/L	-	0,01mg/L
Cobre (Cu)	n.r	<LDM – 0,01 ⁽⁹⁾	0,004 – 0,02 ⁽⁹⁾	n.r	2,00mg/L	2,00mg/L	1,3mg/L*	2,0mg/L
Cromo (Cr)	n.r	<LDM -0,004 ⁽⁹⁾	0,03 – 0,05 ⁽⁹⁾	n.r	0,05mg/L	0,05mg/L	0,1mg/L	0,05mg/L
Mercurio (Hg)	n.r	<LDM – 0,001 ⁽⁹⁾	<LDM-0,001 ⁽⁹⁾	n.r	0,001mg/L	0,001mg/L	0,002mg/L	0,006mg/L
Níquel (Ni)	n.r	n.r	0,02 – 0,06 ⁽⁹⁾	n.r	0,07mg/L	0,02mg/L	-	0,07mg/L
Selênio (Se)	n.r	n.r	n.r	n.r	0,01mg/L	0,01mg/L	0,05mg/L	0,04mg/L

Urânio (U)	n.r	n.r	n.r	n.r	0,03mg/L	0,015mg/L	0,03mg/L	0,03mg/L	0,03mg/L
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS ORGÂNICAS									
Benzeno	n.r	n.r	n.r	n.r	0,001 – 0,2 ⁽⁹⁾	0,005mg/L	0,005mg/L	0,005mg/L	0,01mg/L
Benzo-a-pireno	n.r	n.r	n.r	n.r	n.r	0,0007mg/L	0,00005mg/L	0,0002mg/L	0,0007mg/L
DESINFETANTES									
Cloro residual livre	0,0 – 2,0	n.r	n.r	n.r	n.r	5,0mg/L	-	4,0mg/L	5mg/L
SUBSTÂNCIAS ORGANOLÉPTICAS DE POTABILIDADE									
Alumínio (Al)	n.r	0,008 – 1,17	0,008 – 1,17 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	0,2mg/L	0,2mg/L	0,05 – 0,2mg/L*	-
Etilbenzeno	n.r	n.r	n.r	n.r	0,2 – 16,9 ⁽⁹⁾	0,2mg/L	0,2mg/L	0,7mg/L	0,3mg/L
Tolueno	n.r	n.r	n.r	n.r	<LDM – 0,011 ⁽⁹⁾	0,17mg/L	0,17mg/L	1mg/L	0,7mg/L
Xileno	n.r	n.r	n.r	n.r	<LDM – 0,011 ⁽⁹⁾	0,3mg/L	0,3mg/L	10mg/L	0,5mg/L
Ferro (Fe)	n.r	0,02 – 5,2 ⁽⁹⁾	0,014 – 22,6 ⁽⁹⁾	n.r	0,5 ⁽⁹⁾	0,3 ⁽⁸⁾ mg/L	0,3 ⁽⁸⁾ mg/L	0,3mg/L*	-
Manganês (Mn)	n.r	0,01 – 1,7 ⁽⁹⁾	0,02 – 1,6 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	0,1mg/L	0,1mg/L	0,05mg/L*	-
Zinco (Zn)	n.r	< LDM -0,011 ⁽⁹⁾	0,003 – 0,2 ⁽⁹⁾	n.r	n.r	5mg/L	5mg/L	5mg/L*	-

OBS.: Os limites de detecção (LDM) variaram para cada método utilizado.

Os valores em vermelho compreendem parâmetros não conformes para a Portaria MS nº 2.914/2011.

1mg/L = 1ppm = 1000µg/L

1µg/L = 1ppb

⁽¹⁾ Indicadores da Qualidade da Água para Consumo Humano ⁽²⁾ Valor Máximo Permitido ⁽³⁾ dispensada análise ⁽⁴⁾ unidade nefelométrica de turbidez ⁽⁵⁾ unidade Hazen ou TCU ⁽⁶⁾ miligramas por litro ⁽⁷⁾ não realizada ⁽⁸⁾ concentração de Fe total ⁽⁹⁾ valores convertidos e aproximados de µg/L para mg/L

*padrão secundário

**A Vigilância cadastrou 123 poços novos em 5 anos, na capital baiana

por 69 pontos de coleta, realizada na Bacia do Rio Camarujipe, Salvador, Bahia ***A amostragem da água subterrânea foi composta por 32 pontos de coleta, realizada no aquífero freático do alto do cristalino, em Salvador, Bahia ****A amostra foi de 17 pontos entre poços e cacimbas na Bacia do Rio Lucaia, em Salvador, Bahia

***A amostragem de água subterrânea de poços e cacimbas foi composta

Os valores expressos para a Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador resumem o período de cinco anos de monitoramento (2007 a 2012). Os parâmetros monitorados pelo órgão se limitam aos físico-químicos e microbiológicos.

Para os parâmetros físico-químicos, resultados insatisfatórios de pH estiveram presentes em todos os trabalhos comparados. Todos os valores fora do padrão estavam abaixo do limite mínimo estipulado pela legislação; Para a turbidez, os valores amostrados ficaram todos acima do limite máximo permitido; Os artigos que realizaram essa análise tiveram os valores para cor acima do limite permitido; Dentre os parâmetros microbiológicos, todos os resultados foram insatisfatórios para coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*; O semimetal arsênio e os metais ferro, alumínio, manganês, cobre e chumbo estavam fora dos padrões determinados em lei; Os hidrocarbonetos só foram analisados e estiveram presentes acima do valor permitido, no artigo de Bezerra (2011).

DISCUSSÃO

O Vigiágua tem como objetivo fazer a vigilância e o monitoramento da prestadora de serviço de abastecimento de água para consumo humano e das soluções alternativas coletivas de água (fontes, carros pipa, etc.), impedindo de forma preventiva, alguma inconformidade que possa causar danos à saúde coletiva. Já, os fornecedores de água para consumo humano, mesmo que alternativos, são obrigados por lei, a executarem o controle diário da qualidade da água que é fornecida à população.

Em Salvador, o monitoramento do Vigiágua atende as metas pactuadas entre o Estado e o Município, porém, as análises amostrais são restritas a alguns parâmetros físico-químicos (turbidez e pH) e químicos (cloro residual livre, CRL). De 2007 a 2012, o programa teve cadastrados 115 poços e realizadas 255 coletas para a verificação da qualidade físico-química e microbiológica deste tipo de abastecimento. No entanto, a quantidade de poços existentes na capital baiana e que permanecem sem monitoramento, é muito maior do que se tem cadastrado no órgão oficial do município. Outros órgãos, como a Cerb, parecem ter um número mais próximo da realidade local, embora se saiba que a perfuração de poços em Salvador é uma prática rotineira da população carente e desprovida de abastecimento público de água, o que torna praticamente impossível, o controle dessa atividade.

O consumo de água de poço como solução alternativa coletiva, implicava em atender às exigências da Portaria MS nº. 518/04, quanto à responsabilidade técnica e a uma série de

parâmetros indicativos da qualidade da água. A realidade na capital baiana é que praticamente a maioria absoluta dos poços cadastrados apresenta contaminação por, pelo menos um dos indicadores de qualidade da água.

O quadro 5 apresentou o resultado encontrado por quatro fontes de referência para a presença desses parâmetros em águas de poços e observou-se que, especialmente a contaminação microbiológica, foi unanimidade entre os autores. Isso se deve ao fato de que na capital baiana, a fonte poluidora predominante das águas subterrâneas é o esgoto doméstico. O grupo dos metais também se destacou na maioria dos trabalhos apresentados. Entre aqueles cujas concentrações ultrapassaram o valor máximo permitido, estão o arsênio, chumbo, alumínio, ferro e manganês. A presença do arsênio e manganês nas águas das bacias estudadas provavelmente se deve à dissolução dos minérios que as compõem, já que não existe nenhuma outra fonte de contaminação deste elemento na região. A presença de chumbo, ferro e alumínio na água dos mananciais subterrâneos reforça a ação antrópica descuidada ao se utilizar principalmente, de tubulações domésticas compostas por esses metais para a distribuição de água para consumo humano.

A contaminação da água subterrânea por hidrocarbonetos aromáticos ocorre quando os sistemas de abastecimento subterrâneo de combustíveis, SASC's, que tem prazo de validade, ao serem danificados podem levar a grandes riscos ambientais e de saúde (MACHADO e FERREIRA, 2008). Os compostos do BTEX são constituintes da gasolina e os HPAs participam da composição do óleo diesel e das graxas automotivas. A importância na escolha desses indicadores está associada ao cumprimento efetivo das normas regulamentadoras responsáveis por salvaguardar a qualidade dos mananciais subterrâneos (JERÔNIMO JR. e PASQUALETTO, 2008). A contaminação por hidrocarbonetos aromáticos, considerando-se o grande número de fontes deste tipo de poluição existente, prometia ser um indicador significativo, no entanto, poucos estudos foram realizados em Salvador sobre esse tipo de contaminação associado a água de poços para consumo humano. Apenas Guerra e Nascimento (1999) e Bezerra (2011) (Quadro 5) se referiram à presença desses compostos em água de poço. O gráfico 1, mostra apenas um trabalho localizado, cujo título abordava este tema.

As ações de vigilância da qualidade da água de poços em Salvador são estanques. Não existe qualquer estudo de avaliação de risco à saúde da população que consome continuamente água contaminada de poço.

Em 2011, com a publicação da nova Portaria da Água, nº. 2.914, que considerava em seu texto a Lei de Saneamento Básico, a Visamb passou a argumentar junto à Vigilância

Ambiental do Estado e à Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental a legalidade de se consumir água de poço dentro do município em que mais de 90% da população é atendida pelo abastecimento público de água. O questionamento surgiu a partir do momento em que o corpo técnico do Programa Vigiágua passou a considerar o que estabelece a Lei 11.445/07 (Lei de Saneamento Básico) em seu Art. 45, §1º.:

“Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos (BRASIL, 2007).”

Assim, passou a ser vetado o uso de poço a todos aqueles que possuem abastecimento regular de água. No entanto, a maior dificuldade em se extinguir o consumo de água de poço em Salvador é que alguns grandes estabelecimentos (escolas e mercados) possuem outorga¹⁷ concedida pelo órgão ambiental do Estado e isso acarreta uma série de discussões e questionamentos a respeito da hierarquia, pois para os envolvidos, o município jamais poderia questionar uma ação de um órgão estatal. Outro ponto a se considerado é que a proibição ao uso de poços deveria ser o último recurso, pois a água é um bem público e direto de todos. Os órgãos de saúde e ambiental deveriam se unir para priorizar ações de prevenção à contaminação microbiológica, oriunda de esgotamento sanitário, efluentes biológicos clandestinos, e contaminação química, como a operação de postos de abastecimento de combustíveis, garagens e oficinas. Neste último caso, em especial, embora exista uma legislação voltada ao licenciamento de postos de combustíveis que é a Resolução CONAMA nº. 273/2000, para a instalação/operação, modificação e ampliação de garagens e oficinas, igualmente poluentes, não há registros de dispositivos legais. O quadro 5 mostra a presença de hidrocarbonetos aromáticos para um dos autores, Bezerra (2011). Neste estudo, a autora fez análises específicas para hidrocarbonetos aromáticos e a sua área de estudo, que foi a Bacia do Rio Lucaia, possui em seu entorno diversos empreendimentos voltados para os veículos automotivos (garagens, oficinas, postos).

¹⁷ Em Salvador, a outorga é concedida pelo INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. A concessão de outorga segue critérios internos ao órgão e os mesmos não levam em consideração a Portaria MS nº. 2.914/11 e nem a Lei de Saneamento Básico, nº. 11.445/07.

Em virtude das dificuldades encontradas para a aplicação da Lei, a Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador solicitou o amparo legal do Ministério Público que convocou uma audiência com todos os proprietários dos poços cadastrados. Em suma, decidiu-se que o uso da água de poço para consumo humano estaria vetado e foi elaborado um TAC (Termo de Ajuste de Conduta) dando um prazo para que os proprietários de poços usados para essa finalidade pudessem se enquadrar.

Desde então, a Visamb passou novamente a atuar sobre os estabelecimentos providos de poços, não mais para monitorar a qualidade de suas águas, porém, para fiscalizar a finalidade do uso e autuar, caso necessário. Para as áreas descobertas de abastecimento público, cabe a Visamb monitorar os poços lá existentes.

Vale ressaltar que todas as informações disponíveis sobre reservas de água subterrânea em Salvador, bem como os dados de medidas de poluentes químicos nas águas de poço foram obtidas pela CERB e UFBA (Instituto de Geociências, Escola Politécnica, Instituto de Química e Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho).

Independente de sua atuação individual, a Visamb, especialmente pelo Programa Vigiágua, atua também de forma articulada e em parceria com outros setores internos à SMS (Vigilância Epidemiológica - Viep; Vigilância em Saúde do Trabalhador - Cerest; Vigilância Sanitária - Visa; Centro de Controle de Zoonoses - CCZ) no intuito de avaliar e gerenciar riscos ambientais e epidemiológicos que possam interferir na saúde pública, como atua com parceiros externos a ela (órgãos ambientais, Inema, SMA; Embasa; Limpurb; Ministério Público; faculdades e todos os órgãos que se identificam com as causa da saúde ambiental), por meio das políticas e ações dos órgãos ambientais, recursos hídricos e saneamento, a fim de proteger seus mananciais de abastecimento e suas bacias contribuintes, além de estar articulada com as políticas dos órgãos de defesa do consumidor (DANIEL e CABRAL, 2011).

Embora a Visamb realize todos os programas de sua alçada, criados pelo Ministério, e esteja conseguindo, aos poucos se fazer reconhecer pela população, principalmente a usuária de água proveniente de solução alternativa coletiva, internamente, na Secretaria Municipal de Saúde, o seu reconhecimento não é legal. A Vigilância em Saúde Ambiental de Salvador não existe no organograma do setor saúde, o que frequentemente potencializa conflitos de responsabilidade e intersetorial.

O programa Vigiágua, assim como os demais programas da saúde ambiental foram idealizados para garantir à população uma melhor qualidade de vida, contanto com a participação ativa da mesma nesse processo de melhoria, no entanto, ainda é muito insipiente

o retorno à população dos resultados e avanços obtidos pelo programa. As ações de vigilância ambiental em saúde deveriam ser amplamente divulgadas no site da Secretaria Municipal de Saúde ou por outros meios (boletins, impressos, comunicados, etc.), de forma continuada e não somente de forma pontual.

CONCLUSÕES

A literatura revista permite retirar as seguintes conclusões e/ou recomendações:

1. Atualmente a água de poços de Salvador é, na sua maioria, inapropriada para consumo, porque além de possuir alguma concentração de metais e compostos aromáticos carcinogênicos, apresenta, principalmente, uma significativa contaminação microbiológica;
2. A única instituição responsável pela vigilância da qualidade da água de abastecimento de Salvador é a Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria Municipal de Saúde de Salvador por meio do programa Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, o Vigiágua;
3. A partir de 2012, o Programa Vigiágua de Salvador passou a adotar, além das recomendações da Portaria do MS nº. 2.914/11, o que está estabelecido pela Lei Federal nº. 11.445/2007, a Lei do Saneamento Básico, ou seja, veto do uso da água subterrânea para consumo humano, por meio de poços rasos ou profundos, a não ser que no local considerado onde haja descontinuidade no abastecimento por mais de 6 horas diárias (intermitência), ou que não exista a rede de abastecimento de água em operação;
4. A legislação em vigor proíbe o uso da água de poço para consumo humano ao invés de priorizar ações de prevenção à contaminação microbiológica, devido ao esgotamento sanitário e aos efluentes biológicos clandestinos, ou de prevenção à contaminação química, devido principalmente à operação de postos de gasolina, oficinas e garagens. Embora exista a resolução CONAMA 273/2000 referente a diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços, não existem dispositivos legais sobre práticas e vigilância relativas à instalação/operação, modificação e ampliação de oficinas e garagens;

5. Cabe a Vigilância em Saúde Ambiental vigiar quanto à legalidade e ao uso dos poços onde existe abastecimento público, e ordenar monitoramento dos poços onde não existe sistema de abastecimento. Atualmente o programa Vigiágua não monitora a qualidade das águas de nenhum poço em Salvador;
6. O monitoramento da água de abastecimento executada pelo Vigiágua se restringe aos parâmetros microbiológicos e parte dos físico-químicos, sendo que, dos 64 parâmetros químicos necessários à garantia da potabilidade e constantes na Portaria MS nº. 2.914 / 2011, apenas o cloro residual é monitorado;
7. Existem poços em operação em áreas de Salvador sem abastecimento público de água que não estão sendo monitorados;
8. Não existe estudo de risco à saúde humana do uso continuado de água contaminada de poços em Salvador;
9. Todas as informações disponíveis sobre reservas de água subterrânea em Salvador são resultado das informações obtidas de poços abertos pela CERB e de pesquisas da UFBA (Instituto de Geologia e Escola Politécnica);
10. Todos os dados de medidas de poluentes químicos nas águas de poços em Salvador foram resultado de iniciativa de pesquisadores da UFBA, (Instituto de Geociências, Instituto de Química e Mestrado em Saúde, Ambiente e Trabalho).

REFERÊNCIAS

1. AGUIAR, M. M. de e SILVA, S. R. da. **VIGIÁGUA: A VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO ESPÍRITO SANTO.** Disponível em:< www.bvsde.paho.org/bvsacd/sibesa6/cclvi.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.
2. ALMEIDA, R. A. S.de. **Índice de Qualidade de Águas Subterrâneas Destinadas ao Uso na Produção de Água Potável.** 221f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana)—Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia. 2007. Disponível em:< <http://www.meau.ufba.br/site/publicacoes/indice-de-qualidade-de-aguas-subterraneas-destinadas-ao-uso-na-producao-de-agua-potavel->>. Acesso em: 17 mar.2013.
3. ALMEIDA, R.A.S. de e OLIVEIRA, I.B. de. Aplicação do Índice de Qualidade de Água Subterrânea (IQUAS) Destinado ao Uso para Consumo Humano. In: Congresso Brasileiro de Água Subterrânea, 15. Natal, Rio Grande do Norte. 2008.
4. AMARAL, P.M. Exposição Ocupacional a Material Biológico: proposição de instrumento à avaliação formativa do pessoal de saúde. 208f. Dissertação (Mestrado em

Saúde, Ambiente e Trabalho)—Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, BA. 2009.

5. ARAGÃO, A.A.V.de. **Avaliação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água pra Consumo Humano no Município de Buíque – Pernambuco**. 228f. Dissertação (Mestrado Profissional em Saúde Pública)—Centro de Pesquisas Ageu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz. Recife, Pernambuco. 2012. Disponível em:< www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2012aragao-aav.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2013.
6. BARDIN, L. Análise de Conteúdo. Edições 70. p. 44. 2008.
7. BEZERRA, P.G. **Contaminação de Águas Subterrâneas por BTEX na Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia**. 87f. Dissertação (Mestrado em Geoquímica: Petróleo e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, BA, 2011.
8. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Portaria nº. 2.914**, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 2011. Disponível em: < <http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/portaria-ms-2914.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2011.
9. _____. **Lei nº 9.433**, de 08 de janeiro de 2007. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em:< <http://www.aneel.gov.br/cedoc/blei19979433.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2013.
10. _____. **Lei nº. 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 24 fev. 2003.
11. _____. **Instrução Normativa MS/SVS nº 1**, de 7 de março de 2005. Regulamenta a Portaria nº 1.172/2004/GM, no que se refere às competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal na área de Vigilância em Saúde Ambiental. Diário Oficial da União 2005; 8 mar/22 mar. Disponível em:< http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_sinvs.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2013.
12. _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, **Resolução 319/2002**. Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA nº. 273, de 29.11.2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes>>. Acesso em: 26 set. 2009.

13. _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, **Resolução 273/2000**. Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Disponível em:
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/federal/resolucoes/>>. Acesso em: 26 set. 2009.
14. BVS. Biblioteca Virtual em Saúde. Disponível em:
<<http://www.bireme.br/php/index.php>>. Acesso em: 05 nov. 2012.
15. CARMO, R.F *et al.* Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano: Abordagem qualitativa da identificação de perigos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 13, n.4, dezembro de 2008. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522008000400011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 24 mar. 2013.
16. CERB. Companhia de Engenharia Ambiental e recursos Hídricos da Bahia. Disponível em:< <http://www.cerb.ba.gov.br/>>. Acesso em: 17 mar. 2013.
17. DANIEL, M.H.B e CABRAL, A.R. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e os Objetivos do Milênio (ODM). Cadernos de Saúde Coletiva. 2011. Rio de Janeiro, 19(4): 487-92. Disponível em:<
https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:d5GoR2v9jCsJ:www.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_487-492.pdf+&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESgKV71Nc5htcfIP8T2jFZr9egGgSPbskiwo2QGdxt6Fz8hVRKbZ8GzYeUNLaOvBmxZLYp9yQpV5IE4fZ3Z1xxT9cp0eQxokx5Sjv2tvlpfUp05hzLFBIdbiV3O5QVSwnV8jmtaN&sig=AHIEtbT69YZpRD9j3nK38CIHE8PuRaxDDA>. Acesso em: 25 mar.2013.
18. GRAZIOZI, M.E.S. *et al.* Pesquisa em Base de Dados. Módulo Científico. Disponível em:<
http://www.unasus.unifesp.br/biblioteca_virtual/esf/1/modulo_cientifico/Unidade_13.pdf>. Acesso em: 17 mar.2013.
19. GUERRA, A.; NASCIMENTO, S.A.M. Diagnóstico do grau de comprometimento das águas do aquífero freático de salvador causado por vazamentos em postos de gasolina. **Relatório final**. Salvador. 1999.
20. JERÔNIMO JR.,J & PASQUALETTO, A. Contaminação ambiental movida por postos retalhistas de combustíveis. Goiânia. 2008. Disponível em:<
<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/CONTAMINA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20POR.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2013.
21. MACHADO, F.H e FERREIRA, O.M. **POSTOS DE COMBUSTÍVEIS: QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA ATIVIDADE NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA**. 2008. Disponível em:<
<http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/POSTOS%20DE%20COMBUST%C3%8DVEIS%20-%20QUANTIFICA%C3%87%C3%83O%20E%20QUALIFICA%C3%87%C3%83O%20DA%20ATIVIDADE%20NO%20MUNICIPIO%20DE%20GOI%C3%82NIA.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2012.

22. **MARCONI, M. de A., LAKATOS, E. M.** Metodologia científica. 3. ed. rev. amp. São Paulo: Atlas, **2000**. Disponível em:< <http://www.politicacomciencia.com/universidade/mp/cienciaemetmarconielakatos.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2013.
23. **NASCIMENTO, S.A.M.** **Diagnóstico hidrogeológico, hidrogeoquímico e da qualidade da água do aquífero freático do alto cristalino de Salvador- Ba.** 195f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, BA, 2008.
24. **NASCIMENTO, S.A.de M. e BARBOSA, J.S.F.** Qualidade da Água do Aquífero Freático no Alto Cristalino de Salvador, Bacia do Rio Lucaia, Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, 35(4), p. 543-550. 2005.
25. **OLIVEIRA, K.A.de.** **Qualidade da água para consumo humano em solução alternativa de abastecimento no município de Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco.** 16f. TCC (Pós-graduação em Saúde Pública)—Centro de Pesquisas Ageu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, Pernambuco. 2011. Disponível em:< <http://www.cpqam.fiocruz.br/bibpdf/2011oliveira-ka.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2011.
26. **OLIVEIRA, D.C. de.** **Análise de Conteúdo Temático-Categorial:** Uma Proposta de Sistematização. Revista de Enfermagem: UERJ. Out-dez, v.16, n/]. 4, pp. 569-76. 2008.
27. **OLIVEIRA, I.B. de e LIMA, O.A.L. de.** Águas Subterrâneas. Baía de Todos os Santos. Diagnóstico Sócio Ambiental e Subsídios para a Gestão. Livro. Cap. 3. Salvador: Germem/UFBA-NIMA. 1997.
28. **OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE.** Cenário do saneamento básico no Brasil: um enfoque sobre as áreas atingidas pela seca e pelo Projeto para Redução da Mortalidade na Infância – PRMI. Brasília: Opas, 1998c.
29. **SALVADOR.** Plano Municipal de Saneamento Básico. Prefeitura Municipal de Salvador. Secretaria Municipal dos Transportes Urbanos e Infraestrutura – SETIN. Vol. II, 218f. 2010. Disponível em:< http://blogjcmioambiente.files.wordpress.com/2011/01/plano-msaneamento-b_sv_06_12.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2013.

APÊNDICE B: Quadro evolutivo das Portarias sobre a qualidade da água para consumo

Normas /Características e frequência.	Portaria nº. 56 BSB/19 77	Portaria nº. 36/1990	Portaria nº. 1.469/ 2000	Portaria nº. 518/ 2004	Portaria nº. 2.914/ 2011
	Basea-se no nº. de habitantes e no tipo de constituinte a ser analisado.	Basea-se no nº. de habitantes e no tipo de constituinte a ser analisado.	Inclui um plano de amostragem e frequência para os sistemas alternativos de abastecimento de água.	Inclui um plano de amostragem e frequência para os sistemas alternativos de abastecimento de água.	Inclui um plano de amostragem e frequência para os sistemas alternativos de abastecimento de água.
Valor máximo permitido (VMP).	Inclui VMP e valores máximos desejáveis (VMD).	Reproduz os VMP recomendados pela OMS, Comunidade Européia e Norma Canadense. Não apresenta mais a definição de VMD.	A revisão dispõe de novos constituintes como as cianobactérias, cianotoxinas, e recomendações operacionais sobre <i>Cryptosporidium</i> , seguindo basicamente os VMP recomendados pela OMS.	Os VMP para determinação dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e de radioatividade devem atender às especificações das normas nacionais que disciplinem a matéria, da edição mais recente da publicação <i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> ou das normas publicadas pela	Os VMP bem como todos os parâmetros apresentados nos anexos desta portaria devem obedecer a normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como: Standard <i>Methods for the Examination of Water and Wastewater</i> , Normas publicadas pela <i>International Standardization Organization</i> (ISO); e Metodologias

	As ações de fiscalização e controle exercidas pelo Ministério da Saúde (MS) em articulação com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES).	As ações de fiscalização e controle exercidas pelo Ministério da Saúde (MS) em articulação com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES).	Repassa a maior parte das responsabilidades das ações de vigilância, para os municípios.	Atribuição das práticas de vigilância e monitoramento como condição exclusiva dos municípios.	propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).
Ações descentralizadas	As ações de fiscalização e controle exercidas pelo Ministério da Saúde (MS) em articulação com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES).	As ações de fiscalização e controle exercidas pelo Ministério da Saúde (MS) em articulação com as Secretarias Estaduais de Saúde (SES).	Repassa a maior parte das responsabilidades das ações de vigilância, para os municípios.	Atribuição das práticas de vigilância e monitoramento como condição exclusiva dos municípios.	Atribuição das práticas de vigilância e monitoramento, aos municípios.
				ISO (<i>International Standardization Organization</i>); Para análise de cianobactérias e cianotoxinas e comprovação de toxicidade por bioensaios em camundongos, até o estabelecimento de 23 especificações em normas nacionais ou internacionais que disciplinem a matéria, devem ser adotadas como VMP, as metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).	

Ações interinstitucionais	Não previa	Não previa	Situa as importâncias dos órgãos de controle ambiental, no controle da qualidade da água da bacia hidrográfica usada para captação.	Prevê o exercício da vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle de qualidade da água, de acordo com as diretrizes do SUS.	Prevê a articulação com os demais órgãos reguladores quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência; Parceria com os Estados, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecaloral.
Informação	As informações são centralizadas pelo MS em articulação com as SES. Não prevê a disponibilidade das informações sobre a qualidade da água.	As informações são centralizadas pelo MS em articulação com as SES. Não prevê a disponibilidade das informações sobre a qualidade da água.	Destaca que os responsáveis pelos sistemas de abastecimentos devem repassar as informações sobre a qualidade da água ao conselho de defesa do consumidor, com periodicidade	Garante à população, informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados; Mantém registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de	Garante informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no

Controle e vigilância	Não define vigilância, mas as SES se obrigam a manter um registro permanente de informações sobre a qualidade da água dos sistemas	Define controle e vigilância da qualidade da água. Define as responsabilidades e competências sobre a vigilância (MS e SES) e	Define controle e vigilância da qualidade da água sobre os sistemas de abastecimento de água coletivo e alternativo.	Define controle e vigilância da qualidade da água sobre os sistemas de abastecimento de água coletivo e alternativo; Define as	Define controle e vigilância da qualidade da água sobre os resultados das ações de controle realizadas;
			mínima anual e com periodicidade mensal às autoridades de saúde pública.	forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública; Informa ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano sobre anomalias e não conformidades detectadas, exigindo as providências para as correções que se fizerem necessárias.	Decreto nº. 5.440/05; Encaminha ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano; Estabelece mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas;

	de abastecimento público, bem como fornecer ao MS, notificando imediatamente a ocorrência de fato epidemiológico que possa estar relacionado ao comprometimento da qualidade da água fornecida.	controle (prestadores de serviço de abastecimento de água).	Define as responsabilidades e competências sobre a vigilância e controle, e sobre os dois tipos de sistemas de abastecimento no sentido de operar esses sistemas de acordo com as Normas da ABNT (1996).	responsabilidades e competências sobre a vigilância e controle, e sobre os dois tipos de sistemas de abastecimento no sentido de operar esses sistemas de acordo com as Normas da ABNT e com outras normas pertinentes.	responsabilidades e competências sobre a vigilância e controle, e sobre os dois tipos de sistemas de abastecimento no sentido de operar esses sistemas de acordo com as Normas da ABNT e com outras normas pertinentes.
--	---	---	--	---	---

Quadro Comparativo das Portarias de Água para consumo humano de 1977 a 2011

Fonte: Modificado de Freitas e Freitas (2005)

ANEXOS

ANEXO A: Portaria MS nº. 2.914/11



Ministério da Saúde
Gabinete do Ministro

PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011

Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

O MINISTRO DE ESTADO DA SAÚDE, no uso das atribuições que lhe conferem os incisos I e II do parágrafo único do art. 87 da Constituição, e

Considerando a Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, que configura infrações à legislação sanitária federal e estabelece as sanções respectivas;

Considerando a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes;

Considerando a Lei nº 9.433, de 1º de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

Considerando a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;

Considerando a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978;

Considerando o Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977, que dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água;

Considerando o Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005, que 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; e

Considerando o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, resolve:

Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CAPÍTULO DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

I

Art. 2º Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Parágrafo único. As disposições desta Portaria não se aplicam à água mineral natural, à água natural e às águas adicionadas de sais, destinadas ao consumo humano após o envasamento, e a outras águas utilizadas como matéria-prima para elaboração de produtos, conforme Resolução (RDC) nº 274, de 22 de setembro de 2005, da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Art. 3º Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Art. 4º Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

CAPÍTULO DAS DEFINIÇÕES

II

Art. 5º Para os fins desta Portaria, são adotadas as seguintes definições:

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;

III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

IV - padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;

VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações

prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

VIII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;

IX - rede de distribuição: parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e seus acessórios, destinados a distribuir água potável, até as ligações prediais;

X - ligações prediais: conjunto de tubulações e peças especiais, situado entre a rede de distribuição de água e o cavalete, este incluído;

XI - cavalete: kit formado por tubos e conexões destinados à instalação do hidrômetro para realização da ligação de água;

XII - interrupção: situação na qual o serviço de abastecimento de água é interrompido temporariamente, de forma programada ou emergencial, em razão da necessidade de se efetuar reparos, modificações ou melhorias no respectivo sistema;

XIII - intermitência: é a interrupção do serviço de abastecimento de água, sistemática ou não, que se repete ao longo de determinado período, com duração igual ou superior a seis horas em cada ocorrência;

XIV - integridade do sistema de distribuição: condição de operação e manutenção do sistema de distribuição (reservatório e rede) de água potável em que a qualidade da água produzida pelos processos de tratamento seja preservada até as ligações prediais;

XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana;

XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados;

XVIII - coleta: ação de coletar nova amostra de água para consumo humano no ponto de coleta que apresentou alteração em algum parâmetro analítico; e

XIX - passagem de fronteira terrestre: local para entrada ou saída internacional de viajantes, bagagens, cargas, contêineres, veículos rodoviários e encomendas postais.

CAPÍTULO DAS COMPETÊNCIAS E RESPONSABILIDADES

III

Seção Das Competências da União

I

Art. 6º Para os fins desta Portaria, as competências atribuídas à União serão exercidas pelo Ministério da Saúde e entidades a ele vinculadas, conforme estabelecido nesta Seção.

Art. 7º Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS):

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água;

II - estabelecer ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA);

III - estabelecer as ações próprias dos laboratórios de saúde pública, especificadas na Seção V desta Portaria;

IV - estabelecer diretrizes da vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem implementadas pelos Estados, Distrito Federal e Municípios, respeitados os princípios do SUS;

V - estabelecer prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Tripartite; e

VI - executar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma complementar à atuação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

Art. 8º Compete à Secretaria Especial de Saúde Indígena (SESAI/MS) executar, diretamente ou mediante parcerias, incluída a contratação de prestadores de serviços, as ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano nos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água das aldeias indígenas.

Art. 9º Compete à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) apoiar as ações de controle da qualidade da água para consumo humano proveniente de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano, em seu âmbito de atuação, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria.

Art. 10. Compete à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) exercer a vigilância da qualidade da água nas áreas de portos, aeroportos e passagens de fronteiras terrestres, conforme os critérios e parâmetros estabelecidos nesta Portaria, bem como diretrizes específicas pertinentes.

Seção Das Competências dos Estados

II

Art. 11. Compete às Secretarias de Saúde dos Estados:

I - promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com os Municípios e com os responsáveis pelo controle da qualidade da água;

II - desenvolver as ações especificadas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais;

III - desenvolver as ações inerentes aos laboratórios de saúde pública, especificadas na Seção V desta Portaria;

IV - implementar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional;

V - estabelecer as prioridades, objetivos, metas e indicadores de vigilância da qualidade da água para consumo humano a serem pactuados na Comissão Intergestores Bipartite;

VI - encaminhar aos responsáveis pelo abastecimento de água quaisquer informações referentes a investigações de surto relacionado à qualidade da água para consumo humano;

VII - realizar, em parceria com os Municípios em situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecal-oral, os seguintes procedimentos:

a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de microorganismos;

b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, no que couber, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional, quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e

c) envio das cepas de *Escherichia coli* aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica;

VIII - executar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, de forma complementar à atuação dos Municípios, nos termos da regulamentação do SUS.

Seção
Das Competências dos Municípios

III

Art. 12. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios:

I - exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com os responsáveis pelo controle da qualidade da água para consumo humano;

II - executar ações estabelecidas no VIGIAGUA, consideradas as peculiaridades regionais e locais, nos termos da legislação do SUS;

III - inspecionar o controle da qualidade da água produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas no sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, notificando seus respectivos responsáveis para sanar a(s) irregularidade(s) identificada(s);

IV - manter articulação com as entidades de regulação quando detectadas falhas relativas à qualidade dos serviços de abastecimento de água, a fim de que sejam adotadas as providências concernentes a sua área de competência;

V- garantir informações à população sobre a qualidade da água para consumo humano e os riscos à saúde associados, de acordo com mecanismos e os instrumentos disciplinados no Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005;

VI - encaminhar ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano informações sobre surtos e agravos à saúde relacionados à qualidade da água para consumo humano;

VII - estabelecer mecanismos de comunicação e informação com os responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água sobre os resultados das ações de controle realizadas;

VIII - executar as diretrizes de vigilância da qualidade da água para consumo humano definidas no âmbito nacional e estadual;

IX - realizar, em parceria com os Estados, nas situações de surto de doença diarreica aguda ou outro agravo de transmissão fecaloral, os seguintes procedimentos:

a) análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de microorganismos;

b) análise para pesquisa de vírus e protozoários, quando for o caso, ou encaminhamento das amostras para laboratórios de referência nacional quando as amostras clínicas forem confirmadas para esses agentes e os dados epidemiológicos apontarem a água como via de transmissão; e

c) envio das cepas de *Escherichia coli* aos laboratórios de referência nacional para identificação sorológica;

X - cadastrar e autorizar o fornecimento de água tratada, por meio de solução alternativa coletiva, mediante avaliação e aprovação dos documentos exigidos no art. 14 desta Portaria.

Parágrafo único. A autoridade municipal de saúde pública não autorizará o fornecimento de água para consumo humano, por meio de solução alternativa coletiva, quando houver rede de distribuição de água, exceto em situação de emergência e intermitência.

Seção IV
Do Responsável pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva
de Abastecimento de Água para Consumo Humano

Art. 13. Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:

I - exercer o controle da qualidade da água;

II - garantir a operação e a manutenção das instalações destinadas ao abastecimento de água potável em conformidade com as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e das demais normas pertinentes;

III - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, nos termos desta Portaria, por meio de:

a) controle operacional do(s) ponto(s) de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição, quando aplicável;

b) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de atendimento dos requisitos de saúde estabelecidos em norma técnica da ABNT para o controle de qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de água;

c) exigência, junto aos fornecedores, do laudo de inocuidade dos materiais utilizados na produção e distribuição que tenham contato com a água;

d) capacitação e atualização técnica de todos os profissionais que atuam de forma direta no fornecimento e controle da qualidade da água para consumo humano; e

e) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes dos sistemas e das soluções alternativas coletivas, conforme plano de amostragem estabelecido nesta Portaria;

IV - manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

a) ocupação da bacia contribuinte ao manancial;

b) histórico das características das águas;

c) características físicas do sistema;

d) práticas operacionais; e

e) na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País;

V - encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios relatórios das análises dos parâmetros mensais, trimestrais e semestrais com informações sobre o controle da qualidade da água, conforme o modelo estabelecido pela referida autoridade;

VI - fornecer à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios os dados de controle da qualidade da água para consumo humano, quando solicitado;

VII - monitorar a qualidade da água no ponto de captação, conforme estabelece o art. 40 desta Portaria;

VIII - comunicar aos órgãos ambientais, aos gestores de recursos hídricos e ao órgão de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios qualquer alteração da qualidade da água no ponto de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano;

IX - contribuir com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, por meio de ações cabíveis para proteção do(s) manancial(ais) de abastecimento(s) e das bacia(s) hidrográfica(s);

X - proporcionar mecanismos para recebimento de reclamações e manter registros atualizados sobre a qualidade da água distribuída, sistematizando-os de forma compreensível aos consumidores e disponibilizando-os para pronto acesso e consulta pública, em atendimento às legislações específicas de defesa do consumidor;

XI - comunicar imediatamente à autoridade de saúde pública municipal e informar adequadamente à população a detecção de qualquer risco à saúde, ocasionado por anomalia operacional no sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano ou por não conformidade na qualidade da água tratada, adotando-se as medidas previstas no art. 44 desta Portaria; e

XII - assegurar pontos de coleta de água na saída de tratamento e na rede de distribuição, para o controle e a vigilância da qualidade da água.

Art. 14. O responsável pela solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve requerer, junto à autoridade municipal de saúde pública, autorização para o fornecimento de água tratada, mediante a apresentação dos seguintes documentos:

I - nomeação do responsável técnico habilitado pela operação da solução alternativa coletiva;

II - outorga de uso, emitida por órgão competente, quando aplicável; e

III - laudo de análise dos parâmetros de qualidade da água previstos nesta Portaria.

Art. 15. Compete ao responsável pelo fornecimento de água para consumo humano por meio de veículo transportador:

I - garantir que tanques, válvulas e equipamentos dos veículos transportadores sejam apropriados e de uso exclusivo para o armazenamento e transporte de água potável;

II - manter registro com dados atualizados sobre o fornecedor e a fonte de água;

III - manter registro atualizado das análises de controle da qualidade da água, previstos nesta Portaria;

IV - assegurar que a água fornecida contenha um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L; e

V - garantir que o veículo utilizado para fornecimento de água contenha, de forma visível, a inscrição "ÁGUA POTÁVEL" e os dados de endereço e telefone para contato.

Art. 16. A água proveniente de solução alternativa coletiva ou individual, para fins de consumo humano, não poderá ser misturada com a água da rede de distribuição.

Seção
Dos Laboratórios de Controle e Vigilância

V

Art. 17. Compete ao Ministério da Saúde:

I - habilitar os laboratórios de referência regional e nacional para operacionalização das análises de maior complexidade na vigilância da qualidade da água para consumo humano, de acordo com os critérios estabelecidos na Portaria nº 70/SVS/MS, de 23 de dezembro de 2004;

II - estabelecer as diretrizes para operacionalização das atividades analíticas de vigilância da qualidade da água para consumo humano; e

III - definir os critérios e os procedimentos para adotar metodologias analíticas modificadas e não contempladas nas referências citadas no art. 22 desta Portaria.

Art. 18. Compete às Secretarias de Saúde dos Estados habilitar os laboratórios de referência regional e municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano.

Art. 19. Compete às Secretarias de Saúde dos Municípios indicar, para as Secretarias de Saúde dos Estados, outros laboratórios de referência municipal para operacionalização das análises de vigilância da qualidade da água para consumo humano, quando for o caso.

Art. 20. Compete aos responsáveis pelo fornecimento de água para consumo humano estruturar laboratórios próprios e, quando necessário, identificar outros para realização das análises dos parâmetros estabelecidos nesta Portaria.

Art. 21. As análises laboratoriais para controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano podem ser realizadas em laboratório próprio, conveniado ou subcontratado, desde que se comprove a existência de sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025:2005.

Art. 22. As metodologias analíticas para determinação dos parâmetros previstos nesta Portaria devem atender às normas nacionais ou internacionais mais recentes, tais como:

I - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de autoria das instituições American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) e Water Environment Federation (WEF);

II - United States Environmental Protection Agency (USEPA);

III - normas publicadas pela International Standardization Organization (ISO); e

IV - metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

CAPÍTULO IV
DAS EXIGÊNCIAS APLICÁVEIS AOS SISTEMAS E SOLUÇÕES
ALTERNATIVAS COLETIVAS DE ABASTECIMENTO
DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

Art. 23. Os sistemas e as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem contar com responsável técnico habilitado.

Art. 24. Toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração.

Parágrafo único. As águas provenientes de manancial superficial devem ser submetidas a processo de filtração.

Art. 25. A rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com pressão positiva em toda sua extensão.

Art. 26. Compete ao responsável pela operação do sistema de abastecimento de água para consumo humano notificar à autoridade de saúde pública e informar à respectiva entidade reguladora e à população, identificando períodos e locais, sempre que houver:

I - situações de emergência com potencial para atingir a segurança de pessoas e bens;

II - interrupção, pressão negativa ou intermitência no sistema de abastecimento;

III - necessidade de realizar operação programada na rede de distribuição, que possa submeter trechos a pressão negativa;

IV - modificações ou melhorias de qualquer natureza nos sistemas de abastecimento; e

V - situações que possam oferecer risco à saúde.

CAPÍTULO DO PADRÃO DE POTABILIDADE

V

Art. 27. A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, conforme disposto no Anexo I e demais disposições desta Portaria.

§ 1º No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

§ 2º Nos sistemas de distribuição, as novas amostras devem incluir no mínimo uma recoleta no ponto onde foi constatado o resultado positivo para coliformes totais e duas amostras extras, sendo uma à montante e outra à jusante do local da recoleta.

§ 3º Para verificação do percentual mensal das amostras com resultados positivos de coliformes totais, as recoletas não devem ser consideradas no cálculo.

§ 4º O resultado negativo para coliformes totais das recoletas não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

§ 5º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa no Anexo I a esta Portaria, não são tolerados resultados positivos que ocorram em coleta, nos termos do § 1º deste artigo.

§ 6º Quando o padrão microbiológico estabelecido no Anexo I a esta Portaria for violado, os responsáveis pelos sistemas e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem informar à autoridade de saúde pública as medidas corretivas tomadas.

§ 7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a coleta.

Art. 28. A determinação de bactérias heterotróficas deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

§ 1º A contagem de bactérias heterotróficas deve ser realizada em 20% (vinte por cento) das amostras mensais para análise de coliformes totais nos sistemas de distribuição (reservatório e rede).

§ 2º Na seleção dos locais para coleta de amostras devem ser priorizadas pontas de rede e locais que alberguem grupos populacionais de risco à saúde humana.

§ 3º Alterações bruscas ou acima do usual na contagem de bactérias heterotróficas devem ser investigadas para identificação de irregularidade e providências devem ser adotadas para o restabelecimento da integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), recomendando-se que não se ultrapasse o limite de 500 UFC/mL.

Art. 29. Recomenda-se a inclusão de monitoramento de vírus entéricos no(s) ponto(s) de captação de água proveniente(s) de manancial(is) superficial(is) de abastecimento, com o objetivo de subsidiar estudos de avaliação de risco microbiológico.

Art. 30. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez expresso no Anexo II e devem ser observadas as demais exigências contidas nesta Portaria.

§ 1º Entre os 5% (cinco por cento) dos valores permitidos de turbidez superiores ao VMP estabelecido no Anexo II a esta Portaria, para água subterrânea com desinfecção, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 uT, assegurado, simultaneamente, o atendimento ao VMP de 5,0 uT em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

§ 2º O valor máximo permitido de 0,5 uT para água filtrada por filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), assim como o valor máximo permitido de 1,0 uT para água filtrada por filtração lenta, estabelecidos no Anexo II desta Portaria, deverão ser atingidos conforme as metas progressivas definidas no Anexo III a esta Portaria.

§ 3º O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso no Anexo II a esta Portaria, deve ser verificado mensalmente com base em amostras, preferencialmente no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo diariamente para desinfecção ou filtração lenta e no mínimo a cada duas horas para filtração rápida.

Art. 31. Os sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais devem realizar monitoramento mensal de *Escherichia coli* no(s) ponto(s) de captação de água.

§ 1º Quando for identificada média geométrica anual maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar monitoramento de cistos de *Giardia spp.* e oocistos de *Cryptosporidium spp.* no(s) ponto(s) de captação de água.

§ 2º Quando a média aritmética da concentração de oocistos de *Cryptosporidium spp.* for maior ou igual a 3,0 oocistos/L no(s) pontos(s) de captação de água, recomenda-se a obtenção de efluente em filtração rápida com valor de turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% (noventa e cinco por cento) das amostras mensais ou uso de processo de desinfecção que comprovadamente alcance a mesma eficiência de remoção de oocistos de *Cryptosporidium spp.*

§ 3º Entre os 5% (cinco por cento) das amostras que podem apresentar valores de turbidez superiores ao VMP estabelecido no § 2º do art. 30 desta Portaria, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser menor ou igual a 1,0 uT, para filtração rápida e menor ou igual a 2,0 uT para filtração lenta.

§ 4º A concentração média de oocistos de *Cryptosporidium spp.* referida no § 2º deste artigo deve ser calculada considerando um número mínimo de 24 (vinte e quatro) amostras uniformemente coletadas ao longo de um período mínimo de um ano e máximo de dois anos.

Art. 32. No controle do processo de desinfecção da água por meio da cloração, cloraminação ou da aplicação de dióxido de cloro devem ser observados os tempos de contato e os valores de concentrações residuais de desinfetante na saída do tanque de contato expressos nos Anexos IV, V e VI a esta Portaria.

§ 1º Para aplicação dos Anexos IV, V e VI deve-se considerar a temperatura média mensal da água.

§ 2º No caso da desinfecção com o uso de ozônio, deve ser observado o produto concentração e tempo de contato (CT) de 0,16 mg.min/L para temperatura média da água igual a 15º C.

§ 3º Para valores de temperatura média da água diferentes de 15º C, deve-se proceder aos seguintes cálculos:

I - para valores de temperatura média abaixo de 15ºC: duplicar o valor de CT a cada decréscimo de 10ºC.

II - para valores de temperatura média acima de 15ºC: dividir por dois o valor de CT a cada acréscimo de 10ºC.

§ 4º No caso da desinfecção por radiação ultravioleta, deve ser observada a dose mínima de 1,5 mJ/cm² para 0,5 log de inativação de cisto de *Giardia spp.*

Art. 33. Os sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água supridas por manancial subterrâneo com ausência de contaminação por *Escherichia coli* devem realizar

cloração da água mantendo o residual mínimo do sistema de distribuição (reservatório e rede), conforme as disposições contidas no art. 34 a esta Portaria.

§ 1º Quando o manancial subterrâneo apresentar contaminação por *Escherichia coli*, no controle do processo de desinfecção da água, devem ser observados os valores do produto de concentração residual de desinfetante na saída do tanque de contato e o tempo de contato expressos nos Anexos IV, V e VI a esta Portaria ou a dose mínima de radiação ultravioleta expressa no § 4º do art. 32 a desta Portaria.

§ 2º A avaliação da contaminação por *Escherichia coli* no manancial subterrâneo deve ser feita mediante coleta mensal de uma amostra de água em ponto anterior ao local de desinfecção.

§ 3º Na ausência de tanque de contato, a coleta de amostras de água para a verificação da presença/ausência de coliformes totais em sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de águas, supridas por manancial subterrâneo, deverá ser realizada em local à montante ao primeiro ponto de consumo.

Art. 34. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Art. 35. No caso do uso de ozônio ou radiação ultravioleta como desinfetante, deverá ser adicionado cloro ou dióxido de cloro, de forma a manter residual mínimo no sistema de distribuição (reservatório e rede), de acordo com as disposições do art. 34 desta Portaria.

Art. 36. Para a utilização de outro agente desinfetante, além dos citados nesta Portaria, deve-se consultar o Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS.

Art. 37. A água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde e cianotoxinas, expressos nos Anexos VII e VIII e demais disposições desta Portaria.

§ 1º No caso de adição de flúor (fluoretação), os valores recomendados para concentração de íon fluoreto devem observar a Portaria nº 635/GM/MS, de 30 de janeiro de 1976, não podendo ultrapassar o VMP expresso na Tabela do Anexo VII a esta Portaria.

§ 2º As concentrações de cianotoxinas referidas no Anexo VIII a esta Portaria devem representar as contribuições da fração intracelular e da fração extracelular na amostra analisada.

§ 3º Em complementação ao previsto no Anexo VIII a esta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros potencialmente produtores de cilindrospermopsinas no monitoramento de cianobactérias previsto no § 1º do art. 40 desta Portaria, recomenda-se a análise dessas cianotoxinas, observando o valor máximo aceitável de 1,0 µg/L.

§ 4º Em complementação ao previsto no Anexo VIII a esta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros de cianobactérias potencialmente produtores de anatoxina-a(s) no monitoramento de cianobactérias previsto no § 1º do art. 40 a esta Portaria, recomenda-se a análise da presença desta cianotoxina.

Art. 38. Os níveis de triagem que conferem potabilidade da água do ponto de vista radiológico são valores de concentração de atividade que não excedem 0,5 Bq/L para atividade alfa total e 1Bq/L para beta total.

Parágrafo único. Caso os níveis de triagem citados neste artigo sejam superados, deve ser realizada análise específica para os radionuclídeos presentes e o resultado deve ser comparado com os níveis de referência do Anexo IX desta Portaria.

Art. 39. A água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso no Anexo X a esta Portaria.

§ 1º Recomenda-se que, no sistema de distribuição, o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5.

§ 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

§ 3º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expresso nos Anexos VII, VIII, IX e X, eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual.

§ 4º Para os parâmetros ferro e manganês são permitidos valores superiores ao VMPs estabelecidos no Anexo X desta Portaria, desde que sejam observados os seguintes critérios:

I - os elementos ferro e manganês estejam complexados com produtos químicos comprovadamente de baixo risco à saúde, conforme preconizado no art. 13 desta Portaria e nas normas da ABNT;

II - os VMPs dos demais parâmetros do padrão de potabilidade não sejam violados; e

III - as concentrações de ferro e manganês não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/L, respectivamente.

§ 5º O responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve encaminhar à autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios informações sobre os produtos químicos utilizados e a comprovação de baixo risco à saúde, conforme preconizado no art. 13 e nas normas da ABNT.

CAPÍTULO DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

VI

Art. 40. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana.

§ 1º Para minimizar os riscos de contaminação da água para consumo humano com cianotoxinas, deve ser realizado o monitoramento de cianobactérias, buscando-se identificar os diferentes gêneros, no ponto de captação do manancial superficial, de acordo com a Tabela

do Anexo XI a esta Portaria, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.

§ 2º Em complementação ao monitoramento do Anexo XI a esta Portaria, recomenda-se a análise de clorofila-a no manancial, com frequência semanal, como indicador de potencial aumento da densidade de cianobactérias.

§ 3º Quando os resultados da análise prevista no § 2º deste artigo revelarem que a concentração de clorofila-a em duas semanas consecutivas tiver seu valor duplicado ou mais, deve-se proceder nova coleta de amostra para quantificação de cianobactérias no ponto de captação do manancial, para reavaliação da frequência de amostragem de cianobactérias.

§ 4º Quanto a densidade de cianobactérias exceder 20.000 células/ml, deve-se realizar análise de cianotoxinas na água do manancial, no ponto de captação, com frequência semanal.

§ 5º Quando as concentrações de cianotoxinas no manancial forem menores que seus respectivos VMPs para água tratada, será dispensada análise de cianotoxinas na saída do tratamento de que trata o Anexo XII a esta Portaria.

§ 6º Em função dos riscos à saúde associados às cianotoxinas, é vedado o uso de algicidas para o controle do crescimento de microalgas e cianobactérias no manancial de abastecimento ou qualquer intervenção que provoque a lise das células.

§ 7º As autoridades ambientais e de recursos hídricos definirão a regulamentação das excepcionalidades sobre o uso de algicidas nos cursos d'água superficiais.

Art. 41. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano devem elaborar e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema e solução, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nos Anexos XI, XII, XIII e XIV.

§ 1º A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I - distribuição uniforme das coletas ao longo do período; e

II - representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos, entendidos como:

a) aqueles próximos a grande circulação de pessoas: terminais rodoviários, terminais ferroviários entre outros;

b) edifícios que alberguem grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches e asilos;

c) aqueles localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento, reservatórios, entre outros; e

d) locais com sistemáticas notificações de agravos à saúde tendo como possíveis causas os agentes de veiculação hídrica.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto no Anexo XII, não se incluem as amostras extras (recoletas).

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada medição de turbidez e de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

§ 4º Quando detectada a presença de cianotoxinas na água tratada, na saída do tratamento, será obrigatória a comunicação imediata às clínicas de hemodiálise e às indústrias de injetáveis.

§ 5º O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.

§ 6º Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expressos nos Anexos VII, VIII, IX e X a esta Portaria, a detecção de eventuais ocorrências de resultados acima do VMP devem ser analisadas em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água.

§ 7º Para populações residentes em áreas indígenas, populações tradicionais, dentre outras, o plano de amostragem para o controle da qualidade da água deverá ser elaborado de acordo com as diretrizes específicas aplicáveis a cada situação.

CAPÍTULO DAS PENALIDADES

VII

Art. 42. Serão aplicadas as sanções administrativas previstas na Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, aos responsáveis pela operação dos sistemas ou soluções alternativas de abastecimento de água que não observarem as determinações constantes desta Portaria, sem prejuízo das sanções de natureza civil ou penal cabíveis.

Art. 43. Cabe ao Ministério da Saúde, por intermédio da SVS/MS, e às Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal dos Municípios, ou órgãos equivalentes, assegurar o cumprimento desta Portaria.

CAPÍTULO DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

VIII

Art. 44. Sempre que forem identificadas situações de risco à saúde, o responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água e as autoridades de saúde pública devem, em conjunto, elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade.

Art. 45. É facultado ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água solicitar à autoridade de saúde pública a alteração na frequência

mínima de amostragem de parâmetros estabelecidos nesta Portaria, mediante justificativa fundamentada.

Parágrafo único. Uma vez formulada a solicitação prevista no caput deste artigo, a autoridade de saúde pública decidirá no prazo máximo de 60 (sessenta) dias, com base em análise fundamentada no histórico mínimo de dois anos do controle da qualidade da água, considerando os respectivos planos de amostragens e de avaliação de riscos à saúde, da zona de captação e do sistema de distribuição.

Art. 46. Verificadas características desconformes com o padrão de potabilidade da água ou de outros fatores de risco à saúde, conforme relatório técnico, a autoridade de saúde pública competente determinará ao responsável pela operação do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano que:

I - amplie o número mínimo de amostras;

II - aumente a frequência de amostragem; e

III - realize análises laboratoriais de parâmetros adicionais.

Art. 47. Constatada a inexistência de setor responsável pela qualidade da água na Secretaria de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, os deveres e responsabilidades previstos, respectivamente, nos arts. 11 e 12 desta Portaria serão cumpridos pelo órgão equivalente.

Art. 48. O Ministério da Saúde promoverá, por intermédio da SVS/MS, a revisão desta Portaria no prazo de 5 (cinco) anos ou a qualquer tempo.

Parágrafo único. Os órgãos governamentais e não governamentais, de reconhecida capacidade técnica nos setores objeto desta regulamentação, poderão requerer a revisão desta Portaria, mediante solicitação justificada, sujeita a análise técnica da SVS/MS.

Art. 49. Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação desta Portaria, para que os órgãos e entidades sujeitos à aplicação desta Portaria promovam as adequações necessárias ao seu cumprimento, no que se refere ao monitoramento dos parâmetros gosto e odor, saxitoxina, cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp.

§ 1º Para o atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta), fica estabelecido o prazo de 4 (quatro) anos para cumprimento, contados da data de publicação desta Portaria, mediante o cumprimento das etapas previstas no § 2º do art. 30 desta Portaria.

§ 2º Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação desta Portaria, para que os laboratórios referidos no art. 21 desta Portaria promovam as adequações necessárias para a implantação do sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025:2005.

§ 3º Fica estabelecido o prazo máximo de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data de publicação desta Portaria, para que os órgãos e entidades sujeitos à aplicação desta Portaria

promovam as adequações necessárias no que se refere ao monitoramento dos parâmetros que compõem o padrão de radioatividade expresso no Anexo VIII a esta Portaria.

Art. 50. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão adotar as medidas necessárias ao fiel cumprimento desta Portaria.

Art. 51. Ao Distrito Federal competem as atribuições reservadas aos Estados e aos Municípios.

Art. 52. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 53. Fica revogada a Portaria nº 518/GM/MS, de 25 de março de 2004, publicada no Diário Oficial da União, Seção 1, do dia 26 seguinte, página 266.

ALEXANDRE ROCHA SANTOS PADILHA

ANEXO B: Anexos da Portaria MS nº. 2.914/11

ANEXO I

Tabela de padrão microbiológico da água para consumo humano

Tipo de água		Parâmetro	VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano		Escherichia coli ⁽²⁾	Ausência em 100 mL
Na saída do tratamento		Coliformes totais ⁽³⁾	Ausência em 100 mL
Água tratada	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Escherichia coli	Ausência em 100 mL
		Coliformes totais ⁽⁴⁾	Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
		Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abasteçam menos de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.
		Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abasteçam a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Indicador de contaminação fecal.
- (3) Indicador de eficiência de tratamento.
- (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

ANEXO II

Tabela de padrão de turbidez para água pós-filtração ou pré-desinfecção

Tratamento da água		VMP ⁽¹⁾
Desinfecção (para águas subterrâneas)		1,0 uT ⁽²⁾ em 95% das amostras
Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)		0,5 ⁽³⁾ uT ⁽²⁾ em 95% das amostras
Filtração lenta		1,0 ⁽³⁾ uT ⁽²⁾ em 95% das amostras

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Unidade de Turbidez.
- (3) Este valor deve atender ao padrão de turbidez de acordo com o especificado no § 2º do art. 30.

ANEXO III

Tabela de metas progressivas para atendimento ao valor máximo permitido de 0,5 uT para filtração rápida e de 1,0 uT para filtração lenta

Período após a publicação da Portaria	Filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta)									
	Turbidez $\leq 0,5$ uT									
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas									
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas									
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas									
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas									
Período após a publicação da Portaria	Filtração Lenta									
	Turbidez $\leq 1,0$ uT									
Final do 1º ano	Em no mínimo 25% das amostras mensais coletadas									
Final do 2º ano	Em no mínimo 50% das amostras mensais coletadas									
Final do 3º ano	Em no mínimo 75% das amostras mensais coletadas									
Final do 4º ano	Em no mínimo 95% das amostras mensais coletadas									

ANEXO IV

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o pH da água⁽¹⁾

C ⁽²⁾	Temperatura = 5°C										Temperatura = 10°C										Temperatura = 15°C									
	Valores de pH										Valores de pH										Valores de pH									
	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0		
≤0,4	38	47	58	70	83	98	114	27	33	41	49	58	70	80	19	24	29	35	41	49	57	13	17	20	25	29	34	40		
0,6	27	34	41	49	59	69	80	19	24	29	35	41	49	57	13	17	20	25	29	34	40	11	13	16	19	23	27	31		
0,8	21	26	32	39	46	54	63	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	31	9	11	13	16	19	22	26		
1,0	17	22	26	32	38	45	52	12	15	19	23	27	32	37	9	11	13	16	19	22	26	7	9	11	14	16	19	22		
1,2	15	19	23	27	32	38	45	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22	7	8	10	12	14	17	20		
1,4	13	16	20	24	28	34	39	9	11	14	17	20	24	28	6	7	9	11	13	15	17	6	7	9	11	13	15	17		
1,6	12	15	18	21	25	30	35	8	10	12	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17	5	6	7	9	11	13	15		
1,8	11	13	16	19	23	27	32	7	9	11	14	16	19	22	5	6	7	9	11	13	15	5	6	7	9	11	13	15		
2,0	10	12	15	18	21	25	29	7	8	10	12	15	17	20	5	6	7	9	11	13	15	5	6	7	9	11	13	15		
2,2	9	11	14	16	19	23	27	6	8	10	12	14	16	19	5	6	7	8	10	11	13	4	5	6	7	8	9	11		
2,4	8	10	13	15	18	21	25	6	7	9	11	13	15	17	4	5	6	7	8	9	11	4	5	6	7	8	9	11		
2,6	8	10	12	14	17	20	23	5	7	8	10	12	14	16	4	5	6	7	8	9	11	4	5	6	7	8	9	11		
2,8	7	9	11	13	15	19	22	5	6	8	9	11	13	15	4	4	5	6	7	8	9	4	4	5	6	7	8	9		
3,0	7	9	10	13	15	18	20	5	6	7	9	11	12	14	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9		

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio da cloração, de acordo com concentração de cloro residual livre, com a temperatura e o pH da água⁽¹⁾ (continuação)

C ⁽²⁾	Temperatura = 20°C							Temperatura = 25°C							Temperatura = 30°C						
	Valores de pH							Valores de pH							Valores de pH						
	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≤6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
≤0,4	14	17	20	25	29	34	40	9	12	14	18	21	24	28	6	8	10	12	15	17	20
0,6	10	12	14	17	21	24	28	7	8	10	1	15	17	20	5	6	7	9	10	12	14
0,8	7	9	11	14	16	19	22	5	6	8	10	11	13	16	3	5	6	7	8	10	11
1,0	6	8	9	11	13	16	18	4	5	6	8	9	11	13	3	4	5	6	7	8	9
1,2	5	7	8	10	11	13	16	4	5	5	7	8	10	11	3	3	3	5	6	7	8
1,4	5	6	7	9	10	11	14	3	4	5	6	7	8	10	2	3	3	4	5	6	7
1,6	4	5	6	8	9	11	12	3	4	4	5	6	7	9	2	3	3	4	4	5	6
1,8	4	5	6	7	8	10	12	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6
2,0	3	4	5	6	7	9	10	2	3	4	4	5	6	7	2	2	3	3	4	4	5
2,2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	3	4	5	6	7	2	2	2	3	3	4	5
2,4	3	4	4	5	6	8	9	2	3	3	4	4	5	6	2	2	2	3	3	4	4
2,6	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	6	1	2	2	3	3	4	4
2,8	3	3	4	5	6	7	8	2	2	3	3	4	5	5	1	2	2	2	3	3	4
3,0	2	3	4	4	5	6	77	2	2	3	3	4	4	5	1	2	2	3	3	3	4

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de cloro livre na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO V

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção por meio de cloraminação, de acordo com concentração de cloro residual combinado (cloraminas) e com a temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9 ⁽¹⁾

C ⁽²⁾	Temperatura (°C)									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
≤ 0,4	923	773	623	473	323	173	123	73	23	13
0,6	615	515	415	315	215	115	65	15	15	15
0,8	462	387	312	237	162	87	37	12	12	12
1,0	369	309	249	189	130	69	19	12	12	12
1,2	308	258	208	158	108	58	12	12	12	12
1,4	264	221	178	135	92	50	12	12	12	12
1,6	231	193	156	118	81	43	12	12	12	12
1,8	205	172	139	105	72	39	12	12	12	12
2,0	185	155	125	95	64	35	12	12	12	12
2,2	168	141	113	86	59	32	12	12	12	12
2,4	154	129	104	79	54	29	12	12	12	12
2,6	142	11	9,96	73	50	27	12	12	12	12
2,8	132	11	0,89	678	46	25	12	12	12	12
3,0	123	103	83	63	43	23	12	12	12	12

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de cloro combinado na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO VI

Tempo de contato mínimo (minutos) a ser observado para a desinfecção com dióxido de cloro, de acordo com concentração de dióxido de cloro e com a temperatura da água, para valores de pH da água entre 6 e 9 ⁽¹⁾.

C ⁽²⁾	Temperatura (°C)						
	5	10	15	20	25	30	
≤0,4	13	9	8	7	6	6	6
0,6	9	6	5	6	4	4	4
0,8	7	5	4	4	3	3	3
1,0	5	4	3	3	3	2	2
1,2	4	3	3	3	2	2	2
1,4	4	3	2	2	2	2	2
1,6	3	2	2	2	2	1	1
1,8	3	2	2	2	1	1	1
2,0	3	2	2	2	1	1	1
2,2	2	2	2	1	1	1	1
2,4	2	2	1	1	1	1	1
2,6	2	2	1	1	1	1	1
2,8	2	1	1	1	1	1	1
3,0	2	1	1	1	1	1	1

NOTAS:

(1) Valores intermediários aos constantes na tabela podem ser obtidos por interpolação.

(2) C: residual de dióxido de cloro na saída do tanque de contato (mg/L).

ANEXO VII

Tabela de padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde

Parâmetro	INORGÂNICAS	CAS ⁽¹⁾	Unidade	VMP ⁽²⁾
Antimônio	7440-36-0		mg/L	0,005
Arsênio	7440-38-2		mg/L	0,01
Bário	7440-39-3		mg/L	0,7
Cádmio	7440-43-9		mg/L	0,005
Chumbo	7439-92-1		mg/L	0,01
Cianeto	57-12-5		mg/L	0,07
Cobre	7440-50-8		mg/L	2
Cromo	7440-47-3		mg/L	0,05
Fluoreto	7782-41-4		mg/L	1,5
Mercurio	7439-97-6		mg/L	0,001
Níquel	7440-02-0		mg/L	0,07
Nitrato (como N)	14797-55-8		mg/L	10
Nitrito (como N)	14797-65-0		mg/L	1
Selênio	7782-49-2		mg/L	0,01
Urânio	7440-61-1		mg/L	0,03
ORGANICAS				
Acrilamida	79-06-1		µg/L	0,5
Benzeno	71-43-2		µg/L	5
Benzo[a]pireno	50-32-8		µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	75-01-4		µg/L	2
1,2 Dicloroetano	107-06-2		µg/L	10
1,1 Dicloroetano	75-35-4		µg/L	30
1,2 Dicloroetano (cis + trans)	156-59-2 (cis) 156-60-5 (trans)		µg/L	50
Diclorometano	75-09-2		µg/L	20
Di(2-etilhexil) ftalato	117-81-7		µg/L	8
Estireno	100-42-5		µg/L	20
Pentaclorofenol	87-86-5		µg/L	9
Tetracloro de Carbono	56-23-5		µg/L	4
Tetracloroetano	127-18-4		µg/L	40

Parâmetro	ORGÂNICAS (continuação)	CAS ⁽¹⁾	Unidade	VMP ⁽²⁾
Triclorobenzenos	1,2,4-TCB (120-82-1) 1,3,5-TCB (108-70-3) 1,2,3-TCB (87-61-6)		µg/L	20
Tricloroeteno	79-01-6		µg/L	20
AGROTÓXICOS				
2,4 D + 2,4,5 T	94-75-7 (2,4 D) 93-76-5 (2,4,5 T)		µg/L	30
Alaclor	15972-60-8		µg/L	20
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	116-06-3 (aldicarbe) 1646-88-4 (aldicarbesulfona)		µg/L	10
Aldrin + Dieldrin	1646-87-3 (aldicarbe sulfóxido) 309-00-2 (aldrin) 60-57-1 (dieldrin)		µg/L	0,03
Atrazina	1912-24-9		µg/L	2
Carbendazim + benomil	10605-21-7 (carbendazim) 17804-35-2 (benomil)		µg/L	120
Carbofurano	1563-66-2		µg/L	7
Clordano	5103-74-2		µg/L	0,2
Clorpirifos + clorpirifos-oxon	2921-88-2 (clorpirifos) 5598-15-2 (clorpirifos-oxon)		µg/L	30
DDT+DDD+DDE	p, p'-DDT (50-29-3) p, p'-DDD (72-54-8) p, p'-DDE (72-55-9)		µg/L	1
Diuron	330-54-1		µg/L	90
Endossulfan (α β e sais) ⁽³⁾	115-29-7; I (959-98-8); II (33213-65-9); sulfato (1031-07-8)		µg/L	20
Endrin	72-20-8		µg/L	0,6

Parâmetro	CAS ⁽¹⁾	Unidade	VMP ⁽²⁾
AGROTÓXICOS (continuação)			
Glifosato + AMPA	1071-83-6 (glifosato) 1066-51-9 (AMPA)	µg/L	500
Lindano (gama HCH) ⁽³⁾	58-89-9	µg/L	2
Mancozebe	8018-01-7	µg/L	180
Metamidofós	10265-92-6	µg/L	12
Metolaclozoro	51218-45-2	µg/L	10
Molinato	2212-67-1	µg/L	6
Parationa Metilica	298-00-0	µg/L	9
Pendimentalina	40487-42-1	µg/L	20
Permetrina	52645-53-1	µg/L	20
Profenofós	41198-08-7	µg/L	60
Simazina	122-34-9	µg/L	2
Tebuconazol	107534-96-3	µg/L	180
Terbufós	13071-79-9	µg/L	1,2
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	20
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO⁽⁶⁾			
⁽⁶⁾			
Ácidos haloacéticos total		mg/L	0,08
Bromato	15541-45-4	mg/L	0,01
Clorito	7758-19-2	mg/L	1
Cloro residual livre	7782-50-5	mg/L	5
Cloraminas Total	0599-903	mg/L	4,0
2,4,6 Triclorofenol	88-06-2	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	⁽⁷⁾	mg/L	0,1

NOTAS:

- (1) CAS é o número de referência de compostos e substâncias químicas adotado pelo Chemical Abstract Service.
- (2) Valor Máximo Permitido.
- (3) Somatório dos isômeros alfa, beta e os sais de endossulfan, como exemplo o sulfato de endossulfan.
- (4) Esse parâmetro é usualmente e equivocadamente conhecido como BHC.
- (5) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
- (6) Ácidos haloacéticos: Ácido monocloroacético (MCAA) - CAS = 79-11-8, Ácido monobromoacético (MBAA) - CAS = 79-08-3, Ácido dicloroacético (DCAA) - CAS = 79-43-6, Ácido 2,2 - dicloropropiónico (DALAPON) - CAS = 75-99-0, Ácido tricloroacético (TCAA) - CAS = 76-03-9, Ácido bromocloroacético (BCAA) - CAS = 5589-96-3, 1,2,3, tricloropropano (PI) - CAS = 96-18-4, Ácido dibromoacético (DBAA) - CAS = 631-64-1, e Ácido bromodicloroacético (BDCAA) - CAS = 7113-314-7.
- (7) Trihalometanos: Triclorometano ou Clorofórmio (TCM) - CAS = 67-66-3, Bromodiclorometano (BDCM) - CAS = 75-27-4, Dibromoclorometano (DBCM) - CAS = 124-48-1, Tribromometano ou Bromofórmio (TBM) - CAS = 75-25-2.

ANEXO VIII

Tabela de padrão de cianotoxinas da água para consumo humano

CIANOTOXINAS		
Parâmetro ⁽¹⁾	Unidade	VMP ⁽²⁾
Microcistinas	µg/L	1,0 ⁽³⁾
Saxitoxinas	µg equivalente STX/L	3,0

NOTAS:

(1) A frequência para o controle de cianotoxinas está prevista na tabela do Anexo XII.

(2) Valor máximo permitido.

(3) O valor representa o somatório das concentrações de todas as variantes de microcistinas.

ANEXO IX

Tabela de padrão de radioatividade da água para consumo humano

Parâmetro ⁽¹⁾	Unidade	VMP
Rádio-226	Bq/L	1
Rádio-228	Bq/L	0,1

NOTAS: (1) Sob solicitação da Comissão Nacional de Energia Nuclear, outros radionuclídeos devem ser investigados.

ANEXO X

Tabela de padrão organoléptico de potabilidade

Parâmetro	CAS	Unidade	VMP ⁽¹⁾
Alumínio	7429-90-5	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	7664-41-7	mg/L	1,5
Cloreto	16887-00-6	mg/L	250
Cor aparente ⁽²⁾		uH	15
1,2 diclorobenzeno	95-50-1	mg/L	0,01
1,4 diclorobenzeno	106-46-7	mg/L	0,03
Dureza total		mg/L	500
Etilbenzeno	100-41-4	mg/L	0,2
Ferro	7439-89-6	mg/L	0,3
Gosto e odor ⁽³⁾		Intensidade	6
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	108-90-7	mg/L	0,12
Sódio	7440-23-5	mg/L	200
Sólidos dissolvidos totais		mg/L	1000
Sulfato	14808-79-8	mg/L	250
Sulfeto de hidrogênio	7783-06-4	mg/L	0,1
Surfactantes (como LAS)		mg/L	0,5
Tolueno	108-88-3	mg/L	0,17
Turbidez ⁽⁴⁾		uT	5
Zinco	7440-66-6	mg/L	5
Xilenos	1330-20-7	mg/L	0,3

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Unidade Hazen (mgPt-Co/L).

(3) Intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.

(4) Unidade de turbidez.

ANEXO XI

Frequência de monitoramento de cianobactérias no manancial de abastecimento de água

Quando a densidade de cianobactérias (células/mL) for:	Frequência	
	Mensal	Semanal
<= 10.000		
> 10.000		

ANEXO XII

Tabela de número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de distribuição (reservatórios e redes)						
		Nº Amostras	Frequência	Número de amostras		População abastecida				
				<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	
Cor	Superficial	1	A cada 2 horas	10	1 para cada 5 mil hab	40 + (1 para cada 25 mil hab)	Mensal			
	Subterrâneo	1	Semanal	5	1 para cada 10 mil hab	20 + (1 para cada 50 mil hab)	Mensal			
Turbidez, Cloro Residual Livre ⁽¹⁾ , Cloraminas ⁽¹⁾ , Dióxido de Cloro ⁽¹⁾ ,	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do art. 41						Conforme § 3º do art. 41
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do art. 41						
	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do art. 41						
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do art. 41						
pH e flúoreto	Superficial	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do art. 41						
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do art. 41						
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Conforme § 3º do art. 41						
	Subterrâneo	1	Semestral	Conforme § 3º do art. 41						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando nº de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL	Conforme § 3º do art. 41						
	Subterrâneo	1	Semestral	Conforme § 3º do art. 41						
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	Trimestral			
	Subterrâneo	Dispensada a análise	Dispensada a análise	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	Anual	Semestral	Semestral	
Demais parâmetros ⁽³⁾⁽⁴⁾	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	Semestral			

NOTAS:

- (1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
 (2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.
 (3) A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica.
 (4) Para agrotóxicos, observar o disposto no § 5º do art. 41.
 (5) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

ANEXO XIII

Número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

Parâmetro	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)		
		< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	População abastecida 20.000 a 250.000 hab. > 250.000 hab.
Coliformes totais	Duas amostras semanais ⁽¹⁾	110	1 para cada 500	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000
Escherichia coli			1 para cada 500	hab. 30 + (1 para cada 2.000 hab.)

NOTA:

- (1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

ANEXO XIV

Tabela de número mínimo de amostras mensais para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises microbiológicas, em função da população abastecida

Parâmetro	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
		População abastecida	
Coliformes totais Escherichia coli	Duas amostras semanais ⁽¹⁾	< 5.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.
		5.000 a 20.000 hab. 1 para cada 115000 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.) 105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000

NOTA:

(1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

ANEXO XV

Tabela de número mínimo de amostras e frequência mínima de amostragem para o controle da qualidade da água de solução alternativa coletiva, para fins de análises físicas, químicas e microbiológicas, em função do tipo de manancial e do ponto de amostragem

Parâmetro	Tipo de manancial	Saída do tratamento (para água canalizada)	Número de amostras retiradas no ponto de consumo (para cada 500 hab.)	Frequência de amostragem
Cor, turbidez, pH e coliformes totais ⁽¹⁾ e ⁽²⁾	Superficial	1	1	Semanal
	Subterrâneo	1	1	Mensal
Cloro residual livre ⁽¹⁾	Superficial ou Subterrâneo	1	1	Diário

NOTAS:

(1) Para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada uma análise de cloro residual livre em cada carga e uma análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, pH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública.

(2) O número e a frequência de amostras coletadas no sistema de distribuição para pesquisa de Escherichia coli devem seguir o determinado para coliformes totais.

Nº 45, terça-feira, 8 de março de 2005

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 1, DE 7 DE MARÇO DE 2005

Regulamenta a Portaria GM/MS nº. 1.172/04, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental.

O SECRETÁRIO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, no uso das atribuições que lhe confere o Art. 36, do Decreto nº. 4.726, de 09 de junho de 2003 e considerando o disposto no Art. 31 da Portaria nº. 1.172/GM, de 17 de junho de 2004, resolve:

CAPÍTULO I

Do Subsistema Nacional Vigilância em Saúde Ambiental

Art. 1º O Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental - SINVSA compreende o conjunto de ações e serviços prestados por órgãos e entidades públicas e privadas, relativos à vigilância em saúde ambiental, visando ao conhecimento e à detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interfiram na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção da saúde ambiental, prevenção e controle dos fatores de riscos relacionados às doenças e outros agravos à saúde, em especial:

- I. água para consumo humano;
 - II. ar;
 - III. solo;
 - IV. contaminantes ambientais e substâncias químicas;
 - V. desastres naturais;
 - VI. acidentes com produtos perigosos;
 - VII. fatores físicos;
 - VIII. ambiente de trabalho
- Parágrafo Único - Os procedimentos de vigilância epidemiológica das doenças e agravos à saúde humana associados a contaminantes ambientais, especialmente os relacionados com a exposição a agrotóxicos, amianto, mercúrio, benzeno e chumbo, serão de responsabilidade da Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde - CGVAM.

Art. 2º Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS/MS, às Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde ou órgãos equivalentes nos estados e municípios, a gestão do componente federal, estadual e municipal do SINVSA, respectivamente, conforme definido nesta Instrução Normativa.

Art. 3º As metas e atividades de vigilância em saúde ambiental serão expressas na Programação Pactuada Integrada da área de Vigilância em Saúde - PPIVS, a ser elaborada pelos gestores do SINVSA, na forma disciplinada pela Secretaria de Vigilância em Saúde e custeadas com os recursos provenientes do Teto Financeiro de Vigilância em Saúde - TPFVS, estabelecido na Portaria/MS nº. 1.172/04.



ISSN 1677-7042

45

Diário Oficial da União - Seção 1

XIV. definir, normalizar, coordenar e implantar os sistemas de informação relativos à vigilância de contaminantes ambientais na água, ar e solo, de importância e repercussão na saúde pública, bem como à vigilância e prevenção dos riscos decorrentes dos fatores físicos, ambiente de trabalho, desastres naturais e acidentes com produtos perigosos;

XV. definir indicadores nacionais para o monitoramento de contaminantes ambientais na água, ar e solo de importância e repercussão na saúde pública, bem como para a vigilância e prevenção dos riscos decorrentes dos fatores físicos, ambiente de trabalho, desastres naturais, acidentes com produtos perigosos;

XVI. coordenar e supervisionar as ações de vigilância em saúde ambiental de contaminantes ambientais na água, ar e solo de importância e repercussão na saúde pública, bem como a vigilância e prevenção dos riscos decorrentes dos fatores físicos, ambiente de trabalho, desastres naturais, acidentes com produtos perigosos

XVII. coordenar e executar as atividades relativas à informação e comunicação de risco à saúde decorrente de contaminação ambiental;

XVIII. promover, coordenar e executar estudos e pesquisas aplicadas na área de vigilância em saúde ambiental;

XIX. analisar e divulgar informações epidemiológicas sobre fatores ambientais de risco à saúde;

XX. prestar assessoria técnica em vigilância em saúde ambiental aos estados e, excepcionalmente, aos municípios;

XXI - promover a cooperação técnica internacional na área de vigilância em saúde ambiental;

XXII - fomentar e executar programas de desenvolvimento de recursos humanos em vigilância em saúde ambiental;

XXIII - participar do financiamento das ações de vigilância em saúde ambiental;

XXIV - realizar a vigilância epidemiológica das doenças e agravos à saúde humana associados a contaminantes ambientais, especialmente os relacionados com a exposição a agrotóxicos, amianto, mercúrio, benzeno e chumbo; e

XXV - desenvolver estratégias e ações de Atenção Primária em Saúde Ambiental em articulação com Estados, Distrito Federal, Municípios e sociedade civil organizada como instrumento de implantação da Vigilância em Saúde Ambiental.

Parágrafo Único: Saúde ambiental compreende a área da saúde pública afeta ao conhecimento científico e a formulação de políticas públicas relacionadas à interação entre a saúde humana e os fatores do meio ambiente natural e antropico que a determinam, condicionam e influenciam, com vistas a melhorar a qualidade de vida do ser humano, sob o ponto de vista da sustentabilidade.

SEÇÃO II

Dos Estados

Art. 5º Compete aos estados a gestão do componente estadual do SINVSA, compreendendo as seguintes ações:

XI. coordenar e executar as atividades relativas à informação e comunicação de risco à saúde decorrente de contaminação ambiental de abrangência estadual e intermunicipal;

XII. promover, coordenar e executar estudos e pesquisas aplicadas na área de vigilância em saúde ambiental;

XIII. analisar e divulgar informações epidemiológicas sobre fatores ambientais de risco à saúde;

XIV. prestar assessoria técnica em vigilância em saúde ambiental aos municípios;

XV. fomentar e executar programas de desenvolvimento de recursos humanos em vigilância em saúde ambiental;

XVI. participar do financiamento das ações de vigilância em saúde ambiental, na forma estabelecida na Portaria nº. 1.172/04; e

XVII. executar as ações de vigilância em saúde ambiental em municípios não certificados, nas condições estabelecidas na Portaria nº. 1.172/04.

SEÇÃO III

Dos Municípios

Art. 6º Compete aos municípios a gestão do componente municipal do SINVSA, compreendendo as seguintes ações:

I. coordenar e executar as ações de monitoramento dos fatores não biológicos que ocasionem riscos à saúde humana;

II. propor normas relativas às ações de prevenção e controle de fatores do meio ambiente ou dele decorrentes, que tenham repercussão na saúde humana;

III. propor normas e mecanismos de controle a outras instituições, com atuação no meio ambiente, saneamento e saúde, em aspectos de interesse de saúde pública;

IV. coordenar a Rede Municipal de Laboratórios de Vigilância em Saúde Ambiental;

V. gerenciar os sistemas de informação relativos à vigilância de contaminantes ambientais na água, ar e solo, de importância e repercussão na saúde pública, bem como a vigilância e prevenção dos riscos decorrentes dos desastres naturais, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos, ambiente de trabalho;

a) coleta e consolidação dos dados provenientes de unidades notificantes do sistema de vigilância em saúde ambiental;

b) envio dos dados ao nível estadual, regularmente, dentro dos prazos estabelecidos pelas normas de cada sistema;

c) análise dos dados; e

d) retro alimentação dos dados.

VI. coordenar as atividades de vigilância em saúde ambiental de contaminantes ambientais na água, no ar e no solo, de importância e repercussão na saúde pública, bem como dos riscos decorrentes dos desastres naturais, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos, ambiente de trabalho.

CAPÍTULO II

Das Competências

SEÇÃO I

União

Art. 4º Compete ao Ministério da Saúde, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS gestora nacional do Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental:

- I. propor a Política Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental;
- II. participar na formulação e na implementação das políticas de controle dos fatores de risco no meio ambiente que interfiram na saúde humana;
- III. coordenar as ações de monitoramento dos fatores biológicos e não biológicos que ocasionem riscos à saúde humana;
- IV. elaborar normas relativas às ações de prevenção e controle de fatores do meio ambiente ou dele decorrentes, que tenham repercussão na saúde humana;
- V. normalizar os procedimentos de vigilância em saúde ambiental nos pontos de entrada no território nacional de pessoas, meios de transporte e outros que possam ocasionar riscos à saúde da população;
- VI. propor normas e mecanismos de controle a outras instituições, com atuação no meio ambiente, saneamento e saúde, em aspectos de interesse da saúde pública;
- VII. coordenar e supervisionar as ações de vigilância em saúde ambiental, com ênfase naquelas que exija simultaneidade em mais de uma unidade da federação;
- VIII. executar ações de vigilância em saúde ambiental, em caráter excepcional, de forma complementar a atuação dos estados, fatores ambientais, que superem a capacidade de resposta do nível estadual; e/ou
 - a) em circunstâncias especiais de risco à saúde decorrente de fatores ambientais, que superem a capacidade de resposta do nível estadual; e/ou
 - b) que representem risco de disseminação nacional
- IX. normalizar e coordenar a Rede Nacional de Laboratórios de Vigilância em Saúde Ambiental;
- X. credenciar Centros Nacionais e Regionais de Referência em Vigilância em Saúde Ambiental;
- XI. estabelecer os padrões máximos aceitáveis ou permitidos e os níveis de concentração no ar, água e solo, dos fatores e características que possam ocasionar danos à saúde humana;
- XII. estabelecer normas, critérios e limites de exposição humana a riscos à saúde advindos de fatores químicos e físicos;
- XIII. realizar avaliações de impacto e de risco à saúde da população, relacionadas ao emprego de novas tecnologias;

- I. coordenar as ações de monitoramento dos fatores não biológicos que ocasionem riscos à saúde humana;

- II. propor normas relativas às ações de prevenção e controle de fatores do meio ambiente ou dele decorrentes, que tenham repercussão na saúde humana;

- III. propor normas e mecanismos de controle a outras instituições, com atuação no meio ambiente, saneamento e saúde, em aspectos de interesse da saúde pública;

- IV. coordenar e supervisionar as ações de vigilância em saúde ambiental, com ênfase naquelas que exija simultaneidade em mais de um município;

- V. executar ações de vigilância em saúde ambiental, em caráter excepcional e complementar à atuação dos municípios, nas seguintes situações:

- a) em circunstâncias especiais de risco à saúde decorrentes de fatores ambientais, que superem a capacidade de resposta do nível municipal; ou

- b) que representem risco de disseminação estadual

- VI. normalizar e coordenar a Rede Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde Ambiental;

- VII. credenciar Centros Estaduais de Referência em Vigilância em Saúde Ambiental;

- VIII. gerenciar os sistemas de informação relativos à vigilância à vigilância de contaminantes ambientais na água, ar e solo, de importância e repercussão na saúde pública, bem como à vigilância e prevenção dos riscos decorrentes dos fatores físicos, ambiente de trabalho, desastres naturais e acidentes com produtos perigosos, incluindo:
 - a) consolidação dos dados provenientes de unidades notificantes e dos municípios, por meio de processamento eletrônico, na forma definida pela SVS;
 - b) envio dos dados ao nível federal, regularmente, dentro dos prazos estabelecidos pelas normas de cada sistema;
 - c) análise dos dados; e
 - d) retro alimentação dos dados.

- IX. coordenar as atividades de vigilância em saúde ambiental de contaminantes ambientais na água, no ar e no solo, de importância e repercussão na saúde pública, bem como dos riscos decorrentes dos desastres naturais, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos, ambiente de trabalho;

- X. monitorar, de forma complementar ou suplementar aos municípios, os fatores não biológicos, que ocasionem riscos à saúde da população, observados os padrões máximos de exposição aceitáveis ou permitidos;

- VII. executar as atividades de informação e comunicação de risco à saúde decorrente de contaminação ambiental de abrangência municipal;

- VIII. promover, coordenar e executar estudos e pesquisas aplicadas na área de vigilância em saúde ambiental;

- IX. analisar e divulgar informações epidemiológicas sobre fatores ambientais de risco à saúde;

- X. fomentar e executar programas de desenvolvimento de recursos humanos em vigilância em saúde ambiental;

- XI. participar do financiamento das ações de vigilância ambiental em saúde, na forma estabelecida na Portaria nº 1.172/04.

- XII. coordenar, acompanhar e avaliar os procedimentos laboratoriais realizados pelas unidades públicas e privadas, componentes da rede municipal de laboratórios, que realizam exames relacionados à área de vigilância em saúde ambiental.

Parágrafo único. As competências estabelecidas neste artigo poderão ser exercidas pelos estados nas condições pactuadas na Comissão Intergestores Bipartite - CIB.

SEÇÃO IV

Do Distrito Federal

Art. 7º A coordenação e execução das ações de vigilância em saúde ambiental no Distrito Federal compreenderão, no que couberem, simultaneamente, as competências referentes a estados e municípios.

CAPÍTULO III

Das Disposições Finais

Art. 8º - As ações de promoção de saúde ambiental, prevenção e controle dos fatores de riscos relacionados às doenças e outros agravos à saúde deverão ser realizadas em articulação com fóruns intrasetoriais e intersetoriais relacionadas à questão ambiental, bem como com o fórum de controle social.

Art. 9º - Os casos omissos e as dúvidas surgidas na aplicação desta Instrução Normativa serão dirimidos pelo Secretário de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde - SVS/MS.

Art. 10 - Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 11 - Revogar a Instrução Normativa/FUNASA nº 1, de 25 de setembro de 2001, publicada no DOU nº 185, Seção 1, página 36, de 26 de setembro de 2001.

JARBAS BARBOSA DA SILVA JUNIOR

ANEXO D – CERCLA Priority List (2011)

The ATSDR 2011 Substance Priority List

2011 RANK	SUBSTANCE NAME	TOTAL POINTS	2007 RANK	CAS RN
1	ARSENIC	1665.5	1	007440-38-2
2	LEAD	1529.1	2	007439-92-1
3	MERCURY	1460.9	3	007439-97-6
4	VINYL CHLORIDE	1361.1	4	000075-01-4
5	POLYCHLORINATED BIPHENYLS	1344.1	5	001336-36-3
6	BENZENE	1332.0	6	000071-43-2
7	CADMIUM	1318.7	7	007440-43-9
8	BENZO(A)PYRENE	1305.7	9	000050-32-8
9	POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS	1282.3	8	130498-29-2
10	BENZO(B)FLUORANTHENE	1252.4	10	000205-99-2
11	CHLOROFORM	1207.5	11	000067-66-3
12	AROCLOR 1260	1190.0	14	011096-82-5
13	DDT, P,P'-	1183.0	12	000050-29-3
14	AROCLOR 1254	1171.7	13	011097-69-1
15	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	1155.2	15	000053-70-3
16	TRICHLOROETHYLENE	1151.1	16	000079-01-6
17	CHROMIUM, HEXAVALENT	1146.6	18	018540-29-9
18	DIELDRIN	1143.1	17	000060-57-1
19	PHOSPHORUS, WHITE	1141.9	19	007723-14-0
20	HEXACHLOROBUTADIENE	1128.5	22	000087-68-3
21	DDE, P,P'-	1127.2	21	000072-55-9
22	CHLORDANE	1126.4	20	000057-74-9
23	COAL TAR CREOSOTE	1124.8	23	008001-58-9
24	AROCLOR 1242	1123.8	29	053469-21-9
25	ALDRIN	1115.8	24	000309-00-2
26	DDD, P,P'-	1114.2	25	000072-54-8
27	AROCLOR 1248	1103.9	27	012672-29-6
28	HEPTACHLOR	1101.1	34	000076-44-8
29	AROCLOR	1099.4	30	012767-79-2
30	BENZIDINE	1090.6	26	000092-87-5
31	ACROLEIN	1088.5	37	000107-02-8
32	TOXAPHENE	1087.7	31	008001-35-2
33	TETRACHLOROETHYLENE	1077.4	33	000127-18-4
34	HEXACHLOROCYCLOHEXANE, GAMMA-	1074.7	32	000058-89-9
35	CYANIDE	1071.9	28	000057-12-5
36	HEXACHLOROCYCLOHEXANE, BETA-	1053.5	36	000319-85-7
37	BENZO(A)ANTHRACENE	1047.6	39	000056-55-3
38	DISULFOTON	1047.2	38	000298-04-4
39	1,2-DIBROMOETHANE	1041.9	35	000106-93-4
40	ENDRIN	1038.3	41	000072-20-8

1	DIAZINON	1036.7	56	000333-41-5
2	HEXACHLOROCYCLOHEXANE, DELTA-	1034.8	43	000319-86-8
3	BERYLLIUM	1032.7	42	007440-41-7
4	ENDOSULFAN	1028.0	54	000115-29-7
5	AROCLOR 1221	1027.1	48	011104-28-2
5	1,2-DIBROMO-3-CHLOROPROPANE	1025.8	44	000096-12-8
7	HEPTACHLOR EPOXIDE	1021.4	46	001024-57-3
8	ENDOSULFAN, ALPHA	1018.4	57	000959-98-8
9	CIS-CHLORDANE	1016.1	59	005103-71-9
0	CARBON TETRACHLORIDE	1015.5	47	000056-23-5
1	AROCLOR 1016	1011.9	51	012674-11-2
2	COBALT	1010.9	49	007440-48-4
3	PENTACHLOROPHENOL	1009.0	45	000087-86-5
4	DDT, O,P'-	1007.9	50	000789-02-6
5	METHOXYCHLOR	1006.3	61	000072-43-5
5	ENDOSULFAN SULFATE	1003.9	55	001031-07-8
7	NICKEL	998.7	53	007440-02-0
8	DI-N-BUTYL PHTHALATE	997.3	52	000084-74-2
9	ENDRIN KETONE	992.0	63	053494-70-5
0	DIBROMOCHLOROPROPANE	983.0	60	067708-83-2
1	BENZO(K)FLUORANTHENE	972.2	62	000207-08-9
2	XYLENES, TOTAL	969.2	58	001330-20-7
3	TRANS-CHLORDANE	968.3	64	005103-74-2
4	ENDOSULFAN, BETA	967.6	67	033213-65-9
5	CHLORPYRIFOS	963.9	127	002921-88-2
5	CHROMIUM(VI) TRIOXIDE	960.0	65	001333-82-0
7	AROCLOR 1232	958.2	68	011141-16-5
8	ENDRIN ALDEHYDE	957.7	69	007421-93-4
9	METHANE	953.4	66	000074-82-8
0	2-HEXANONE	941.4	72	000591-78-6
1	2,3,7,8-TETRACHLORODIBENZO-P-DIOXIN	940.9	73	001746-01-6
2	3,3'-DICHLOROBENZIDINE	940.6	40	000091-94-1
3	BENZOFLUORANTHENE	935.7	70	056832-73-6
4	TOLUENE	924.1	71	000108-88-3
5	ZINC	919.1	74	007440-66-6
5	DI(2-ETHYLHEXYL)PHTHALATE	908.0	76	000117-81-7
7	PENTACHLOROBENZENE	906.8	155	000608-93-5
8	CHROMIUM	897.5	77	007440-47-3
9	AROCLOR 1240	888.3	81	071328-89-7
0	NAPHTHALENE	881.4	78	000091-20-3
1	1,1-DICHLOROETHENE	879.5	79	000075-35-4
2	2,4,6-TRINITROTOLUENE	877.5	82	000118-96-7
3	2,4,6-TRICHLOROPHENOL	866.4	86	000088-06-2
4	BIS(2-CHLOROETHYL) ETHER	866.3	88	000111-44-4
5	BROMODICHLOROETHANE	866.2	83	000683-53-4

5	METHYLENE CHLORIDE	865.6	80	000075-09-2
7	DDD, O,P'-	865.6	151	000053-19-0
3	HYDRAZINE	860.8	84	000302-01-2
9	2,4-DINITROPHENOL	858.4	87	000051-28-5
0	4,4'-METHYLENEBIS(2-CHLOROANILINE)	857.2	152	000101-14-4
1	1,2-DICHLOROETHANE	853.6	85	000107-06-2
2	THIOCYANATE	845.8	89	000302-04-5
3	HEXACHLOROBENZENE	844.3	93	000118-74-1
4	ASBESTOS	841.4	90	001332-21-4
5	RADIUM-226	833.3	95	013982-63-3
5	RDX (CYCLOTTRIMETHYLENETRINITRAMINE)	831.8	92	000121-82-4
7	URANIUM	831.8	98	007440-61-1
3	2,4-DINITROTOLUENE	831.2	94	000121-14-2
9	ETHION	829.9	96	000563-12-2
00	RADIUM	827.7	100	007440-14-4
01	4,6-DINITRO-O-CRESOL	827.3	102	000534-52-1
02	THORIUM	823.4	101	007440-29-1
03	DIMETHYLARSINIC ACID	821.2	75	000075-60-5
04	CHLORINE	820.6	91	007782-50-5
05	RADON	818.6	105	010043-92-2
06	1,3,5-TRINITROBENZENE	818.6	103	000099-35-4
07	HEXACHLOROCYCLOHEXANE, ALPHA-	817.3	115	000319-84-6
08	RADIUM-228	815.3	106	015262-20-1
09	THORIUM-230	813.7	107	014269-63-7
10	1,1,1-TRICHLOROETHANE	812.4	97	000071-55-6
11	URANIUM-235	812.1	107	015117-96-1
12	URANIUM-234	809.6	111	013966-29-5
13	THORIUM-228	809.5	113	014274-82-9
14	RADON-222	809.3	114	014859-67-7
15	COAL TARS	808.2	118	008007-45-2
16	ETHYLBENZENE	807.7	99	000100-41-4
17	CHLOROBENZENE	807.0	104	000108-90-7
18	N-NITROSODI-N-PROPYLAMINE	806.9	112	000621-64-7
19	CHRYBOTILE ASBESTOS	806.2	119	012001-29-5
20	METHYLMERCURY	806.0	123	022967-92-6
20	PLUTONIUM-239	806.0	121	015117-48-3
22	POLONIUM-210	805.6	122	013981-52-7
23	PLUTONIUM-238	805.2	124	013981-16-3
24	LEAD-210	805.1	125	014255-04-0
25	COPPER	804.7	128	007440-50-8
26	BIARIUM	804.7	109	007440-39-3
27	AMOSITE ASBESTOS	804.3	131	012172-73-5
27	PLUTONIUM	804.3	126	007440-07-5
27	STRONTIUM-90	804.3	119	010098-97-2
30	RADON-220	804.2	130	022481-48-7

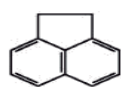
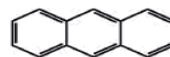
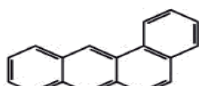
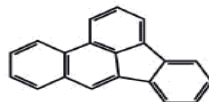
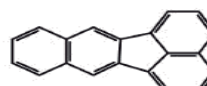
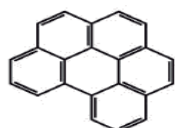
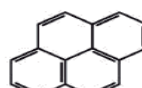
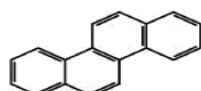
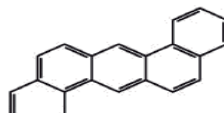
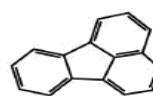
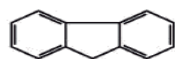
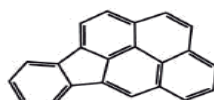
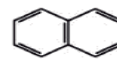
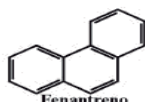
31	AMERICIUM-241	803.8	129	086954-36-1
32	TRIBUTYL TIN	802.9	134	000688-73-3
33	FLUORANTHENE	802.6	110	000206-44-0
34	AZINPHOS-METHYL	802.6	135	000086-50-0
35	CHLORDECONE	802.1	138	000143-50-0
36	NEPTUNIUM-237	801.9	136	013994-20-2
37	HYDROGEN CYANIDE	801.5	133	000074-90-8
38	PLUTONIUM-240	801.4	138	014119-33-6
39	1,2,3-TRICHLOROBENZENE	800.3	116	000087-61-6
40	MANGANESE	799.4	117	007439-96-5
41	S,S,S-TRIBUTYL PHOSPHOROTRITHIOATE	797.6	141	000078-48-8
42	CHRYSENE	793.4	137	000218-01-9
43	2,4,5-TRICHLOROPHENOL	790.4	222	000095-95-4
44	POLYBROMINATED BIPHENYLS	784.3	143	067774-32-7
45	DICOFOL	783.8	144	000115-32-2
46	SELENIUM	778.3	147	007782-49-2
47	1,1,2,2-TETRACHLOROETHANE	777.5	146	000079-34-5
48	HEPTACHLORODIBENZO-P-DIOXIN	773.8	154	037871-00-4
49	PARATHION	773.5	145	000056-38-2
50	HEXACHLOROCYCLOHEXANE, TECHNICAL GRADE	773.2	148	000608-73-1
51	TRICHLOROFLUROETHANE	772.4	149	027154-33-2
52	BROMINE	770.1	142	007726-95-6
53	HEPTACHLORODIBENZOFURAN	755.5	166	038998-75-3
54	TRIFLURALIN	754.3	150	001582-09-8
55	1,3-BUTADIENE	750.4	156	000106-99-0
56	1,2,3,4,6,7,8,9-OCTACHLORODIBENZOFURAN	742.9	162	039001-02-0
57	AMMONIA	741.8	157	007664-41-7
58	2-METHYLNAPHTHALENE	728.9	158	000091-57-6
59	1,4-DICHLOROBENZENE	725.5	159	000106-46-7
60	1,1-DICHLOROETHANE	725.0	160	000075-34-3
61	2,3,4,7,8-PENTACHLORODIBENZOFURAN	723.6	168	057117-31-4
62	NALED	720.6	235	000300-76-5
63	HEXACHLOROCYCLOPENTADIENE	718.1	165	000077-47-4
64	1,2-DIPHENYLHYDRAZINE	717.9	167	000122-66-7
65	1,1,2-TRICHLOROETHANE	717.0	163	000079-00-5
66	PHORATE	715.2	225	000298-02-2
67	TRICHLOROETHANE	713.8	164	025323-89-1
68	ACENAPHTHENE	711.8	161	000083-32-9
69	TETRACHLOROBIPHENYL	709.2	169	026914-33-0
70	OXYCHLORDANE	705.5	171	027304-13-8
71	PALLADIUM	705.4	180	007440-05-3
72	CRESOL, PARA-	704.8	170	000106-44-5
73	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	702.6	174	000193-39-5
74	GAMMA-CHLORDENE	701.9	175	056641-38-4

75	1,2-DICHLOROBENZENE	698.0	172	000095-50-1
76	TETRACHLOROPHENOL	697.0	177	025167-83-3
77	1,2-DICHLOROETHENE, TRANS-	695.5	173	000156-60-5
78	CHLOROETHANE	688.9	183	000075-00-3
79	PHENOL	688.4	182	000108-95-2
80	P-XYLENE	686.6	185	000106-42-3
81	ALUMINUM	684.7	187	007429-90-5
82	CARBON DISULFIDE	683.0	176	000075-15-0
83	CARBON MONOXIDE	682.2	189	000630-08-0
84	2,4-DIMETHYLPHENOL	680.5	188	000105-67-9
85	DIBENZOFURAN	677.3	186	000132-64-9
86	ACETONE	676.5	184	000067-64-1
87	HEXACHLOROETHANE	669.4	197	000067-72-1
88	BUTYL METHYL PHTHALATE	667.4	194	034006-76-3
89	CHLOROMETHANE	666.3	193	000074-87-3
90	HEXACHLORODIBENZOFURAN	660.1	181	055684-94-1
91	BUTYL BENZYL PHTHALATE	659.1	195	000085-68-7
92	HYDROGEN SULFIDE	656.3	191	007783-06-4
93	DICHLORVOS	655.5	240	000062-73-7
94	CRESOL, ORTHO-	653.4	196	000095-48-7
95	DIBENZOFURANS, CHLORINATED	653.0	236	042934-53-2
96	HEXACHLORODIBENZO-P-DIOXIN	651.7	153	034465-46-8
97	VANADIUM	649.9	198	007440-62-2
98	N-NITROSODIMETHYLAMINE	648.3	199	000062-75-9
99	1,2,4-TRICHLOROBENZENE	647.4	200	000120-82-1
00	ETHOPROP	643.7	236	013194-48-4
01	TETRACHLORODIBENZO-P-DIOXIN	641.5	202	041903-57-5
02	BROMOFORM	635.1	201	000075-25-2
03	PENTACHLORODIBENZOFURAN	631.7	192	030402-15-4
04	1,3-DICHLOROBENZENE	628.6	203	000541-73-1
05	PENTACHLORODIBENZO-P-DIOXIN	625.9	204	036088-22-9
06	N-NITROSODIPHENYLAMINE	625.8	205	000086-30-6
07	2,3,7,8-TETRACHLORODIBENZOFURAN	618.9	207	051207-31-9
08	2,4-DICHLOROPHENOL	618.5	209	000120-83-2
09	2,3-DIMETHYLNAPHTHALENE	617.5	New	000581-40-8
10	1,4-DIOXANE	613.5	210	000123-91-1
11	FLUORINE	613.3	211	007782-41-4
12	2-BUTANONE	611.1	208	000078-93-3
13	1,2-DICHLOROETHYLENE	610.4	206	000540-59-0
14	CESIUM-137	610.0	213	010045-97-3
14	CHROMIC ACID	610.0	215	007738-94-5
16	NITRITE	609.0	212	014797-65-0
17	SILVER	608.1	214	007440-22-4
18	POTASSIUM-40	607.6	217	013966-00-2
19	DINITROTOLUENE	607.3	218	025321-14-6

20	NITRATE	606.0	216	014797-55-8
21	COAL TAR PITCH	605.2	220	065996-93-2
22	THORIUM-227	605.0	221	015623-47-9
23	ARSENIC ACID	604.3	223	007778-39-4
24	ARSENIC TRIOXIDE	603.8	224	001327-53-3
25	BENZOPYRENE	602.9	226	073467-76-2
26	CHLORDANE, TECHNICAL	602.5	228	012789-03-6
27	STROBANE	602.5	230	008001-50-1
28	4-AMINOBIIPHENYL	602.4	232	000092-67-1
28	PYRETHRUM	602.4	232	008003-34-7
30	ARSINE	602.4	234	007784-42-1
30	DIMETHOATE	602.4	229	000060-51-5
32	ANTIMONY	602.2	219	007440-36-0
33	CARBOPHENOTHION	601.9	238	000786-19-6
34	ALPHA-CHLORDENE	601.4	238	056534-02-2
34	IODINE-131	601.4	132	010043-66-0
34	MERCURIC CHLORIDE	601.4	241	007487-94-7
34	SODIUM ARSENITE	601.4	241	007784-46-5
34	URANIUM-233	601.4	178	013968-55-3
39	DIBROMOCHLOROMETHANE	600.5	249	000124-48-1
40	CRESOLS	597.1	227	001319-77-3
41	FORMALDEHYDE	596.0	244	000050-00-0
42	DICHLOROBENZENE	595.4	254	025321-22-6
43	2,4-D ACID	594.5	248	000094-75-7
44	2-CHLOROPHENOL	591.1	245	000095-57-8
45	BUTYLATE	589.9	251	002008-41-5
46	PHENANTHRENE	588.3	246	000085-01-8
47	DIMETHYL FORMAMIDE	585.3	252	000068-12-2
48	4-NITROPHENOL	580.0	257	000100-02-7
49	DIURON	578.7	250	000330-54-1
50	TETRACHLOROETHANE	576.7	190	025322-20-7
51	DICHLOROETHANE	567.8	256	001300-21-6
52	ETHYL ETHER	565.2	255	000060-29-7
53	PYRENE	564.1	253	000129-00-0
54	DIMETHYLANILINE	561.8	New	000121-69-7
55	1,3-DICHLOROPROPENE, CIS-	561.0	258	010061-01-5
56	1,2,3,4,6,7,8-HEPTACHLORODIBENZO-P-DIOXIN	558.9	263	035822-46-9
57	PHOSPHINE	555.2	259	007803-51-2
58	TRICHLOROBENZENE	555.1	260	012002-48-1
59	2,6-DINITROTOLUENE	554.4	261	000606-20-2
60	FLUORIDE ION	549.9	262	016984-48-8

Substances were assigned the same rank when two (or more) substances received equivalent total point scores.

CAS RN = Chemical Abstracts Service Registry Number

ANEXO E: Lista dos 16 HPAs priorizados pela US EPA.**Acenafteno****Acenaftileno****Antraceno****Benzo[a]antraceno****Benzo[e]acefenantrileno****Benzo[k]fluoranteno****Benzo[g,h,i]perileno****Benzo[a]pireno****Pireno****Criseno****Dibenzo[a,h]antraceno****Fluoranteno****Fluoreno****Indeno[1,2,3-cd]pireno****Naftaleno****Fenantreno**