



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MINERAL
PPGEMinas-UFPE

CONTROLE ESTATÍSTICO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS
ÁGUAS POTÁVEIS E MINERAIS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DO RECIFE-PE

Por

Amanda Cristiane Gonçalves Fernandes

Estatística

Recife- PE, 2015

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MINERAL
PPGEMinas–UFPE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM MINERAIS INDUSTRIAIS

CONTROLE ESTATÍSTICO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS
ÁGUAS POTÁVEIS E MINERAIS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE RECIFE-PE

Amanda Cristiane Gonçalves Fernandes

Estatística

Orientadora: Prof. Dr. Márcio Luiz Siqueira de Campos Barros

Engenheiro Civil

Co-Orientadora: Prof.^a Dr^a Felisbela Maria da Costa Oliveira

Engenheira Civil

Trabalho realizado pelo Laboratório de Microbiologia do Departamento de
Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco.

Recife- PE, 2015

CONTROLE ESTATÍSTICO DAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS
ÁGUAS POTÁVEIS E MINERAIS COMERCIALIZADAS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE RECIFE-PE.

DISSERTAÇÃO

Submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral da Universidade
Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de

MESTRE EM ENGENHARIA MINERAL

Área de Concentração: Minerais Industriais

Linha de pesquisa: Minerais Industriais

Por

Amanda Cristiane Gonçalves Fernandes

Estatística

Recife- PE, 2015

Catálogo na fonte
Bibliotecária Valdicéa Alves, CRB-4 / 1260

F363c

Fernandes, Amanda Cristiane Gonçalves.

Controle estatístico das análises microbiológicas das águas potáveis e minerais comercializadas na região metropolitana do Recife–Pe/ Amanda Cristiane Gonçalves Fernandes - Recife: O Autor, 2015.

173 folhas, Il., Gra., Qua. e tab.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Luiz Siqueira de Campos Barros.

Coorientador: Prof. Prof.^a Dr^a Felisbela Maria da Costa Oliveira.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, 2015.

Inclui Referências e anexos.

1. Engenharia Mineral. 2. Água Potável. 3. Coliformes. 4. Controle Estatístico. 5. Bloco de partição. 6. Análise microbiológica. I. Barros, Márcio Luiz Siqueira de Campos(Orientador). II. Oliveira, Felisbela Maria da Costa.(Coordenadora). III. Título.

UFPE

622.35CDD (22. ed.)

BCTG/2016-86

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MINERAL

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DE MESTRADO DE

AMANDA CRISTIANE GONÇALVES FERNANDES

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Márcio Luiz de Siqueira Campos Barros

Co-Orientadora: Prof.^a Dr^a. Felisbela Maria da Costa Oliveira

Prof. Dr. Evenildo Bezerra Melo

Prof. Dr. Almany Costa Santos

Aprovada em:18/12/2015

Recife

OFERECIMENTO

Ao **Senhor dos Exércitos** que tanto me ajuda nas batalhas diárias, dando-me discernimento em todas as etapas desta pesquisa.

Ao meu esposo Sileno Fernandes pela paciência e apoio.

A minha família que me deu força e inspiração para escrever essa dissertação.

Aos meus amigos que foram como anjos neste processo da pesquisa.

A todas as pessoas que conseguiram ver a face de Deus no seu próximo.

Ressalto as palavras de Madre Tereza de Calcutá

“Qualquer ato de amor por menor que seja, é um trabalho pela paz. Nunca compreenderemos o quanto um simples sorriso pode fazer.”

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor dos Exércitos pelo seu amor infinito e por sempre ter renovado as minhas forças a cada manhã;

Ao meu marido Sileno Fernandes pelo seu amor e cuidado para comigo;

Aos meus pais Dalvanira Mendes e Osvaldo Dunga pelo grande amor e dedicação para comigo;

A minha irmã Suzy Fernandes, pelo seu amor, incentivo e apoio nos meus projetos para o futuro;

A minha sobrinha Cecília Fernandes por fazer parte da minha vida, com sua meiguice consegue fazer a diferença, me faz sentir forte, capaz e especial;

Ao meu orientador e amigo Márcio Luiz de Siqueira Campos Barros pelo apoio, paciência, amizade e simpatia;

A minha co-orientadora Felisbela Maria Costa de Oliveira e amiga pela meiguice, apoio, generosidade e amizade;

A CAPES pela bolsa de estudo concedida e essencial para a realização desta pesquisa;

Ao professor e amigo Evenildo Bezerra de Melo pelo apoio, generosidade, amizade e consideração;

Ao professor Almany Costa Santos pela disponibilidade e atenção em participar da banca dessa dissertação;

Aos Professores Júlio César de Sousa, Eldemar de Albuquerque Menor, Kenia Valença Correia, João Aduino de Souza Neto pela atenção e respeito para comigo;

A Professora Maria de Los Angeles Peres F. Palha pelas sugestões pertinentes na dissertação e disponibilidade em ajudar.

As técnicas do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco–UFPE pelas análises obtidas;

As técnicas administrativas Edna Maria e Voleide Barros do Departamento de Pós Graduação em Engenharia Mineral por sempre se disponibilizarem em ajudar e pela atenção para comigo;

A minha amiga Ailma Robéria pela sua amizade, gestos inesquecíveis de carinho e apoio na seleção do mestrado;

A minha amiga Juccia Nathielle do Nascimento pelos gestos de amizade, carinho e atenção para comigo;

A minha amiga Anne Caroline pelos gestos de amizade e carinho;
Ao meu amigo e irmão Lúcio Flávio por tanto ter me ajudado em todo processo
dessa pesquisa.

A todos

Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A falta de confiabilidade da qualidade da água do abastecimento público fez com que a maioria da população passasse a consumir com maior intensidade a água mineral. Para atender uma grande demanda das águas minerais envasadas aumentou-se ao longo dos anos o número de empresas e escavações de poços, até mesmo de forma irregular. Nessa perspectiva, é imprescindível conhecer a qualidade da água que está sendo comercializada pela população com forma de evitar danos à saúde e exigir dos órgãos competentes maiores fiscalizações. O objetivo desta pesquisa é avaliar a qualidade das águas potáveis comercializadas na região metropolitana do Recife-PE, seja através da análise microbiológica de acordo com a portaria nº 2.914/2011 e Resolução 275/2005, seja através dos dados qualitativos obtidos, buscando utilizar técnicas estatísticas adequadas como forma de obtenção de conclusões significativas para esta análise. As amostras foram garrafinhas envasadas de água mineral, pois tratam-se de um dos tipos de água mais comercializadas na região, as quais foram adquiridas de forma aleatória, no comércio local da Região Metropolitana de Recife-PE, no período de Janeiro a Abril de 2015 e no período de Junho a Agosto de 2015. Foram adquiridas um total de 35 garrafinhas que variam entre 300 ml a 500 ml e com 7 variedades de marcas, divididas em 5 unidades com mesmo lote para os dois períodos respectivamente. Para análise de coliformes totais, coliformes fecais/*E. Coli*, *Enterococos* e *Pseudomonas Aeruginosas* utilizou-se a técnica de Tubos Múltiplos adaptada; para contagem de bactérias heterotróficas, foi utilizada a técnica de cultivo em profundidade; para a contagem do pH de cada amostra foi verificado, em triplicata com auxílio de pHmetro. No período de Janeiro a Abril (40%) do total de amostras detectaram presença de Coliformes Totais; Para coliformes fecais/*E.coli* (8,57%) e *Pseudomonas Aeruginosas* (37,14%). De acordo com Resolução 275/2005 as amostras A, B e C tiveram suas partidas rejeitadas. Para a contagem de bactérias heterotróficas a Marca A obteve (100%) acima do limite padrão de 500 (UFC/ml) e a marca B obteve (20%). De acordo com a portaria nº 2.914/2011, conclui-se que a partida da marca A está rejeitada e uma amostra da marca B está comprometida. No período de Junho a Agosto (28,57%) do total de amostras detectaram presença de Coliformes Totais. Para coliformes fecais/*E.coli* obteve-se (0%) e *Pseudomonas Aeruginosas* (34,28). De acordo com Resolução 275/2005 as amostras A, B, C, D e E tiveram suas partidas rejeitadas. Para a contagem de bactérias heterotróficas as Marca A, B, C e D obtiveram (100%) acima do limite padrão de 500 (UFC/ml). De acordo com a portaria nº 2.914, conclui-se que as partidas das marcas A, B, C e D estão rejeitadas. Para as variáveis quantitativas (pH e Contagem de bactérias heterotróficas) foi utilizado o teste de Shapiro Wilk onde verificou que as mesmas não seguem uma distribuição normal. Através do teste estatístico qui-quadrado pode-se verificar que não houve diferença significativa na associação entre as variáveis estudadas para com os períodos analisados. Não houve variação entre as

medições de pH das amostras e nem diferença significativa da medição de pH entre os períodos de Janeiro a Março/2015 e Junho a Agosto/2015. Para comparar os dados em relação aos períodos utilizaram-se estatísticas descritivas, tabelas de frequências e gráficos de Colunas.

Palavras-Chaves: Água Potável; Coliformes; Controle Estatístico; análise microbiológica; dados qualitativos.

ABSTRACT

The unreliability of public drinking water quality has meant that most people spend consuming more intensely mineral water. To meet a large demand for bottled mineral waters was increased over the years the number of companies and excavation pits, even irregularly. From this perspective, it is essential to know the quality of water being sold by people with a way to avoid damage to health and require the competent bodies larger checks. The objective of this research is to evaluate the quality of drinking water sold in the metropolitan area of Recife-PE, either through microbiological analysis according to the decree No. 2,914 / 2011 and Resolution 275/2005, either through the obtained qualitative data, seeking to use techniques appropriate statistics in order to obtain significant findings for this analysis. Samples were potted bottles of mineral water, as these are one of the types of water most commercialized in the region, which were acquired at random, in the local market in the metropolitan region of Recife-PE in the period from January to April 2015 and from June to August 2015. There were obtained a total of 35 bottles ranging from 300 ml to 500 ml and 7 varieties marks divided into five units of the same batch for two periods respectively. For analysis of total coliforms, fecal coliforms / E. Coli, Enterococci and Pseudomonas Aeruginosa used the multiple tube technique adapted; for counting heterotrophic bacteria, it was used culture technique in depth; to pH count of each sample was checked in triplicate with the aid of pH meter. In the period from January to April (40%) of the total samples detected the presence of Total Coliforms; For fecal coliform / E. coli (8.57%) and Pseudomonas Aeruginosa (37.14%). According to Resolution 275/2005 samples A, B and C had rejected their matches. For heterotrophic bacterial count of the mark A, B, C and D obtained (100%) above the standard limit of 500 (CFU / ml). According to Ordinance No. 2914, it is concluded that the matches of the brands A, B, C and D are rejected. For the quantitative variables (pH and Counting of heterotrophic bacteria) we used the Shapiro-Wilk test which found that they do not follow a normal distribution. Using the chi-square test statistic it can be seen that there was no significant difference in the association between variables towards the periods. There was no variation in pH measurements of samples and no significant difference in pH measurement in the period from January to March / 2015 and June to August / 2015. To compare the data for the periods we used descriptive statistics, frequency tables and columns of graphics.

Key-Words: Drinking Water; coliforms; Statistical control; microbiological analysis; qualitative data.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo do Nitrogênio da Água.	24
Figura 2: Porcentagem da Produção de Água Mineral por Década no Brasil.	33
Figura 3: Mapa da Região Metropolitana do Recife.	47
Figura 4: Gráfico Distribuição Percentual dos Complexos de Água Mineral na RMR.	48
Figura 5: Gráfico da Distribuição Percentual das Portarias de Lavra para Água Mineral na RMR.....	49
Figura 6:Esquema para Análise Microbiológica das Águas Potáveis e Minerais	70
Figura 7: Medição do pH das Amostras no Phmetro e Confirmação do Resultado do pH=5,34 para a Marca A.	76
Figura 8: Ensaio Presuntivo em Caldo Lauril Sulfato.	77
Figura 9: Ensaio Presuntivo em Caldo Lauril Sulfato.	77
Figura 10: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante	78
Figura 11: Ágar Müller Hinton.	78
Figura 12: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante para Amostra B4.	80
Figura 13: Ensaio Confirmativo em Caldo Acetamida para Amostra B5.....	81
Figura 14: Ensaio Confirmativo em Caldo Acetamida para Amostra B1.....	81
Figura 15: Ágar MüllerHinton.	82
Figura 16: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante para a Amostra C1 e C3.	84
Figura 17: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante Referente as Amostras da Marca A. PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL).	93
Figura 18: PESQUISA DE Pseudomonas Aeruginosa (NMP/100mL). Ensaio Confirmativo em Caldo Acetamida para as Amostras da Marca B.....	93
Figura 19: Ensaio Confirmativo em Caldo Acetamida.PESQUISA DE Pseudomonas Aeruginosa (NMP/100mL) Referentes a MARCA B.	95

LISTA TABELAS

Tabela 1: Padrão Microbiológico da Água Potável para Consumo Humano de Acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde..	27
Tabela 2: Padrão de Potabilidade para Substâncias Químicas que Representam Riscos a Saúde de Acordo com a Portaria 2.911/2011 do Ministério da Saúde	27
Tabela 3: Padrão de Radioatividade para Água Potável.	29
Tabela 4: Padrão Organoléptico de Potabilidade.	30
Tabela 5: Contaminantes e Limites Máximos Permitidos em Água Mineral Natural e Água Natural.	40
Tabela 6: Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural.	42
Tabela 7: Número de Complexos de Água Mineral por Município da RMR.	48
Tabela 8: Teste de Hipóteses: Erro Tipo I e Erro Tipo II	60
Tabela 9: Amostras de Águas Minerais Coletadas no Período de (Janeiro a Abril) do Ano de 2015.	66
Tabela 10: Amostras de Águas Minerais Coletadas no Período de (Junho a Agosto) do Ano de 2015.	67
Tabela 11: Resultados Microbiológicos Referente a Marca A no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	75
Tabela 12: Resultados Microbiológicos Referente a Marca B no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	79
Tabela 13: Resultados Microbiológicos Referente a Marca C no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	82
Tabela 14: Resultados Microbiológicos Referente a Marca D no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	85
Tabela 15: Resultados Microbiológicos Referente a Marca E no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	86
Tabela 16: Resultados Microbiológicos Referente a Marca F no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	87
Tabela 17: Resultados Microbiológicos Referente a Marca G no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	89
Tabela 18: Resultados Microbiológicos Referente a Marca A no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	91
Tabela 19: Resultados Microbiológicos Referente a Marca B no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	94

Tabela 20: Resultados Microbiológicos Referente a Marca C no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	96
Tabela 21: Resultados Microbiológicos Referente a Marca D no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	98
Tabela 22: Resultados Microbiológicos Referente a Marca E no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	99
Tabela 23: Resultados Microbiológicos Referente a Marca F no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	101
Tabela 24: Resultados Microbiológicos Referente a Marca G no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.	102
Tabela 25: Teste de Kruskal-Wallis para as Medições Individuais do pH Referente ao Período 2.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 26: : Comparações Múltiplas de Médias para as Medições Individuais do pH Referente ao Período 2	Erro! Indicador não definido.
Tabela 27: Médias das Medições do pH entre os Períodos Analisados.	110
Tabela 28: Teste de Kruskal-Wallis para o Período de Janeiro a Abril.	110
Tabela 29: Comparações Múltiplas de Médias para o Período de Janeiro a Abril.....	111
Tabela 30: Teste de Kruskal-Wallis para o Período Junho a Agosto.....	112
Tabela 31: Comparações Múltiplas de Médias para o Período Junho a Agosto.....	112
Tabela 32: Teste Qui-quadrado para Variável Coliformes Totais vs Períodos	116
Tabela 33: Relação entre a Variável Coliformes Totais e os Períodos Analisados.	114
Tabela 34: Relação entre a Variável e Schericha Coli ou C.F.T e os Períodos Analisados	115
Tabela 35: Teste Qui-quadrado para a Variável Pseudomonas Aeruginosas vs Períodos	117
Tabela 36: Relação entre as Variáveis Pseudomonas Aeruginosas e os Períodos Analisados.....	117

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Quantitativo geral das médias semestral pluviométricas da RMR 2015.	90
Gráfico 2: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Janeiro a Abril) em 2015 de acordo com a Resolução 275/2005.....	92
Gráfico 3: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Janeiro a Abril) em 2015 de acordo com a Portaria 2.914/2011.....	92
Gráfico 4: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Segundo Período (Junho a Agosto) em 2015 de acordo com a Portaria 275/2005.....	104
Gráfico 5: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Junho a Agosto) em 2015 de acordo com a Portaria 2.914/2011.....	107
Gráfico 6: Quantitativo das Variáveis Qualitativas Pré-Indicativas entre os Períodos Analisados.....	Erro! Indicador não definido.
Gráfico 7: Média das Medições do pH Referente aos Dois Períodos e Para as Sete Marcas Analisadas.	108
Gráfico 8 Teste de Shapiro-Wilk para Verificar se os Dados Seguem uma Distribuição Normal.....	112
Gráfico 9: Porcentagem Geral Referente a variável Coliformes Totais para os Dois Períodos Analisados.	109
Gráfico 10: Porcentagem Geral Referente a variável Escherichia Coli ou C.F.T para os dois Períodos Analisados.....	119.
Gráfico 11: Porcentagem Geral Referente a variável Pseudomonas Aeruginosas para os dois Períodos Analisados.....	121

LISTA DE QUADROS

Quadro1: Tipos de Testes de Hipóteses.....	62
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	18
OBJETIVOS	20
Objetivo Geral.....	20
Objetivos Específicos.....	20
1.0 A ÁGUA.....	22
1.1 O Ciclo do Nitrogênio.....	23
1.1.1 Nitrogênio.....	23
1.1.2 Nitrogênio como contaminantes das Águas Subterrâneas.....	24
1.2 A Potabilidade da Água para o Consumo Humano.....	26
1.2.1 Padrão de Potabilidade da Água para o consumo humano.....	26
1.2.2 Padrão Microbiológico de Potabilidade da Água para Consumo Humano.....	27
1.2.3 Padrão de Potabilidade para Substâncias Químicas que representam riscos à saúde.....	27
1.2.4 Padrão de Radioatividade para água potável.....	29
1.2.5 Padrão Organoléptico de Potabilidade.....	30
1.3 Potabilidade da Água Subterrânea.....	31
1.4 Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde.....	31
1.5 A Água Mineral.....	32
1.5.1 Classificações das Águas Minerais.....	34
1.5.2 Classificações das Fontes de Água Mineral.....	35
1.5.2.1 Quanto aos gases.....	35
1.5.2.2 Quanto à temperatura.....	36
1.6 Propriedades //Físico-Químicas das Águas.....	36
1.6.1 Temperatura da água na fonte.....	37
1.6.2 Condutividade Elétrica na fonte.....	37
1.6.3 Potencial Hidrogeniônico - pH.....	37
1.6.4 Turbidez.....	38
1.6.5 Sólidos totais dissolvidos (STD)	38
1.7 Padrões de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural.....	39
1.7.1 O Código de Águas Minerais e a Padronização das Águas Comercializadas.....	41
1.7.2 Características Microbiológicas para Água Mineral e Água Natural.....	42
1.8 Processo de Comercialização das Águas Minerais no Brasil.....	43

1.8.1 Descrição Dos Processos.....	43
1.8.1.1 Captação.....	44
1.8.1.2 Reservatórios.....	44
1.8.1.3 Filtração.....	45
1.8.1.4 Gaseificação.....	45
1.8.1.5 Envasamento.....	45
1.8.1.6 Rotulagem.....	46
1.8.1.7 Estocagem.....	46
1.9 Água Subterrânea no Estado de Pernambuco.....	46
1.9.1 Localização E Distribuição Dos Complexos De Água Mineral.....	47
1.9.2 Complexos de Água Mineral.....	47
1.10 Microrganismos Monitorados na Água Mineral.....	49
1.10.1 Coliformes Totais.....	53
1.10.2 Escherichia coli.....	55
1.10.3 Pseudomonas Aeruginosas.....	55
1.10.4 Enterococos.....	56
1.10.5 Bactérias Heterotróficas.....	57
1.11 Análises Estatísticas.....	58
1.11.1 Estatística Descritiva.....	58
1.11.2 Teste de Hipóteses.....	59
1.11.2.1 Hipótese Nula.....	57
1.11.2.2 Hipótese Alternativa.....	57
1.11.2.3 Erro do Tipo I e Erro do Tipo II.....	57
1.11.2.4 Erro de Significância.....	57
1.11.3 Tipos de Teste de Hipóteses.....	58
1.11.3.1 Etapas De Um Teste De Hipóteses.....	61
1.11.4 Testes Paramétricos E Não Paramétricos.....	62
1.11.5 Testes de hipóteses em esquemas fatoriais de delineamentos experimentais.....	64
2.0 MATERIAIS E MÉTODOS.....	63
2.1 Amostragem.....	65
2.2 Determinação De Bactérias Do Grupo Coliformes Totais (NMP/100 ml).....	68
2.3 Determinação de Bactérias Do Grupo Coliforme Termotolerantes/Fecais E E. Coli (NMP/100 mL).....	69
2.4 Determinação de Pseudomonas Aeruginosas (NMP/100 ml).....	69
2.5 Contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas em Placas (UFC/ml).....	70

2.6 Análise do pH	71
2.7 Análises Estatísticas	71
3.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES	74
3.1 Análises das Águas Referentes ao Período (Janeiro A Abril).....	75
3.2 Segunda Etapa Das Análises Das Águas	91
3.3 Análises Estatísticas referentes aos dados das análises Microbiológicas	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXOS.....	130

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a água mineral vem se destacando como um dos produtos naturais cujo consumo mais cresce entre as famílias brasileiras, inclusive, apontada como água terapêutica ou purificada e livre de qualquer contaminação. Na economia, as águas minerais conseguem liderar em vendas, tornando o produto mais acessível para todas as classes sociais.

A má qualidade da água do abastecimento público vem trazendo insegurança e insatisfação suspeitamente vinculada pela população para com as várias epidemias desencadeadas durante anos. A água Mineral passou a ser adotada entre as famílias como líquido seguro e medicinal e em pouco tempo havia uma massa crescente de consumidores.

No entanto, para atender uma demanda grande, o processo de fornecimento dessas águas em sua maioria foi inesperado, e fez com que fossem abertas atividades de forma irregular: abertura de muitos poços, processo de captação incorreto e de material impróprio e rótulos alterados segundo os critérios estabelecidos pela Resolução 274/2005, acarretando a contaminação dessas águas e conseqüentemente trazendo riscos para os consumidores. Apesar dos órgãos fiscalizadores combaterem as irregularidades e evitarem alguns danos à população; a propaganda de que água mineral é um líquido livre de contaminação e impureza é muito persistente na visão dos consumidores.

No Estado de Pernambuco, apesar de existir um grande número de empresas de água mineral em condições de exploração, localizadas na parte norte e noroeste da cidade de Recife, caracterizadas por aquíferos porosos, formados principalmente pelas Formações Geológicas Beberibe e Barreiras vêm ocorrendo neste setor, nos últimos anos, um crescimento menos expressivo que verificado década passada. Este fato está atrelado à inserção no mercado, de uma grande quantidade de empresas fornecedoras de água potável adicionada de sais, as quais vêm sendo liberadas por Licenciamento Ambiental expedido pela Agência Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH e outorgas, através da Agência Pernambucana de Águas Climáticas – APAC (BARRETO, 2011).

O controle estatístico das águas surge como uma proposta para adequar a qualidade da água em relação à potabilidade para o consumo humano, priorizando o

consumo de água potável como forma de assegurar a saúde dos consumidores, fazendo com que esta mesmo passando por um processo de industrialização não tenha sua qualidade comprometida. Tal controle poderá ser realizado através das análises quantitativas e qualitativas dos dados provenientes de análises microbiológicas das amostras de marcas disponíveis em comércio na Região Metropolitana do Recife-PE e, para isso, o trabalho utilizará técnicas estatísticas que são imprescindíveis para a obtenção de resultados e relações significativas.

Por oportuno, lembrar que, enquanto a água mineral é envasada sem qualquer adição de componentes à sua natureza, a água adicionada de sais é água originalmente tratada e, portanto, não se trata de produto natural.

As técnicas estatísticas utilizadas para analisar os dados referentes a este trabalho versam sobre dados quantitativos (pH e Bactérias Heterotróficas) e dados qualitativos (Coliformes Totais, Coliformes Fecais e *Pseudomonas Aeruginosas*), o que possibilita mensurar a intensidade desses compostos microbiológicos presentes na amostra e, conseqüentemente, tornando possível avaliar se os dados seguem uma distribuição normal, através da aplicação de testes paramétricos e não paramétricos entre amostras para avaliar grau de associação e diferença significativa. Esse tipo de técnica é utilizado em qualquer parte do mundo com a garantia na confiabilidade dos resultados.

É possível fazer comparações entre amostras dos períodos analisados (Janeiro a Março) e (Junho a Agosto) bem como avaliar o grau de associação e diferença significativa entre as marcas de águas minerais comercializadas. Analisaremos a água mineral do Estado de Pernambuco, uma vez, que esta possui uma crescente pressão industrial e vem gerando conflitos e um manejo inadequado, comprometendo a qualidade da maioria das águas e todo o ecossistema local. Faz-se necessário um monitoramento periódico a fim de poder controlar a intensidade dos contaminantes presentes na água mineral.

Sabendo-se da importância da água mineral para o consumo humano, justifica-se a realização deste trabalho ao avaliar alguns aspectos da qualidade em amostras de água mineral comercializada na Região Metropolitana do Recife-PE, com avaliações de aspectos Microbiológicos segundo a Resolução 275/2005 e também a Portaria 2.914/2011, para então obter resultados mais claros sobre a qualidade da água mineral ingerida pela população local.

OBJETIVOS

A seguir serão delineados os objetivos do trabalho:

Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral utilizar ferramentas estatísticas como forma de controle para o tratamento de dados microbiológicos referentes à qualidade da água mineral e potável da região metropolitana de Recife no Estado de Pernambuco.

Objetivos Específicos

- Analisar a qualidade das águas minerais envasadas e comercializadas na Região Metropolitana de Recife–PE microbiologicamente entre as marcas e períodos de acordo com a Resolução nº 275/2005 e Portaria 2.914/2011.
- Comparar os rótulos das garrafas de água mineral referentes aos dados da composição química e físico-químico em relação aos parâmetros estabelecidos pela ANVISA através da Resolução nº 274/2005.
- Descrever a qualidade da água mineral consumida pela população da Região Metropolitana de Recife no Estado de Pernambuco, notadamente, no que tange à sua qualidade microbiológica, utilizando estatística descritiva e visualização através dos gráficos de barras;
- Analisar os dados quantitativos como: Bactérias Heterotróficas (Sem Identificação) e verificar se existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias das Bactérias Heterotróficas (Sem Identificação) nos dois períodos analisados (Janeiro a Abril) e (Junho a Agosto) para as marcas;
- Analisar os dados qualitativos (Coliformes Totais, Coliformes Fecais e Pseudomonas Aeruginosas) utilizou-se o teste Qui-quadrado, no intuito de

verificar se existe associação entre os dois períodos analisados e variáveis qualitativas.

1.0 A ÁGUA

A água é essencial em todos os seguimentos da vida, sendo considerado um recurso insubstituível. O corpo humano consiste de, aproximadamente, 75% de água e o cérebro consiste em cerca de 85% (WHO, 2010).

A qualidade da água tornou-se uma questão de saúde pública no final do século XIX e início do século XX, devido à compreensão entre a relação água contaminada e as doenças. As doenças transmitidas pela água são caracterizadas principalmente pela ingestão de microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral (BERTAGNOLLI, et al. 2003; SILVA, ARAÚJO, 2003; LIBÂNIO; CHERNICHARRO; NASCIMENTO, HELLER, 2005; TORTORA; FUNKE; CASE, 2005).

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) revelam que 80 % das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pela água contaminada. A contaminação microbiana dos principais sistemas urbanos tem o potencial de causar grandes surtos de doenças transmitidas pela água, portanto garantir a qualidade de tais sistemas é uma prioridade (FERNANDEZ; SANTOS, 2007; COELHO et al., 2007; WHO, 2008).

A qualidade da água é de responsabilidade do Poder Público, Estado e da Nação, devendo o primeiro assegurar que seja feita a gestão adequada dos recursos hídricos, e o segundo de usar o recurso conscientemente. A garantia de segurança e de potabilidade da água depende do funcionamento adequado de diversas etapas no processo de abastecimento, que vão desde o tratamento até a distribuição e, caso alguma delas apresente falhas, pode desencadear um processo de contaminação (BRASIL, 2011).

Dentre os principais usos da água, o abastecimento público é o uso mais nobre devendo esta ser considerada potável, ou seja, devem atender aos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos definidos pela legislação vigente e não oferecer riscos à saúde do consumidor (SPERLING, 1996; BRASIL, 2011).

1.1 O Ciclo do Nitrogênio

1.1.1 Nitrogênio

O Nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo de ecossistemas aquáticos, graças à sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos dos seres vivos. Quando presente em baixas concentrações pode atuar como fator limitante na produção primária dos lagos e reservatórios.

Pode estar ligado a componentes que produzem muita energia, como aminoácidos e aminas, e nessas formas, o nitrogênio é conhecido como nitrogênio orgânico. Um dos elementos intermediários formados durante o metabolismo biológico é o nitrogênio amoniacal. Com o nitrogênio orgânico, o amoniacal é considerado um indicador de poluição recente. A decomposição aeróbia finalmente leva à conversão de nitrogênio em nitrito e depois em nitrato. Nitrogênio com alto teor de nitrato e com baixo teor de amônia sugere que a poluição aconteceu há mais tempo (VESILIND; MORGAN, 2013). O nitrogênio desempenha importante papel na constituição das moléculas, de proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, enzimas e hormônios, elementos vitais aos seres vivos (BRAGA et al., 2005).

De acordo com OLIVEIRA (2010) o nitrogênio, que compõe 78% das partículas do ar, é incolor, inodoro e principalmente inerte em condições ambientais, o que garante que o oxigênio (O_2) disperso na atmosfera não incendeie a vegetação do planeta. No ciclo do nitrogênio existem quatro mecanismos:

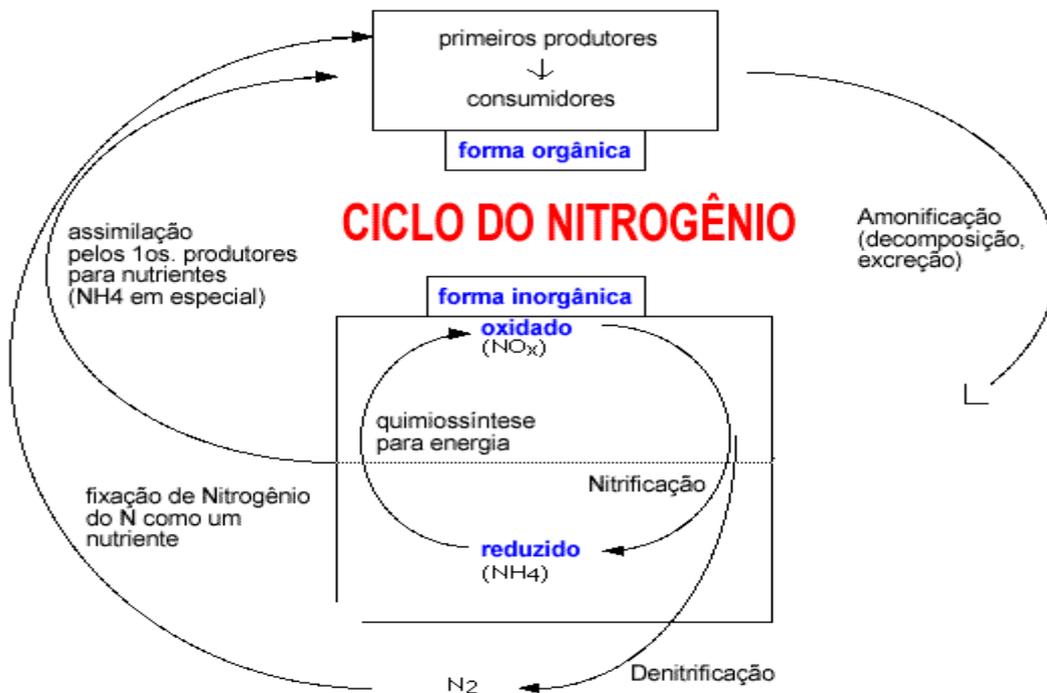
1. Fixação do nitrogênio atmosférico em nitratos. O nitrogênio fixado é rapidamente dissolvido na água do solo e fica disponível para as plantas na forma de nitrato, NO_3^- . Estas plantas transformam os nitratos em grandes moléculas contendo nitrogênio e outras moléculas orgânicas nitrogenadas, necessárias à vida. Inicia-se então o processo de Amonificação.
2. Amonificação. Quando o nitrogênio entra na cadeia alimentar, ele passa a constituir as moléculas orgânicas dos consumidores. Atuando sobre os produtos de eliminação desses consumidores e do protoplasma de organismos mortos, as bactérias mineralizam o nitrogênio produzindo gás amônia, NH_3 , e sais de amônio, NH_4^+ .

3. Nitrificação. Os sais de amônio e o gás amônia são convertidos em nitritos, NO_2^- , e, posteriormente no processo de nitrificação de nitrito em nitratos, NO_3^- , por um grupo de bactérias quimiossintetizantes. A passagem de amônia a nitrito é feita pelas Nitrossomonas; e a passagem a nitratos pelas bactérias Nitrobacter. Este processo de nitrificação se processa aerobiamente.

4. Desnitrificação. Por fim, retorna-se ao nitrogênio, $\text{N}_2(\text{g})$, a partir do nitrato, pela ação das Pseudomonas. A desnitrificação é anaeróbia e ocorre em solos pouco aerados (BRAGA et al., 2005).

Na figura 1 (abaixo) é possível visualizar as etapas do Ciclo do Nitrogênio bem como os quatro mecanismos citados por BRAGA/2005.

Figura 1: Ciclo do Nitrogênio da Água.



Fonte: Fundamentos de Limnologia. Esteves, 2a.ed., 1998.

1.1.2 Nitrogênio como Contaminantes das Águas Subterrâneas

O contaminante inorgânico de maior preocupação em águas subterrâneas é o íon nitrato, NO_3^- , que normalmente ocorre em aquíferos de zonas rurais e suburbanas. Aquíferos mais profundos são menos contaminados por causa de sua profundidade, porque sua localização está menos sujeita a grandes fontes de contaminação e porque a remediação natural pela desnitrificação nas condições de

baixa quantidade de oxigênio pode ocorrer. O nitrato em águas subterrâneas origina-se principalmente de quatro fontes: aplicação de fertilizantes com nitrogênio, bem como inorgânicos e de esterco animal, em plantações; cultivo do solo; esgoto humano depositado em sistemas sépticos e deposição atmosférica (BAIRD; CANN, 2011).

As áreas agrícolas podem ter problemas de água associados com a aplicação generalizada de fertilizantes, herbicidas e pesticidas. Embora, no tocante ao uso de herbicida e pesticida já se tenha, há algum tempo, substituído os compostos orgânicos de vida longa, por aqueles que se decompõem com relativa rapidez no meio ambiente; entretanto, alguns herbicidas e pesticidas ainda podem se acumular no subsolo, ocasionalmente ameaçando os poços em áreas rurais (SPIRO; STIGLIANI, 2009).

Uma preocupação recente trata do aumento dos níveis de íon nitrato na água potável, particularmente em água de poços em localidades rurais, a principal fonte deste nitrato é a lixiviação de terras cultivadas para os rios e fluxos de água. Dezenas de milhões de toneladas de nitrogênio são aplicadas anualmente como fertilizantes na agricultura, e alguns outros milhões com a produção de esterco. Inicialmente o resíduo animal oxidado (esterco), o nitrato de amônio, NH_4NO_3 , não absorvido, e outros fertilizantes com nitrogênio foram considerados os culpados pela contaminação, de nitrogênio em águas subterrâneas, já que o nitrogênio reduzido, não utilizado pelas plantas, é convertido naturalmente a nitrato, o qual é altamente solúvel em água e pode facilmente ser lixiviado para a água subterrânea.

Atualmente parece que o cultivo intensivo de terras, ainda que sem a aplicação de fertilizantes ou esterco, facilita a oxidação do nitrogênio reduzido para nitrato em matéria orgânica em decomposição no solo pelo aumento da aeração e umidade. A original, forma reduzida de nitrogênio, torna-se oxidada no solo para nitrato, a qual, sendo móvel, migrará para a água subterrânea, onde se dissolve na água e é diluída. A desnitrificação de nitrato para nitrogênio gasoso, N_2 , e o consumo de nitrato pelas plantas podem ocorrer em áreas florestadas que separam as fazendas de agricultura dos fluxos de água, portanto, baixando o risco de contaminação em áreas com significativa vegetação. Áreas rurais com alto aporte de nitrogênio, solos bem drenados e de pouca vegetação são um risco particular para a contaminação de nitrato em águas subterrâneas. A deposição atmosférica de nitrato resulta de sua produção na atmosfera quando ocorrerem emissões de NO_x de

veículos e de plantas, de geração de energia, e de sua fonte natural a partir de tempestades, em que são oxidados no ar a ácido nítrico e então neutralizados a NH_4NO_3 .

Em áreas urbanas, o uso de fertilizantes de nitrogênio colocados sobre gramados domésticos, campos de golfe, parques, etc., contribui para o nitrato na água subterrânea. Fossas sépticas e sistemas de fossa também contribuem significativamente nos locais onde estão presentes (BAIRD; CANN, 2011).

1.2 A Potabilidade da Água para o Consumo Humano

A norma de qualidade de água para consumo humano, aprovada na Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde, define que o controle da água consiste no “conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.” A Norma dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relacionadas ao controle e à vigilância da qualidade da água nos diferentes níveis de governo e gestão (BRASIL, 2011).

A utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade da água, em relação à higiene e cuidados primários à saúde. Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e fecais, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas totais (BOMFIM et al., 2007).

1.2.1 Padrão de Potabilidade da Água para o Consumo Humano

A Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde no seu Capítulo V estabelece os limites de potabilidade da água para consumo humano. Os limites são divididos em padrões, são eles: padrão microbiológico, padrão de substâncias químicas que oferecem risco à saúde e padrão de aceitação para consumo humano.

1.2.2 Padrão Microbiológico de Potabilidade da Água para Consumo Humano

De acordo com o anexo I da Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, a água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico conforme Tabela 1 (abaixo).

Tabela 1: Padrão Microbiológico da Água Potável para Consumo Humano de Acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO
ÁGUA PARA CONSUMO	
Escherichia coli	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Ausência em 100 ml

Fonte: Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde.

1.2.3 Padrão de Potabilidade para Substâncias Químicas que Representam Riscos à Saúde

De acordo com o anexo VII da Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde, os teores de substâncias químicas devem estar em conformidade com a tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Padrão de Potabilidade para Substâncias Químicas que Representam Riscos a Saúde de Acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Unidade Inorgânicas	Valor Máximo Permitido
Antimônio	mg/L	0,005
Arsênio	mg/L	0,01
Bário	mg/L	0,7
Cádmio	mg/L	0,005
Cianeto	mg/L	0,07
Chumbo	mg/L	0,01
Cobre	mg/L	2
Cromo	mg/L	0,05

Fluoreto	mg/L	1,5
Mercúrio	mg/L	0,001
Nitrato (como N)	mg/L	10
Nitrito (como N)	mg/L	1
Selênio	mg/L	0,01
	Orgânicas	
Acrilamida	µg/L	0,5
Benzeno	µg/L	5
Benzo pireno	µg/L	0,7
Cloreto de Vinila	µg/L	2
1,2 Dicloroetano	µg/L	10
1,1 Dicloroetano	µg/L	30
Diclorometano	µg/L	20
Estireno	µg/L	20
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	4
Tetracloroetano	µg/L	40
Triclorobenzenos	µg/L	20
Tricloroetano	µg/L	70
	Agrotóxico	
Alaclor	µg/L	20
Aldrin e Dieldrin	µg/L	0,03
Atrazina	µg/L	2
Clordano (isômeros)	µg/L	0,2
2,4D	µg/L	30
DDT (isômeros)	µg/L	2
Endossulfan	µg/L	20
Endrin	µg/L	0,6
Glifosato	µg/L	500
Heptacloro e Heptacloroepóxido	µg/L	0,03
Hexaclorobenzeno	µg/L	1
Lindano (g-BHC)	µg/L	2
Metolacloro	µg/L	10

Metoxicloro	µg/L	20
Molinato	µg/L	6
Pendimetalina	µg/L	20
Pentaclorofenol	µg/L	9
Permetrina	µg/L	20
Propanil	µg/L	20
Simazina	µg/L	2
Trifuralina	µg/L	20
	Cianotoxinas	
Microcistinas	µg/L	1
	Desinfetantes e produtos secundários da desinfecção	
Bromato	mg/L	0,025
Clorito	mg/L	0,2
Cloro livre	mg/L	5
Monocloramina	mg/L	3
2, 4, 6 Triclorofenol	mg/L	0,2
Trihalometanos Total	mg/L	0,1

Fonte: Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

1.2.4 Padrão de Radioatividade para Água Potável

De acordo com o anexo IX da Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, a água potável deve estar em conformidade com o padrão de radioatividade expresso na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3: Padrão de Radioatividade para Água Potável de Acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido
Rádio - 226	Bq/L	1
Rádio - 228	Bq/L	0,1

Fonte: Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

1.2.5 Padrão Organoléptico de Potabilidade

De acordo com o anexo X da Portaria nº 2914 do Ministério da saúde, a água potável deve estar em conformidade com o padrão organoléptico de potabilidade expresso na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4: Padrão Organoléptico de Potabilidade de Acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo
Alumínio	mg/L	0,2
Amônia (como NH ₃)	mg/L	1,5
Cloreto	mg/L	200
Cor Aparente	uH	15
Dureza	mg/L	500
Etilbenzeno	mg/L	0,2
Ferro	mg/L	0,3
Manganês	mg/L	0,1
Monoclorobenzeno	mg/L	0,12
Odor	-	Não Objetável
Gosto	-	Não Objetável
Sódio	mg/L	200
Sólido Totais Dissolvidos	mg/L	1.000
Sulfato	mg/L	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	0,05
Surfactantes	mg/L	0,5

Tolueno	mg/L	0,17
Turbidez	UT	5
Zinco	mg/L	5
Xileno	mg/L	0,3

Fonte: Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

1.3 Potabilidade da Água Subterrânea

A Portaria Nº 231 de 31 de Julho de 1998 do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) define em todo território nacional a metodologia e estudos que deverão ser feitos para definir as Áreas de Proteção de Fontes, Balneários e Estâncias de Águas Minerais e Potáveis de Mesa. As Áreas de Proteção, além da caracterização hidrogeológica, climática e físico-química, deverão apresentar a identificação das fontes de poluição e grau de vulnerabilidade dos agentes poluentes (JÚNIOR, 1998).

O DNPM regulamentou esta portaria devido à necessidade de se preservar a qualidade das águas subterrâneas, evitando-se que aconteça uma poluição pontual ou difusa (JÚNIOR, 1997).

1.4 Portaria 518/2004 do Ministério da Saúde

De acordo com a Portaria 518/2004, em junho de 2003, foi instituída a Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), que assumiu as atribuições do CENEPI (Centro Nacional de Epidemiologia), até então localizado na estrutura da FUNASA (Fundação Nacional da Saúde). Em virtude desse novo ordenamento na estrutura do Ministério da Saúde, a Portaria MS n.º 1.469/2000 foi revogada, passando a vigorar a Portaria MS n.º 518, de 25 de março de 2004.

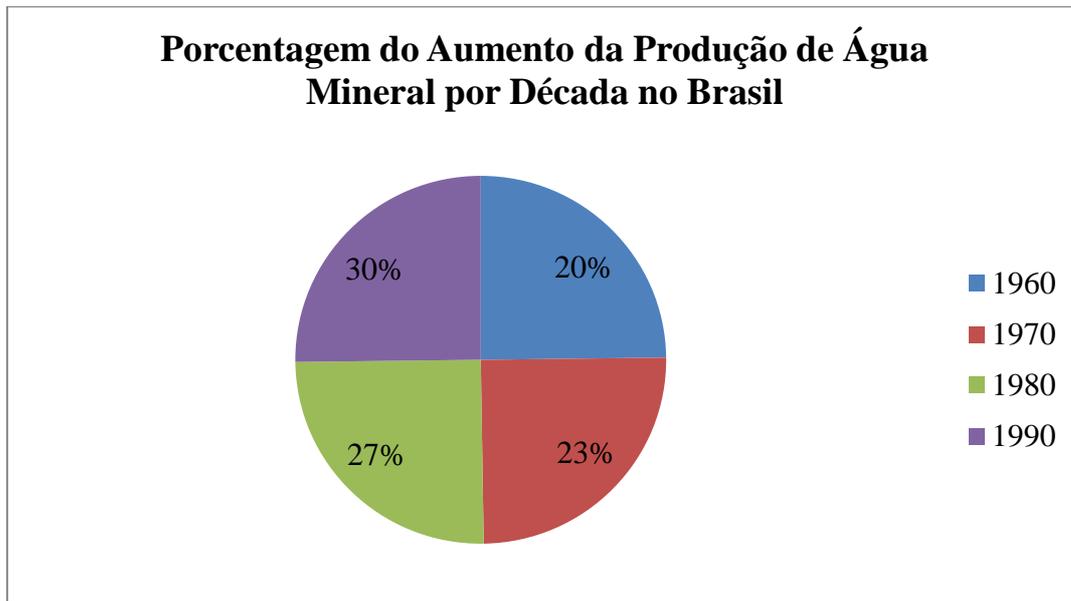
As alterações processadas foram, apenas, relacionadas à transferência de competências da FUNASA para a SVS e à prorrogação no prazo, para que as instituições ou os órgãos aos qual a Portaria se aplica promovessem as adequações necessárias ao seu cumprimento em alguns quesitos.

A Portaria MS n.º 518/2004 estabelece, em seus capítulos e artigos, as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe à missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano”. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo o de fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano.

1.5 A ÁGUA MINERAL

No século XX, até o ano de 1968, a produção brasileira de água mineral engarrafada manteve-se estável, a partir daí iniciou-se uma nova fase no mercado, com o lançamento do garrafão de vidro de 20 litros, que possibilitou a ampliação do mercado. Em 1970, outra novidade do envasamento e comercialização de águas minerais, que conquistou o consumidor, foi a garrafinha plástica de polietileno de baixa densidade - PEBD. Em 1979, o crescimento do mercado aumentou ainda mais com a introdução do garrafão de 20 litros de policarbonato (MACÊDO, 2001). A figura 2 apresenta a percentagem da produção de água engarrafada por década, demonstrando um aumento crescente no consumo de água mineral no Brasil.

Figura 2: Porcentagem do Aumento da Produção de Água Mineral por Década no Brasil.



Fonte: (MACEDO, 2001).

No Brasil, as águas minerais são consideradas especiais e têm uma legislação própria, o Código de Águas Minerais, datado de 1945. A Legislação Brasileira considera a água mineral um minério, estando o Código de Águas Minerais, submetido aos princípios do Código de Mineração, datado de 1967 (ASSIS, 2011).

Segundo o Código de Águas Minerais, Capítulo I, Disposições Preliminares, Art. 1º: “águas minerais são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa”.

A exploração de água mineral no Brasil obedece ao Código de Mineração e ao Código de Águas Minerais que constituem os instrumentos básicos legais reguladores da pesquisa e da lavra dessas águas no território nacional (DNPM, 2005). A coleta deve ser realizada sob condições que garantam a manutenção das características originais da água no poço ou fonte; essas águas devem permanecer estáveis dentro dos limites de flutuação, sem influência direta de águas superficiais (BRASIL, 2006; CAC 1985).

Além da implementação de várias medidas de higiene durante a captura e embalagem da água mineral tais como saneamento dos equipamentos e cuidados

no armazenamento dos materiais de embalagem, cuidados especiais devem ser tomados durante o armazenamento e transporte do produto final. As garrafas cheias devem ser armazenadas e transportadas em condições que excluam a possibilidade de contaminação e proliferação microbiana e protejam o produto e sua embalagem de danos e de deterioração (BRASIL, 2006; CAC, 1985).

Há regulamentação para tanques de captação com revestimento cerâmico em cor clara, iluminação com lâmpadas frias, não incandescentes e aberturas ou tampas de vidro para permitir observação. Outrossim, as bombas precisam ser de aço inoxidável.

1.5.1 Classificações das Águas Minerais

Os artigos 35 e 36 (Capítulos VII e VIII) respectivamente classificam as águas minerais quanto à composição química em: Oligominerais, Radíferas, Alcalino-bicarbonatadas e Alcalino-terrosas. As fontes de água mineral serão classificadas, além do critério químico, pelos seguintes: quanto aos gases e quanto à temperatura.

2.1.2 Classificação química das Águas Minerais

De acordo com o Art. 35 do Capítulo VII do Código de Águas Minerais, as águas minerais são classificadas, quanto à composição química em:

I - Oligominerais, quando, apesar de não atingirem os limites estabelecidos neste artigo, forem classificadas como minerais pelo disposto nos §§ 2º e 3º do art. 1º da presente lei.

II - Radíferas, quando contiverem substâncias radioativas dissolvidas que lhes atribuam radioatividade permanente;

III - Alcalino-bicarbonatadas as que contiverem, por litro, uma quantidade de compostos alcalinos equivalentes, no mínimo, a 0,2 g de bicarbonato de sódio;

IV - Alcalino-terrosas as que contiverem, por litro, uma quantidade de compostos alcalino-terrosos equivalente, no mínimo, a 0,12 g de carbonato de cálcio (Ca), distinguindo-se:

a) alcalino-terrosas cálcicas, as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,048 g de Ca sob a forma de bicarbonato de cálcio;

b) alcalino-terrosas magnesianas, as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,03 g de Mg sob a forma de bicarbonato de magnésio (Mg);

V - Sulfatadas, as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,1 g de SO_4 combinado com Na, K e Mg;

VI - Sulfurosas as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,001 g de S;

VII – Nitratadas as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,1 g de NO_3 de origem mineral;

VIII - Cloretadas, as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,5 g de NaCl (Cloreto de Sódio);

IX – Ferruginosas as que contiverem, por litro, no mínimo, 0,005 g de Fe;

X – Radioativas as que contiverem radônio em dissolução, obedecendo aos seguintes limites:

a) fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão;

b) radioativas as que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro, a 20°C e 760 mm Hg de pressão;

c) fortemente radioativas as que possuírem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.

XI - Toriativas as que possuírem um teor em torônio em dissolução, equivalente em unidades eletrostáticas, a 2 unidades Mache por litro, no mínimo.

XII - Carbogasosas as que contiverem, por litro, 200 ml de gás carbônico livre dissolvido, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão.

1.5.2 Classificações das Fontes de Água Mineral

De acordo com o Art. 36 do Capítulo VIII do Código de Águas Minerais, as fontes de água mineral serão classificadas, além do critério químico, quanto aos gases e à temperatura.

1.5.2.1 Quanto aos Gases

Quanto aos gases as fontes de água mineral podem ser radioativas, toriativas e sulfurosas.

a) Fontes radioativas:

i) fracamente radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto com um teor em radônio compreendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão;

ii) radioativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor compreendido entre 10 e 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo, a 20°C e 760 mm de Hg de pressão;

iii) fortemente radioativas as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com teor superior a 50 unidades Mache, por litro de gás espontâneo a 20°C e 760 mm de Hg de pressão;

b) Fontes toriativas, as que apresentarem, no mínimo, uma vazão gasosa de 1 litro por minuto, com um teor em torônio na emergência equivalente em unidades eletrostáticas a 2 unidades Mache por litro;

c) Fontes Sulfurosas, as que possuírem, na emergência, desprendimento definido de gás sulfídrico.

1.5.2.2 Quanto à Temperatura

Quanto à temperatura podem ser frias, hipotermiais, mesotermiais, isotermiais e hipertermiais.

a) Fontes frias, quando sua temperatura for inferior a 25°C;

b) Fontes hipotermiais, quando sua temperatura estiver compreendida entre 25 e 33°C;

c) Fontes mesotermiais, quando sua temperatura estiver compreendida entre 33 e 36°C;

d) Fontes isotermiais, quando sua temperatura estiver compreendida entre 36 e 38°C;

e) Fontes hipertermiais, quando sua temperatura for superior a 38°C.

1.6 Propriedades Físico-Químicas das Águas

1.6.1 Temperatura da Água na Fonte

As águas subterrâneas possuem uma amplitude térmica pequena, isto é, sua temperatura não é influenciada pelas mudanças da temperatura atmosférica. Exceções são os aquíferos freáticos pouco profundos, como o Serra Geral. Em profundidades maiores a temperatura da água é influenciada pelo grau geotérmico local (em média 1°C a cada 30 m). Em regiões vulcânicas ou de falhamentos profundas, águas aquecidas podem aflorar na superfície dando origem às fontes termais. A temperatura da água é um fator importante de análise (THOMAZ; ROBERTO; BINI, 1997), pois é influenciada por diversos fatores ambientais.

1.6.2 Condutividade Elétrica na Fonte

Segundo SANTOS (1997), os sais dissolvidos e ionizados presentes na água transformam-se num eletrólito capaz de conduzir corrente elétrica. A condutividade aumenta em relação à temperatura e da concentração que compõe a amostra, porém basicamente pode-se dizer que para cada aumento de 1° C na temperatura da solução, corresponde a um acréscimo de 2% na condutividade. Como há uma relação de proporcionalidade entre o teor de sais dissolvidos e a condutividade elétrica, pode-se estimar o teor de sais pela medida de condutividade de uma água em uma dada temperatura, ou seja, o seu teor salino é aproximadamente dois terços do valor obtido para a condutividade (PEDROSA e CAETANO, 2002; PÁDUA, 2005).

1.6.3 Potencial Hidrogeniônico - pH

O pH é um índice que caracteriza o grau de acidez ou de alcalinidade de um determinado ambiente (AYERS; WESTCOT, 1994). O balanço dos íons hidrogênio (H^+) e hidróxido (OH^-) determinam quão ácida ou básica ela é. Na água quimicamente pura os íons H^+ estão em equilíbrio com os íons OH^- e seu pH é neutro, ou seja, igual a 7. Os principais fatores que determinam o pH da água são o gás carbônico dissolvido e a alcalinidade. O pH das águas subterrâneas variam geralmente entre 5,5 e 8,5 (SANTOS, 1997).

O termo pH representa o inverso da concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, este fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra (FUNASA, 2006).

A Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição.

De acordo com CARPINELLI & BERTOLO (2001) o pH das águas brasileiras é, em geral, mais ácido (mediana de 6,0) que as águas europeias (mediana de 7,3). A combinação de valores baixos de pH e STD é um indicativo de que pode ser mais rasa a profundidade de circulação das águas brasileiras nos aquíferos, em relação às águas europeias.

1.6.4 Turbidez

É a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar certa quantidade de água. A turbidez é causada por matérias sólidas em suspensão (silte, argila, coloides, matéria orgânica etc.). A turbidez é medida através do turbidímetro, comparando-se o espalhamento de um feixe de luz ao passar pela amostra com o espalhamento de um feixe de igual intensidade ao passar por uma suspensão padrão (SANTOS,1997).

Segundo a Portaria nº 2914/2011 do Ministério da saúde, o valor máximo permitido de turbidez em água potável deve ser 5 UT. As águas subterrâneas normalmente não apresentam problemas de excesso de turbidez. Em alguns casos, águas ricas em íons Fe, podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar.

1.6.5 Sólidos Totais Dissolvidos (STD)

É a soma dos teores de todos os constituintes minerais presentes na água (SANTOS 1997). A medida de condutividade elétrica, multiplicada por um fator que

varia entre 0,55 e 0,75, fornece uma boa estimativa do STD de uma água subterrânea. Segundo o padrão de potabilidade da OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo permissível de STD na água é de 1000 mg/L. Para a água doce o limite máximo permitido varia entre 0 a 500mg/L, na água salobra varia entre 501 a 1500 mg/L, na água salgada o máximo permitido é 1500 mg/L.

Segundo o padrão de potabilidade da Organização Mundial de Saúde, o limite máximo permissível de Sólidos Totais Dissolvidos na água para consumo humano, é de 1000 mg/L.

1.7 Padrões de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural

Os Padrões de Identidade e características mínimas de qualidade para Águas Minerais Naturais e das Águas Naturais, são regulamentados no Brasil pela Resolução – RDC n.º 54 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de 15 de junho de 2000.

Segundo a ANVISA, o termo água natural tem o mesmo significado de Água Potável de Mesa para o Decreto-Lei n.º 7.841, de 8 de agosto de 1945 do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Dessa forma, a Resolução n.º 54 define:

- Água mineral natural: água obtida diretamente de fontes naturais ou artificialmente captada, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais (composição iônica) e pela presença de oligoelementos e outros constituintes;
- Água natural: águas obtidas diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais (composição iônica), e pela presença de oligoelementos e outros constituintes, mas em níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural.

De acordo com MACEDO (2001) a classificação das águas se baseia de acordo: Quanto à composição química: devem obedecer à classificação estabelecida pela legislação específica. Quanto à adição de dióxido de carbono:

- Água sem gás: água mineral natural ou água natural à qual não foi adicionado dióxido de carbono.
- Água gaseificada artificialmente: água mineral natural ou água natural à qual foi adicionado dióxido de carbono.

A Resolução nº 310, de 16 de junho de 1999 também estabelece parâmetros no que concernem os limites máximos e contaminantes permitidos em água mineral natural e água natural. No entanto, itens Água Mineral Natural e Água Natural foram revogados passando a vigorar a Resolução nº 274, de 2005. A Tabela 5 a seguir mostra os limites máximos estabelecidos pela Resolução nº54/2000 para água mineral e água natural.

Tabela 5: Contaminantes e Limites Máximos Permitidos em Água Mineral Natural e Água Natural de Acordo com a Resolução nº 274/2005.

CONTAMINANTES	CONCENTRAÇÃO Limite Máximo Permitido (mg/l)
Antimônio	0,005 mg/L
Arsênio	0,05 mg/L (arsênio total)
Bário	1
Borato	5 mg/L (boro)
Cádmio	0,003 mg/L
Cromo	0,05 mg/L (cromo total)
Cobre	1 mg/L
Cianeto	0,07 mg/L
Chumbo	0,01 mg/L
Manganês	2 mg/L
Mercúrio	0,001 mg/L
Níquel	0,02 mg/L
Nitrato	50 mg/L
Nitrito	0,02 mg/L
Selênio	0,05 mg/L (Se)

Fonte: Resolução nº 274 de 2005.

1.7.1 O Código de Águas Minerais e a Padronização das Águas Comercializadas

De acordo com o Decreto – Lei de nº 7.841, o mesmo surgiu com a necessidade de padronizar o aproveitamento das águas minerais brasileiras utilizadas em balneários ou para comercialização através do engarrafamento, o Presidente da República, Getúlio Vargas, em 8 de agosto de 1945, assinou o Decreto-Lei nº 7.841, publicado no DOU de 20 de agosto de 1945, conhecido como o "Código de Águas Minerais".

No Art. 3º Serão denominadas "águas potáveis de mesa" as águas de composição normal provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que preencham tão somente as condições de potabilidade para a região. Parágrafo único. O Ministro da Agricultura, em portaria, estabelecerá os limites de potabilidade, de acordo com os dados fornecidos pelo D. N. P. M.

Art. 6º Por pesquisa de uma fonte de água mineral, termal, gasosa, potável de mesa ou destinada a fins balneários, entendem-se todos os trabalhos necessários ao conhecimento do valor econômico da fonte e de seu valor terapêutico, quando existente, abrangendo, no mínimo:

I. O estudo geológico da emergência, compreendendo uma área cuja extensão seja suficiente para esclarecer as relações existentes entre as fontes e os acidentes geológicos locais, permitindo formar-se juízo sobre as condições de emergência no sentido de ser fixado criteriosamente o plano racional de captação.

II. O estudo analítico das águas e dos seus gases espontâneos, quando existentes, do ponto de vista de suas características químicas, físico-químicas e bacteriológicas.

Parágrafo único. O estudo das águas constará no mínimo dos seguintes dados:

I. Pressão osmótica e grau crioscópico, condutividade elétrica, concentração iônica e hidrogênio, teor em radônio e torônio da água e dos seus gases espontâneos; temperatura e vazão.

II. Análise química completa da água e dos gases dissolvidos, assim como sua classificação de acordo com as normas adotadas na presente lei.

III. Análise bacteriológica, compreendendo "testes" de suspeição, confirmatório e completo para o grupo coli-aerogêneo, assim como contagem global em 24 horas a 37º C e em 48 horas a 20º C, executado este exame de acordo com técnica a ser

adotada oficialmente; será desde logo considerada poluída e imprópria para o consumo toda água que apresentar o grupo coli-aerogêneo presente em dez mil.

IV. Análise e vazão dos gases espontâneos.

Art. 7º As análises químicas e determinações dos demais dados a que se refere o artigo precedente serão repetidas em análises completas ou de elementos característicos no mínimo, duas vezes num ano, ou tantas vezes quantas o D.N.P.M. julgar conveniente, até ficar comprovado possuir a água da fonte uma composição química regularmente definida, antes de se poder considerar, satisfatoriamente terminada a pesquisa autorizada.

1.7.2 Características Microbiológicas para Água Mineral e Água Natural.

A Resolução RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005 tem como objetivo fixar as características microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural. De acordo com a Tabela 6 (abaixo) as conformidades das características microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Mineral.

Tabela 6: Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural de Acordo com a Resolução 275/2005.

Microrganismo	Amostra Indicativa Limites	n	c	m	M
Escherichia coli ou coliforme (fecais) termotolerantes, em 100 mL	Ausência	5	0	--	Ausência
Coliformes totais, em 100 mL	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP
Enterococos, em 100 mL	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP

Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP
Clostrídios sulfito redutores ou Clostridium perfringens, em 100 mL	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	5	1	<1,0UFC;<1,1 NMP ou ausência	2,0 UFC ou 2,2 NMP

Fonte: RDC, Nº 275/2005. Trata-se de amostras representativas n, c, m e M.

n: é o número de unidades da amostra representativa a serem coletadas e analisadas individualmente.

c: é o número aceitável de unidades da amostra representativa que pode apresentar resultado entre os valores "m" e "M".

m: é o limite inferior (mínimo) aceitável. É o valor que separa qualidade satisfatória de qualidade marginal do produto. Valores abaixo do limite "m" são desejáveis.

M: é o limite superior (máximo) aceitável. Valores acima de "M" não são aceitos.

Portanto, devem ser realizadas periodicamente análises microbiológicas na fonte e no produto final envasado, tanto pelo produtor como pelo órgão fiscalizador. (BUZZETTI, 1998).

1.8 PROCESSO DE COMERCIALIZAÇÃO DAS ÁGUAS MINERAIS NO BRASIL

1.8.1 Descrição Dos Processos

A exploração da água mineral é um processo simples, porém é importante que se faça uma correta captação, através de poços artesianos ou menos comum, de surgências naturais (nascentes). Após a captação a água mineral é armazenada em reservatórios. Dos reservatórios a água mineral é enviada para as linhas de envasamento (LIMA, 2003).

Pode haver uma estabilização microbiológica da água mineral, antes de ser envasada, esta estabilização é efetuada através da utilização de ozônio, da microfiltração da água, ou por ultravioleta em fluxo contínuo (REINOLD, 1998).

A rotulagem, além de ser o “*marketing*” do produto, é a identificação de cada vasilhame, permitindo que este seja rastreado da fábrica até o consumidor (LIMA, 2003).

É importante que todo o processo de exploração / exploração da água mineral, desde a captação e envasamento até a sua distribuição, preserve as características de qualidade do produto, evitando que ocorram desvios nos padrões de identidade e qualidade da água mineral (LIMA, 2003).

1.8.1.1 Captação

A captação é um conjunto de instalações, construções e operações necessárias à exploração da água mineral ou potável de mesa de um aquífero, sem alterar as propriedades naturais e a pureza da água mineral ou potável de mesa. Ela se faz através de fontes naturais ou por poços artesianos. A água é transferida para os reservatórios por meio de bombas (JÚNIOR, 1997).

Os tubos de revestimento, as conexões, tubulações deverão ser de material que preserve as características naturais da água, como aço inoxidável, PVC (policloreto de vinila) atóxico ou outro material aprovado pelo DNPM (JÚNIOR, 1997).

A instalação de bombas nos sistemas de captação deve assegurar a não contaminação da água por óleo e outras impurezas provenientes de seu funcionamento ou necessárias a sua manutenção (JÚNIOR, 1997).

1.8.1.2 Reservatórios

São locais de armazenamento de água proveniente exclusivamente da captação para acumulação e/ou regulação de fluxo de água (JÚNIOR, 1997). Os reservatórios devem ser construídos em alvenaria ou aço inoxidável, devendo ter uma capacidade de armazenamento tal, que o tempo de permanência da água da captação não exceda três dias. E periodicamente devem ser feitas a limpeza e desinfecção dos reservatórios, com produtos que não interfiram nas qualidades naturais da água. Dos reservatórios a água mineral é enviada para os filtros. (JÚNIOR, 1997).

1.8.1.3 Filtração

A filtração é uma operação de retenção de partículas sólidas por meio de material filtrante que não altera as características químicas e físico-químicas da água (JÚNIOR, 1997).

Esta operação não pretende melhorar a qualidade bacteriológica da água, o seu objetivo é a eliminação de elementos instáveis e em alguns casos, é feita a microfiltração através de membranas para reter microrganismos (JÚNIOR, 1997).

1.8.1.4 Gaseificação

A gaseificação é a adição artificial de dióxido de carbono durante o processo de envasamento (JÚNIOR, 1997).

A carbonatação é útil para reduzir a quantidade de microrganismos e prevenir seu posterior crescimento, porém não se deve considerar como um meio para desinfetar a água vinda de uma fonte microbiológica insegura (VARNAM, 1997).

1.8.1.5 Envasamento

O envasamento é uma operação de introdução de água proveniente da captação e/ou dos reservatórios nas embalagens, até o seu fechamento (JÚNIOR, 1997).

O envasamento e o fechamento das embalagens devem ser efetuados por máquinas automáticas, sendo proibido o processo manual. As máquinas devem estar dispostas de modo que haja um processamento contínuo, desde a lavagem até o fechamento (JÚNIOR, 1997).

A sala de enchimento e o setor onde se processa a lavagem e desinfecção dos recipientes devem ser mantidos em perfeitas condições de limpeza e higiene, não sendo permitido usá-los como depósito de materiais.

Todos os cuidados devem ser tomados para que a água mineral não seja contaminada, ao realizar-se a limpeza e desinfecção dos setores de envasamento (JÚNIOR, 1997).

As embalagens utilizadas no envasamento das águas minerais e potáveis de mesa devem garantir a integridade do produto, sem alteração das suas características físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais (JÚNIOR, 1997).

1.8.1.6 Rotulagem

Após a rotulagem o produto final passa por uma verificação visual, isto é feito para detectar perigos físicos, ou seja, sujidades mais grossas, partículas suspensas, plásticos e outros (JÚNIOR, 1997).

1.8.1.7 Estocagem

Os produtos envasados devem ficar estocados em locais afastados das instalações industriais. Eles devem permanecer em estrados, para que as embalagens não entrem em contato diretamente com o piso (JÚNIOR, 1997).

1.9 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO ESTADO DO PERNAMBUCO

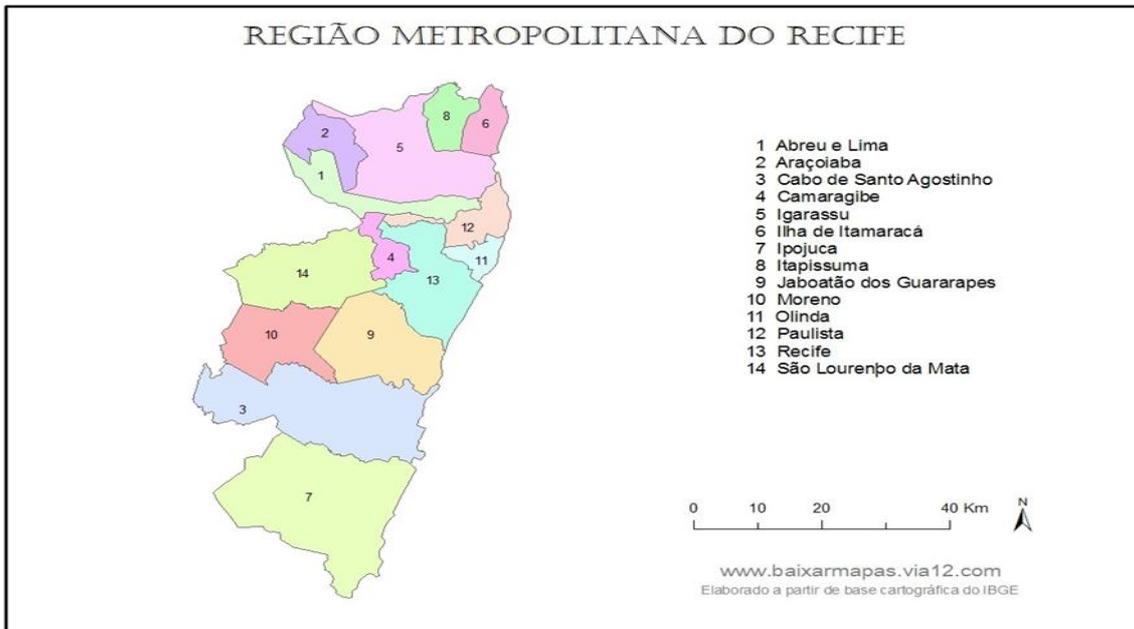
A Região Metropolitana do Recife, também conhecida como Grande Recife e pelo acrônimo RMR, localiza-se no Estado de Pernambuco. Foi instituída pela Lei Complementar Federal número 14, de 8 de junho de 1973.

A metrópole apresenta-se como uma das mais populosas e densamente povoadas áreas metropolitanas do Nordeste. Inclui 14 municípios: Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Paulista, Igarassu, Abreu e Lima, Camaragibe, Cabo de Santo Agostinho, São Lourenço da Mata, Araçoiaba, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Moreno, Itapissuma e Recife.

Segundo o censo IBGE/2010, compreende uma população de 3.688.428 habitantes (última contagem oficial da população). De acordo com IBGE/Julho de 2015 a estimativa para 2015 é de 3.914.317. Possui um importante aeroporto internacional (Guararapes-Gilberto Freyre), dois portos (Suape e do Recife), universidades, museus, hospitais, pólos industriais, centros comerciais e complexos turísticos e hoteleiros. A figura 3 apresenta o mapa de Região Metropolitana de Recife constituída pelos 14 municípios supracitados como: Abreu e Lima, Araçoiaba,

Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata. Todos os municípios da RMR (Região Metropolitana de Recife) fazem parte da Mesorregião Metropolitana do Recife.

Figura 3: Mapa da Região Metropolitana do Recife.



Fonte: <http://www.baixarmapas.com.br/mapa/regiao-metropolitana/aceso12deSetembro2015>.

1.9.1 Localização e Distribuição dos Complexos de Água Mineral

A produção da água mineral na Região Metropolitana de Recife vem crescendo nos últimos anos e, economicamente, trata-se de uma das principais atividades extrativistas de minério da região (BARRETO, 2011).

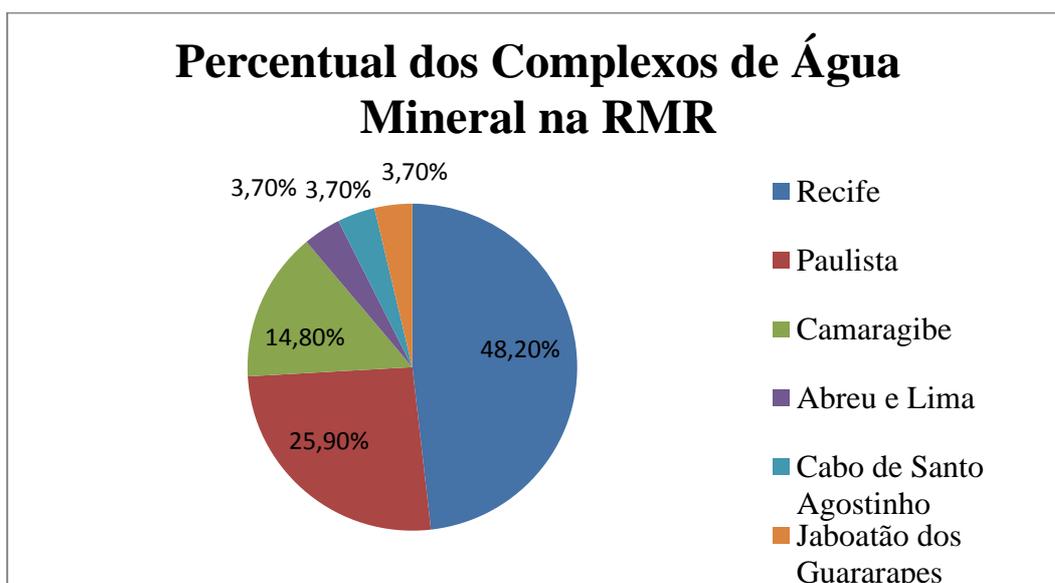
Segundo BARRETO (2011 *op.cit*) o Estado de Pernambuco possui 45 complexos de água mineral em atividade, das quais 27 se encontram na Região Metropolitana do Recife, 6 na Zona da Mata, 11 no Agreste e uma no Sertão. Dos 27 complexos da RMR, 13 encontram-se no município do Recife, 7 no município de Paulista, 4 no município de Camaragibe, um no município do Jaboatão dos Guararapes, um no município de Abreu e Lima e um no município do Cabo de Santo Agostinho, conforme aponta a tabela 7 (abaixo).

Tabela 7: Número de Complexos de Água Mineral por Município da Região Metropolitana do Recife.

Município da RMR	Nº dos Complexos de Água Mineral	Municípios da RMR	Nº de Complexos de Água Mineral
Recife	13	Igarassu	0
Paulista	7	Ilha de Itamaracá	0
Camaragibe	4	Ipojuca	0
Abreu e Lima	1	Itapissuma	0
Cabo de Santo Agostinho	1	Moreno	0
Jaboatão dos Guararapes	1	Olinda	0
Araçoiaba	0	São Lourenço da Mata	0

Fonte: https://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/2011/julio_barreto.pdf, acesso 12 de Setembro de 2015.

A distribuição e localização dos complexos de água mineral por município da RMR (Região Metropolitana do Recife) estão na figura 4.

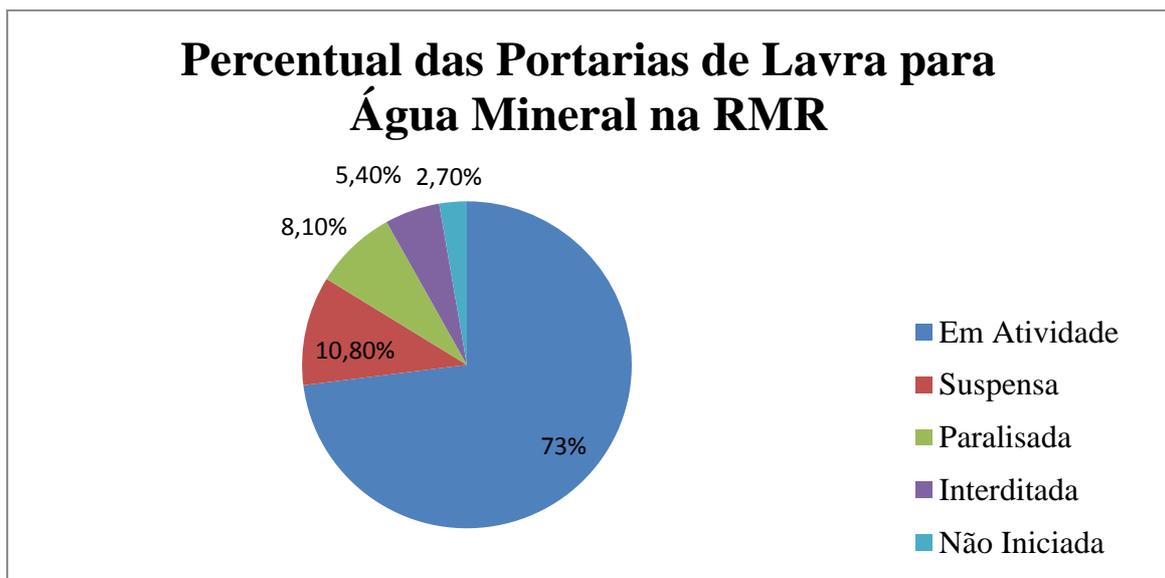
Figura 4: Gráfico da Distribuição Percentual dos Complexos de Água Mineral na RMR.

Fonte: https://www.ufpe.br/ppgeminas/images/word/2011/julio_barreto.pdf, acesso 12 de Setembro de 2015.

1.9.2 Das Portarias de Água Mineral

Existem no estado de Pernambuco 62 Portarias de Lavra para água mineral, das quais 45 se encontram em atividade, 2 não iniciadas, 6 paralisadas, 3 interditas, 4 suspensas, uma em processo de caducidade e uma em processo de renúncia. Destas 62 Portarias, 37 encontram-se na Região Metropolitana do Recife. A figura 5 (abaixo) mostra a distribuição percentual das portarias de lavras para água mineral na RMR, dentre elas, 27 encontram-se em atividade (73%), 3 paralisadas (8,1%), 2 interditas (5,4%), 4 suspensas (10,8%) e 1 não iniciada (2,7%) (BARRETO, 2001).

Figura 5: Gráfico da Distribuição Percentual das Portarias de Lavra para Água Mineral na RMR.



Fonte: (BARRETO, 2011).

1.9.3 Índices Pluviométricos mensais na Região Metropolitana do Recife em 2015.

A tabela 8 (abaixo) refere-se ao monitoramento mensal das medições pluviométricas dos períodos analisados (Janeiro a Abril) e (Junho a Agosto) no ano de 2015. Os dados foram fornecidos pela APAC (Agência Pernambucana de Águas e Clima).

Tabela 8: Monitoramento mensal das medições pluviométrica da RMR no ano de 2015.

Postos	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	JUN	JUL	AGO
Abreu e Lima	2015	37,2	47,2	217,7	68,0	332,0	334,0	93,0
Araçoiaba (Granja Cristo Redentor)	2015	42,7	64,5	246,2	15,9	169,1	277,9	53,8
Cabo	2015	43,4	28,2	407,03	13,7	396,0	404,3	108,6
Cabo (Barragem de Gurjaú)	2015	14,6	26,6	283,8	38,5	462,4	446,0	165,0
Cabo (Barragem de Suape)	2015	68,0	73,4	302,08	20,9	420,4	485,4	133,5
Cabo (Pirapama)	2015	0,5	1,6	188,2	33,8	437,7	466,5	116,9
Camaragibe	2015	45,2	54,8	346,9	43,2	379,5	411,0	97,9
Igarassu	2015	41,2	60,8	213,9	43,4	319,6	332,0	123,7
Igarassu (Bar. Catucá)	2015	73,3	53,5	258,4	24,6	195,7	240,0	22,3
Igarassu (Usina São José)	2015	43,0	76,0	259,3	24,9	220,4	286,9	76,7
Ipojuca	2015	100,0	60,4	253,1	3,3	494,9	505,6	157,1
Ipojuca (Suape) - PCD	2015	77,0	47,4	255,6	16,0	321,4	526,0	101,2
Itamaracá	2015	29,1	71,8	259,9	29,8	234,1	291,0	55,0
Itapissuma	2015	40,9	77,7	331,9	28,6	294,9	349,8	73,0
Jaboatão (Cidade da Copa) - PCD	2015	63,2	64,4	356,3	47,8	475,4	424,8	111,4
Jaboatão dos Guararapes	2015	29,2	39,8	364,4	49,7	386,2	553,8	188,8
Jaboatão dos Guararapes (Bar. Duas Unas)	2015	40,6	58,3	275,4	14,2	352,8	386,9	96,0
Moreno	2015	23,5	63,5	237,0	37,0	329,0	388,0	73,7
Olinda	2015	24,6	33,9	176,0	67,7	355,5	322,7	124,0
Olinda (Academia Santa Gertrudes)	2015	21,6	42,0	212,1	71,7	358,0	327,7	88,5
Olinda (Alto da Bondade)	2015	44,7	33,3	209,8	36,7	354,6	393,2	120,4
Paulista	2015	57,9	62,9	239,5	39,6	348,8	374,1	110,4
Recife (Alto da Brasileira)	2015	50,0	53,8	274,6	41,2	391,7	488,2	68,7
Recife (Várzea)	2015	64,6	54,0	341,8	74,4	449,4	445,5	116,6
São Lourenço da Mata (Tapacurá)	2015	9,0	40,6	111,9	32,2	226,6	439,7	69,7
Médias:	-	43,4	51,6	264,9	36,6	348,2	396,0	101,8

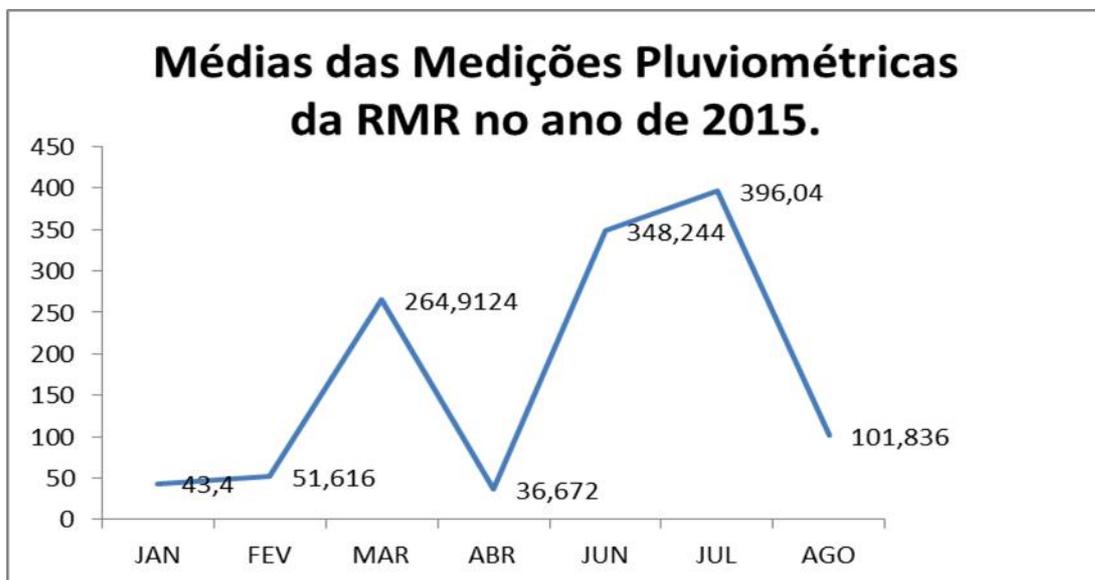
DVP:	-	16,7	14,0	50,8	14,5	67,1	67,5	28,3
-------------	---	------	------	------	------	------	------	------

Fonte: APAC- Agência Pernambucana de Águas e Clima. Ano: 2015.

*DVP: Desvio-padrão.

Abaixo segue o gráfico 1 do tipo linhas mostrando o quantitativo geral das médias das medições pluviométricas dos postos distribuídos em toda a Região Metropolitana de Recife–PE, nos períodos de Janeiro a Abril e Junho a Agosto do ano de 2015.

Gráfico 1: Quantitativo geral das médias semestral pluviométricas da RMR 2015.



Fonte: A autora.

1.10 MICRORGANISMOS MONITORADOS NA ÁGUA MINERAL

A amostra é condenada (rejeitada) quando for constatada a presença de *Escherichia coli* ou coliformes (fecais) termotolerantes ou quando o número de coliformes totais e ou Enterococos e ou *Pseudomonas aeruginosa* e ou Clostrídios Sulfito Redutores ou *C. perfringens* for maior que o limite estabelecido para amostra indicativa (BRASIL, 2000).

O grupo dos coliformes termotolerantes, cujo habitat geralmente é o trato intestinal do homem indica contaminação de origem ambiental e fecal do produto (MOTTA *et al.*, 2000). A pesquisa de coliformes termotolerantes e de *Escherichia coli* nos alimentos fornece com maior segurança informações sobre as condições

sanitárias do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos (APHA, 2001).

Atualmente, sabe-se que o grupo dos coliformes inclui pelo menos três gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais incluem cepas de origem não fecal (água, solo e vegetais). Por esse motivo, a presença de coliformes termotolerantes é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração de *Escherichia coli*, porém muito mais significativa do que a presença de coliformes totais dadas a alta incidência de *Escherichia coli* no grupo fecal (SILVA et al., 2001).

A integridade física de embalagens utilizadas para o envase de água mineral deverá sofrer inspeção individual, seguida de sanificação em lavadoras específicas que devem localizar-se o mais próximo da sala de envase (ABERC, 1999).

A sanificação deve ser realizada por meios físicos ou químicos empregando-se procedimentos de eficácia comprovada. Na sanificação por meios físicos emprega-se calor (vapor; água quente) e radiação ultravioleta (Pinheiro, 1978 apud Cardoso et al., 2003), enquanto que a sanificação através de agentes químicos depende de uma série de compostos bactericidas, desde ácidos orgânicos até agentes umectantes complexos. Por questões econômicas, na prática os compostos clorados, iodados e os quartenários de amônia são os mais utilizados (ABERC, 1999).

A sanificação inadequada das embalagens ou a sua contaminação posterior resulta na condenação do lote de água mineral. Segundo o Ministério da Saúde, neste produto não podem ser constatadas as presenças de *Escherichia coli*. ou coliformes (fecais) termotolerantes ou coliformes totais, *Enterococos*, *Pseudomonas Aeruginosa* e/ou Clostrídios sulfito redutores, em quantidade superior a 2 UFC/mL (BRASIL, 1999).

No caso das empresas que envasam água subterrânea para o consumo, exige-se além da higiene pessoal dos funcionários, a sanificação adequada dos garrafões, instalações, máquinas e equipamentos para evitar que bactérias patogênicas afetem a qualidade da água produzida e a saúde do homem (VAITSMAN e VAITSMAN, 2005).

Segundo Alves et al. (2002), em 18 amostras de diferentes águas minerais comerciais em embalagens de diversos tamanhos, foi encontrada a contaminação por grupo de coliforme total em uma amostra.

1.10.1 Coliformes Totais

Dentre os parâmetros utilizados para se avaliar o grau de contaminação da água, ressalta-se a pesquisa de coliformes, em que a presença desse grupo de bactérias denota que ocorreu interferência externa na água mineral, já que não fazem parte da composição natural dessa água (FARACHE FILHO e DIAS, 2008).

Em vista da dificuldade de pesquisar microrganismos patogênicos de maneira direta, devido sua sensibilidade quando em baixo número, a necessidade de procedimentos complexos e onerosos, a avaliação microbiológica da água é realizada com o emprego de bactérias coliformes (CETESB, 1991).

As bactérias do grupo coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos (BRASIL, 2004). O grupo dos coliformes totais é formado por diversas bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae, incluindo os gêneros Citrobacter, Eriterobacter, Klebsiella e Escherichia (SILVA JR, 2002).

Segundo Tavares (2002), as bactérias constituem um grande grupo de células vegetais unicelulares e microscópicas. Apresentam, quanto à morfologia, três formas principais: cocos, bastonetes e espiralados. Quanto à coloração, dividem-se em gram-positivas, as que retêm a genciana ou o violeta cristal, quando submetidas à ação descolorante do álcool, apresentando a cor azul; e gram-negativas as que fixam a genciana ou o violeta cristal, apresentando a cor rósea.

Quanto à necessidade ou não de ar ou oxigênio para manutenção da vida, são classificadas em aeróbias e anaeróbias totais ou parciais, sendo as primeiras exigentes de oxigênio e as segundas não. Podem ser móveis, encapsuladas ou esporogênicas, produzir diversas atividades bioquímicas e enzimáticas e, por fim, saprófitas ou patogênicas (TAVARES, 2002). De acordo com FUNASA (2006), denominam-se de bactérias do grupo coliforme bacilos gram negativos, em forma de bastonetes, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam a lactose a 35-37°C, produzindo ácido, gás e aldeído em um prazo de 24-48 horas. São também oxidas e-negativos e não formam esporos.

A razão da escolha desse grupo de bactérias como indicador de contaminação da água deve-se aos seguintes fatores: estão presentes nas fezes de animais de sangue quente, inclusive os seres humanos; sua presença na água

possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal; são facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água; possuem maior tempo de vida na água que as bactérias patogênicas intestinais, por serem menos exigentes em termos nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicarem no ambiente aquático; são mais resistentes à ação dos agentes desinfetantes do que os germes patogênicos.

O “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” define o grupo coliforme como: “todas as bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, gram negativas, não esporuladas e na forma de bastonete”, as quais fermentam a lactose com formação de gás dentro de 48h a 35°C. Neste grupo incluem-se organismos que diferem nas características bioquímicas, sorológicas e no seu habitat. Podem ser classificadas em: *Escherichia*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e outros gêneros que quase nunca aparecem em fezes como a *Serratia* (CETESB, 1997).

Procedimentos mais restritivos em relação às características microbiológicas existem para a água mineral na Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 275 de 22 de setembro de 2005. O número de amostras representativas determinada nesta resolução é cinco e a amostra é condenada quando for constatada a presença de *Escherichia coli* ou quando o número de Coliformes Totais, Enterococos, *Pseudomonas aeruginosa* e Clostrídios sulfito redutores ou *Clostridium perfringens* de uma das cinco amostras representativas estiver acima de 2,0 UFC/100mL ou 2,2 NMP/100mL; ou quando mais de uma amostra dentre as 5 amostras forem positivas mesmo estando abaixo do máximo permitido (BRASIL, 2005).

A determinação da concentração de coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos e que transmitem doenças tais como: febre tifóide, desenteria bacilar e cólera (CETESB, 1997).

Segundo SANT’ANA et al. (2003), os microrganismos indicadores são rotineiramente empregados para avaliar a qualidade do produto final e a higiene empregada no seu processamento. FRISCHKNECHT (2006) analisou vinte amostras de água mineral envasadas, de diferentes marcas, que foram examinadas quanto à contaminação por coliformes totais, coliformes a 45°C e *Escherichia coli*. 01 amostra envasada em galão de 20 litros, oriunda do Núcleo Bandeirante, uma das 28 regiões administrativas situado no Distrito Federal, apresentou coliformes totais. CABRINI e GALLO (2001) analisaram 21 amostras de águas minerais

naturais comercializadas em Piracicaba–SP, e destas apenas duas apresentaram-se contaminadas por coliformes totais.

1.10.2 Escherichia coli

Cerca de 95% dos coliformes existentes nas fezes humanas e de outros animais são de *Escherichia coli* e, dentre as bactérias de habitat reconhecidamente fecal, dentro do grupo dos coliformes fecais, é a mais conhecida e a mais facilmente identificada. Por isso, a enumeração direta de *Escherichia coli* tem se tornado muito útil (SILVA et al., 2004; CETESB, 1997).

Enterobactéria gram-negativa, aeróbia, encontrada na flora normal do íleo e do cólon do homem e dos animais. *Escherichia coli* é a bactéria isolada com mais frequência em microbiologia. Responsável por infecção urinária, enterite, meningite neonatal, pneumonia, septicemia hospitalar, endoftalmite, artrite séptica, endocardite, abscessos hepático e cerebral (TAVARES, 2002).

A *Escherichia coli* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e demais animais homeotérmicos, estando sempre presente nas fezes desses seres. A utilização dos coliformes totais como indicadores de contaminação fecal não é possível, uma vez que bactérias dos gêneros *Citrobacter*, *Eiterobacter* e *Klebsiella* podem ser também encontradas no solo e em vegetais (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

1.10.3 Pseudomonas Aeruginosas

As bactérias do gênero *Pseudomonas* são amplamente encontradas no ambiente, sendo consideradas bactérias oportunistas responsáveis por graves infecções (SANTOS et al., 2007).

Segundo Tavares (2002), é uma enterobactéria gram-negativa, aeróbia. *Pseudomonas Aeruginosa* é encontrada no solo, na água não poluída, no esgoto, no intestino dos animais, na água do mar próxima aos dejetos de esgotos ou foz de rios poluídos e inúmeros reservatórios hospitalares. Responsável por diversas infecções hospitalares em pacientes imunologicamente deprimidos, como infecção urinária.

No Brasil, a *Pseudomonas* tem aparecido com relativa frequência em exames bacteriológicos de águas cloradas, não cloradas e até minerais naturais (COELHO et al., 2010).

Segundo Wagner et al. (2003) apud Coelho et al. (2010) a *Pseudomonas* é microrganismo envolvido em contaminação de água, cujas espécies estão distribuídas no solo, na água e algumas vezes em matéria orgânica em decomposição e podem ser isoladas da pele, garganta e fezes de pessoas doentes. Esse microrganismo está relacionado com surtos de gastroenterites veiculadas pela água.

A *Pseudomonas Aeruginosa* produz uma substância denominada “Pseudocin”, que tem efeito bacteriostático sobre o crescimento de *Escherichia coli*, *Aerobacteraerogenes*, *Citrobacterfreundii* e *Klebsiellasp.*, podendo dificultar o isolamento destes, alterando os resultados laboratoriais (COELHO, 2010 et al., op.cit).

Pseudomonas Aeruginosa está relacionada com infecções auditivas em usuários de águas recreativas contaminadas, em surtos de gastroenterites veiculadas também pela água, além de produzir septicemias em indivíduos debilitados (TRANCREDI e MARINS, 2003).

Levando-se em conta que esse microrganismo inibe o crescimento dos coliformes, temos que estar alertas quanto a sua presença em águas de consumo humano (GUILHERME e SILVA, 2000).

Nascimento et al. (2000) verificaram que, das 70 amostras de águas minerais provenientes de duas marcas, consumidas na cidade de São Luís, Estado do Maranhão, 35 (50%) encontravam-se fora dos padrões para águas minerais, por ultrapassarem o número máximo permitido (NMP) para *Pseudomonas Aeruginosa*.

1.10.4 Enterococos

Esse grupo reúne bactérias do grupo *Streptococcus* fecais, que pertence ao gênero *Enterococcus* (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2000).

Essas bactérias são encontradas nas fezes de animais de sangue quente ou frio, mas também podem ser encontradas amplamente distribuídas no ambiente. Dessa forma, os Enterococos não são necessariamente indicadores de contaminação fecal (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

Os Enterococos sobrevivem por mais tempo que os coliformes e a maioria dos patógenos entéricos em água proveniente de reservatório, sendo mais resistentes às condições ambientais adversas que os coliformes (McFETERS, 1974, apud SANT'ANA, 2003).

Devido à sua resistência ambiental, os Enterococos se destacam por indicarem contaminação não necessariamente recente. Mas como indicador de contaminação fecal, sua presença evidencia inadequação das práticas sanitárias (FRANCO; LANDGRAF, 1999).

DIAS (2008) em estudo sobre qualidade microbiológica de águas minerais em garrafas individuais e comercializadas em Araraquara - São Paulo, das sessenta e nove amostras provenientes de dezessete marcas analisadas, encontraram-se duas amostras (2,9%), de duas marcas (11,8%) apresentando contaminação por Enterococos.

1.10.5 Bactérias Heterotróficas

A contagem de bactérias heterotróficas, genericamente definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes, fornece informações sobre a qualidade bacteriológica da água de uma forma ampla. O teste inclui a detecção, inespecífica, de bactérias ou esporos de bactérias, sejam de origem fecal, componentes da flora natural da água ou resultantes da formação de biofilme no sistema de distribuição. Serviram, portanto, de indicador auxiliar da qualidade da água, ao fornecer informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilme no sistema de distribuição (GUERRA et al., 2006), (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

A contagem de bactérias heterotróficas é amplamente utilizada como indicador da qualidade da água para consumo humano. A contagem destes microrganismos é geralmente realizada em placas contendo meios não seletivos ricos em nutrientes que permitam a multiplicação de uma ampla faixa de microrganismos (WHO, 1993, apud GUERRA et al., 2006).

A importância da determinação da densidade de bactérias tem em vista que um aumento na população bacteriana pode comprometer a detecção de bactérias do grupo coliformes. Apesar da maioria das bactérias heterotróficas não ser patogênica, pode representar riscos a saúde, como também deteriorar a qualidade da água,

provocando o aparecimento de odores e sabores desagradáveis (FUNASA, 2006). A portaria nº. 518 de 2004 do Ministério da Saúde determina a contagem mensal de bactérias heterotróficas em sistemas de distribuição e limita a contagem destas em 500 UFC/mL (BRASIL, 2004).

As bactérias, ditas heterotróficas, da flora natural da água, não são consideradas patogênicas, porém é importante que sua densidade seja mantida sob controle, pois uma concentração muito elevada de microrganismos na água pode causar riscos à saúde dos consumidores, tendo em vista que podem atuar como patogênicos oportunistas e causam deterioração da qualidade da mesma, ocasionando odores e sabores desagradáveis e produzindo limbo ou películas. Também podem influenciar como inibidoras de alguns microrganismos, os quais, quando presentes em número elevado, podem impedir a detecção de coliformes (SANTOS, 1999).

As bactérias mesófilas aeróbias heterotróficas estão presentes em grande número e são indicativas de insalubridade. Segundo FARACHE FILHO *et al.* (2008), mesmo que a maioria das bactérias heterotróficas da flora natural da água não seja considerada patogênica, é importante que sua densidade seja mantida sob controle, pois densidades muito elevadas dessas bactérias na água podem causar riscos à saúde do consumidor.

Em pesquisa realizada por DOMINGUES *et al.* (2007) sobre contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano na cidade de Santa Maria, observaram que das 43 amostras analisadas, 23 resultaram em mais de 500UFC/mL.

1.11 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Segundo MARTINS (2009) A Estatística trata e estuda a variabilidade apresentada pelos dados. Permite-nos a partir dos dados, definir conclusões, mas também exprimir o grau de confiança que devemos ter para estas. É precisamente nesta particularidade que se manifesta toda a potencialidade da Estatística.

1.11.1 Estatística Descritiva

A estatística é basicamente dividida em duas partes, a primeira parte é a estatística descritiva que tem como objetivo organizar e descrever estes dados a segunda parte é a Estatística Inferencial que busca conclusões significativas para os dados.

MAROCO (2003) elenca como estatística descritiva, as medidas de tendência central; medidas de dispersão; medidas de assimetria e achatamento; medidas de associação e representação gráfica de resultados. As medidas de tendência central procuram caracterizar os valores das variáveis que ocorrem com maior frequência. Nessas medidas as estatísticas que são utilizadas com maior frequência são: média, mediana e moda. Nas medidas de dispersão, as estatísticas mais utilizadas, de acordo com autor são: o coeficiente de variação; o intervalo de variação e a amplitude interquartil. No que tange as medidas de assimetria permitem distinguir as distribuições assimétricas (média = moda = mediana) das distribuições assimétricas que podem ter assimetria positiva (moda < = mediana < = média) ou assimetria negativa (média < = mediana < = moda). As medidas de achatamento indicam a intensidade das frequências dos valores centrais. Por comparação com a distribuição normal cujo grau de curtose é 0,263. Se $K=0,263$ tem-se uma curva do tipo Mesocúrtica, $K>0,263$ a curva é do tipo Platicúrtica, $K<0,263$ a curva é do tipo Leptocúrtica (NETO, 2008).

1.11.2 Teste de Hipóteses

O teste de hipóteses encontra-se na Estatística Inferencial, esta por sua vez, avalia parâmetros estimados para uma determinada população.

Segundo ROKEMBACH (2009) ao tentarmos a fixação de decisões, é conveniente a formulação de suposições ou de conjecturas acerca das populações de interesse, que, em geral, consistem em considerações sobre parâmetros das mesmas. Essas suposições, que podem ser ou não verdadeiras, são denominadas de Hipóteses Estatísticas.

Os processos que habilitam a decidir se aceitam ou rejeitam as hipóteses formuladas, ou determinar se a amostra observada difere de modo significativo, dos resultados esperados, são denominados de Testes de Hipóteses ou Testes de Significância.

1.11.2.1 Hipótese Nula

É aquela Hipótese Estatística, prefixada, formulada sobre o parâmetro populacional estudado, com o único propósito de ser rejeitada ou invalidada. É representada por H_0 .

1.11.2.2 Hipótese Alternativa

São quaisquer hipóteses que difiram da Hipótese Nula. Utilizaremos uma hipótese alternativa, representada por H_1 .

1.11.2.3 Erros do Tipo I e Tipo II

A tabela 9 (abaixo) detalha o comportamento de uma hipótese nula ou H_0 com erro do Tipo I, esta por sua vez, dentro do teste de hipóteses precisa rejeitar a hipótese Nula (H_0) quando a mesma é verdadeira. Com o erro Tipo II, teste de hipóteses não consegue rejeitar a hipótese nula, no caso desta hipótese ser falsa.

Tabela 9: Testes de Hipóteses. Erros do Tipo I e Tipo II.

	Estados Possíveis	
Decisões Possíveis	H_0 Verdadeira	H_0 Falsa
Aceitação de H_0	Decisão Correta	Erro do Tipo II
Rejeição de H_0	Erro do Tipo I	Decisão Correta

Fonte: ROKEMBACH, 2009.

1.11.2.4 Nível de Significância

Ao testar uma hipótese estabelecida, a probabilidade máxima com a qual se sujeitaria a correr o risco de um erro do tipo I é denominada de Nível de Significância do Teste. Essa probabilidade, representada frequentemente por α , é geralmente especificada antes da extração de quaisquer amostras, de modo que os resultados obtidos não influenciem na escolha.

1.11.3 Tipos de Testes de Hipóteses

Estudaremos testes de hipóteses com uma hipótese nula (H_0) e uma hipótese alternativa (H_1). A partir da formulação de H_0 e H_1 , podemos definir o tipo do teste a ser utilizado.

Consideremos θ (Teta) o parâmetro estudado e (θ_0) o valor inicialmente suposto para θ . Se nas hipóteses formuladas forem do tipo: Conforme apresenta o Quadro1:

Quadro 1: Tipos de Testes de Hipóteses.

$H_0 \rightarrow \theta = \theta_0$ $H_1 \rightarrow \theta \neq \theta_0$ O teste de hipóteses é denominado de TESTE BILATERAL
$H_0 \rightarrow \theta = \theta_0$ $H_1 \rightarrow \theta > \theta_0$ O teste é denominado de TESTE UNILATERAL Á DIREITA
$H_0 \rightarrow \theta = \theta_0$ $H_1 \rightarrow \theta < \theta_0$ O teste é denominado de TESTE UNILATERAL Á ESQUERDA

Fonte: ROKEMBACH, 2009.

1.11.3.1 Etapas de um Teste de Hipóteses

Resumo das etapas aplicadas a qualquer teste de hipóteses:

- I. Determinar as hipóteses nula e alternativa que são apropriadas para a aplicação.
- II. Selecionar a estatística de teste que será usada para decidir rejeitar ou não a hipótese nula.
- III. Especificar o nível de significância α para o teste.

IV. Usar o nível de significância para desenvolver regra de decisão que indica os valores críticos da estatística de teste que levará a rejeição da hipótese nula (H_0).

V. Coletar os dados amostrais e calcular a estatística de teste.

VI. Comparar o valor da estatística do teste com o(s) valor(es) crítico(s) especificado(s) na regra de decisão para determinar se a hipótese nula (H_0) deve ser rejeitado; ou calcular o valor p , baseado na estatística de teste na etapa V. Usar o valor p para determinar se a hipótese nula (H_0) deve ser rejeitado.

A necessidade de testar a hipótese de normalidade multivariada fica evidenciada quando o pesquisador pretende avaliar se as condições pressupostas para a validade da inferência que irá realizar foram atendidas. A existência de um teste adequado, com propriedades ótimas sempre foi questionada. Um destes testes de normalidade é baseado nos desvios de assimetria e curtose (MARDIA, 1970, 1974, 1975). É possível que aconteça a não rejeição da hipótese.

De acordo com (CANTELMO E FERREIRA, 2007) um teste multivariado para normalidade foi proposto por ROYSTON (1983) generalizando o teste univariado de Shapiro-Wilk para o caso multivariado. A justificativa apresentada para a proposição deste teste refere-se ao fato de que muitos testes multivariados possuem distribuições matematicamente intratáveis sob a hipótese nula para a estatística. No entanto, as propriedades do teste de Shapiro-Wilk generalizado para o caso multivariado não foram avaliadas por simulação, principalmente para dimensões dos vetores das variáveis aleatórias maiores do que três.

O teste t-Student ou somente teste t é um teste de hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula quando a estatística de teste (t) segue uma distribuição t-Student.

Essa premissa é normalmente usada quando a estatística de teste, na verdade, segue uma distribuição normal, mas a variância da população σ^2 é desconhecida. Nesse caso, é usada a variância amostral S^2 e, com esse ajuste, a estatística de teste passa a seguir uma distribuição t-Student. (SILVA, 2014).

1.11.4 Testes Paramétricos e Não Paramétricos

De acordo com (REIS & JÚNIOR, 2007) os testes de hipóteses se dividem em paramétricos e não paramétricos. Os paramétricos são aqueles que utilizam os parâmetros da distribuição, ou uma estimativa destes, para o cálculo de sua

estatística. Normalmente, estes testes são mais rigorosos e possuem mais pressuposições para sua validação. Já os testes não paramétricos utilizam, para o cálculo de sua estatística, postos atribuídos aos dados ordenados e são livres da distribuição de probabilidades dos dados estudados.

Segundo MOORE & MCCABE (2002), os testes de hipóteses estão entre os tipos mais comuns de inferência. Percebe-se que os testes de hipóteses paramétricos são os mais utilizados, muitas vezes devido ao não conhecimento dos seus concorrentes não paramétricos.

No entanto, conforme SIEGEL&CASTELLAN (2006), a validação dos resultados dos testes paramétricos dependem da verificação de suas pressuposições, como por exemplo a normalidade dos dados, pressuposição básica para aplicação da maioria dos testes paramétricos. Desse modo, é interessante verificar até que ponto os resultados dos testes paramétricos serão prejudicados quando a pressuposição de normalidade não venha a ser satisfeita.

Qui Quadrado, simbolizado X^2 é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas.

É um teste não paramétrico, ou seja, não depende dos parâmetros populacionais, como média e variância. O princípio básico deste método é comparar proporções, isto é, as possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas para certo evento.

Evidentemente, pode-se dizer que dois grupos se comportam de forma semelhante se as diferenças entre as frequências observadas e as esperadas em cada categoria forem muito pequenas, próximas a zero.

Portanto, o teste é utilizado para:

- Verificar se a frequência com que um determinado acontecimento observado em uma amostra se desvia significativamente ou não da frequência com que ele é esperado.
- Comparar a distribuição de diversos acontecimentos em diferentes amostras, a fim de avaliar se as proporções observadas destes eventos mostram ou não diferenças significativas ou se as amostras diferem significativamente quanto às proporções desses acontecimentos (CONTI, 2009).

1.11.5 Testes de Hipóteses em Esquemas Fatoriais de Delineamentos Experimentais

O teste paramétrico, sob normalidade, mais usual em experimentos com um fator, com mais de dois níveis de interesse, é o F da análise de variância (ANOVA), que pode ser realizado segundo os delineamentos inteiramente casualizados (DIC) e em delineamento de blocos casualizados (DBC) (REIS & JÚNIOR, 2007).

O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi introduzido por estes autores, Kruskal e Wallis, em 1952, como um competidor ou um substituto do teste F da ANOVA segundo um IDC (CAMPOS, 1976).

De acordo (REIS & JÚNIOR, 2007) assim como a maioria dos testes não paramétricos, este também dispõe as respostas dos tratamentos que serão comparados na forma de postos. Quanto maior for a diferença entre a soma dos postos, maior será a evidência de que exista diferença entre os mesmos. Mesmo não precisando da exigência de normalidade ou de outra distribuição qualquer para as populações estudadas, o teste exige que a distribuição dos erros a mesma para todos os níveis. Como alternativa não paramétrica ao teste F da ANOVA, segundo o DBC, existe o teste de Friedman.

2.0 MATERIAIS E MÉTODOS

As águas minerais são captadas através das fontes naturais ou poços artesianos. O processo de industrialização das águas minerais dar-se-á quando as mesmas são transferidas para reservatórios através de bombas com tubos de PVC (Policloreto de vinila) ou aço inoxidável para que nesse processo seja impedida a contaminação das águas captadas.

Após a água estar em reservatório, é imprescindível o processo de filtração de partículas suspensas, bem como a adição de dióxido de carbono para redução e prevenção dos microrganismos.

O envasamento é o processo de fechamento das águas quando já estão dentro de embalagens, através de máquinas automáticas para que seja evitado o processo de contaminação da água, além disso, é imprescindível que após o envasamento seja rotulada as embalagens. É no processo de rotulagem que se concretiza o processo de industrialização das águas, inserindo informações referentes aos parâmetros químicos e físico-químicos, além do local da fonte e empresa. Tais informações são imprescindíveis como forma de assegurar a qualidade da água, bem como tornar acessível para os órgãos fiscalizadores e consumidores.

2.1 Amostragem

Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE.

As amostras de água mineral foram adquiridas de forma aleatória, no comércio local da Região Metropolitana do Recife-PE, através de garrafinhas envasadas e lacradas no período de Janeiro a Abril de 2015 e no período de Junho a Agosto de 2015, estas por sua vez, sem possibilidade de contaminação externa. Com o objetivo de quantificar, relacionar e comparar os parâmetros microbiológicos com os previstos na legislação vigente. Por se tratar de uma pesquisa sem objetivo

de fiscalização julgamos desnecessário informar os nomes das marcas comerciais e empresas.

Analisou-se neste trabalho um total de 70 amostras de águas minerais comercializadas em garrafas envasadas e lacradas que variam entre 300 a 500 ml para os dois períodos distintos, tendo em vista que a quantidade das amostras são consideradas pequenas para diagnosticar com precisão a qualidade da água mineral. Para a análise microbiológica referente ao primeiro período Janeiro a Abril (Período de Estiagem) foram utilizadas 35 amostras, onde estas se dividiram em 7 marcas diferentes e com 5 unidades cada. Para a análise referente ao segundo período Junho a Agosto (Período Chuvoso) foram utilizadas 35 amostras, onde estas também se dividiram em 7 marcas diferentes e com 5 unidades cada.

A tabela 10 (abaixo) mostra as informações descritas nos rótulos para as amostras referentes ao período de Janeiro a Abril. Foram coletadas com o objetivo de possuírem o mesmo lote e foram analisadas no dia 02 de Junho de 2015. As marcas A, B e G não tinha informações no rótulo sobre o lote, além disso, a marca B não continha também a data de envase, estas por sua vez, estavam carimbadas na garrafa de forma ilegível ou parcialmente apagadas.

Tabela 10: Amostras das Águas Minerais Coletadas nos períodos (Janeiro a Abril) do ano de 2015.

MARCA	ml	FONTE	Município	Data de Envase	Lote
A	500ml	Seu Zeca	Recife-PE	23/02/2015	Não consta no rótulo
B	500ml	Nino 02	Recife-PE	Não consta no rótulo	Não consta no rótulo
C	500ml	Gênesis	Paulista-PE	20/04/2015	Lote 14D2015
D	500ml	Santa Rita I	Santa Rita-PB	13/04/2015	Lote L15C0165
E	300ml	Asa Branca II	Recife-PE	04/01/2015	Lote21:04 L8496801
F	500ml	São Bento	Maceió-AL	11/04/2015	Lote 1 - 19:02 P 110415
G	50ml	Marília -I	Recife-PE	22/04/2015	Não consta no rótulo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2015.

As amostras no período de Junho a Agosto foram coletadas com o objetivo de possuírem o mesmo lote e foram analisadas em Agosto de 2015. As marcas A, B e G não tinha informações no rótulo sobre o lote, estas por sua vez, estavam contidas na garrafa de forma ilegível ou parcialmente apagadas, conforme mostra a tabela 11(abaixo):

Tabela 11: Amostras das Águas Minerais Coletadas nos períodos (Junho a Agosto) do ano de 2015.

MARCA	ml	FONTE	Município	Data de Envase	Lote
A	500ml	Seu Zeca	Recife-PE	14/07/2015	Não consta no rótulo
B	500ml	Nino 02	Recife-PE	08/07/2015	Não consta no rótulo
C	500ml	Gênesis	Paulista-PE	19/06/2015	Lote L14F1913
D	500ml	Santa Rita I	Santa Rita-PB	04/07/2015 - às 23:14	Lote L 15C0290
E	300ml	Asa Branca II	Recife-PE	29/06/2015	Lote 19:41 L8534741
F	500ml	São Bento	Maceió-AL	16/07/2015	Lote 1 - 19:50 P 160715
G	500ml	Marília -I	Recife-PE	10/07/2015	Não consta no rótulo

Fonte: Dados da Pesquisa, 2015.

As amostras foram analisadas seguindo o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, por meio dos Testes Presença e Ausência (P-A) E Pour-plate Method. As embalagens foram devidamente higienizadas e foram abertas conforme a metodologia padrão de análises microbiológicas, garantindo-se a não contaminação das amostras no momento das análises.

Como legislação base, adotou-se a Resolução RDC nº 275, de 22 de Setembro de 2005, como padrão para avaliação da ausência de microrganismos do grupo Coliforme Totais, do grupo Coliforme Termo tolerantes e E. coli e Pseudomonas Aeruginosas nas amostras, pois esta legislação dispõe sobre o Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral e Água

Natural. Outrossim, adotou-se a Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011, como padrão para contagem de bactérias heterotróficas presentes nas amostras, pois esta dispõe sobre a qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade; sendo, neste caso, tomado como limite padrão de 500 (UFC/ml).

Avaliou-se, também, como parâmetro físico-químico, o pH das amostras e como análise organoléptica, o aspecto e o odor.

2.2 Determinação De Bactérias Do Grupo Coliformes Totais (NMP/100 ml)

A presença (NMP/100 ml) de bactérias do grupo coliformes totais foi determinada por meio da Técnica de Tubos Múltiplos adaptada, utilizando-se uma série de cinco tubos para cada amostra, cultivando-se a amostra em meio caldo laurel sulfato triptose para o ensaio presuntivo e em meio caldo bile verde brilhante 2% para o ensaio confirmativo, seguindo-se as orientações determinadas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

No teste presuntivo, inoculou-se alíquotas de 10 ml em cada tubo contendo 10 ml de caldo laurel sulfato triptose com tubo de Durhan em posição invertida. Os tubos foram incubados em estufa regulada à temperatura de 35°C +/- 1°C por um período de 48 horas. Depois de transcorrido esse tempo, avaliou-se os tubos; a presença de gases captados no tubo de Durhan indica o teste presuntivo como positivo.

Para o teste confirmativo, inoculou-se passando 3 a 4 alçadas com alça de platina do tubo positivo para o teste presuntivo para o tubo contendo caldo bile verde brilhante 2% com tubo de Durhan em posição invertida. Os tubos foram incubados em estufa regulada à temperatura de 35°C +/- 1°C por um período de 24-48 horas. Depois de transcorrido esse tempo, avaliou-se os tubos; a presença de gases captados no tubo de Durhan indica o teste confirmativo como positivo.

A partir dos tubos positivos do teste confirmativo, as amostras que apresentaram essa característica foram classificadas com presença de bactérias do grupo coliformes totais (NMP/100ml).

2.3 Determinação de Bactérias Do Grupo Coliforme Termotolerantes/Fecais E E. Coli (NMP/100 mL)

A presença (NMP/100 mL) de bactérias do grupo coliforme termo tolerantes/fecais e E. coli também foi determinada por meio da Técnica de Tubos Múltiplos adaptada, utilizando-se uma série de cinco tubos para cada amostra, cultivando-se a amostra em meio caldo EC, seguindo-se as orientações determinadas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Para este teste, inoculou-se passando 3 a 4 alçadas com alça de platina do tubo positivo para o teste presuntivo para um tubo contendo caldo EC com tubo de Durhan em posição invertida. Os tubos foram incubados em banho Maria regulados à temperatura de 44,5°C por um período de 24 horas. Depois de transcorrido esse tempo, avaliou-se os tubos; a presença de gases captados no tubo de Durhan indica o teste confirmativo como positivo.

A partir dos tubos positivos neste teste, as amostras que apresentaram essa característica foram classificadas como presença de bactérias do grupo coliforme termo tolerantes/fecais e E. coli (NMP/100 mL).

2.4 Determinação de Pseudomonas Aeruginosas (NMP/100 ml)

A presença (NMP/100 ml) de P. Aeruginosas também foi determinada por meio da Técnica de tubos Múltiplos adaptada, utilizando-se uma série de cinco tubos para cada amostra, cultivando-se a amostra em meio caldo asparagina para o ensaio presuntivo e em meio caldo acetamida para o ensaio confirmativo, seguindo-se as orientações determinadas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

No teste presuntivo, inoculou-se alíquotas de 10 ml em cada tubo contendo 10 ml de caldo asparagina em concentração dupla. Os tubos foram incubados em estufa regulada à temperatura de 35°C±1°C por um período de 48 horas. Depois de transcorrido esse tempo, avaliou-se os tubos; a mudança na coloração do meio para cor púrpura indica o teste confirmativo como positivo.

A partir dos tubos positivos do teste confirmativo, as amostras que apresentaram essa característica foram classificadas como presença de P. Aeruginosas (NMP/100 ml).

2.5 Contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas em Placas (UFC/ml)

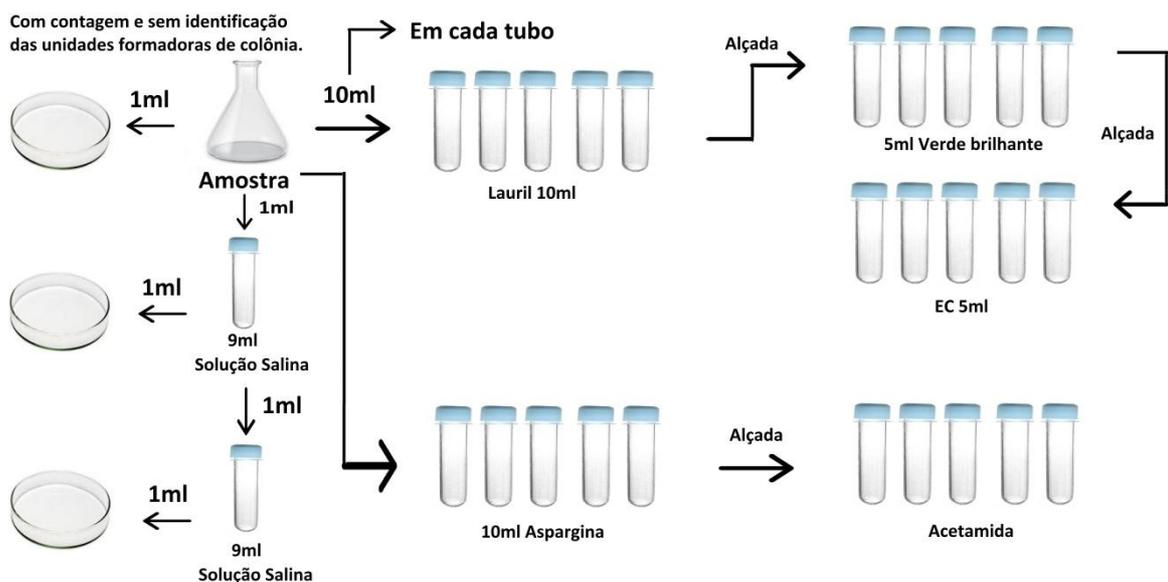
A contagem de bactérias heterotróficas foi determinada a partir da Técnica de Cultivo em Profundidade (Pour-plate Method), utilizando-se o meio de cultura Müller Hinton Agar (MHA), seguindo-se as orientações determinadas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Para a contagem, fizeram-se duas diluições de cada amostra, utilizando-se 1 ml da amostra de 9 ml de solução para diluição enriquecida com fósforo e magnésio em tubo de ensaio. Inoculou-se 1 ml em cada placa, da amostra e das diluições, adicionando-se a ela o meio de cultura Müller Hinton Agar (MHA) FUNDIDO. Homogeneizaram-se as placas e, quando solidificado o meio, incubou-se em posição invertida em estufa regulada à 35°C +/- 1°C por 48 horas.

Transcorrido o tempo de inoculação, realizou-se a contagem das colônias formadas nas placas, expressando os resultados em unidades formadoras de colônias/ml (UFC/ml).

A figura 6 (abaixo) mostra o processo das análises microbiológicas da água, bem como a determinação de bactérias do grupo de Coliforme Totais, determinação de bactérias do grupo Coliforme Termotolerantes, determinação de Pseudomonas Aeruginosas e Contagem Padrão de Bactérias Heterotróficas.

Figura 6: Esquema para Análise Microbiológica das Águas Minerais e Contagem de Bactérias Heterotróficas Sem Identificação.



Fonte: A autora (2015).

2.6 Análise do pH

O pH de cada amostra foi verificado, em triplicata com auxílio de pHmetro da marca MS Technopon/Mpa210. O resultado obtido correspondeu à média aritmética das três aferições, para cada amostra. No período de Janeiro a Abril foi feita uma média geral do pH das amostras para cada marca. No período de Junho a Agosto têm-se as medições do Ph individual para cada amostra de todas as marcas.

2.7 Análises Estatísticas

O experimento foi conduzido por um esquema Fatorial e em um Delineamento Inteiramente Casualizado, tanto para as variáveis qualitativas como para as variáveis quantitativas.

Na Contagem de Bactérias Heterotróficas foi verificado se existia normalidade nos dados para decidir se seria uma análise paramétrica ou não, e como não existia normalidade assim como para o pH, utilizamos um teste para as médias das marcas nos dois períodos. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk, para verificar se os dados seguem normalidade, para decidir qual teste usar, se seria paramétrico ou não. Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, o Teste t para duas amostras independentes e referentes às variáveis categóricas, utilizou-se o teste Qui-quadrado, no intuito de verificar se existe associação entre os dois períodos com as outras variáveis.

Além disso, é importante destacar que se buscou aplicar o teste Qui-quadrado para verificar associação entre as marcas com as outras variáveis, porém, pela propriedade do teste de que não é possível aplicar com caselas (Frequências Esperadas $E_i \leq 5$). Essa definição foi mostrada por Karl Pearson que desenvolveu o teste, onde essa restrição parte apenas para quando há apenas duas classes categóricas, porém, não é recomendado usar o teste quando mais de 20% das E_i são menores que 5 o que aconteceu para nossos dados. (NETO, 1977, pag. 130).

Além dos testes, foi possível também construir alguns gráficos descritivos para entender melhor o comportamento dos dados e fazer algumas observações e também foram construídos os gráficos dos testes de normalidade e de associação.

Para as análises, foi utilizado o programa estatístico (Software Livre) R em sua versão 3.2.2 e o programa Excel ano 2013 (com o suplemento Action).

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as comparações referentes à composição físico-químico iônica (mg/L) nos rótulos utilizou-se os parâmetros estabelecidos pela Resolução 274, de 22 de Setembro de 2005.

É imprescindível que as informações contidas nos rótulos das garrafas envasadas de águas minerais estejam de acordo com a Resolução 470/1999 (ANVISA), pois o não cumprimento do disposto nesta Portaria acarretará a aplicação das penalidades previstas no art. 31 do Decreto-lei no 7.841, de 8 de agosto de 1945. Além disso, a não adequação a esta Resolução pode comprometer a saúde dos consumidores.

As análises físico-químicas não foram realizadas neste trabalho devido à falta de recursos financeiros e profissionais por parte do laboratório de Análises Minerais, Solos e Águas (LAMSA) da Universidade Federal de Pernambuco-UFPE.

Os parâmetros para a análise microbiológica para água mineral se baseia na Resolução 275 de 27 de setembro de 2005 da ANVISA, que dispõe sobre o regulamento técnico de características microbiológicas para água mineral natural e água natural. De acordo com o tópico 3.2.4 e 3.2.3 desta Resolução.

A partida será rejeitada, quando:

- a) for constatada a presença de *Escherichia Coli* ou Coliformes (fecais) Termotolerantes em uma das unidades da amostra representativa;
- b) apresentar contagem de coliformes totais e ou enterococos e ou *Pseudomonas Aeruginosa* e ou Clostrídios Sulfito Redutores e ou *Clostridium Perfringens* em uma das unidades da amostra representativa, maior que "M";
- c) apresentar contagem de Coliformes Totais e ou Enterococos e ou *Pseudomonas Aeruginosa* e ou Clostrídios Sulfito Redutores e ou *Clostridium Perfringens* em mais de uma unidade da amostra representativa, maior que "m".

A partida está aprovada, quando:

- a) ausência de *Escherichia Coli* ou Coliformes (fecais) Termotolerantes em todas as unidades da amostra representativa;

b) nenhuma unidade da amostra representativa apresentar contagem de Coliformes Totais, Enterococos, Pseudomonas Aeruginosa, Clostrídios Sulfito Redutores ou Clostridium Perfringens maior que "M"; e

c) no máximo uma unidade da amostra representativa apresentar contagem de Coliformes Totais, Enterococos, Pseudomonas Aeruginosa e Clostrídios Sulfito Redutores e ou Clostridium Perfringens entre os valores "m" e "M".

A análise microbiológica para águas potáveis baseou-se pela Portaria 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. O padrão para Contagem de Bactérias Heterotróficas encontra-se nesta portaria no capítulo V, artigo 28, inciso 3º:

§ 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.

3.1 Análises das Águas Referentes ao Período (Janeiro A Abril)

De acordo com a **MARCA A** os limites de substâncias referentes à composição químico iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274 e verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 12 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA A no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 12: Resultados Microbiológicos referente a Marca A no Período de (Janeiro a Abril/2015). A discussão para esta análise será baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	A1	A2	A3	A4	A5
Ph	5,75	5,75	5,75	5,75	5,75
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					

Coliformes totais	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Presença	Presença	Presença	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas Aeruginosa, em 100 mL.	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	4,12x10 ³	1,45x10 ⁵	4,56x10 ⁴	8,69x10 ⁴	3,33x10 ⁴

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição. No rótulo das amostras da MARCA A consta que o pH a 25°C = 5,34. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório média geral das amostras foi 5,75, conforme aponta a figura 7 (abaixo).

Figura 7: Medição do Ph das amostras no Phmetro e Confirmação do resultado do pH=5,34 para a Marca A.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Ao compararmos o pH das amostras constatou-se uma pequena diferença entre os valores.

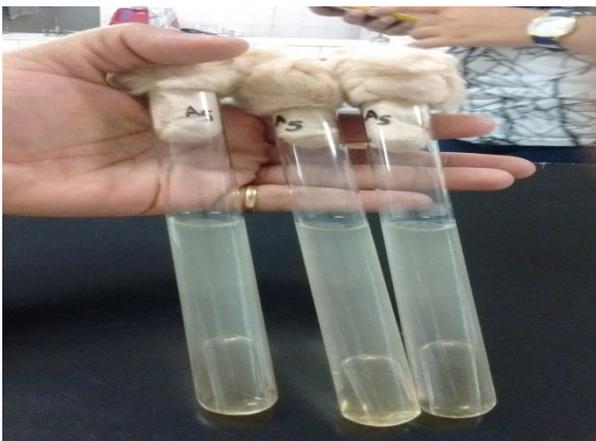
Para análise microbiológica para águas minerais de acordo com a Resolução 275/2005 (tópico 3.2.4), a MARCA A que corresponde as amostras (A1, A2, A3, A4 e A5) estão COMPROMETIDAS e a partida será REJEITADA. Houve presença dos Coliformes Totais, Coliformes Fecais e Pseudomonas Aeruginosas. As figuras 8, 9 e 10 (abaixo) mostram a PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL).

Figura 8: Ensaio Presuntivo em Caldo Lauril Sulfato.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Figura 9: Ensaio Presuntivo em Caldo Lauril Sulfato.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Figura 10: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante.

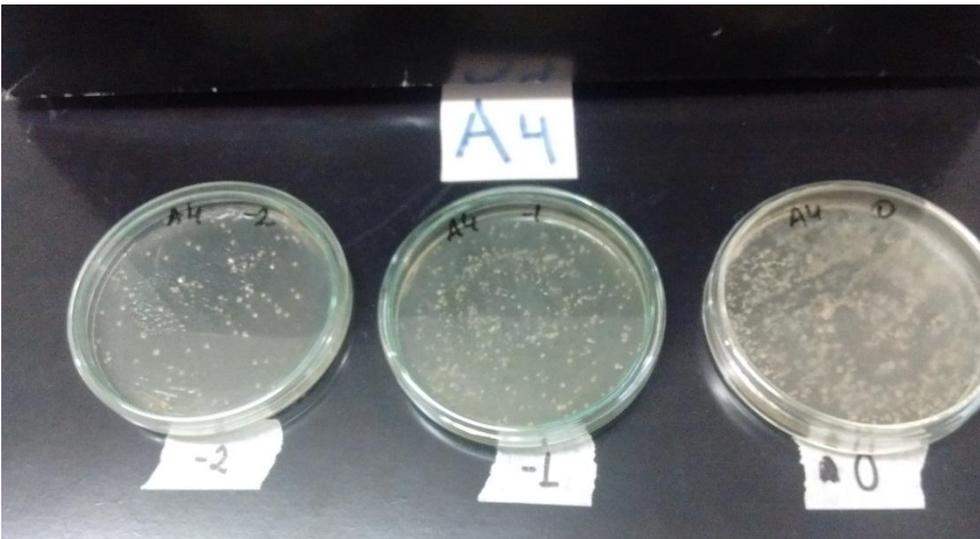


Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada de acordo com os critérios exigidos da Portaria 2.914/2011.

Conclui - se que todas as amostras da Marca A ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em desconformidade com a portaria. A figura 11 abaixo mostra a CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL).

Figura 11: Ágar Müller Hinton.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

De acordo com a MARCA B os limites de substâncias referentes a composição químico iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005 onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 13 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA B no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 13: Resultados Microbiológicos Referente a Marca B no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	B1	B2	B3	B4	B5
Ph	5,73	5,73	5,73	5,73	5,73
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas Aeruginosa, em 100 mL.	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	2,74x10 ³	141	18	459	448

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH seguindo os critérios exigidos pela Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, consta no rótulo que o pH a 25°C = 5,22. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi 5,73. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições do pH.

A análise microbiológica para a água mineral de acordo com a resolução 275/2005 (tópico 3.2.4) constatou que a MARCA B que corresponde às amostras (B1, B2, B3, B4 e B5) estão COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será REJEITADA. Constatou-se a presença de Coliformes Totais e Pseudomonas Aeruginosas. A figura 12 (abaixo) mostra a PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL). Em seguida as figuras 13 e 14 detalham os resultados da PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL).

Figura 12: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante para Amostra B4.



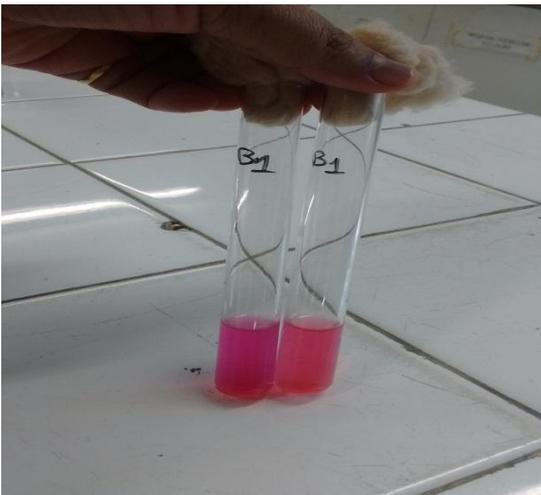
Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Figura 13: Ensaio Confirmativo em Caldo Acetamida para amostra B5.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

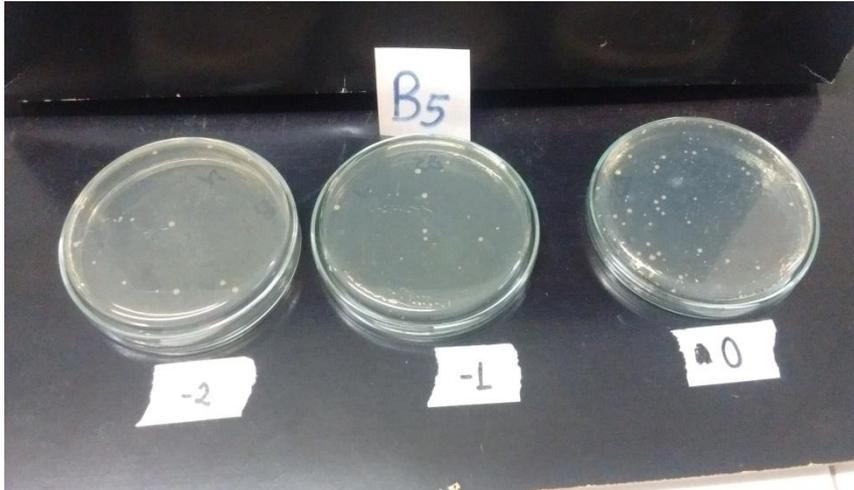
Figura 14: Ensaio confirmativo em Caldo Acetamida para amostra B1.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se, que a apenas a amostras1 da Marca B ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, foi analisada a partida que compreende as cinco amostras da marca B, a água potável para consumo humano está em conformidade com a portaria. A figura 15 (abaixo) mostra a CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL) a amostra B5.

Figura 15: Ágar MüellerHinton.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

De acordo com a MARCA C os limites de substâncias referentes à composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005 (ANIVSA) onde verificou –se que as comparações se adequam a legislação vigente. Para esta marca acrescentam–se na composição química iônica quatro substâncias consideradas contaminantes, estas por sua vez, dentro dos limites permitidos por lei.

A tabela 14 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA C no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 14: Resultados Microbiológicos referente a Marca C no Período de (Janeiro a Abril/2015). A discussão para esta análise será baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	C1	C2	C3	C4	C5
Ph	5,74	5,74	5,74	5,74	5,74
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Presença	Presença	Presença	Presença	Ausência

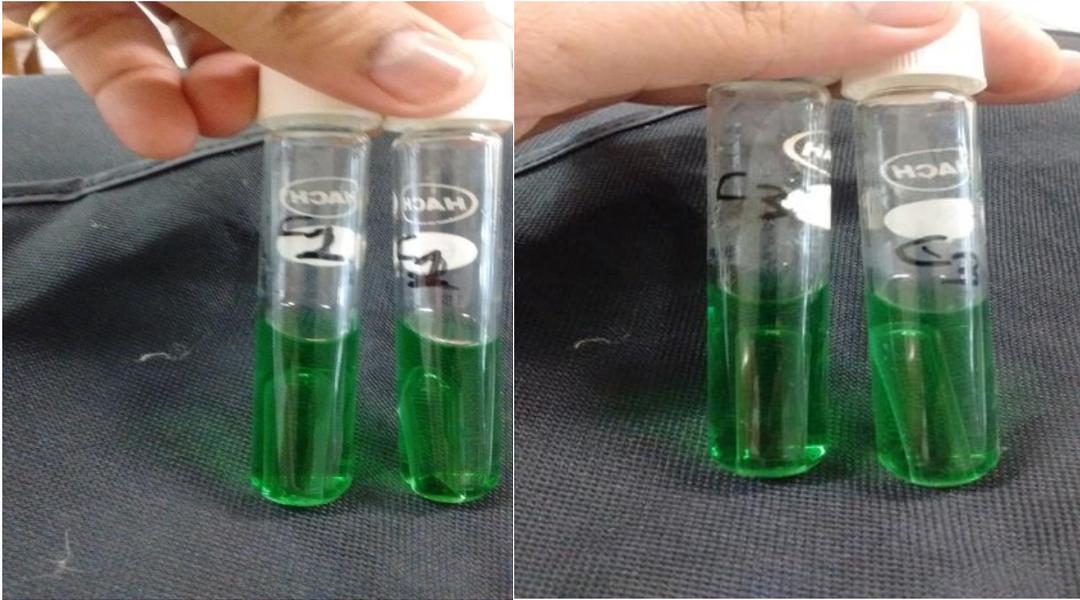
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	3	1	3	2	1

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, consta no rótulo que o pH a 25°C = 5,45. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi 5,74. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições do pH.

A análise microbiológica para a água mineral se baseia na Resolução 275/2005 (tópico 3.2.4.). Portanto, a MARCA C que correspondem as amostras (C1, C2, C3, C4 e C5) estão COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será REJEITADA. Constatou-se a presença de Coliforme Total nas amostras. A figura 16 (abaixo) mostra a PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL) para a amostra C1 e C3.

Figura 16: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante para a Amostra C1 e C3.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/2011. Conclui-se que NENHUMA das amostras da Marca C ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA D os limites de substâncias referentes a composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente. Para esta marca acrescentam-se na composição química iônica três substâncias consideradas contaminantes, estas por sua vez, dentro dos limites permitidos por lei.

A tabela 15 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA D no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 15: Resultados Microbiológicos referentes à Marca D no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	D1	D2	D3	D4	D5
Ph	5,16	5,16	5,16	5,16	5,16
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	107	128	163	116	159

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, consta no rótulo que o pH a 25°C = 4,64. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi 5,16. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições do pH.

A análise microbiológica para a água mineral se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificaram-se que a partida está aprovada de acordo com o (tópicos 3.2.3). Portanto, a MARCA D que corresponde às amostras (D1, D2, D3, D4 e D5) NÃO ESTÃO COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será APROVADA.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/2011, conclui-se, que NENHUMA das amostras da Marca D ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA E os limites de substâncias referentes à composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde se verificou que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 16 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA E no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 16: Resultados Microbiológicos referentes à Marca E no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	E1	E2	E3	E4	E5
Ph	5,73	5,73	5,73	5,73	5,73
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					

Bactérias					
Heterotróficas	1	1	5	1	1

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, consta no rótulo que o pH a 25°C = 5,59. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi 5,73. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições do pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificou-se que a partida está aprovada de acordo com o tópico (3.2.3).

Portanto, a MARCA E que corresponde às amostras (E1, E2, E3, E4 e E5) NÃO ESTÃO COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será APROVADA.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se, que NENHUMA das amostras da Marca E ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA F os limites de substâncias referentes à composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde se verificou que as comparações se adequam a legislação vigente. Para esta marca acrescentam-se na composição química iônica três substâncias consideradas contaminantes, estas por sua vez, dentro dos limites permitidos por lei.

A tabela 17 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA F no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 17: Resultados Microbiológicos referentes à Marca F no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	F1	F2	F3	F4	F5
Ph	5,54	5,54	5,54	5,54	5,54
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida

Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias heterotróficas	3	4	4	3	4

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, consta no rótulo que o pH a 25°C: 5,40. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi 5,54. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições do pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificou-se que a partida está aprovada de acordo com o tópico (3.2.3).

Portanto, a MARCA F que corresponde às amostras (F1, F2, F3, F4 e F5) NÃO ESTÃO COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será APROVADA.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que, NENHUMA das amostras da Marca F ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA G os limites de substâncias referentes a composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 18 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA G no período de (Janeiro a Abril/2015).

Tabela 18: Resultados Microbiológicos referentes à Marca G no Período de (Janeiro a Abril/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	G1	G2	G3	G4	G5
Ph	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	23	14	30	9	61

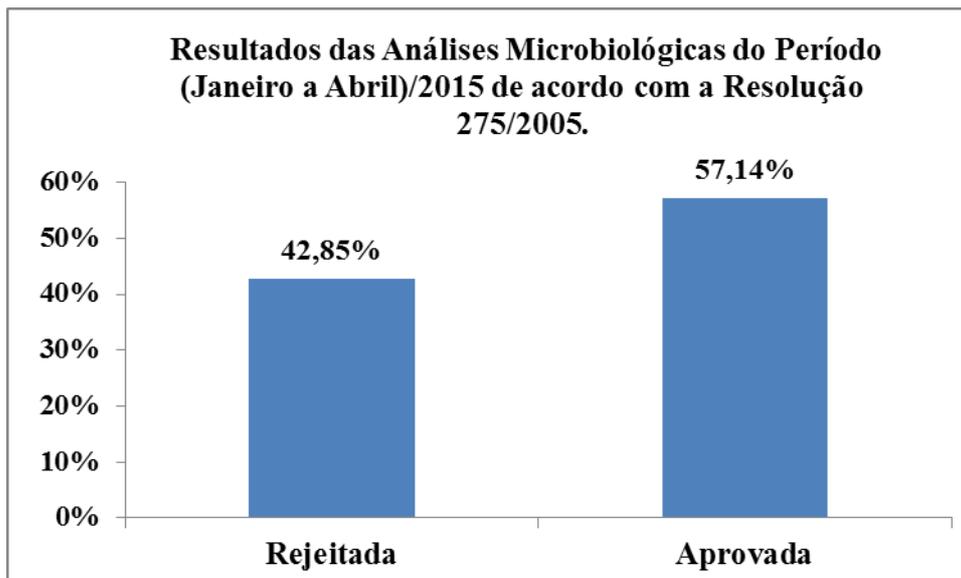
Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Portanto, a MARCA G que corresponde as amostras (G1, G2, G3, G4 e G5) NÃO ESTÃO COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será APROVADA.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/2011, conclui-se que, NENHUMA das amostras da Marca G ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

Abaixo segue o gráfico 2 do tipo barras para melhor visualização do quantitativo de marcas que tiveram suas partidas APROVADAS ou REJEITADAS de acordo com Resolução 275/2005 (ANVISA).

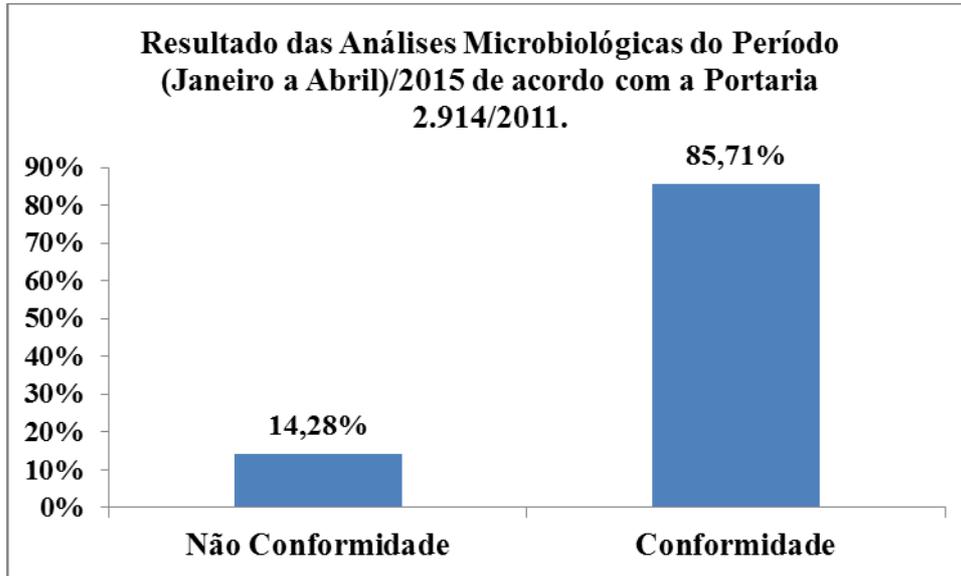
Gráfico 2: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Janeiro a Abril) em 2015 de acordo com a Resolução 275/2005.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Abaixo segue o gráfico 3 do tipo Barras para melhor visualização do quantitativo de marcas que estão em conformidade ou não conformidade com a Portaria 2.914/2011.

Gráfico 3: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Janeiro a Abril) em 2015 de acordo com a Portaria 2.914/2011.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2015.

4.2 Segunda Etapa Das Análises Das Águas

De acordo com a **MARCA A** os limites de substâncias referentes à composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) e verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 19 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA A no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 19: Resultados Microbiológicos referentes à Marca A no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	A1	A2	A3	A4	A5
Ph	5,69	5,69	5,70	5,53	5,59
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença

Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas Aeruginosa, em 100 mL.	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	4,68x10 ³	6,17x10 ²	10,38x10 ²	4,24x10 ²	5,24x10 ²

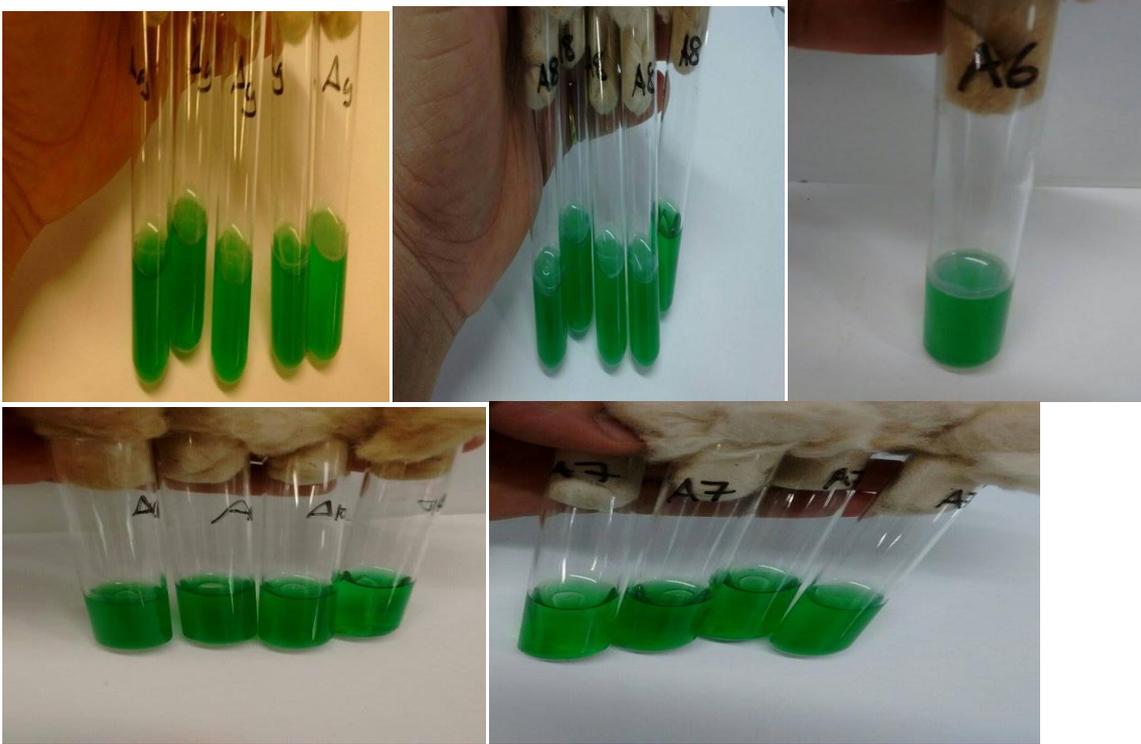
Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, no rótulo consta que o pH a 25°C = 5,34. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi (5,69; 5,69; 5,70; 5,53; 5,59). Ao compararmos as medições do pH constatou-se uma pequena diferença.

Os parâmetros para a análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 da ANVISA. Em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificou-se que a partida está condenada de acordo com os tópicos (3.2.4).

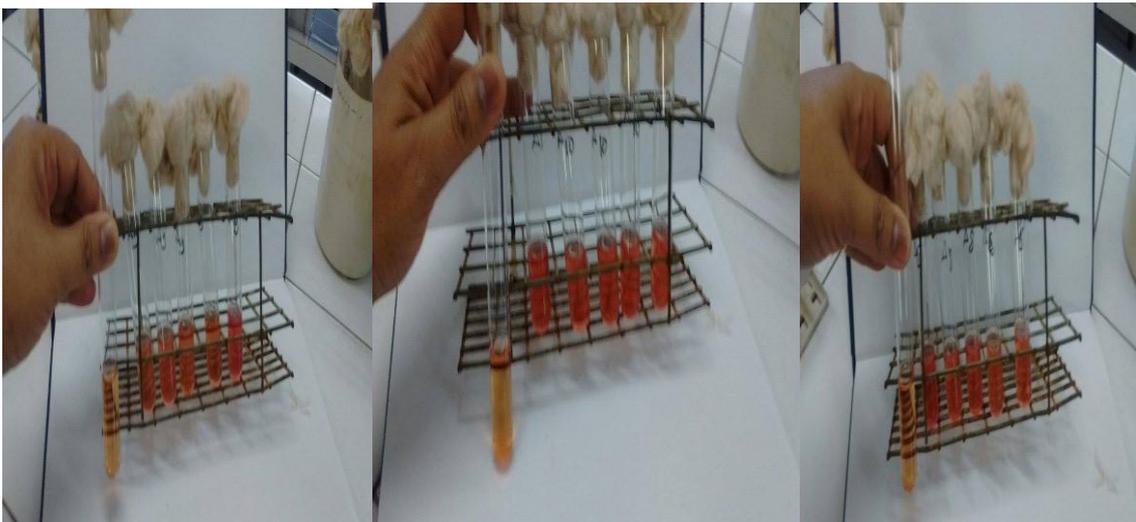
Portanto, a MARCA A que corresponde às amostras (A1, A2, A3, A4 e A5) estão COMPROMETIDAS e a partida será REJEITADA, pois detectou-se a presença de Coliformes Totais e Pseudomonas Aeruginosas conforme as figuras 17 e 18 (abaixo).

Figura 17: Ensaio Confirmativo em Caldo Verde Brilhante Referente às Amostras da Marca A. PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL).



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco. Ano 2015.

Figura 18: PESQUISA DE *Pseudomonas Aeruginosa* (NMP/100mL). Ensaio confirmativo em Caldo Acetamida para as amostras da Marca B.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco. Ano 2015.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/2011, conclui-se que, todas as amostras da Marca A ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em desconformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA B os limites de substâncias referentes à composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005 ANVISA onde se verificou que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 20 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA B no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 20: Resultados Microbiológicos referentes à Marca B no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	B1	B2	B3	B4	B5
Ph	5,52	5,46	5,45	5,45	5,41
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas					

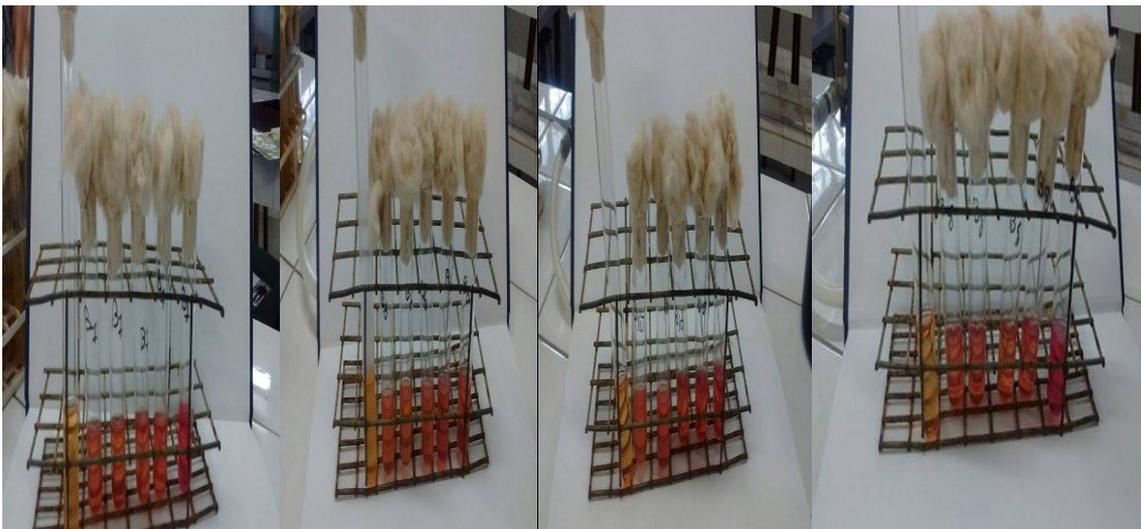
Aeruginosa, em 100 mL.	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	$9,88 \times 10^3$	$3,16 \times 10^4$	$4,84 \times 10^3$	$1,96 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, no rótulo consta que o pH a 25°C = 5,22. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foram (5,52; 5,46; 5,45; 5,45; 5,41). Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições dos valores para o pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificou-se que a partida está condenada de acordo com o tópico (3.2.4). Portanto, a MARCA B que corresponde às amostras (B1, B2, B3, B4 e B5) estão COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será REJEITADA. Detectou-se a presença de *Pseudomonas Aeruginosa* conforme a figura 20 (abaixo).

Figura 19: Ensaio Confirmativo em Caldo Acetamida. PESQUISA DE *Pseudomonas Aeruginosa* (NMP/100mL) referentes a MARCA B.



Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco–UFPE. Ano 2015.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que TODAS as amostras da Marca B ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA C os limites de substâncias referentes a composição químico iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente. Para esta marca acrescentam-se na composição química iônica quatro substâncias consideradas contaminantes, estas por sua vez, dentro dos limites permitidos por lei.

A tabela 21 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA C no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 21: Resultados Microbiológicos Referente a Marca C no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	C1	C2	C3	C4	C5
Ph	6,22	7,47	6,34	6,72	6,38
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa,	Ausência	Ausência	Ausência	Presença	Ausência

em 100 MI					
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	2,8x10 ³	2,7x10 ³	1,5x10 ³	4,28x10 ⁴	1,29x10 ⁴

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, no rótulo consta que o pH a 25°C = 5,45. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi (6,22; 7,47; 6,34; 6,72; 6,38), respectivamente. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições para o pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificaram-se que a partida está condenada de acordo com o tópico (3.2.4). Portanto, a MARCA C que correspondem as amostras (C1, C2, C3, C4 e C5) estão COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será REPROVADA.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que, TODAS as amostras da Marca C ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em desconformidade com a portaria.

Para a análise completa e microbiológica da água mineral, seria preciso verificar a presença ou ausência de Sulfitos Redutores, Clostrídios e/ou Clostridium perfringens. Para as variáveis como Coliformes Totais, Coliformes Fecais e Pseudomonas as amostras não apresentaram presença, no entanto, possuem uma contagem alta de bactérias obtidas através da Contagem de Bactérias Heterotróficas sem identificação, o que nos leva a entender, que as bactérias podem ser Sulfitos Redutores, Clostrídios e/ou Clostridium perfringens e, portanto, a partida está REJEITADA E EM NÃO CONFORMIDADE.

De acordo com a MARCA D os limites de substâncias referentes a composição químico iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005 (ANVISA) onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente. Para esta marca

acrescentam-se na composição química iônica três substâncias consideradas contaminantes, estas por sua vez, dentro dos limites permitidos por lei.

A tabela 22 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA C no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 22: Resultados Microbiológicos Referente a Marca D no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	D1	D2	D3	D4	D5
Ph	5,13	4,98	4,88	4,87	4,87
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	10,96x10 ²	9,0x10 ²	6,02x10 ²	9,76x10 ²	1,9x10 ³

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, no rótulo consta que o pH a 25°C = 4,64. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi (5,13; 4,98; 4,88; 4,87; 4,87), respectivamente. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições para o pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificou-se que a partida está aprovada de acordo com o tópico (3.24). Portanto, a MARCA D que corresponde às amostras (D1, D2, D3, D4 e D5) ESTÃO COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será REPROVADA.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que, TODAS as amostras da Marca D ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em desconformidade com a portaria.

Para a análise completa e microbiológica da água mineral, seria preciso verificar a presença ou ausência de Sulfitos Redutores, Clostrídios e/ou Clostridium perfringens. Para as variáveis como Coliformes Totais, Coliformes Fecais e Pseudomonas as amostras não apresentaram presença, no entanto, possuem uma contagem alta de bactérias obtidas através da Contagem de Bactérias Heterotróficas sem identificação, o que nos leva a entender, que as bactérias podem ser Sulfitos Redutores, Clostrídios e/ou Clostridium perfringens.

De acordo com a MARCA E os limites de substâncias referentes a composição químico iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 23 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA E no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 23: Resultados Microbiológicos Referentes à Marca E no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	E1	E2	E3	E4	E5
Ph	6,30	6,39	6,34	6,34	6,30
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					

Coliformes totais	Presença	Presença	Presença	Presença	Presença
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	1	3	2	1	2

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, no rótulo consta que o pH a 25°C = 5,59. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi (6,30; 6,39; 6,34; 6,34; 6,30), respectivamente. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições para o pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificou-se que a partida está reprovada de acordo com o tópico (3.2.4). Portanto, a MARCA E que corresponde as amostras (E1, E2, E3, E4 e E5) ESTÃO COMPROMETIDAS no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será REPROVADA, pois detectou-se a presença de Coliformes Totais.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que NENHUMA das amostras da Marca E ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria. Ou seja, a água mineral referente a Marca E é reprovada para ser ingerida, no entanto, para o consumo humano como tomar banho e cozinhar está aprovada.

De acordo com a MARCA F os limites de substâncias referentes à composição química iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005 (ANVISA) onde se

verificou que as comparações se adequam a legislação vigente. Para esta marca acrescentam-se na composição química iônica três substâncias consideradas contaminantes, estas por sua vez, dentro dos limites permitidos por lei.

A tabela 24 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA F no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 24: Resultados Microbiológicos Referentes à Marca F no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	F1	F2	F3	F4	F5
Ph	5,63	5,70	5,71	5,66	5,67
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias heterotróficas	0	0	0	0	0

Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Em relação ao pH, no rótulo consta que o pH a 25°C: 5,40. Ao ser medido pelo pHmetro em laboratório o resultado foi (5,63; 5,70; 5,71; 5,66; 5,67),

respectivamente. Ao compararmos houve uma pequena diferença entre as medições para o pH.

A análise microbiológica se baseia na Resolução 275/2005 em comparação as análises realizadas pelo laboratório verificaram-se que a partida está aprovada de acordo com os tópicos (3.2.3). Portanto, a MARCA F que corresponde às amostras (F1, F2, F3, F4 e F5) **NÃO ESTÃO COMPROMETIDAS** no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será **APROVADA**.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que, **NENHUMA** das amostras da Marca F ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

De acordo com a MARCA G os limites de substâncias referentes à composição químico iônica (mg/l) presentes nos rótulos foram comparadas aos limites de substâncias determinadas pela Resolução 274/2005(ANVISA) onde verificou-se que as comparações se adequam a legislação vigente.

A tabela 25 indica os resultados microbiológicos advindo do Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco para a MARCA G no período de (Junho a Agosto/2015).

Tabela 25: Resultados Microbiológicos Referente a Marca G no Período de (Junho a Agosto/2015). A Discussão para esta Análise será Baseada pela Resolução 275/2005 e Portaria 2.914/2011.

AMOSTRAS	G1	G2	G3	G4	G5
Ph	5,35	5,37	5,39	5,38	5,39
Aspecto	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida	Límpida
Odor	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora	Inodora
PESQUISA DE BACTÉRIAS DO GRUPO COLIFORME (NMP/100mL)					
Coliformes totais	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Escherichia coli ou Coliforme (fecais) Termo tolerantes.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
PESQUISA DE Pseudomonas aeruginosa (NMP/100mL)					
Pseudomonas					

aeruginosa, em 100 mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
CONTAGEM PADRÃO DE BACTÉRIAS EM PLACAS (UFC/mL)					
Bactérias Heterotróficas	146	20	26	34	130

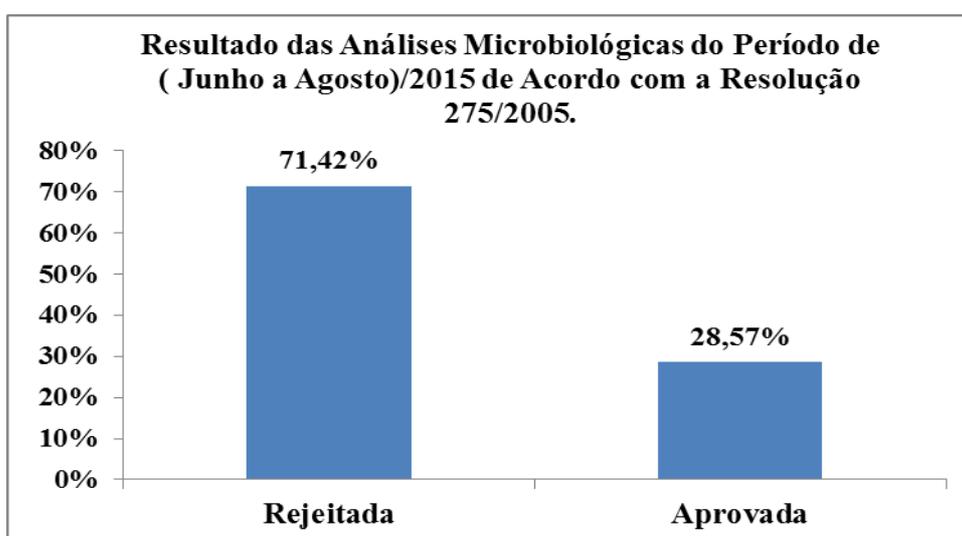
Fonte: Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco no ano de 2015.

Portanto, a MARCA G que corresponde as amostras (G1, G2, G3, G4 e G5), respectivamente, **NÃO ESTÃO COMPROMETIDAS** no que tange a qualidade microbiológica da água mineral e a partida será **APROVADA**.

Em relação a Contagem Padrão de Bactérias em Placas (UFC/ml) esta foi baseada pela Portaria 2.914/ 2011, conclui-se que, **NENHUMA** das amostras da Marca G ultrapassa o limite de contagem de até 500 bactérias por amostra, portanto, como água potável para consumo humano esta água está em conformidade com a portaria.

Abaixo segue o gráfico 4 do tipo Barras para melhor visualização do quantitativo de marcas que tiveram suas partidas **APROVADAS** ou **REJEITADAS** de acordo com Resolução 275/2005 (ANVISA) para o período de Junho a Agosto/2015.

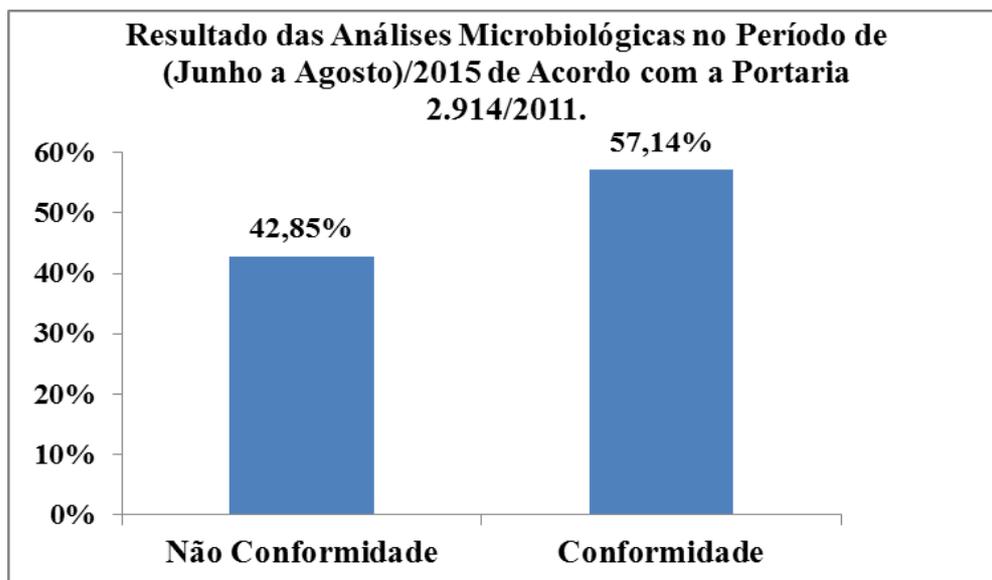
Gráfico 4: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Junho a Agosto) em 2015 de acordo com a Resolução 275/2005.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Abaixo segue o gráfico 5 do tipo Barras para melhor visualização do quantitativo de marcas que estão em conformidade ou não conformidade com a Portaria 2.914/2011.

Gráfico 5: Quantitativo dos Resultados das Análises Microbiológicas das Amostras Referentes ao Primeiro Período (Junho a Agosto) em 2015 de acordo com a Portaria 2.914/2011.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2015.

Comparando os quantitativos de ambos os períodos é possível analisar que no Período 2 (Junho a Agosto) as análises microbiológicas de acordo com a Portaria 275/2005 tiveram um percentual maior de REJEIÇÃO em relação ao Período 1 (Janeiro a Abril). De acordo com a Portaria 2.914/2011 as análises microbiológicas referentes ao período 2 (Junho a Agosto) tiveram um percentual maior de NÃO CONFORMIDADE em relação ao Período 1 (Janeiro a Abril). Isso se deve pelas chuvas que se infiltram no solo contaminado escoando para as profundidades atingindo as águas subterrâneas e conseqüentemente poluindo as mesmas. No período chuvoso, os lençóis subterrâneos aumentam seu nível, mesmo que a água da chuva escoem pelo solo, este por sua vez age como uma esponja absorvendo carga de contaminantes, ainda assim é possível que os níveis dos lençóis subterrâneos atinjam em partes do solo contaminado.

De acordo com a Resolução 518/2004 os valores do pH abaixo de 6,0 tem como características serem um tipo de água mais ácida e conseqüentemente acarretando danos a saúde.

De acordo com (ZEN, 2011) Quando a água tem um pH inferior a 7, diz-se que é ácida, se é igual a 7, diz-se que é neutra e se é superior a 7, diz-se que a água é alcalina. Portanto, é importante saber que em condições de saúde o líquido intracelular e extracelular apresentam um pH que oscila entre 7,35 a 7,45, ou seja, levemente alcalino. Nosso organismo tende a alcalinidade, sendo que água saudável deve ser água alcalina.

O pH do sangue humano está inteiramente relacionado à saúde. Uma pequena variação do pH reduz o sistema imunológico, dando oportunidade para que seres vivos prejudiciais à saúde, como vírus, bactérias, fungos que vivem em meios ácidos, com pH abaixo de 7,0 proliferem e encontrem ambiente propício para viver.

A maior parte das pessoas acometidas de câncer apresenta um pH no tecido de 4,5. Esse ambiente é pobre em oxigênio e muito propício para instalação de câncer. Dr. Otto Warburg da Alemanha duas vezes laureado, ganhou o seu primeiro prêmio Nobel pela descoberta de que o câncer se desenvolve em ambiente de menor quantidade de oxigênio e esse ambiente é criado quando o pH é baixo.

Quando o pH do sangue está baixo, as gorduras são aderidas às paredes das artérias causando doenças do coração. As doenças causadas pela tireóide é resultado da deficiência do mineral iodo e esse elemento só é absorvido pelo organismo quando está com o pH ideal. Por isso, na sociedade atual é freqüente encontrar pessoas com doenças da tireóide, porque atualmente são valorizados os alimentos que proporcionam ao organismo um ambiente de pH baixo. Em resumo, estando o pH do sangue abaixo da normalidade 7,4, o organismo está propenso a todos os tipos de doenças do coração, fadiga crônica, alergias além de doenças causadas por vírus, bactérias e fungos.

A presença de coliformes nas águas engarrafadas evidencia que houve uma contaminação de origem externa visto que estas bactérias não fazem parte da composição do produto (WENDPAP et al., 1999; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006a). Esta contaminação pode ter ocorrido na fonte, no envase, no transporte ou armazenamento no caso da embalagem não ser absolutamente estanque (WENDPAP et al., 1999).

A presença de coliformes totais na água mineral pode indicar ausência de cuidados sanitários, problemas nas operações de captação, canalização, filtração, envasamento ou outros que possam alterar as propriedades características e a composição das mesmas (COELHO et al., 1998). Isso demonstra certa

vulnerabilidade do sistema industrial frente às contaminações, o que não é desejável (CABRINI; GALLO, 2001).

A presença de coliformes totais em duas amostras de uma mesma marca demonstra a possibilidade de ocorrência de problemas em uma determinada fonte e/ou indústria engarrafadora, indicando a necessidade de cuidados na proteção da fonte e/ou melhorias nas condições higiênicas durante as etapas do processo (DIAS, 2008).

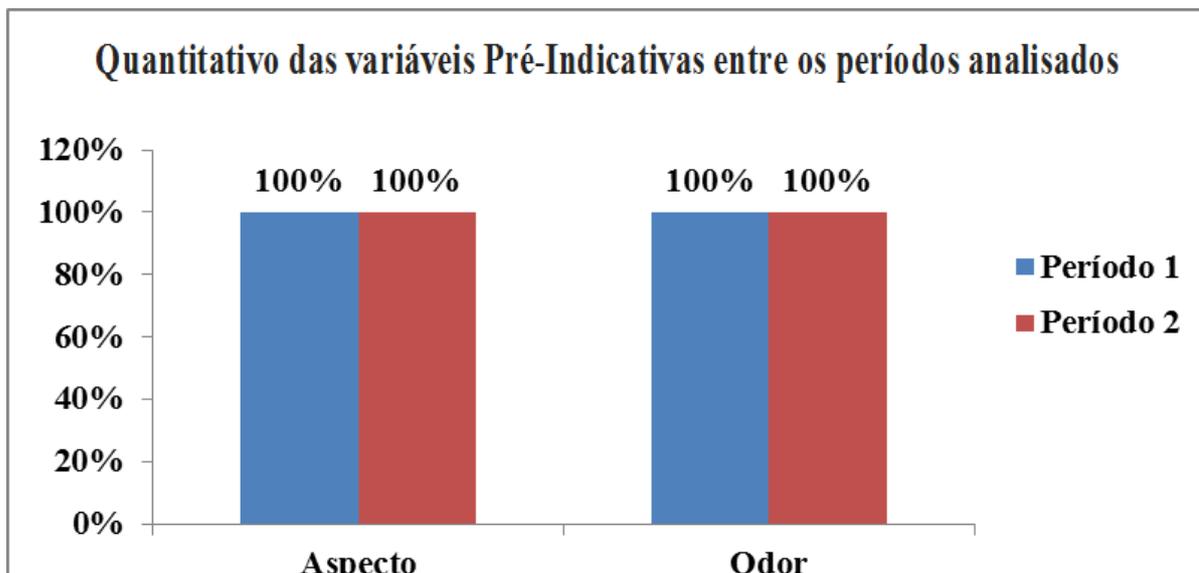
4.3 Análises Estatísticas referentes aos dados das análises Microbiológicas

Utilizou-se a análise descritiva e Estatística Inferencial usando Teste de hipóteses dos dados referente às análises microbiológicas de 7 marcas de águas minerais comercializadas na Região Metropolitana de Recife -PE. O banco de dados é constituído por variável quantitativa (Bactérias Heterotróficas) e qualitativa (Coliformes Totais, *Escherichia coli* ou c.f.t. e *Pseudomonas Aeruginosa*), além dos tratamentos que foram as marcas das águas minerais e os dois períodos (Janeiro a Abril) e (Junho a Agosto) respectivamente, ambos analisados no ano de 2015. Em toda discussão para as análises estatísticas compreenderemos:

Período1: (Janeiro a Abril).

Período 2: (Junho a Agosto).

As variáveis qualitativas (Aspecto e Odor) conseguiram obter 100% de resultados satisfatórios para todas as amostras, marcas e períodos, conforme mostra o gráfico 6 (abaixo) do tipo barras para melhor visualização.

Gráfico 6: Quantitativo das Variáveis Qualitativas Pré-Indicativas entre os Períodos Analisados.

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

O experimento foi conduzido em um Esquema Fatorial e em um Delineamento Inteiramente Casualizado, sendo assim, para as variáveis quantitativas tentou-se realizar as análises nesse esquema.

Para a variável quantitativa (Bactérias Heterotróficas), foi verificado se existia normalidade nos dados para decidir se seria uma análise paramétrica ou não paramétrica, e como não existia normalidade, assim também, como para o pH, utilizamos um teste para as médias das marcas nos dois períodos. Foi preciso realizar o teste de Shapiro-Wilk para verificar se os dados seguem normalidade.

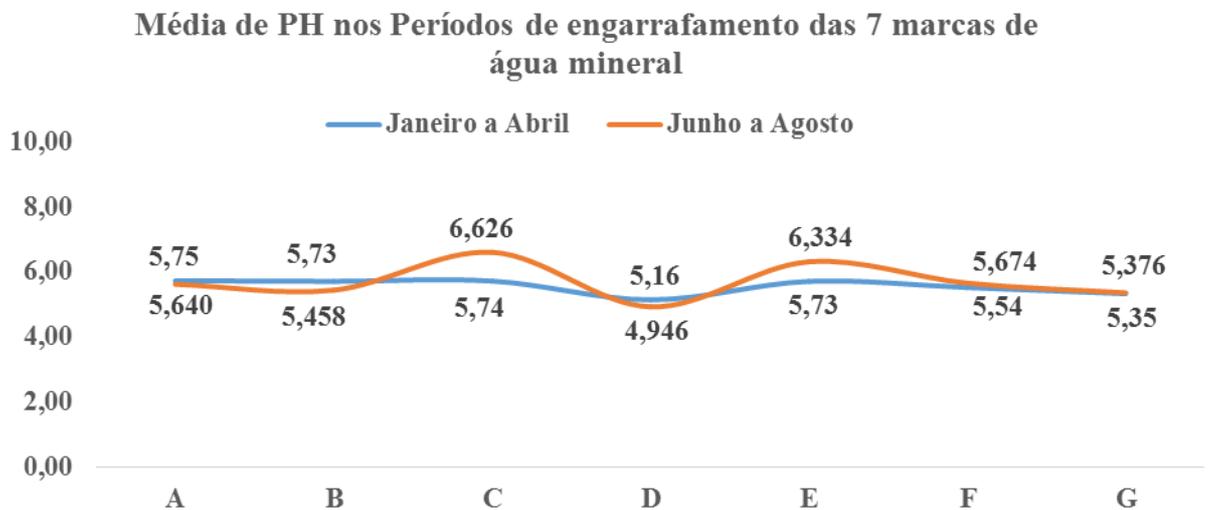
Foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, o Teste t para duas amostras independentes e referentes às variáveis categóricas, utilizou-se o teste Qui-quadrado, no intuito de verificar se existe associação entre os períodos analisados em relação às variáveis. Além disso, é importante destacar que se buscou aplicar o teste Qui-quadrado para verificar associação entre as marcas com as outras variáveis, porém, pela propriedade do teste de que não é possível aplicar com caselas (Frequências Esperadas – $E_i \leq 5$). Essa definição foi mostrada por Karl Pearson que desenvolveu o teste, onde essa restrição parte apenas para quando há apenas duas classes categóricas, porém, não é recomendado usar o teste quando mais de 20% das E_i são menores que 5, o que aconteceu para nossos dados. (NETO, 1977, pag. 130)

Além dos testes, foi possível também construir alguns gráficos descritivos para melhor entendimento no comportamento dos dados, além dos gráficos dos testes de normalidade e de associação.

4.3.1 Média de PH nos períodos de engarrafamento das 7 marcas de água mineral em 2015.

Através das médias de medições de pH entre os dois períodos para todas as marcas, é possível uma melhor visualização através do gráfico tipo Linhas conforme mostra a figura 7 (abaixo).

Gráfico 7: Média das Medições do pH Referente aos Dois Períodos e Para as Sete Marcas Analisadas.



Fonte: Dados de pesquisa, 2015.

4.3.3. – Análise de Bactérias Heterotróficas:

Primeiramente será realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar se os dados são normais.

Hipóteses associadas:

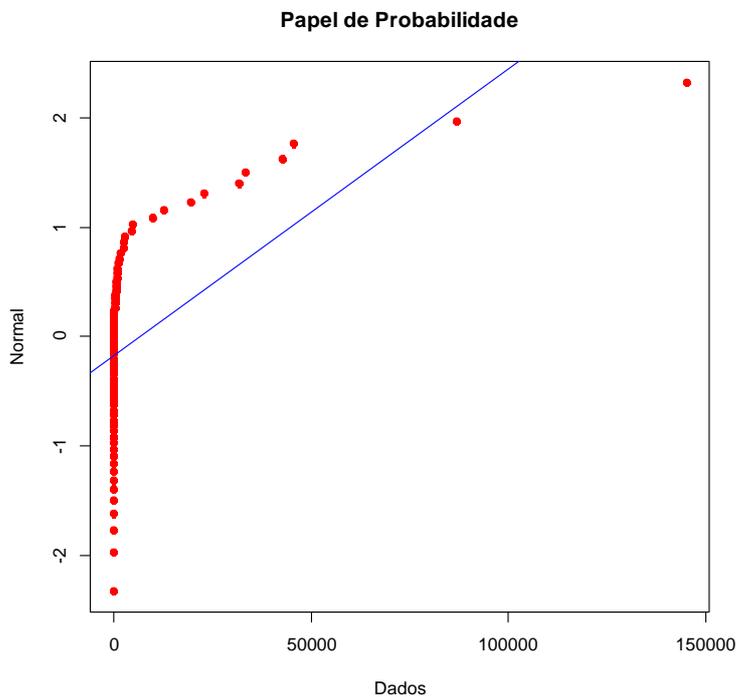
$$\begin{cases} H_0 = \text{Os dados seguem distribuição normal} \\ H_1 = \text{Os dados não seguem distribuição normal} \end{cases}$$

Resultado:

P-Valor: 0,0000000000000000654.

Portanto, pelo teste de Shapiro-Wilk, como o p-value= 0,0000000000000000654 < 0.05, concluímos ao nível $\alpha=0.05$ que os dados não aderem a uma distribuição normal. No gráfico 8 (abaixo) também percebemos a falta de normalidade nos dados. Sendo assim, iremos aplicar um teste Não- Paramétrico (Kruskal-Wallis).

Gráfico 8: Teste de Shapiro-Wilk para Verificar se os Dados Seguem uma Distribuição Normal.



Fonte: Dados de Pesquisa, 2015.

O Teste de Kruskal-Wallis. Antes de aplicar o teste, é importante entender suas pressuposições.

O teste de Kruskal - Wallis foi introduzido por estes autores (Kruskal) e (Wallis) em 1952, como um competidor ou um substituto do teste F do campo paramétrico. Sua finalidade é estabelecer confronto entre k amostras independentes. Quando se consideram apenas duas amostras independentes ($k=2$) ele corresponde ao teste bilateral de Wilcoxon. Admitindo k tratamentos, o teste permite-nos averiguar se há diferença entre pelo menos dois deles. (CAMPOS, 1983, pág. 202).

Pressuposições:

KRUSKAL e WALLIS (1952) apresentam apenas pressuposições gerais a respeito do tipo de distribuição das observações, ou sejam:

1. As observações são todas independentes;
2. Dentro de uma dada amostra, todas as observações são provenientes da mesma população;
3. As k populações são aproximadamente da mesma forma e contínuas.

Sendo assim, para a realização do teste, assim como na variável pH que foi aplicado apenas para o período 2 (Junho a Agosto), precisamos separar as amostras de cada período e fazer duas análises, onde na primeira iremos verificar se existe diferença entre os tratamentos no período 1 (Janeiro a Abril) e na segunda, no período 2 (Maio a Agosto), isso porquê não seria possível juntar a marca A do período 1 com marca A do período 2, pois, seria oposto a pressuposição 2, onde nesse caso, seria de populações diferentes.

Teste Kruskal-Wallis – Janeiro a Abril

Hipóteses associadas:

$$\begin{cases} H_0 = t_1 = t_2 = \dots = t_k \\ H_1 = \text{Pelo menos dois tratamentos (marcas) diferem entre si.} \end{cases}$$

Portanto, como mostra a tabela 26 (abaixo), o $p\text{-valor}=0,000027655 < 0.05$, rejeitamos a hipótese H_0 e concluímos ao nível $\alpha=0.05$ que existe diferença estatisticamente significativa em pelo menos dois tratamentos referente ao período 1 (Janeiro a Abril).

Tabela 26: Teste de Kruskal-Wallis para o Período de Janeiro a Abril.

<i>Informação</i>	<i>Valor</i>
Kruskal-Wallis qui-quadrado	30,80186151
Graus de Liberdade	6
P-valor	0,000027655

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Após verificarmos que existe diferença no teste de Kruskal-Wallis é realizada a comparação múltipla das médias e verificamos quais os tratamentos que diferem entre si. Neste caso, verificamos que existe diferença estatisticamente significativa ao nível $\alpha=0.05$, entre as marcas A - C, A - E, A - F, B - C, e B - E, pois, apresentaram diferença observada maior do que a diferença crítica, conforme mostra a tabela 27 (abaixo).

Tabela 27: Comparações Múltiplas de Médias para o Período de Janeiro a Abril.

Comparações Múltiplas			
Fatores Comparados	Diferença Observada	Diferença Crítica	Diferença
A - B	5,8	19,68897	Não
A - C	25,8	19,68897	Sim
A - D	8	19,68897	Não
A - E	26,6	19,68897	Sim
A - F	20,8	19,68897	Sim
A - G	13,8	19,68897	Não
B - C	20	19,68897	Sim
B - D	2,2	19,68897	Não
B - E	20,8	19,68897	Sim
B - F	15	19,68897	Não
B - G	8	19,68897	Não
C - D	17,8	19,68897	Não
C - E	0,8	19,68897	Não
C - F	5	19,68897	Não
C - G	12	19,68897	Não
D - E	18,6	19,68897	Não
D - F	12,8	19,68897	Não
D - G	5,8	19,68897	Não
E - F	5,8	19,68897	Não
E - G	12,8	19,68897	Não
F - G	7	19,68897	Não

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Teste Kruskal-Wallis - Junho a Agosto

Hipóteses associadas:

$$\begin{cases} H_0 = t_1 = t_2 = \dots = t_k \\ H_1 = \text{Pelo menos dois tratamentos (marcas) diferem entre si.} \end{cases}$$

Resultado:

p-valor=0,000027655

Portanto com o p-valor=0,000027655<0.05, rejeitamos a hipótese H0 e concluímos ao nível $\alpha=0.05$ que existe diferença estatisticamente significativa em pelo menos dois tratamentos, conforme mostra a tabela 28 (abaixo).

Tabela 28: Teste de Kruskal-Wallis para o Período Junho a Agosto.

<i>Informação</i>	<i>Valor</i>
Kruskal-Wallis qui-quadrado	31,74734476
Graus de Liberdade	6
P-valor	0,00001824

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Após verificarmos que existe diferença no teste de Kruskal-Wallis é realizada a comparação múltipla das médias e verificamos quais os tratamentos que diferem entre si. Neste caso, verificamos que existe diferença estatisticamente significativa ao nível $\alpha=0.05$, entre as marcas B – E, B – F, C – E e C - F, pois, apresentaram diferença observada maior do que a diferença crítica, conforme mostra a tabela 29 (abaixo).

Tabela 29: Comparações Múltiplas de Médias para o Período Junho a Agosto.

<i>Comparações Múltiplas</i>			
<i>Fatores Comparados</i>	<i>Diferença Observada</i>	<i>Diferença Crítica</i>	<i>Diferença</i>
A - B	11,2	19,68897	Não
A - C	8,2	19,68897	Não

A - D	1	19,68897	Não
A - E	12,4	19,68897	Não
A - F	17,4	19,68897	Não
A - G	7,4	19,68897	Não
B - C	3	19,68897	Não
B - D	10,2	19,68897	Não
B - E	23,6	19,68897	Sim
B - F	28,6	19,68897	Sim
B - G	18,6	19,68897	Não
C - D	7,2	19,68897	Não
C - E	20,6	19,68897	Sim
C - F	25,6	19,68897	Sim
C - G	15,6	19,68897	Não
D - E	13,4	19,68897	Não
D - F	18,4	19,68897	Não
D - G	8,4	19,68897	Não
E - F	5	19,68897	Não
E - G	5	19,68897	Não
F - G	10	19,68897	Não

Fonte: Dados de pesquisa, 2015.

4.3.4–Teste Qui-Quadrado–Coliformes Totais

Hipóteses Associadas

$$\begin{cases} H_0 = \text{Não existe associação entre as variáveis estudadas} \\ H_1 = \text{Existe associação entre as variáveis estudadas.} \end{cases}$$

Resultado:

p-valor: 0,449999876

Sendo assim, como o $p\text{-valor}=0,4499>0.05$, não rejeitamos a hipótese H_0 e concluímos ao nível $\alpha=0.05$ que não existe associação entre os períodos analisados e a variável Coliformes Totais, conforme mostra a tabela 30 (abaixo).

Tabela 30: Teste Qui-quadrado para variável Coliformes Totais vs Períodos.

<i>Teste Qui-Quadrado</i>	
Estatística X^2	0,570652174
Graus de Liberdade	1
P-Valor	0,449999876

Fonte: Dados de pesquisa, 2015.

A tabela 31 (abaixo) mostra a relação do quantitativo de amostras que apresentaram ausência ou presença das variáveis Coliformes Totais para os dois períodos analisados.

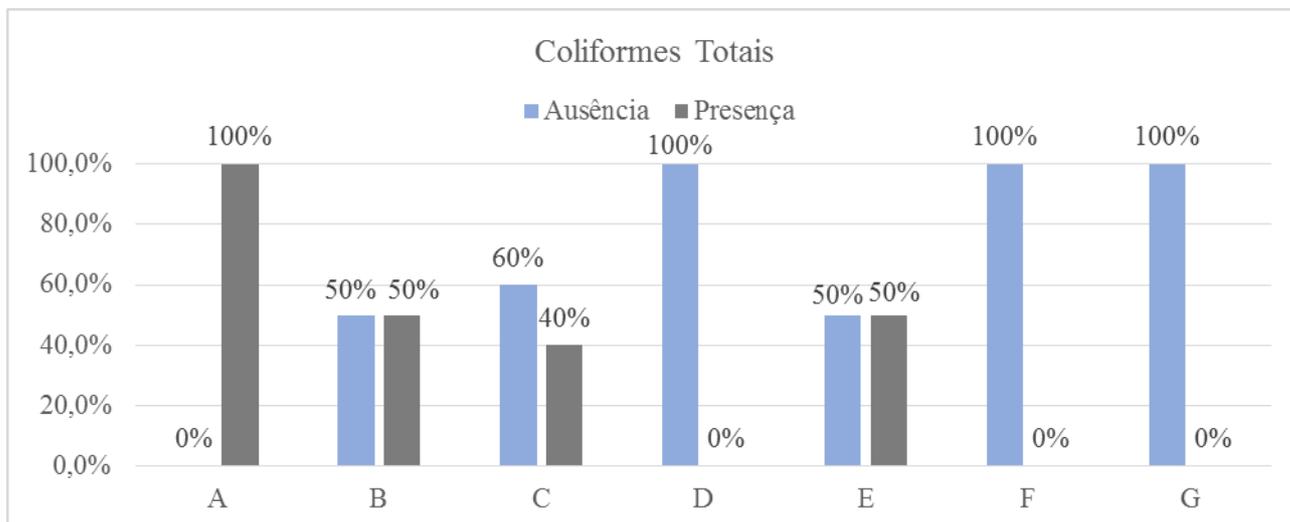
Tabela 31: Relação entre a variável Coliformes Totais e os Períodos Analisados.

Período	Coliformes Totais		Total
	Ausência	Presença	
Janeiro a Abril	21	14	35
Junho a Agosto	25	10	35
Total	46	24	70

Fonte: Dados de pesquisa, 2015.

Em relação às análises descritivas para a variável Coliformes Totais, o gráfico 9 (abaixo) do tipo barras mostra uma porcentagem geral do quantitativo de amostras para os dois períodos analisados.

Gráfico 9: Porcentagem Geral Referente a variável Coliformes Totais para os Dois Períodos Analisados.



Teste Qui-Quadrado – Período vs Eschericha Coli ou C.F.T.

Devido ter caselas iguais a 0, o teste qui-quadrado não se aplica nesse caso, conforme mostra a tabela 32 (abaixo).

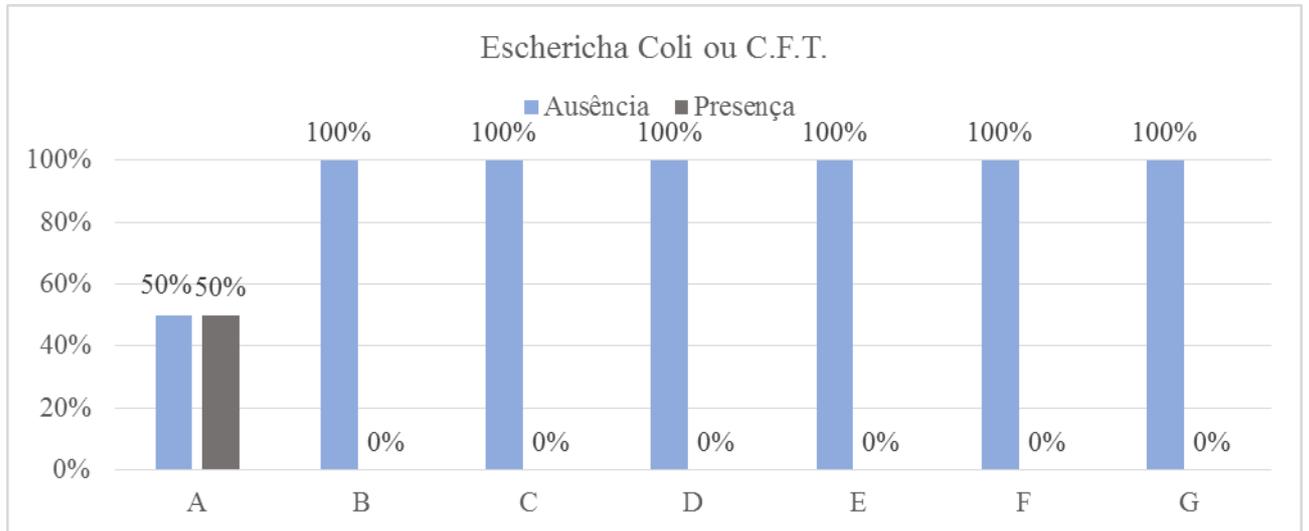
Tabela 32: Relação entre a variável e Schericha Coli ou C.F.T e os Períodos Analisados.

Período	Eschericha Coli ou C.F.T.		Total
	Ausência	Presença	
Janeiro a Abril	30	5	35
Junho a Agosto	35	0	35
Total	65	5	70

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Em relação às análises descritivas para a variável Eschericha Coli ou C.F.T, o gráfico 10 (abaixo) do tipo barras mostra uma porcentagem geral do quantitativo de amostras para os dois períodos analisados.

Gráfico 10: Porcentagem Geral Referente a variável Escherichia Coli ou C.F.T para os Dois Períodos Analisados.



Teste Qui-Quadrado – Período vs Pseudomonas Aeruginosas

Hipóteses associadas:

$$\begin{cases} H_0 = \text{Não existe associação entre as variáveis estudadas} \\ H_1 = \text{Existe associação entre as variáveis estudadas.} \end{cases}$$

Resultado:

$$p\text{-valor}=1 > 0.05$$

Sendo assim, como o $p\text{-valor}=1 > 0.05$, não rejeitamos a hipótese H_0 e concluímos ao nível $\alpha=0.05$ que não existe associação entre as variáveis no Período de engarramento e a variável qualitativa Pseudomonas Aeruginosas, conforme mostra a tabela 33 (abaixo).

Tabela 33: Teste qui-quadrado para a variável Pseudomonas Aeruginosas vs Períodos.

Teste Qui-Quadrado	
Estatística X ²	0
Graus de Liberdade	1
P-Valor	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A tabela 34 (abaixo) mostra a relação do quantitativo de amostras que apresentaram ausência ou presença das variáveis Pseudomonas Aeruginosas para os dois períodos analisados.

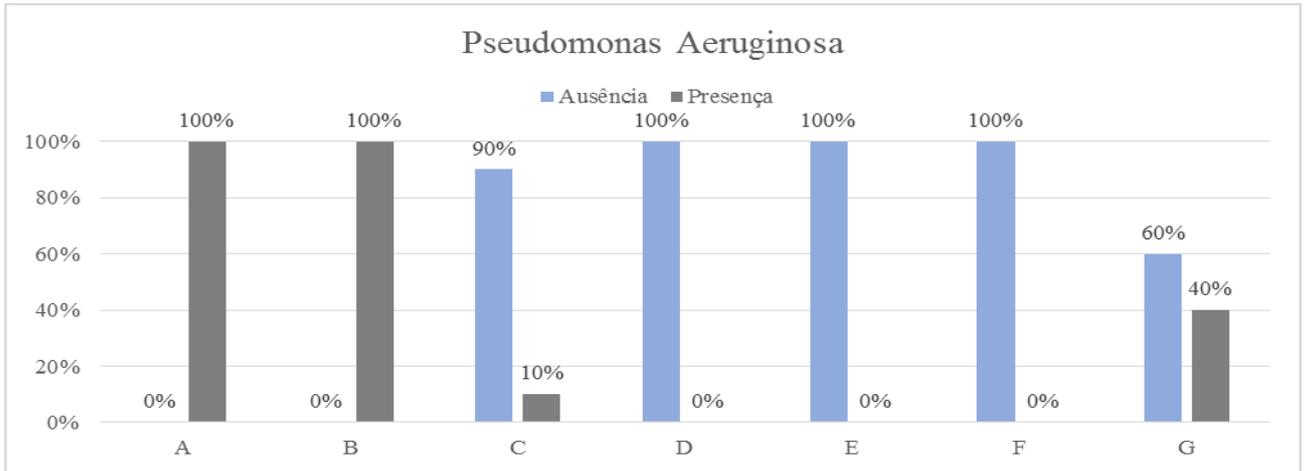
Tabela 34: Relação entre as variáveis Pseudomonas Aeruginosas e os Períodos Analisados.

Período	Pseudomonas Aeruginosas		Total
	Ausência	Presença	
Janeiro a Abril	22	13	35
Junho a Agosto	23	12	35
Total	46	24	70

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Em relação às análises descritivas para a variável Pseudomonas Aeruginosas, o gráfico 11 (abaixo) do tipo barras mostra uma porcentagem geral do quantitativo de amostras para os dois períodos analisados.

Gráfico 11: Porcentagem Geral Referente a variável Pseudomonas Aeruginosas para os dois Períodos Analisados



5.0 CONCLUSÃO

Ao compararmos os rótulos das marcas analisadas no que tange aos parâmetros químicos e físico-químicos estabelecidos pela ANVISA e de acordo com a Resolução 54/2000, todos os rótulos estavam em conformidade com a legislação vigente para os dois períodos analisados (Janeiro a Abril) e (Junho a Agosto) do ano de 2015.

Em relação às análises microbiológicas das amostras referentes ao primeiro período (Janeiro a Abril)/2015 de acordo com a Resolução 275/2005 as marcas A, B e C tiveram sua partida de amostras REJEITADAS e as marcas D, E, F e G tiveram sua partida de amostras APROVADAS. No Segundo Período (Junho a Agosto)/2015 as marcas A, B, C, D e E tiveram sua partida de amostras REJEITADAS e as marcas F e G tiveram sua partida de amostras APROVADAS. Conforme o percentual que apresenta no primeiro período 57,14% (APROVADAS) e 42,85% (REJEITADAS). No segundo período 28,75% foram (APROVADAS) e 71,42% (REJEITADAS). Ou seja, no segundo período (Junho a Agosto)/2015 obteve-se uma alta porcentagem de águas que tiveram suas partidas de amostras rejeitas devido a presença de bactérias microbiológicas nas amostras de águas minerais analisadas conforme a Resolução 275/2005.

De acordo com a Portaria 2.914/2011 verificamos a potabilidade das amostras de água analisadas. No primeiro período (Janeiro a Abril)/2015 constatou-se que as marcas A e B tiveram sua partida de amostras REJEITADAS e as marcas C, D, E, F e G tiveram sua partida de amostras APROVADAS. No Segundo Período (Junho a Agosto)/2015 as marcas A, B, C, D tiveram sua partida de amostras REJEITADAS e as marcas E, F e G tiveram sua partida de amostras APROVADAS. Conforme o percentual que apresenta no primeiro período 85,71% (EM CONFORMIDADE) e 14,28% (NÃO ESTÃO EM CONFORMIDADE). No segundo período 57,14% estão (EM CONFORMIDADE) e 42,85% (NÃO ESTÃO EM CONFORMIDADE). Ou seja, no segundo período (Junho a Agosto)/2015 obteve-se uma alta porcentagem de águas que tiveram suas partidas de amostras que não estão em conformidade devido a presença de bactérias microbiológicas nas amostras de águas minerais analisadas de acordo com a Portaria 2.914/2011.

Na contagem de Bactérias Heterotróficas referentes aos períodos analisados verificaram-se através do Teste de Shapiro-Wilk que os dados não seguem uma distribuição normal; foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis e constatou-se que havia diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos para o primeiro período; através da Comparação Múltipla de Médias é possível observar os tratamentos que diferem entre si: A-C, A-E, A-F, B-C e B-E; foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis e verificou-se que havia diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos para o segundo período; através da Comparação Múltipla de Médias é possível observar os tratamentos que diferem entre si: B-E, B-F, C-E e C-F.

Através do Teste Qui-Quadrado foi possível analisar se existe associação entre as variáveis qualitativas (Coliformes Totais e Pseudomonas Aeruginosas), exceto Echericha Coli, pois devido ter caselas iguais a 0, o teste qui-quadrado não se aplica nesse caso. Verificou-se que não tem associação entre as variáveis qualitativas (Coliformes Totais e Pseudomonas Aeruginosas) e os períodos analisados.

Devido as amostras serem relativamente pequenas tornam-se impróprio apontar os resultados das análises microbiológicas com alto nível de confiabilidade das águas minerais comercializadas na região metropolitana de Recife, além disso, é preciso ressaltar que as embalagens que as águas foram envasadas, o manejo inadequado e o lugar de conservação pode vir a interferir na qualidade dessas águas, são possibilidades que podem vir a contribuir nesses resultados.

Através desta pesquisa é possível desenvolver a partir da modelagem matemática a realização de simulações de cenários futuros, que podem colaborar com o processo de tomada de decisão. **CONSTRUÇÃO DE MODELO MATEMÁTICO.** Além disso, utilizar a análise fatorial para os dados químicos e físicos químicos como forma de monitorar a intensidade dos compostos na água subterrânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. Exame microbiológico da água: processos simplificados. São Paulo: CETESB, 1991.

_____. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução - RDC nº. 54, de 15 de junho de 2000.

_____. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2005).

Resolução nº 275 de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da União; Poder Executivo 23 de setembro de 2005 www.anvisa.gov.br.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.

_____. Ministério da Saúde. Resolução nº310, de 16 de julho de 1999. Regulamento técnico referente a Padrões de Identidade e qualidade para água mineral natural e água natural. Revista Água Mineral, ago/out, 1999.

Águas Minerais Disponível em: <<http://www.saolourenço.tur.br/novo/montacidade.php/>>. Acesso em: 29 de setembro 2003.

ALVES, J. M. P. Caracterização e filogenia moleculares de Acanthamoeba. 2001. 210 f. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Instituto de Ciências Biomédicas, USP, São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42135/tde-01112001-123050/pt-br.php>. Acesso em: 10 de ago. 2010.

ALVES, N. C.; ODORIZZE, A. C.; GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento. Marília, SP. Revista de Saúde Pública. São Paulo, v. 36, n. 6, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102002000700014&Ing=pt&nrm=iso>. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 2001.

ASSIS, A. A. A. de. Panorama da indústria de água mineral na região metropolitana do Recife. Recife: Dissertação/UFPE, 2012. p.19.

ASSOCIAÇÃO DAS EMPRESAS DE REFEIÇÕES COLETIVAS (ABERC). Manual Aberc de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades. 5ed. São Paulo, 1999.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. Water quality for agriculture. 3rd. ed. Rome:FAO, 1994. 174p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 29).

BAIRD, C.; CANN, M. Química Ambiental. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARRETO, J.C.F. A Água Mineral na Região Metropolitana de Recife: Riscos de Contaminação dos Aquíferos. Recife –PE. Ano: 2011. Dissertação/UFPE.

BERTAGNOLLI, S. M. M.; MEDEIROS, J. T.; TAVARES, G. M. D. ; LIMBERGER, J. B. ;TRAESEL, A. C. Estudo de coliformes totais de fontes alternativas de água da zona rural da região centro do estado do Rio Grande do Sul. Saúde, 29 (1): 97-102, 2003.

BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. de O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. Avaliação físico-química e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, jun. 2007.

BRAGA, B. et al. Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 2914 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.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005, "Regulamento Técnico de Características Microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural." Brasília. 2005. Disponível em: <<http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/search.php>>. Data: 20/11/2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518, de 25 de março 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 59, 26 mar. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 173, de 13 de Setembro de 2006. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural e a Lista de Verificação das Boas Práticas para Industrialização e Comercialização de Água Mineral Natural e de Água Natural. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 set. 2006, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 310, de 16 de julho de 1999. Regulamento técnico referente a Padrões de Identidade e qualidade para água mineral natural e água natural. Revista Água Mineral, ago/out, 1999.

BUZZETTI, A.R. Como montar uma empresa de água mineral. Revista Engarrafador Moderno, São Paulo, nº60, p.32-37, out.1998.

CABRINI, K. T.; GALLO, C. R. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais envasadas. Revista Higiene Alimentar. 15(90/91): 83-92, nov. - dez. 2001. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?!sisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=303869&indexSearch=ID>. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

CAMPOS, H. de. Estatística Experimental Não – Paramétrica. 4ª ed: Piracicaba, 1983.

CAMPOS, H. Estatística experimental não paramétrica. 2ª ed. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP. Piracicaba, 1976.

CANTELMO, N.F. FERREIRA, F.D. Desempenho de Testes de Normalidade Multivariados Avaliado por Simulação Monte Carlo. Ano: 2007.

CARPINELLI, L.M; BERTOLO, R. Águas Minerais Brasileiras e Européias: Características Químicas e Classificação. 2001.

CETESB (Companhia Estadual de Tecnologia e Saneamento Ambiental). Controle da qualidade da água para consumo humano: bases conceituais e operacionais. São Paulo: CETESB, 1997.

CHERNICHARRO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. Engenharia Sanitária e Ambiental, 10 (3): 219-228, 2005.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION-CAC. Recommended International Code of Hygienic Practice for the Collecting, Processing and Marketing of Natural Mineral Water. CAC/RCP 33-1985, Codex Committee on Natural Mineral Waters, 1985.

CÓDIGO DE ÁGUAS MINERAIS, DECRETO-LEI Nº 7.841 de 08 de Agosto de 1945.

COELHO et al. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais consumidas na região metropolitana de Recife, Estado de Pernambuco. Acta Scientiarum. Health Sciences, Maringá, v. 32, n. 1, p. 1-8, 2010.

COELHO, D. A.; SILVA, P. M. de F.; VEIGA, S. M. O. M.; FIORINI, J. E. Avaliação da qualidade microbiológica de águas minerais comercializadas em supermercados da cidade de Alfenas, MG. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 151, p. 88-92, 2007.

COELHO, D. L.; PIMENTEL, I. C.; BEUX, M. R. Uso do método cromogênico para quantificação do NMP de bactérias do grupo coliforme em águas minerais envasadas. Bol. CPPA, v.16, n.1, p.45-54, 1998.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº. 274. 29/11/2000.

CONTI, F..Qui-Quadrado.

Decreto-Lei n.º7.841, de 8 de agosto de 1945 do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL-DNPM. Água mineral, 2005. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/sumariomineral2005/Agua%20Mineral%202005rev.doc>>. Acesso em: 20 nov. 2010.

DIAS, M. F. F. Qualidade Microbiológica de Águas Minerais em Garrafas Individuais Comercializadas em Araraquara – SP. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2008. Disponível em: http://www.fcfar.unesp.br/posgraduacao/alimentosenutricao/Disertacao/2008/maria_falcone-completo.pdf. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

DOMINGUES, V. O.; TAVARES, G. D.; STUKER, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L.G. B.; BERTONCHELI, C. de M.; HORNER, R. Contagem de Bactérias Heterotróficas na Água Para Consumo Humano: Comparação Entre Duas Metodologias. Revista Saúde. Santa Maria, vol. 33, n 1: p 15-19, 2007.

DRANCOURT, M.; ADÉKAMBI, T.; RAOULT, D. Interactions between Mycobacterium xenopi, amoeba and human cells. In: J. Hosp. Infect., England, v.65, n.2, Feb. 2007, p. 138-142. ISSN: 0195-6701.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2ª.ed., 1998.

FARACHE FILHO, A.; DIAS, M. F. F. Qualidade microbiológica de águas minerais em galões de 20 litros. Alimentação e Nutrição, v. 19, n. 3, p. 243-248, 2008. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/627/525>. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

FARACHE FILHO, A.; DIAS, M. F. F.; TAROMARU, P. H.; CERQUEIRA, C. S.; DUQUE, J. G. Qualidade microbiológica de águas minerais não carbonatadas em embalagens de 1,5 litros, comercializadas em Araraquara-SP. Alimentação e Nutrição, v. 19, n. 4, p. 421-425, 2008. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/651/547>. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

FERNANDEZ, A. T.; SANTOS, V. C. dos. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de abastecimento escolar, no município de Silva Jardim, RJ. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 21, n. 154, p. 93-98, 2007.

FINLAYSON, D. Market development of bottled waters. In: Technology of Bottled Water. 2. ed. Sheffield: Academic Press, 2005. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470995778.fmatter/pdf>>. Acesso em: 27 Fev. 2010.

FORONDA, A. S. Amebas de vida livre. In: CIMERMAN, Benjamin; CIMERMAN, Sérgio. Parasitologia humana e seus fundamentos. São Paulo: Atheneu, 1999.

FRANCO, B. D. G. de M.; LANDGRAF, M.. Microbiologia de Alimentos. São Paulo: Atheneu, 1999.

FRISCHKNECHT, D. S. Análise de NMP de coliformes em águas minerais comercializadas no Distrito Federal. 43f. Monografia apresentada para obtenção do grau de especialista em Microbiologia de Alimentos, Universidade de Brasília, 2006. Disponível em: http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/467/1/2006_DanieleSmidtFrischknecht.pdf. Acesso em: 20 de Novembro de 2015.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA) Ministério da Saúde. Manual prático de análise de água. Brasília, 2006.

GUERRA, N.M.M.; OTENIO, M.H.; SILVA, M.E.Z.; GUILHERMETTI, M.; NAKAMURA, C.V.; NAKAMURA, T.U.; DIAS FILHO, B.P. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. Acta Sci. Biol. Sci. 2006; 28(1): 13-18.

GUILHERME, E. F. M.; SILVA, J. A. M.; OTTO, S. S. *Pseudomonas aeruginosa*, como indicador de contaminação hídrica. Revista Higiene Alimentar, v. 14, n. 76, p. 43-47, 2000.

GUILHERME, E.F.M.; SILVA, J.A.M. Pseudomonas aeruginosa, como indicador de contaminação hídrica. Revista Higiene Alimentar, 14 (76): 43-47, 2000.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Ano/2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Ano/2015.

JOHNSON, R.A. Applied Multivariate Statistical Analysis: United States of America, 2007.

JÚNIOR, M. N. F. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria nº 222, de 28 de julho de 1997. Publicada no Diário Oficial da União em 08 de Agosto de 1997.

JÚNIOR, M.N.F. Áreas de proteção e fontes de águas minerais e potáveis de mesa. Revista Engarrafador Moderno, São Paulo, nº60, p.50-52, out.1998.

KHAN, N. A. Acanthamoeba: biology and increasing importance in human health. FEEMS Microbiol Rev, v.30, 2006. p. 564-595.

KRUSKAL, W. H., WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. Am. Stat. Assoc., v.47, n.260, p.583-621, 1952.

Laboratório de Microbiologia do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco–UFPE. Ano 2015.

LEVINSON, W.; JAWETZ, E. Microbiologia Médica e imunológica. 7. ed. Trad. José Procópio M. Senna. Porto Alegre: Artmed, 2005. LIBÂNIO, P. A. C.;

LIMA, C.C. Industrialização da Água Mineral. 2003.Goiânia-GO.Dissertação/UCG.

MACÊDO, J. A. B. de. Águas & águas. 3. ed. São Paulo: CRQ-MG, 2007. 1027p.

MACÊDO, J.A.B. Água & Águas.1.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001, 503 p.

MAIER, R. M.; PEPPER, I. L. Terrestrial environments. In: Environmental microbiology. London: Academic Press, 2000. p.61-89.

MARDIA, K. V. Applications of some measures of multivariate skewness and kurtosis for testing normality and robustness studies. Sankhyã A, [S.l.], v. 36, p. 115-128, 1974.

MARDIA, K. V. Assessment of multinormality and the robustness of Hotelling s T2 test. Applied Statistics, London, v. 24, n. 2, p. 163-171, 1975.

MARDIA, K. V. Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications. Biometrika, London, v. 57, n.3, p. 519-530, 1970.

MAROCO, J. Análise estatística: com utilização do SPSS.2. ed. Lisboa: Edições Sílabo.2003.

MARTINS, M.E.G. Análise de Dados. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Ano: Março/2009.

MAVRIDOU, A. Study of the bacterial flora of a non-carbonated natural mineral water. Journal of Applied Microbiology, v. 73, n. 4, p. 355-361, 1992. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2672.1992.tb04989.x>.

MICHEL, R.; BURGHARDT, H.; BERGMANN, H. Acanthamoeba, naturally intracellularly infected with Pseudomonas aeruginosa, after their isolation from microbiologically contaminated drinking water system in a hospital. In: ZentralblHygUmweltmed, v. 196, n.6, Mar. 1995, p. 532-544.

Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de Março de 2004. Normas e padrão da potabilidade da água destinada ao consumo humano. Brasília (DF); 2004;

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM), Vigilância da qualidade de água para consumo humano (Vigiagua). Relatório das atividades vigiagua 1998 a 2005. 2005.

MOORE, D. S. & MCCABE, G. P. Introdução à prática da estatística. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.

MORGANO, M. A.; SCHATTI, A.C.; ENRIQUES, H.A.MANTOVANI, DMV. Avaliação físico-química de águas minerais comercializadas na região de Campinas, SP. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 22, nº 3, p. 239-243, set-dez. 2002.

MOTTA, M. R. A.; BELMONTE, M. A.; PANETTA, J. C. Avaliação microbiológica de amostras de carne moída comercializada em supermercados da região oeste de São Paulo. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.14, n.78/79, p.59-62, 2000.

NASCIMENTO, A. R.; AZEVEDO, T. K. L.; MENDES FILHO, N. E.; ROJAS, I.; ANÍBAL, M. O. Qualidade microbiológica das águas minerais consumidas na cidade de São Luís. Revista Higiene Alimentar, v. 14, n. 76, p. 69-72, 2000.

NEHMI, V. A. Química inorgânica metais e não metais. São Paulo: Ed. Átomo, 1978.

NETO, C.O. P. L. de. Estatística. Editora Edgard Blücher. São Paulo, 1977, 264 p.

NETO, Jose. Blogspot Estatística X. Estatística Descritiva. Ano:2008.

NEVES, D. P.; MELO, A. L. de; GENARO, O.; LINARDI, P. M. Parasitologia humana. São Paulo: Atheneu, 1998.

OBEID, W. N.; ARAÚJO, R. de; VIEIRA, L. A.; MACHADO, M. A. de C. Ceratitebilateral por Acanthamoeba: relato de caso. Arq.Bras.Oftalmol., São Paulo, v.66, n.6, Dec. 2003.

OLIVEIRA, P. de S. A dinâmica dos nutrientes na água e sua influência no processo de eutrofização do canal do mangue. Faculdade de Formação de Professores/UERJ. Ano: 2010.

PÁDUA, H.B. (2005). A química da água (hidroquímica) e suas situações físicas, sentido e temperatura. Sistemas aquáticos-aquicultura. Parte 3 - Série: Variáveis químicas, físicas e biológicas. www.potalbonito.com.br/colunas/helcias.asp?id=61 acessado em dezembro de 2005.

Página: <http://www.cultura.ufpa.br/dicas/pdf/bioqui.pdf>. Acesso: 20 de Novembro de 2015.

PEDROSA, A.C.; CAETANO, F.A. (2002). Águas subterrâneas. Agência Nacional de Águas (ANA). Superintendência de Informações Hidrogeológicas. p. 85.

PEDROSA, C. A., & CAETANO, F. A. (2005). Águas subterrâneas. Brasília: Agencia Nacional de Águas.

PINHEIRO, A.J.R.; MOSQUIM, M.C.A.V.; PINHEIRO, M.I. Processamento de leite de consumo. Rio de Janeiro: CCPL – UFV, 1978.

PONTARA, A. V.; OLIVEIRA, C. D. D.; BARBOSA, A. H.; SANTOS, R. A.; PIRES, R. H.; MARTINS, C. H G. Microbiological monitoring of mineral water commercialized in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 42, n. 2, p. 554-559, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822011000200020>.

Portaria 518/2004, em junho de 2003 da Fundação Nacional da Saúde.

Portaria nº 231/1998 do Departamento Nacional de Produção Mineral.

Portaria nº 2914/2011 do Ministério da saúde.

RDC nº 275, de 22 de setembro de 2005.

REINOLD, M.R. A estabilização microbiológica da água mineral. *Revista Engarrafador Moderno*, São Paulo, nº60, p.46-49, out.1998.

REIS, G.M. JÚNIOR, J.I.R. Comparação de Testes Paramétricos aplicados em delineamentos experimentais. UFV-Ano: 2007

RESENDE, A.; PRADO, C. N. Perfil microbiológico da água mineral comercializada no Distrito Federal. Revista de Saúde e Biologia, v. 3, n. 2, p. 16-22, 2008.

Resolução – RDC n.º 54 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de 15 de junho de 2000.

Resolução nº 310, de 16 de junho de 1999 (Revogada).

RIEDEL, G. Controle sanitário dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 1992. 320p.

ROKEMBACH, C.Q. Teste de Hipóteses. PUCRS. Apostila. Ano:2009.

SALAZAR, H. C.; MOURA, H.; RAMOS, R. T. [Isolation of free-living amoebae from bottled mineral water]. Revista Saúde Pública. São Paulo, 16:261-7, 1982.

SANT'ANA, A. de S.; SILVA, S.C.F.L.; FARANI Jr, I, O.; AMARAL, C.H.R.; MACEDO, V.F. Qualidade microbiológica de águas minerais. Ciênc. Tecnol. Aliment., v.23(Supl), p. 190-194, dez. 2003.

SANTOS, A. C. Noções de Hidroquímica. In: Hidrologia: Conceitos e aplicações. Fortaleza: CPRM/LABHID-UFPE, 1997.

SANTOS, L. C. dos. Isolamento de amebas de vida livre do gênero *Acanthamoeba* em cepas bacterianas contidas no inóculo para antibiograma, provenientes de amostras de urina e secreção. Boletim Epidemiológico da Secretaria de Saúde do Estado do Paraná, Ano IX, n. 26, jan./jun. 2007(b).

SANTOS, L. C. dos. Laboratório Ambiental. Cascavel: EDUNIOESTE, 1999.

SANTOS, L. C. dos. Relatórios Técnicos período 1997-2007. Foz do Iguaçu: ITAIPU BINACIONAL, 2007(a).

SANTOS, L. C. dos; PENKAL, M. L. Ar condicionado em hospitais. In: VI ENCONTRO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS, 1999. Anais... Brasília: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais ABHO, 1999.

SANTOS, L. C. dos; SILVA, K.; MARTINI, M. R. V.; SILVA, M. D.; FERREIRA, B. A.; CÔRTEZ, L. A. A. Identificação de *Pseudomonas* sp. na água tratada coletada em hospitais. In: CONGRESSO DA ACADEMIA TRINACIONAL DE CIÊNCIAS, 2. Anais . Foz do Iguaçu, 8-11 out. 2007.

SANTOS, L. C.; MC MANUS, N. Acanthamoeba transportada por via aérea: uma doença causada por microorganismo unicelular. In: Congresso Brasileiro de higienistas ocupacionais, 3, 2008; Encontro brasileiro de higienistas ocupacionais, 15, Anais. Recife, ABHO, 19-24 set. 2008.

SIEGEL, S. & CASTELLAN JR., N. J. Estatística não paramétrica para ciências do comportamento. Tradução de Sara Ianda Correa Carmona. 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.

SILVA JR.; E. A. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 5. ed. São Paulo: Varela, 2002.

SILVA, G.M. Propriedades Lógicas de Classes de Testes de Hipóteses. Tese/USP-São Paulo. Ano: 2014.

SILVA, L. M.; SOUZA, E. H., ARREBOLA, T. M.; JESUS, G. A. Ocorrência de um surto de hepatite A em três bairros do município de Vitória (ES) e sua relação com a qualidade da água de consumo humano. Ciênc. Saúde coletiva, v.14, n.6, p.2163-2167, 2009.

SILVA, N., JUNQUEIRO, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. Manual de métodos de análise microbiológica de água. Campinas: ITAL/Núcleo de Microbiologia, 2004.

SILVA, N., JUNQUEIRO, V.C.A., SILVEIRA, N.F.A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 2 ed. São Paulo: Varela, 2001.

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

Site:<http://www.baixarmapas.com.br/mapa/regiaometropolitana/>Acesso:12deSetembro2015.

SPERLING, M. V. Noções de qualidade das águas. In: _____. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 1996. v. 1. cap. 1, p. 11-50.

SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. *Química ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

TANCREDI, R. C. P.; MARINS, B. R. Avaliação da qualidade sanitária de águas minerais consumidas na cidade do Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar*, v.17, n. 104-105, p. 107-108, 2003.

TAVARES, J. C. *Microbiologia e Farmacologia Simplificada*. Rio de Janeiro: Revinter, 2002.

THOMAZ, S. M; ROBERTO, Maria C; BINI, Luís M. Caracterização limnológica dos ambientes aquáticos e influência dos níveis fluviométricos. In: VAZZOLER, Anna E. A. M; AGOSTINHO, Ângelo A; HAHN, Norma S. *A Planície de Inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: UEM, 1997.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. *Microbiologia*. 8ª Edição, Editora Artmed, 2005.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. *Microbiologia*. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

VAITSMAN, D. S.; VAITSMAN, M. S. Água mineral. Rio de Janeiro: Interciencia, 2005. 219p.

VARNAM, A. H; Surtherland, J.P. Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología. 1. ed. Zaragoza (Espana): Acribia, 1997.473p.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. Introdução à engenharia ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

WAGNER, V. E.; et al. Microarray analysis of *Pseudomonas aeruginosa* quorum-sensing regulons: effects of growth phase and environment. *Journal of Bacteriology*, v. 185, n. 7, p. 2080-2095, 2003.

WENDPAP, L. L.; DAMBROS, C. S. K.; LOPES, V. L. D. Qualidade das águas minerais e potável de mesa, comercializadas em Cuiabá-MT. *Hig. Alim.*, v.13, n.64, p.40-44, 1999.

WHO – World Health Organization, 1993 (apud Guerra, N.M. M.). Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. *Acta Sci. Biol. Sci.* 2006; 28(1): 13-18.

WHO (World Health Organization). *Guidelines for Drinking-Water Quality*. Geneva: WHO, 2008.

WHO. World Health Organization. *Water, Sanitation and Health*. 2010 [cited 2010 Ago 6]. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/en/.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Almost Half the World's People have no Acceptable Means of Sanitation. 2000a. Disponível em: <<http://www.who.int/inf-pr-2000/en/pr2000-73.html>>. Acesso em:8 nov. 2006.

YU, H. S.; JEONG, H. J.; HONG, Y. C.; SEOL, S. Y.; CHUNG, D.I.; KONG, H. H. Natural occurrence of Mycobacterium as an endosymbiont of Acanthamoeba isolated from a contact lens storage case. In: Korean J. Parasitol., Korea (South), v.45, n.1, Mar. 2007, p. 11-18. ISSN: 0023-4001.

ZEN, R. Hiperacidez Corporal-a causa de muitas doenças. Site: <http://www.eftbrasil.net.br/naturopatia/hiperacidez-corporal-causa-muitas-doencas/>Data: 10 de Janeiro de 2011. Acesso: 20 de Novembro de 2011.

ANEXOS

Anexo A

**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 da atribuição que lhe confere 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 8 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 I

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

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 II

DAS DEFINIÇÕES

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 - recoleta: 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 III

DAS COMPETÊNCIAS E RESPONSABILIDADES

Seção I

Das Competências da União

Art. 6º Para os fins desta Portaria, as competências atribuídas à União serão exercidas pelo Ministério da Saúde (MS) 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 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 II

Das Competências dos Estados

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, nas situações de surto de doença diarréica 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 micro-organismos.

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;

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

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 III

Das Competências dos Municípios

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:

1.3 análise microbiológica completa, de modo a apoiar a investigação epidemiológica e a identificação, sempre que possível, do gênero ou espécie de micro-organismos;

1.4 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;

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

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:

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

2.1.2. 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;

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

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

2.1.5. 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:

2.2.2.1. ocupação da bacia contribuinte ao manancial;

2.2.2.2. histórico das características das águas;

2.2.2.3. características físicas do sistema;

2.2.2.4. práticas operacionais;

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 operaçãoda 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" eos 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 V

Dos Laboratórios de Controle e Vigilância 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 à 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 V

DO PADRÃO DE POTABILIDADE

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

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4.3º Para verificação do percentual mensal das amostras com resultados positivos de coliformes totais, as recoletas não devem ser consideradas no cálculo.

3.5.4º O resultado negativo para coliformes totais das recoletas não anula o resultado originalmente positivo no cálculo dos percentuais de amostras com resultado positivo.

4.2.1.1.5º Na proporção de amostras com resultado positivo admitidas mensalmente para coliformes totais no sistema de distribuição, expressa no Anexo I desta Portaria, não são tolerados resultados positivos que ocorram em recoleta, nos termos do § 1º deste artigo.

4.2.1.2.6º Quando o padrão microbiológico estabelecido no Anexo I desta 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.

4.2.1.3.7º Quando houver interpretação duvidosa nas reações típicas dos ensaios analíticos na determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*, deve-se fazer a recoleta.

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).

a)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).

b)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.

c)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 desta 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 desta Portaria.

3º O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez, expresso no Anexo II desta 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.

7.2.1.1.2º 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.

7.2.1.2.3º 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.

7.2.1.3.4º 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 desta Portaria.

7.2.2.1.1º Para aplicação dos Anexos IV, V e VI deve-se considerar a temperatura média mensal da água.

7.2.2.2.2º 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.

7.2.2.3.3º 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 desta Portaria.

d) 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 desta Portaria ou a dose mínima de radiação ultravioleta expressa no § 4º do art. 32 desta Portaria.

a)2° 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.

b)3° 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.

9.1. 1° 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 desta Portaria.

9.2. 2° As concentrações de cianotoxinas referidas no Anexo VIII desta Portaria devem representar as contribuições da fração intracelular e da fração extracelular na amostra analisada.

9.3. 3° Em complementação ao previsto no Anexo VIII desta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros potencialmente produtores de cilindrospermopsinas no monitoramento de cianobactérias previsto no § 112 do art. 40 desta Portaria, recomenda-se a análise dessas cianotoxinas, observando o valor máximo aceitável de 1,0 µg/L.

9.4. 4° Em complementação ao previsto no Anexo VIII desta Portaria, quando for detectada a presença de gêneros de cianobactérias potencialmente produtores de anatoxina-a(s) no monitoramento de cianobactérias previsto no § 1° do art. 40 desta 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 desta Portaria.

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

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

d) 3° 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 VI

DOS PLANOS DE AMOSTRAGEM

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.

d) 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 desta Portaria, considerando, para efeito de alteração da frequência de monitoramento, o resultado da última amostragem.

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

f) 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.

g) 4º Quando 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.

h) 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 desta Portaria.

i) 6° 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.

j) 7° 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.

1° A amostragem deve obedecer aos seguintes requisitos:

I distribuição uniforme das coletas ao longo do período;

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

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

11.8. edifícios que alberguem grupos populacionais de risco, tais como hospitais, creches e asilos;

11.9. 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;

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

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

§ 3° 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.

§ 4° 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.

§ 5° 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.

§ 6° Na verificação do atendimento ao padrão de potabilidade expressos nos Anexos VII, VIII, IX e X desta 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 VII

DAS PENALIDADES

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 VIII

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

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 previsto 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 amostragem 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 artigos 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 IX desta 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

* Republicada por ter saído com incorreção no original, publicado no Diário Oficial da União nº 239, de 14 de dezembro de 2011, Seção 1, página 39

ANEXO B

RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº. 275, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11 inciso IV do Regulamento da ANVISA aprovado pelo Decreto 3.029, de 16 de abril de 1999, c/c do Art. 111, inciso I, alínea "b" § 1º do Regimento Interno aprovado pela Portaria nº. 593, de 25 de agosto de 2000, republicada no DOU de 22 de dezembro de 2000, em reunião realizada em 29, de agosto de 2005, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população; considerando a necessidade de atualização da legislação sanitária de alimentos, com base no enfoque da avaliação de risco e da prevenção do dano à saúde da população; considerando que os regulamentos técnicos da ANVISA de padrões de identidade e qualidade de alimentos devem priorizar os parâmetros sanitários; considerando que o foco da ação de vigilância sanitária é a inspeção do processo de produção visando a qualidade do produto final;

adota a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Aprovar o "REGULAMENTO TÉCNICO DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS PARA ÁGUA MINERAL NATURAL E ÁGUA NATURAL", constante do Anexo desta Resolução.

Art. 2º O descumprimento aos termos desta Resolução constitui infração sanitária, sujeitando os infratores às penalidades previstas na Lei nº. 6.437, de 20 de agosto de 1977 e demais disposições aplicáveis.

Art. 3º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

DIRCEU RAPOSO DE MELLO

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO DE CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS PARA ÁGUA MINERAL NATURAL E ÁGUA

NATURAL

1. ALCANCE

Fixar as características microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural.

2. DEFINIÇÃO

- b) Amostra indicativa: é a amostra composta por um número de unidades amostrais inferiores ao estabelecido para a amostra representativa.
- c) Amostra representativa: é a amostra constituída por um número de unidades amostrais estabelecido na Tabela
- d) Unidade amostral: porção ou embalagem(ns) individual(is) tomadas para ensaio, de forma aleatória de uma partida do produto.

3. PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES GERAIS

A Água Mineral Natural e a Água Natural envasadas não devem apresentar risco à saúde do consumidor e devem estar em conformidade com as características microbiológicas descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características microbiológicas para Água Mineral Natural e Água Natural.

Microrganismo	Amostra indicativa limites	Amostra representativa			
		n	c	m	M
Escherichia coli ou coliforme (fecais) termotolerantes, em 100 mL	Ausência	5	0	-	Ausência
Coliformes totais, em 100 mL	<1,0 UFC; NMP ou ausência	5	1	UFC <1,0 ; NMP ausência	UF 2,0 C ou 2,2 ou NMP
Enterococos, em 100 mL	UFC <1,0 ; NMP ou	5	1	UFC <1,0 ; NMP ou	UF 2,0 C ou 2,2 ou NM

	ausência			ausência	P
Pseudomonas aeruginosa, em 100 mL	UFC <1,0 ; <1,15 NMP ou ausência	1		UFC <1,0 ; <1,15 NMP ou ausência	UF 2,0 C ou 2,2 NM P
Clostrídios sulfito redutores Clostridium ou perfringens, em 100 mL	UFC <1,0 ; <1,15 NMP ou ausência	1		UFC <1,0 ; <1,15 NMP ou ausência	UF 2,0 C ou 2,2 NM P

n: é o número de unidades da amostra representativa a serem coletadas e analisadas individualmente.

c: é o número aceitável de unidades da amostra representativa que pode apresentar resultado entre os valores "m" e "M".

m: é o limite inferior (mínimo) aceitável. É o valor que separa qualidade satisfatória de qualidade marginal do produto. Valores abaixo do limite "m" são desejáveis.

M: é o limite superior (máximo) aceitável. Valores acima de "M" não são aceitos.

3.1. Amostra indicativa

1.1. A amostra é condenada (rejeitada) quando for constatada a presença de Escherichia coli ou coliformes (fecais) termotolerantes ou quando o número de coliformes totais e ou enterococos e ou Pseudomonas aeruginosa e ou clostrídios sulfito redutores ou Clostridium perfringens for maior que o limite estabelecido para amostra indicativa.

1.2. Deve ser efetuada a análise da amostra representativa quando na amostra indicativa for detectada a presença de Escherichia coli ou coliformes (fecais) termotolerantes e ou o número de coliformes totais e ou enterococos e ou Pseudomonas aeruginosa e ou clostrídios sulfito redutores e ou Clostridium perfringens for maior que o limite estabelecido para amostra indicativa.

3.2. Amostra representativa

2.1.1. Sempre que se tratar de avaliação de partida deve ser coletada a amostra representativa, em cumprimento aos dispositivos legais vigentes. Excetuam-se as atividades que requeiram amostragem para investigação (relacionada com suspeita ou com

identificação de problemas na partida, para confirmação ou verificação da sua natureza e extensão ou ainda para informações sobre as possíveis fontes de problema) ou que requeiram inspeções rígidas (planos estatísticos com maior poder de discriminação de falhas).

2.1.2. A análise das unidades da amostra representativa deve ser feita usando-se o mesmo volume recomendado para a amostra indicativa. Na caracterização microbiológica do produto ou da partida examinada devem ser considerados os resultados da amostra representativa.

2.1.3. A partida é aprovada quando atender os seguintes requisitos:

2.2.2.1. ausência de *Escherichia coli* ou coliformes (fecais) termotolerantes em todas as unidades da amostra representativa;

2.2.2.2. nenhuma unidade da amostra representativa apresentar contagem de coliformes totais, enterococos, *Pseudomonas aeruginosa*, clostrídios sulfito redutores ou *Clostridium perfringens* maior que "M"; e

2.2.2.3. no máximo uma unidade da amostra representativa apresentar contagem de coliformes totais, enterococos, *Pseudomonas aeruginosa* e clostrídios sulfito redutores e ou *Clostridium perfringens* entre os valores "m" e "M".

3.2.4. A partida será rejeitada, quando:

a) for constatada a presença de *Escherichia coli* ou coliformes (fecais) termotolerantes em uma das unidades da amostra representativa; ou

3.2. apresentar contagem de coliformes totais e ou enterococos e ou *Pseudomonas aeruginosa* e ou clostrídios sulfito redutores e ou *Clostridium perfringens* em uma das unidades da amostra representativa, maior que "M"; ou apresentar contagem de coliformes totais e ou enterococos e ou *Pseudomonas aeruginosa* e ou clostrídios sulfito redutores e ou *Clostrid.*

ANEXO C

RESOLUÇÃO DE DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº. 274, DE 22 DE SETEMBRO DE 2005.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o art. 11 inciso IV do Regulamento da ANVISA aprovado pelo Decreto 3.029, de 16 de abril de 1999, c/c do Art. 111, inciso I, alínea "b" § 1º do Regimento Interno aprovado pela Portaria nº. 593, de 25 de agosto de 2000, republicada no DOU de 22 de dezembro de 2000, em reunião realizada em 29, de agosto de 2005, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população; considerando a necessidade de atualização da legislação sanitária de alimentos, com base no enfoque da avaliação de risco e da prevenção do dano à saúde da população; considerando que os regulamentos técnicos da ANVISA de padrões de identidade e qualidade de alimentos devem priorizar os parâmetros sanitários; considerando que o foco da ação de vigilância sanitária é a inspeção do processo de produção visando a qualidade do produto final;

adota a seguinte Resolução de Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Aprovar o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO", constante do Anexo desta Resolução.

Art. 2º As empresas têm o prazo de 01 (um) ano a contar da data da publicação deste Regulamento para adequarem seus produtos.

Art. 3º O descumprimento aos termos desta Resolução constitui infração sanitária sujeitando os infratores às penalidades previstas na Lei nº. 6.437, de 20 de agosto de 1977 e demais disposições aplicáveis.

Art. 4º Revogam-se as disposições em contrário, em especial a Resolução CNNPA nº. 05/78; Resolução CNNPA nº.

12/78, item referente a Gelo; Resolução ANVISA/MS nº. 309/99; e Resolução ANVISA/MS RDC nº. 54/00. Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

DIRCEU RAPOSO DE MELLO ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO PARA ÁGUAS ENVASADAS E GELO

1. ALCANCE

Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer a Água Mineral Natural, a Água Natural, a Água Adicionada de Sais envasadas e o Gelo para consumo humano.

2. DEFINIÇÃO

2.1. Água Mineral Natural: é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes considerando as flutuações naturais.

2.2. Água Natural: é a água obtida diretamente de fontes naturais ou por extração de águas subterrâneas. É caracterizada pelo conteúdo definido e constante de determinados sais minerais, oligoelementos e outros constituintes, em níveis inferiores aos mínimos estabelecidos para água mineral natural. O conteúdo dos constituintes pode ter flutuações naturais.

2.3. Água Adicionada de Sais: é a água para consumo humano preparada e envasada, contendo um ou mais dos compostos previstos no item 5.3.2 deste Regulamento. Não deve conter açúcares, adoçantes, aromas ou outros ingredientes.

2.4. Gelo para consumo humano: é a água em estado sólido.

3. DESIGNAÇÃO

Os produtos devem ser designados de acordo com o item 2 (Definição).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4.1. BRASIL. Decreto-Lei n.º 7.841, de 08 de agosto de 1945. Código de Águas Minerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 ago. 1945. Seção 1.

4.2. BRASIL. Decreto - Lei n.º. 986, de 21 de outubro de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21out 1969. Seção 1.

4.3. BRASIL. Portaria MME/MS n.º 1003 de 13 de agosto de 1976. Fixa os padrões de identidade e qualidade das águas minerais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 ago. 1976. Seção 1.

4.4. BRASIL. Decreto n.º 79.367 de 09 de março de 1977. Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 mar. 1977. Seção 1.

4.5. BRASIL. Portaria MME/MS n.º 805, de 06 de junho de 1978. Aprova rotinas operacionais a serem observadas nas ações pertinentes ao controle e fiscalização sanitária das águas minerais, pelos órgãos e entidades competentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jun. 1978. Seção 1.

4.6. BRASIL. Lei n.º. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990. Suplemento.

4.7. BRASIL. Portaria SVS/MS n.º. 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 dez. 1993. Seção 1.

4.8. BRASIL. Portaria SVS/MS nº. 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico- Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção 1.

4.9. BRASIL. Portaria MME nº 470, de 24 de novembro de 1999. Institui as características básicas dos rótulos das embalagens de águas minerais e potáveis de mesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 nov. 1999. Seção 1.

4.10. BRASIL. Resolução ANVS/MS nº. 22, de 15 de março de 2000. Procedimentos de Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Importados Pertinentes à Área de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 mar. 2000. Seção 1.

4.11. BRASIL. Resolução ANVS/MS nº. 23, de 15 de março de 2000. Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 16 mar. 2000. Seção 1.

4.12. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 set. 2002. Seção 1.

4.13. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06 nov. 2002. Seção 1.

4.14. BRASIL. Lei nº 10.674, de 16 de maio de 2003. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 mai. 2003. Seção 1.

4.15. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 175, de 08 de julho de 2003. Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 09 jul. 2003. Seção 1.

4.16. BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 dez. 2003. Seção 1.

4.17. BRASIL. Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1.

4.18. CODEX ALIMENTARIUS. Codex standard for natural mineral waters. CODEX STAN 108-1981, Rev. 1-1997, Emenda em 2001. Codex Alimentarius, Roma, Itália, 6p.

4.19. CODEX ALIMENTARIUS. General standard for bottled/packageged drinking waters (other than natural mineral waters). CODEX STAN 227-2001. Codex Alimentarius, Roma, Itália. 5p.

INSTITUTE OF MEDICINE. Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate. National Academies Press, Washington D.C., 2004.

5. REQUISITOS ESPECÍFICOS

5.1. Água Mineral Natural, Água Natural e Água Adicionada de Sais: podem ser adicionadas de gás carbônico (dióxido de carbono).

5.2. Água Mineral Natural e Água Natural

5.2.1. Devem atender às características microbiológicas estabelecidas em Regulamento Técnico específico.

5.2.2. Não devem conter concentrações acima dos limites máximos permitidos das substâncias químicas que representam risco à saúde, descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Limites para substâncias químicas que representam risco à saúde.

Substância Limite máximo permitido

ORGÂNICAS	
Acrilamida	0,5 micrograma/L
Benzeno	5 micrograma/L
Benzopireno	0,7 micrograma/L
Cloreto de Vinila	5 micrograma/L
1,2 Dicloroetano	10 micrograma/L
1,1 Dicloroetano	30 micrograma/L
Diclorometano	20 micrograma/L
Estireno	20 micrograma/L
Tetracloroeto de Carbono	2 micrograma/L
Tetracloroetano	40 micrograma/L
Triclorobenzenos	20 micrograma/L
Tricloroetano	70 micrograma/L
AGROTÓXICOS	
Alaclor	20 micrograma/L
Aldrin e Dieldrin	0,03 micrograma/L
Atrazina	2 micrograma/L
Bentazona	300 micrograma/L

Clordano (isômeros)	0,2 micrograma/L
2,4 D	30 micrograma/L
DDT (isômeros)	2 micrograma/L
Endossulfan	20 micrograma/L
Endrin	0,6 micrograma/L
Glifosato	500 micrograma/L
Heptacloro e Heptacloro epóxido	0,03 micrograma/L
Hexaclorobenzeno	1 micrograma/L
Lindano (gama-BHC)	2 micrograma/L
Metolacloro	10 micrograma/L
Metoxicloro	20 micrograma/L
Molinato	6 micrograma/L
Pendimetalina	20 micrograma/L
Pentaclorofenol	9 micrograma/L
Permetrina	20 micrograma/L
Propanil	20 micrograma/L
Simazina	2 micrograma/L
Trifluralina	20 micrograma/L
CIANOTOXINAS	
Microcistinas	1,0 micrograma/L
DESINFETANTES E PRODUTOS SECUNDÁRIOS DA DESINFECÇÃO 1	
Bromato	0,025 mg/L
Clorito	0,2 mg/L
Cloro livre	5 mg/L
Monocloramina	3 mg/L
2,4,6 Triclorofenol	0,2 mg/L
Trihalometanos total	0,1 mg/L

(1) Limite estabelecido de acordo com o desinfetante utilizado.

5.3. Água Adicionada de Sais

5.3.1. Deve ser preparada a partir de água cujos parâmetros microbiológicos, químicos e radioativos atendam à Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

5.3.2. Deve ser adicionada de pelo menos um dos seguintes sais, de grau alimentício: bicarbonato de cálcio, bicarbonato de magnésio, bicarbonato de potássio, bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, carbonato de magnésio, carbonato de potássio, carbonato de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de magnésio, cloreto de potássio, cloreto de sódio, sulfato de cálcio, sulfato de magnésio, sulfato de potássio, sulfato de sódio, citrato de cálcio, citrato de magnésio, citrato de potássio e citrato de sódio.

5.3.3. Não deve exceder, em 100 ml, os limites máximos estabelecidos para : Cálcio: 25 mg

Magnésio: 6,5 mg Potássio: 50 mg Sódio: 60 mg

5.3.4. A água adicionada de sais deverá conter no mínimo 30 mg/L dos sais adicionados, permitidos no item 5.3.2.

5.4. Gelo: deve ser preparado a partir de água cujos parâmetros microbiológicos, químicos e radioativos atendam à Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

6. REQUISITOS GERAIS

6.1. As etapas a serem submetidas a Água Mineral Natural e a Água Natural não devem produzir, desenvolver e ou agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor e ou alterem a composição original, devendo ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação.

6.2. As etapas a serem submetidas a Água Adicionada de Sais não devem produzir, desenvolver e ou agregar substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor, devendo ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação.

6.3. Devem atender, ainda, aos Regulamentos Técnicos específicos de Características Macroscópicas e Microscópicas; Rotulagem de Alimentos Embalados, no que couber; e outras legislações pertinentes.

6.4. Para fins de registro da Água Adicionada de Sais, preparada a partir de água de surgência ou poço tubular, é obrigatória a apresentação do documento de outorga emitido pelo órgão competente e resultados de ensaios de substâncias químicas e microbiológicas constantes na Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano.

6.5. A Água Adicionada de Sais não deve ser proveniente de fontes naturais procedentes de extratos aquíferos.

7. REQUISITOS ADICIONAIS DE ROTULAGEM

7.1. Águas envasadas:

7.1.1. Deve constar uma das expressões "Com gás" ou "Gaseificada artificialmente" quando adicionada de gás carbônico (dióxido de carbono).

7.1.2. Pode ser utilizada a expressão "Sem gás", quando não for adicionada de gás carbônico (dióxido de carbono).

7.1.3. Não deve constar qualquer expressão que atribua ao produto propriedades medicamentosas e ou terapêuticas.

7.2. Água Mineral Natural e Água Natural:

7.2.1. Quando a água for naturalmente gasosa deve constar a expressão "Naturalmente gasosa" ou "Gasosa natural".

7.2.2. Devem constar, obrigatoriamente, as seguintes advertências, em destaque e em negrito:

- a) "Contém Fluoreto", quando o produto contiver mais que 1 mg/L de fluoreto;
- b) "O produto não é adequado para lactentes e crianças com até sete anos de idade", quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto;
- c) "O consumo diário do produto não é recomendável: contém fluoreto acima de 2 mg/L", quando contiver mais que 2 mg/L de fluoreto; e
- d) "Contém sódio", quando o produto contiver mais que 200 mg/L de sódio.

7.3. Água Adicionada de Sais:

7.3.1. A designação deve ser descrita em caracteres com no mínimo metade do tamanho dos caracteres utilizados na marca do produto.

7.3.2. Quando qualquer informação nutricional complementar, em relação a minerais, for utilizada, deve atender ao Regulamento Técnico específico.

7.3.3. Declarar a composição final do produto, em ordem decrescente de concentração, em relação aos elementos previstos no item 5.3.3. Pode haver variação em função da matéria-prima.

7.3.4. Não devem constar dizeres ou representações gráficas que gerem qualquer semelhança com os dizeres correspondentes à identidade das Águas Minerais Naturais ou Águas Naturais.

7.3.5. Deve constar a forma de tratamento utilizada.