



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

**ALINE REGINA DOS SANTOS SILVA**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS  
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE (PB)**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2017**

**ALINE REGINA DOS SANTOS SILVA**

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS  
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito obrigatório à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.**

**Orientador: Prof(a) Maria Roberta de Oliveira Pinto**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2017**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586a Silva, Aline Regina dos Santos.  
Análise físico-química e microbiológica de águas minerais comercializadas na cidade de Campina Grande [manuscrito] / Aline Regina dos Santos Silva. - 2017.  
24 p.  
  
Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.  
"Orientação : Profa. Dra. Maria Roberta de Oliveira Pinto, Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT."  
  
1. Água mineral. 2. Água potável. 3. Análise microbiológica. 4. Análise físico-química.  
  
21. ed. CDD 663.61


ALINE REGINA DOS SANTOS SILVA

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS MINERAIS  
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE


Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito obrigatório à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Aprovada em 14 / 12 / 2017

Nota: 10,0 (Dez pontos)

  
Prof(a) Dra. Maria Roberta de Oliveira Pinto / UEPB  
Orientadora

  
Prof(a) Msc. Janaina Rafaela Scheibler / UEPB  
Examinadora

  
Prof(a) Dr. José Amâncio Nobrega / UEPB  
Examinador

CAMPINA GRANDE – PB

2017

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado forças nos momentos em que a vontade de desistir foi maior, sempre estando ao meu lado, nunca me deixando desistir de nada, me tornando mais forte do que qualquer obstáculo. Obrigada Deus, por tudo. Sei que sempre contarei com o senhor, agora e sempre.

À minha família, que eu amo muito e que sempre esteve ao meu lado, me encorajando em meio às dificuldades. Minha mãe, Maria Lucineide, meu pai, José Maria e à minha única e tão importante irmã, que sempre me ajudou nos estudos. Aos meus parentes, os quais eu nunca pude estar muito com eles, devido à falta de tempo.

Aos meus colegas de sala, com os quais contei nas horas das dificuldades, especialmente Izana, não sendo da mesma instituição, mas que me ajudou muito. À minha colega de classe, Erika Kelly Gomes de Oliveira, por ter me ajudado a realizar as análises, físico-químicas e microbiológicas. À minha amiga Jacqueline da Silva Mendes, por ajudar no meu estágio sobre água realizado na UFCG, me ajudando e me fazendo adquirir mais conhecimentos sobre análises de água.

Agradeço à Maria Roberta de Oliveira Pinto, uma grande profissional da área, que foi mais que uma professora, e sim uma amiga, me proporcionando a oportunidade de expandir meus conhecimentos.

Por fim, à Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, entre professores, alunos, funcionários e técnico-administrativos.

## RESUMO

A água é o que garante a existência da vida na superfície do planeta terra. É o que faz crescer a vegetação que hidrata os seres vivos e que mantém a atmosfera respirável. É sempre bom lembrar que sem água não haveria vida em nosso planeta. Ela é de extrema importância para a vida de todos os seres vivos que habitam a Terra. Embora este recurso seja encontrado em abundância em nosso planeta (cerca de 70% da superfície é composto por água), somente 4% da água é doce, ou seja, própria para o consumo. Nos atuais dias, devido à escassez da água estão ocorrendo mais perfurações de poços, muitos com o objetivo de captar águas naturais para a comercialização. O objetivo deste trabalho foi analisar os parâmetros físico-químicos (cloretos, cálcio, magnésio, sódio, potássio, condutividade elétrica e pH) e microbiológicos de três marcas de águas minerais, comercializadas no município de Campina Grande (PB), com o intuito de verificar se estas águas estavam de acordo com as informações contidas no rótulo. De acordo com os resultados as águas analisadas estão dentro dos parâmetros estabelecidos.

**PALAVRAS – CHAVE:** Água mineral, análises físico-químicas e microbiológicas, Água.

## **ABSTRACT**

Water is what ensures the existence of life on the surface of planet earth. It is what grows vegetation that moisturizes living beings and keeps the atmosphere breathable, it is always good to remember that without water there would be no life on our planet. It is of utmost importance to the life of all living beings that inhabit the Earth. Although this resource is found in abundance on our planet (about 70% of the surface is composed of water), only 4% of the water is sweet, that is, suitable for consumption. The purpose of this work was to analyze the physical-chemical parameters (chlorides, calcium, magnesium, sodium, potassium, sodium, potassium, sodium and potassium) electrical conductivity and Ph) and microbiological characteristics of three brands of mineral waters, commercialized in the city of Campina Grande (PB), in order to verify if these waters were in agreement with the information contained in the label. The results were very satisfactory.

**KEYWORDS:** Mineral water, physicochemical and microbiological analyzes, Water.

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
2.1.Água e sua importância.....	11
2.2. História da água mineral.....	12
2.3.Captação águas subterrâneas.....	13
2.3.1.Captação.....	13
2.3.2.Reservatórios.....	14
2.3.3.Filtração.....	14
2.3.4.Gaseificação.....	14
2.3.5.Envasamento.....	14
2.3.6.Rotulagem.....	15
2.3.7.Estocagem.....	15
2.4.Qualidade microbiológica de águas minerais.....	15
<b>3.METODOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
3.1.Coleta das amostras.....	17
3.2. Análises físico-químicas.....	17
3.2.1.Potencial hidrogeniônico (pH).....	17
3.2.2.Conductividade elétrica.....	17
3.2.3.Dureza total.....	18
3.2.4.Cálcio e Magnésio.....	18
3.2.5.Cloretos.....	18
3.2.6.Sódio e Potássio.....	18
3.3.Ánalises microbiológicas.....	19
<b>4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>



<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>22</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A humanidade sempre considerou a água um recurso inesgotável, utilizando-a de forma predatória e insustentável. Na atualidade, a água representa um recurso vital para o desenvolvimento, tanto em quantidade como em qualidade, sendo um dos principais fatores limitantes ao crescimento socioeconômico, contudo em algumas regiões do mundo já se faz sentir sua escassez (MENDES, 2003).

Na verdade, não há, propriamente, uma escassez hídrica, mas sim, uma má distribuição espacial e temporal que, somada à distribuição irregular da população humana sobre a terra, já faz com que algumas regiões do mundo se ressentam e sofram permanentemente com a falta desse recurso. Aliados a fatores climáticos, a explosão demográfica e o desenvolvimento industrial vêm acelerando os impactos ambientais sobre os recursos hídricos, degradando sua qualidade e, em consequência, diminuindo sua disponibilidade aos diversos usos (TUNDISI, 2003).

A saúde da humanidade está vinculada ao suprimento de água potável segura, adequada, acessível e confiável. Porém, sabe-se que boa parte da água doce disponível no planeta encontra-se em algum estágio de contaminação (CETESB, 2002). Assim, água potável, é definida como uma água limpa, transparente e que não contém microrganismos e substâncias, que possam transmitir ou causar doenças aos seres humanos. (GASPAROTTO, 2011).

Nesse sentido, todas as águas minerais, segundo a resolução RDC nº 54 de 15 de junho de 2000 (BRASIL, 2000) são obtidas diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas de origem subterrânea onde são caracterizadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e pela presença de oligoelementos e outros constituintes.

Desde a sua coleta na fonte até chegar ao consumidor final, a preservação das características das águas minerais é de responsabilidade das empresas que comercializam as mesmas. Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos de três marcas de águas minerais, comercializadas na cidade de Campina Grande (PB).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Água e sua Importância

A água doce é de total importância para a manutenção da vida no planeta Terra, pois está ligada a saúde e a dignidade dos seres humanos além de criar condições para o desenvolvimento de plantas, animais e da sociedade de modo geral.

É um recurso extremamente essencial. No corpo humano, por exemplo, o seu percentual pode chegar a 70%. Já para o desenvolvimento de um país, ela ocupa posição de destaque, seja como fonte de energia para hidrelétricas, irrigação para a agricultura e outras tantas utilizações na indústria.

Segundo o programa “Chua de Educação Sanitária e Ambiental” da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, 2015), a água é classificada como doce ou salgada. A água salgada está presente nos oceanos, que cobrem cerca de 75% da superfície da Terra e representam 97,4% de toda a água do planeta, enquanto do total de água doce existente, 90% está nas geleiras, e o restante em rios, lagos e lençóis subterrâneos.

Para o consumo humano, a água tornou-se uma questão de saúde pública no final do século XIX e início do século XX. Mas para o efetivo controle sanitário, fez-se necessária a implantação de um processo de normatização e regulamentação, abordando os principais desafios e perspectivas da vigilância da qualidade da água para o consumo humano (DOS SANTOS, 2007). Isso porque o abastecimento público de água, trouxe insegurança e insatisfação, devido as suspeitas vinculadas pela população, de várias epidemias desencadeadas pelo consumo desse produto durante anos.

Desse modo, a água mineral passou a ser adotada entre as famílias como líquido seguro e medicinal fazendo com que houvesse uma massa crescente de consumidores. No entanto, para atender uma grande demanda, o processo de fornecimento dessas águas em sua maioria foi inesperado, e fez com que fossem geradas atividades de forma irregular como a abertura de muitos poços, processo de captação incorreto, uso de material impróprio e rótulos que não seguiam os critérios estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n°. 54, de 15 de junho de 2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), acarretando a contaminação dessas águas e, conseqüentemente, trazendo riscos para os consumidores.

A partir dessa resolução, as águas minerais são obtidas diretamente de fontes naturais ou artificiais captadas, de origem subterrânea, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais e presença de oligoelementos e outros constituintes (BRASIL, 2000).

Quanto à consumação no mundo, atualmente a China aparece com sendo um dos maiores consumidores de água mineral do mundo, logo em seguida aparece os Estados Unidos, e em quinto lugar o Brasil, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Consumo de água de alguns países.

Países	Consumo (milhões de litros)				
	2011	2012	2013	Var. x Ano Ant.	%
China	29.096	36.254	39.438	9%	14,80
Estados Unidos	34.475	36.621	38.347	5%	14,40
México	28.469	29.608	31.171	5%	11,70
Indonésia	14.235	15.869	18.263	15%	6,86
Brasil	17.038	17.447	18.158	4%	6,82
Tailândia	11.806	13.460	15.086	12%	5,66
Itália	11.488	10.953	12.018	10%	4,51
Alemanha	11.183	10.698	11.769	10%	4,42
França	8.672	8.881	9.118	3%	3,42
Índia	-	6.447	7.517	17%	2,82
Outros Países	65.848	62.714	65.499	4%	24,59
<b>Total</b>	<b>232.310</b>	<b>248.952</b>	<b>266.384</b>	<b>7%</b>	<b>100,00</b>

Fonte: DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral / BMC – Beverage Marketing Corporation

## 2.2. História da Água Mineral

A cultura das águas minerais, data da era dos romanos, que eram amantes de banhos. Posteriormente, na França, o seu comércio foi regulamentado no século XVII pelo rei Henri IV, em maio de 1605. Ao longo do século XIX é que realmente nasceu a indústria de envasamento de água mineral, em função das suas propriedades medicinais, iniciando a venda de frascos cheios, para serem levados para casa. Com o incremento dos transportes, principalmente ferrovias, houve a abertura do comércio para os países vizinhos (MACÊDO, 2001).

Do século XX, até o ano de 1968, a produção brasileira de água mineral engarrafada era estável, a partir de então houve uma ampliação do mercado com o lançamento do garrafão de vidro de 20 litros. Em 1970, outra novidade do envasamento e comercialização de águas minerais, que conquistou o consumidor, foi a garrafinha

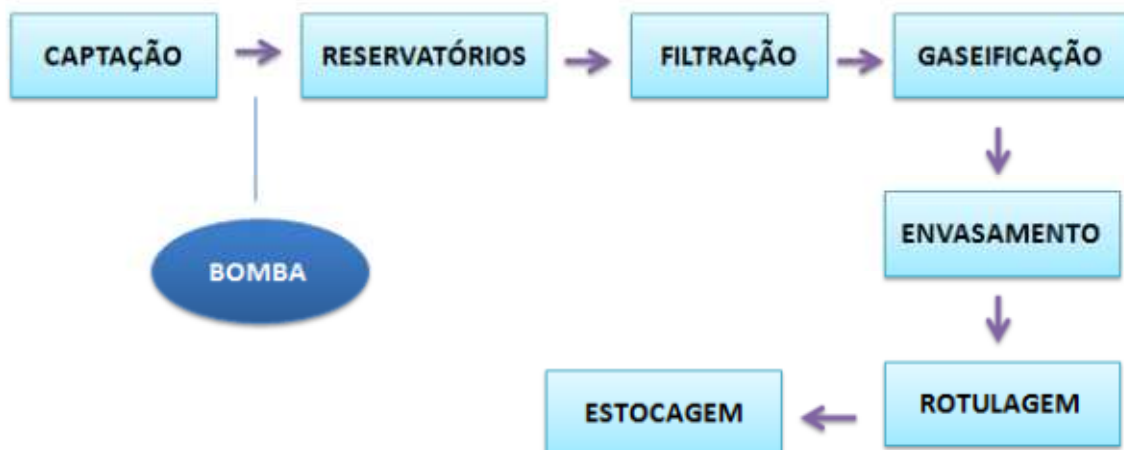
plástica de polietileno de baixa densidade - PEBD. Em 1979, o crescimento do mercado aumentou ainda mais com a introdução do garrafão de 20 litros de policarbonato (MACÊDO, 2001).

### 2.3. Captação das Águas Subterrâneas

Águas Minerais são aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composições químicas ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa (Decreto-Lei Nº 7.841, de 08/08/1945). O elemento predominante na sua composição varia com as rochas e terrenos pelos quais percorre enquanto infiltra-se no solo, podendo apresentar alterações devido às condições hidrogeológicas, hidroclimáticas e a biota.

Independente da fonte (superficial ou subterrânea) a água pode servir de veículo para vários agentes biológicos e químicos sendo necessário observar os fatores que podem interferir negativamente na sua qualidade (Di Bernardo, 1993). Podemos ver a partir da Figura 1 como são as etapas para captar as água minerais.

Figura 1 – Etapas da captação de água minerais



Fonte: própria

#### 2.3.1. Captação

Denomina-se captação um conjunto de instalações, construções e operações necessárias à exploração da água mineral ou potável de mesa de um aquífero, sem alterar suas propriedades naturais e pureza, fazendo-se através de fontes naturais ou por

poços artesianos. A água é transferida para os reservatórios por meio de bombas. 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 .A instalação das 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).

### **2.3.2. Reservatórios**

Os reservatórios são os locais de armazenamento de água proveniente exclusivamente da captação para acumulação e/ou regulação de fluxo de água. 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. Periodicamente deve ser realizadas limpeza e desinfecção dos reservatórios, com produtos que não interfiram na qualidade natural da água (JÚNIOR,1997).

### **2.3.3. Filtração**

Denomina-se filtração, a operação de retenção de partículas sólidas por meio de material filtrante que não altera as características físico-químicas da água. 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).

### **2.3.4. Gaseificação**

A gaseificação é uma adição artificial de dióxido de carbono durante o processo de envasamento.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)

### **2.3.5. Envasamento**

Operação de introdução da água proveniente da captação e/ou dos reservatórios em embalagens e seu fechamento. 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. 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. 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).

### **2.3.6. Rotulagem**

A rotulagem é a identificação de cada vasilhame, permitindo que este seja rastreado da fábrica até o consumidor. Ela deve ser feita fora da sala de envasamento. Após a rotulagem, o produto final passa por uma verificação visual. Esta etapa é necessária para detectar perigos físicos, ou seja, sujidades mais grossas, partículas suspensas, plásticos e outros, (JÚNIOR,1997).

### **2.3.7. Estocagem**

Por fim, 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).

## **2.4 Qualidade Microbiológica de Águas Minerais**

A qualidade microbiológica de água mineral engarrafada é de grande interesse já que muitos consumidores a usam como uma alternativa para a água de abastecimento público (RAMALHO et al., 2001). A água engarrafada deve ser de boa qualidade microbiológica, especialmente se o uso for destinado à população vulnerável, tais como doentes, idosos ou crianças (WARBURTON, 1993).

A poluição das águas é um importante veículo na transmissão de grande variedade de doenças, motivo pelo qual a preservação da sua qualidade microbiológica é um fator indispensável para a saúde pública (GIOMBELLI et al., 1998).

Além do aspecto qualitativo é indispensável que o homem disponha de água nas quantidades necessárias aos seus diversos usos. A escassez de água tem reflexos sanitários, pois influirá na higiene pessoal, dos alimentos e do ambiente, podendo trazer danos à saúde humana (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 1999).

Dentre os coliformes existentes nas fezes humanas cerca de 95% 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).



### **3.METODOLOGIA**

#### **3.1. Coleta das amostras**

Foram coletadas amostras de águas minerais, de três diferentes marcas que levaram o nome de marca A, marca B e marca C. Coletou-se (3000 mL) no total, distribuídas em garrafas de 500 mL, ou seja utilizou-se 6 garrafas: três para análises físico-químicas e três para análises microbiológicas, para cada marca.

As amostras foram acondicionadas e levadas para os laboratórios de Química Analítica Aplicada e microbiologia da Universidade Estadual da Paraíba.

#### **3.2. Análises Físico-Químicas**

##### ***3.2.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)***

Denomina-se potencial hidrogeniônico ou pH, a condição ácida ou alcalina de uma solução, dada pela concentração ativa do íon hidrogênio. Geralmente, os valores de pH baixo são influenciados pela dissociação do ácido carbônico e, por outro lado, as reações dos íons carbonatos e bicarbonatos com moléculas de água, elevam os valores para a faixa alcalina (ESTEVES, 1998). Quando existe um equilíbrio entre esses dois processos, se produz um efeito tampão da mistura do carbonato-ácido carbônico, que atenua grandes flutuações dos valores de pH, mantendo as variações em limites mais ou menos estreitos (BRANCO, 1986).

O pH foi determinado seguindo-se a metodologia descrita em Apha (1998), e se utilizando um pHmetro da marca ORION, com eletrodo combinado MICRONAL, calibrado com soluções tampões de pH 4 e 7 ou 7 e 9.

##### ***3.2.2. Condutividade Elétrica***

A condutometria baseia-se na determinação da condutância elétrica de soluções iônicas. É a medida resultante da aplicação de uma força elétrica, que é diretamente proporcional ao número de íons presentes na solução. A condutividade elétrica constitui bom indicador da concentração total dos sais na água (MOLLE; CADIER, 1992); para

sua determinação, utilizou-se o método eletrométrico (APHA, 1998), empregando-se um condutivímetro de leitura direta do tipo Kondukto meter E527.

### **3.2.3. Dureza Total**

A dureza é causada pela presença de cátions bivalentes, dos quais o cálcio e o magnésio são os mais abundantes. Águas de mananciais superficiais ou subterrâneos adquirem dureza pelo contato com formações geológicas de calcário. No Nordeste brasileiro, onde os terrenos são ricos neste elemento, as águas têm abundantes sais de cálcio e magnésio, principalmente na forma de carbonatos e bicarbonatos, ocasionando problemas de dureza nas águas (SAWYER; McCARTY,1987).

A dureza total foi determinada pelo método de titulação (APHA, 1998), usando-se como solução titulante o EDTA 0,025N e solução indicadora Eriocromo.

### **3.2.4. Cálcio e Magnésio**

As concentrações de cálcio foram determinadas pelo método de titulação (APHA, 1998), usando-se como solução titulante o EDTA 0,025N e solução indicadora de murexida, onde se subtraindo o volume gasto na dureza total da dureza relativa ao cálcio obteve-se o volume para o magnésio.

### **3.2.5. Cloretos**

Empregou-se para determinação do cloreto, o método argentométrico de Mohr (APHA, 1998), usando-se uma solução de nitrato de prata 0,05N como titulante e como solução indicadora, o cromato de potássio a 5%.

### **3.2.6. Sódio e Potássio**

Determinaram-se as concentrações de sódio pelo método de fotometria de chama; as leituras foram realizadas usando-se um fotômetro da marca MICRONAL modelo B262, com filtros de sódio e potássio, respectivamente.

### 3.3 Análises Microbiológicas

Para as análises microbiológicas, utilizou-se a técnica dos tubos múltiplos para a determinação de coliformes totais e *Escherichia coli*.

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.

As 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.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 ilustra os valores das análises realizadas nas três marcas de água mineral, bem como os valores encontrados no rótulo e a Tabela 2 ilustra os valores máximos permitidos de acordo com a ANVISA.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos das águas minerais.

PARÂMETROS	MARCAS			RÓTULO		
	A	B	C	A	B	C
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	23,6	14,2	18,93	19,71	9,49	8,91
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	5,1	5,0	6,51	0,4	-	5,28
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	1,51	5,0	7,0	0,72	0,91	4,27
Na <sup>+</sup> (mg/L)	13,0	6,0	6,0	13,63	6,54	7,52
K <sup>+</sup> (mg/L)	1,0	1,0	1,0	0,94	0,42	0,93
pH	5,87	5,1	6,08	4,89	4,5	6,21
Cond. Elétrica (μS/cm)	78,7	56,0	64,5	86,2	57,5	98,1

Fonte: Própria

Tabela 2 - ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Parâmetros	Valor máximo permitido
Cl <sup>-</sup> (mg/L)	250
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	250
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	150
Na <sup>+</sup> (mg/L)	200
K <sup>+</sup> (mg/L)	175
pH	6,0 a 9,5
Cond. elétrica (μS/cm)	750

Fonte: ANVISA (2000).

Sabendo que as águas foram adquiridas em locais diferentes, tendo assim uma diversidade das águas minerais apresentadas, onde a partir daí podemos analisar os constituintes presentes nessas águas minerais, verificando se está de acordo com o rótulo e com os valores máximos permitidos, de acordo com a Tabela 2.

De acordo com as análises feitas no laboratório de Química Analítica Experimental II para a água da marca A, os valores do sódio, potássio, condutividade

elétrica e pH se aproximam bastante dos valores quando comparados com os rótulos, especialmente o potássio.

Para os valores da água B, apenas o sódio, pH, e a condutividade elétrica se encontram bem próximos aos valores do rótulo.

Na água da marca C, encontram-se como os valores mais próximos, as análises do cálcio, sódio, potássio e pH.

O pH das águas das marcas A e B se encontram abaixo do valor mínimo permissível.

Em relação às análises microbiológicas, as três marcas apresentaram ausência de qualquer bactéria, estando próprias para consumo humano.

## **5 .CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo mostrou a qualidade físico-química e microbiológica de três marcas de água mineral comercializadas na cidade de Campina Grande (PB), com o objetivo de comparar com as informações contidas nos rótulos, e conseqüentemente verificando se obedeceu aos parâmetros exigidos pela legislação .

Sendo assim, pode-se concluir que as águas minerais da marca A e C, se aproximaram mais dos valores do rótulo. No entanto, o valor do pH está abaixo do valor mínimos permissível de acordo com a legislação vigente,exceto para a marca C.

## REFERÊNCIAS

(**Águas Minerais** Disponível em: <<http://www.saolourenço.tur.br/novo/montacidade.php/>>. Acesso em: 15 de setembro 2017)

BRANCO, S. M. Hidrologia Aplicada à Engenharia Sanitária. 3.ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986, 640p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 54 de 15 de junho de 2000. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de água mineral natural e água potável. Disponível em:<[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/54\\_00rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/54_00rdc.htm)> Acesso em 07 de jul. de 2017

BRASIL%2C+2011&ie=utf-8&oe=utf-8> acesso em 27 de novembro de 2017.

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

CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. Análises microbiológicas da água. São Paulo, 131 p., 2002.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. *Programa Chu\_ para EducaÁ,,o Sanit\_ria e Ambiental da Copasa*. Disponível em: <[http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/697786df-c549-4815-b0ea-9453a8a765e/COPASA\\_RecursosHidricos\(1\).pdf](http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/697786df-c549-4815-b0ea-9453a8a765e/COPASA_RecursosHidricos(1).pdf)>. Acesso em: 23 out. 2016.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Sumário Mineral 2014, <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>, acessado em 02/09/2016.

DOS SANTOS, S. R. Tratamento da água: Monitoramento das características de qualidade da água potável. Dissertação (Mestrado) Departamento de Construção Civil e Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

ESTEVES, F.A. Fundamentos da Limnologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998, 602p.

GASPAROTTO, F. A. Avaliação ecotoxicológica e microbiológica da água de nascentes urbanas no Município de Piracicaba- SP. Dissertação (Mestrado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 89 p., 2011.

GIOMBELLI, A.; RECH, H.; TORRES, V. S. Qualidade microbiológica da água proveniente de poços e fontes de dois municípios da Região do Alto Uruguai Catarinense. Hig. Alim., v.12, n.56, p.49-51, 1998.,

JÚNIOR, M.N.F. Departamento Nacional de Produção Mineral. Portaria nº.222, de 28 de julho de 1997.

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

MENDES, J. S.; WATANABE, T.; DANTAS, E.W.; DIAS, J. B.; BARBOSA, J.E.L. Diagnóstico Limnológico da Fase de Enchimento da Barragem de Acauã, Agreste Paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 9., 2003, Juiz de Fora. Resumos... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Limnologia, 2003. CD-ROM

MOLLE, F.; CADIER, E. Manual do Pequeno Açude. Recife: SUDENE-DPG-PRN-DPP-APR, 1992, 524p.

ORIGEM da água mineral. S. l.: Ambiente Brasil, [201-]. <disponível em 13 de junho de 2015> Portaria nº2914/ PORTARIA Nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011 disponível em <<https://www.google.com/search?q=Portaria+n%C2%BA+2.914%2F2011+%28BRASIL%2C+2011&ie=utf-8&oe=utf-8>> acesso em 27 de novembro de 2017.

RAMALHO, R.; AFONSO, A.; CUNHA, J.; TEIXEIRA, P.; GIBBS, P. A. Survival characteristics of pathogens inoculated into bottled mineral water. Food Control, v.12, p.311- 316. 2001.

ROUQUAYROL, M.Z.; ALMEIDA FILHO, N. Epidemiologia e saúde. 5.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. 570p.

SAWYER, C.; McCARTY, P.L. Chemistry for environmental engineering. New York: McGraw-Hill, 1987. 532P

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

TUNDISI, J.G. (org.) Águas Doces do Brasil. São Paulo: Escrituras, 1999. p.509-532.



WARBURTON D. W. A review of the microbiological quality of bottled water sold in Canada. Part 2- The need for more stringent standards and regulations. Can. J. Microbiol. v. 39, p.158-168. 1993.

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

