

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA CAMPUS JARAGUÁ DO SUL

CASSIANO EMILIO WINSCHÉ FILHO

EDUARDO RENGEL

GUSTAVO PONSTEIN DÖGE

ISABELA BITTENCOURT RIBEIRO

ISABELLA MILANEZ SUZIGAN

JOÃO VITOR TERNUS DIVIN PSCHIEDT

RICARDO WILLIAN MINATTI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS RÓTULOS DE ÁGUAS MINERAIS
ENVASADAS COMERCIALIZADAS EM JARAGUÁ DO SUL - SANTA CATARINA**

JARAGUÁ DO SUL/SC

2017

CASSIANO EMILIO WINSCHÉ FILHO

EDUARDO RENGEL

GUSTAVO PONSTEIN DÖGE

ISABELA BITTENCOURT RIBEIRO

ISABELLA MILANEZ SUZIGAN

JOÃO VITOR TERNUS DIVIN PSCHIEDT

RICARDO WILLIAN MINATTI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS RÓTULOS DE ÁGUAS MINERAIS
ENVASADAS COMERCIALIZADAS EM JARAGUÁ DO SUL - SANTA CATARINA**

Relatório de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade Integrado) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina – Campus Jaraguá do Sul.

Orientadora: Prof^a MSc. Karine Thaise Reinert

JARAGUÁ DO SUL/SC

2017

RESUMO

A água é uma das substâncias mais importantes para que haja qualquer tipo de vida. Se tratando de vida humana ela é utilizada em diversas circunstâncias, e a consumimos diariamente em grande quantidade. Para a ingestão é recomendada a água mineral envasada, que apresenta uma imensa variedade de opções de marcas que a comercializam. Pensando nisso o grupo se interessou em analisar o pH, a condutividade elétrica, o resíduo de evaporação e a caracterização de acordo com os rótulos das 5 marcas de águas mais vendidas de um supermercado próximo ao IFSC-Jaraguá do Sul Câmpus Centro para constatar se há alguma diferença positiva ou negativa na saúde do consumidor. Os valores de pH apresentaram variações que podem ocorrer devido ao envasamento e tempo de envase. Ao analisar os valores dos demais componentes e comparar com a Resolução específica citada pode-se verificar que todas as amostras se encontram dentro dos padrões estabelecidos, demonstrando que as marcas analisadas estão aptas para o consumo humano.

Palavras-Chaves: Água. Caracterização. Comercializadas. Envasadas.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 HIPÓTESES	6
3 OBJETIVOS	7
3.1 OBJETIVO GERAL	7
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
4.1 TIPOS DE ÁGUA	8
4.2 REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA DAS ÁGUAS ENGARRAFADAS	9
4.3 FONTES DE ÁGUA MINERAL	10
4.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA MINERAL	10
4.5 ALGUNS ELEMENTOS PRESENTES NA ÁGUA E SUAS CARACTERÍSTICAS	11
4.6 CONTAMINANTES	12
4.7 MALEFÍCIOS DA ÁGUA MINERAL	12
4.8 BENEFÍCIOS DA ÁGUA MINERAL	13
5 METODOLOGIA	13
5.1 AMOSTRAS UTILIZADAS	13
5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RÓTULOS	13
5.3 DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH)	14
5.3.1 Método potenciométrico	14
5.4 RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO CALCULADO	15
5.5 DETERMINAÇÃO DE CONDUTIVIDADE	15
5.5.1 Método Condutométrico	16
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
6.1 ANÁLISES LABORATORIAIS	17
6.1.1 Análise de pH	17
6.1.2 Condutividade elétrica	18
6.1.3 Resíduo de evaporação	19
6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RÓTULOS	19
6.2.1 Características Gerais	19
6.2.2 Composição química	20
6.2.3 Contaminantes	23
6.2.4 Análise de preço	24
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
8 REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A água é uma substância química fundamental para a vida, formada por dois átomos de hidrogênio (H) e um de oxigênio (O). Sua fórmula química é H_2O , no entanto, outras substâncias (tendo como exemplo os sais minerais) aglomeram-se a ela formando as variedades de composições e divisões. A água pura, isto é, a água que possui somente H_2O em sua composição, é insípida, incolor e inodora, e apresenta solidificação a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ e ebulição a $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nível do mar (U.S. GEOLOGICAL SURVEY, 2016).

A água é utilizada em diversas situações, por exemplo: abastecimento doméstico, abastecimento industrial; harmonia paisagística; preservação da flora e da fauna; aquicultura; saciação da sede de animais; recreação e lazer; irrigação; produção de energia elétrica; navegação; diluição de despejos.

Destes usos, os quatro primeiros ocasionam a retirada significativa de água das fontes onde se encontram. Os demais usos são apontados não destrutivos, em função da não retirada do recurso do meio original (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Segundo Leclerc e Moreau (2002, *apud*, SILVA *et al.*, 2016) a grande preocupação da qualidade da água, decorrente da poluição hídrica, é um dos importantes motivos a levar grande parte da população consumir água proveniente de fontes minerais.

Tendo em vista o crescimento no consumo e na produção de água mineral envasada, o grupo, de forma geral, decidiu investigar as características físico-químicas das marcas de água mineral envasada mais vendidas da região de Jaraguá do Sul - SC, com a finalidade de compreender e verificar tais características, procurando entender como elas influenciam no organismo humano.

2 HIPÓTESES

- Há diferentes reações no organismo dependendo da variação de fontes;
- O rótulo pode não informar todas as substâncias contidas, conforme a legislação.
- O resíduo resultante das análises de resíduo seco é constituído apenas por compostos inorgânicos;
- Os maiores preços apontam maior qualidade da água.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar cinco marcas de águas minerais comercializadas em Jaraguá do Sul -SC, e caracterizá-las quanto às informações físico-químicas contidas nos seus rótulos correlacionando os resultados com os experimentos realizados e aos padrões exigidos nas legislações vigentes.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as marcas de água mineral mais vendidas no Hipermercado Angeloni de Jaraguá do Sul;
- Determinar qual das cinco marcas mais vendidas no Hipermercado Angeloni de Jaraguá do Sul é mais benéfica a saúde;
- Fazer a análise experimental de pH e resíduo seco, e confrontar com os rótulos e a legislação vigente;
- Analisar o valor das águas minerais, comparando tipo de embalagem, fonte e material.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentada uma revisão dos principais pontos deste trabalho, os quais irão abordar os seguintes temas: tipos de água, regulamentação técnica das águas engarrafadas, fontes de água mineral, características físico-químicas da água mineral, alguns elementos presentes na água e suas características, contaminantes, benefícios da água mineral e malefícios da água mineral

4.1 TIPOS DE ÁGUA

Água doce é uma denominação para as águas terrestres com a salinidade muito baixa. Sua principal fonte é pluvial, sendo água quase pura contendo apenas uma mínima quantidade de oxigênio e de dióxido de carbono (CO₂) em solução. (GOMES, CLAVICO, 2005). A água

potável é dita no sentido que pode ser ingerida por seres humanos e animais sem causar qualquer tipo de malefícios. O termo é utilizado à água que foi tratada para consumo humano segundo os padrões de qualidade decretado pelas autoridades internacionais e locais.

Na União Européia, a norma 98/83 EU estabelece valores máximos e mínimos que a água precisa conter de nitritos, amônia, cálcio, magnésio, fosfato, arsênico minerais, germes patogênicos e alguns íons como cloretos, nitratos e outros. É necessário que o pH da água esteja entre 6,5 e 8,5, isto é, o mais neutro possível. Geralmente o controle da água potável é mais rígido do que o aplicado às águas minerais engarrafadas. Além disso, na Europa, a estimativa do gasto médio por pessoa oscila entre 150 e 200 litros/dia, tendo em mente que de 2 a 3 litros/pessoa são usados para beber. Em muitos países do mundo a água potável está cada vez mais em escassez (PACIEVITCH, 2013).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a água mineral natural é aquela obtida diretamente de fontes de origem subterrânea naturais ou artificiais, caracterizada pelo conteúdo definido e constante de sais minerais (composição iônica) e pela presença da pequena quantidade de elementos e outros constituintes (RDC nº 54, de 15 de junho de 2000). Segundo a ANVISA (2000) a água gaseificada artificialmente é uma denominação para a água mineral natural acrescida de dióxido de carbono.

As classificações das águas minerais são definidas a partir da própria composição química e têm diversas categorias como: oligominerais, mesmo não atingindo os limites estabelecidos, são denominadas como minerais; radíferas, contêm substâncias radioativas dissolvidas fazendo com que tenham uma radioatividade permanente, alcalino-bicarbonatadas, aquelas que possuem, em um litro, uma quantidade de compostos alcalinos equivalentes de no mínimo, 0,200 g de bicarbonato de sódio; as alcalino-terrosas, todas que contiverem, por litro, uma quantidade de compostos alcalino-terrosos equivalente a no mínimo, 0,120 g de carbonato de cálcio, distinguindo-se em duas classes: alcalino-terrosas cálcicas (aquelas que têm pelo menos 0,048 g, por litro, de bicarbonato de cálcio) e alcalino-terrosas magnesianas (aquelas que contêm, pelo menos 0,030 g de bicarbonato de magnésio por litro) (DNPM, 1945).

Também existem as denominadas sulfatadas, que são aquelas que possuem por litro,

no mínimo, 0,100 g do ânion SO_4 combinado aos cátions Na (Sódio), K (Potássio) e Mg (Magnésio), as sulfurosas sendo aquelas que contiverem, por litro, no mínimo, 0,001 g de ânion “S” (Enxofre), as nitradas, que contêm, por litro, no mínimo, 0,100 g do ânion “ NO_3 ” (Nitrato) de origem mineral, as cloretadas, que contêm, no mínimo, 0,500 g de NaCl (cloreto de sódio) a cada litro, as ferruginosas, possuindo, por litro, no mínimo 0,005 g do cátion Fe (Ferro), as carbogosas, que têm, por litro 200 ml de gás carbônico livre dissolvido, as toriativas, que possuem um teor em torônio dissolvido, similar à unidades eletrostáticas, de no mínimo 2 unidades Mache¹ por litro, e as radioativas aquelas que contiverem radônio em dissolução, sendo elas classificadas como, fracamente radioativas, que apresentarem, no mínimo, um teor em radônio entendido entre 5 e 10 unidades Mache, por litro, as radioativas, sendo todas aquelas que apresentarem um teor em radônio compreendido entre 10 e 50 unidades Mache por litro e as fortemente radioativas aquelas que possuem um teor em radônio superior a 50 unidades Mache, por litro, a 20°C e 760mm de Hg (Mercúrio) de pressão (DNPM, 1945).

4.2 REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA DAS ÁGUAS ENGARRAFADAS

Segundo DIAS, *et al.* (2012) sobre a portaria nº 1628, de 04/12/1984 (BRASIL, 1984): As águas embaladas para comercialização devem mostrar minimamente no seu rótulo essas informações: nome e natureza da fonte, localidade, classificação da água, composição química contendo, pelo menos, os oito elementos predominantes sob a forma iônica, características físico-químicas, nome do laboratório que fez a análise da água, número do processo da análise da água, volume, número e data da concessão de lavra, e número do processo junto ao nome do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), nome da empresa concessionária e/ou arrendatária, data de envase e validade.

A classificação das águas minerais é feita de acordo com a sua composição química e com a fonte (quanto aos gases e a temperatura), de acordo com os artigos 35 e 36 do Código de Águas Minerais (decreto-lei 7.841, de 08/08/45) (BRASIL, 1945). A legislação que regula tanto a produção como a distribuição da água mineral no Brasil está nesse mesmo código e na

¹ A unidade para medir radioatividade, mache (ME), deixou de ser utilizada e foi substituída por Becquerel (Bq). Porém, a unidade mache ainda continua sendo utilizada nas garrafas de água mineral envasadas. 1 ME = 13,4545 Bq/l.

portaria 533 do DNPM. Já a fiscalização é feita pela ANVISA e pelo DNPM. A empresa envasadora é obrigada a coletar amostras diariamente na fonte ou poço para determinação das características físico-químicas (condutividade, pH e temperatura), e pelo menos uma amostra anual para examinar as características químicas, que definem a classificação da água e contaminantes (BRASIL, 2000).

4.3 FONTES DE ÁGUA MINERAL

As fontes de água mineral são classificadas como: Radioativas, Sulfurosas, Toriativas. São consideradas fracamente radioativas as fontes que possuem no mínimo uma vazão gasosa de 1 litro por minuto com teor radioativo entre 5 e 10 unidades Maches. São ditas por radioativas comuns as fontes que possuem entre 10 e 50 unidades Mache de radioatividade, já as fortemente radioativas, tem um teor de radioatividade superior a 50 unidades Mache (DNPM, 1945).

São consideradas Sulfurosas as fontes que contém desprendimento definido de gás sulfídrico. As fontes toriativas, são aquelas que apresentam no mínimo uma vazão gasosa de 1 p.m., com teor em torônio ou 2 unidades Mache por litro (DNPM,1945).

Já sobre a temperatura, são classificadas em:

- Fontes frias: temperatura menor que 25°C;
- Fontes hipotermiais: temperatura entre 25 e 33°C;
- Mesotermiais: temperatura entre 33 e 36°C;
- Isotermiais: temperatura entre 36 e 38°C;
- Hipertermiais: Temperatura maior que 38°C.

4.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA MINERAL

A água é uma matéria química fundamental para a vida, composto por dois átomos de hidrogênio (H) e um de oxigênio (O). Sua fórmula química é H₂O, no entanto, outras substâncias (tendo como exemplo os sais minerais) juntam-se a ela e formam as variedades de composições e divisões. A água pura, isto é, a água que possui somente H₂O em sua composição, é insípida, incolor e inodora, e apresenta solidificação a 0 C° e ebulição a 100 C°

a nível do mar (U.S. GEOLOGICAL SURVEY, 2016).

As águas minerais retiradas diretamente da fonte são naturais, porém ainda existem também as águas minerais mineralizadas. A mineralização é um processo em que se dissolvem quantidades específicas de sais na água comum purificada, para que ela fique constituída aparentemente com a da água mineral. A legislação não proíbe isso, e geralmente o rótulo contém essa diferença. É interessante verificar no rótulo a composição química para identificar qual água é a mais agradável para você usufruir (FOGAÇA, 2017).

4.5 ALGUNS ELEMENTOS PRESENTES NA ÁGUA E SUAS CARACTERÍSTICAS

Dentre as substâncias detectadas na água, o composto nitrogenado em suas diversas condições de oxidação (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato) pode indicar ameaças à saúde humana. O nitrogênio existente na água pode ser de origem genuína, como matéria orgânica e inorgânica e chuvas; e antrópica, como esgotos industriais e domésticos. O nitrato, um dos mais vistos nas águas naturais, mostra-se em pequenas proporções nas águas rasas, sendo capaz de atingir elevadas concentrações em águas aparentes, como nas fontes minerais, por ter um nível alto de lixiviação nos solos, corrompendo corpos d'água e aquíferos subterrâneos (ALABURDA *et al.*, 1998).

Na RDC/274 (ANVISA, 2005) o nitrato deve mostrar valor extremo admissível (VMP) de 50 mg/L em águas minerais naturais. Seu consumo está diretamente ligado com a descrição de dois fatores opostos à saúde, como indução à metemoglobinemia e a geração de nitrosaminas e nitrosamidas carcinogênicas (CUNHA *et al.*, 2012).

A existência de diferentes sais minerais na água mineral geralmente é favorável à saúde do ser humano. O bicarbonato, por ser um elemento químico primordial, é apropriado para evitar doenças no estômago, como gastrite e úlcera, e auxilia na digestão. Contudo, nosso organismo absorve esses sais quando conservamos uma alimentação de qualidade, e ele só irá absorvê-los quando está com insuficiência de tais elementos. Cabe enfatizar que a ingestão de sais acima do apropriado pode ser nociva à saúde, acarretando hipertensão como principal doença, isto é, a ingestão elevada de água mineral com uma exagerada quantidade de sais minerais pode resultar em danos à saúde (DIAS *et al.*, 2012).

4.6 CONTAMINANTES

Segundo a ANVISA (RDC nº 54, de 15 de junho de 2000) os seguintes contaminantes não devem ter concentrações acima dos limites apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Padrão de substâncias permitidas pela ANVISA na composição de uma garrafa de água mineral.

Substâncias	Concentração
Antimônio	0,005 mg/L (Sb)
Arsênio	0,01 mg/L, calculado como arsênio (As) total
Bário	0,7 mg/L (Ba)
Borato	5 mg/L, calculado como boro (B)
Cádmio	0,003 mg/L (Cd)
Cromo	0,05 mg/L, calculado como Cromo (Cr) total
Cobre	1 mg/L (Cu)
Cianeto	0,07 mg/L (CN)
Chumbo	0,01 mg/L (Pb)
Manganês	0,5 mg/L (Mn)
Mercúrio	0,001 mg/L (Hg)
Níquel	0,02 mg/L (Ni)
Nitrato	50 mg/L, calculado como nitrato
Nitrito	0,02 mg/L, calculado como nitrito
Selênio	0,01 mg/L (Se)

Fonte: (ANVISA, RDC nº 274, de 22 de Setembro de 2005).

4.7 MALEFÍCIOS DA ÁGUA MINERAL

Quando obtida em lojas a água mineral contém dióxido de carbono (CO₂), lembrando que o gás em si não traz nenhum dano, mas junto com a água faz com que o estômago produza ativamente a secreção gástrica, causando distensão abdominal, flatulência e alto nível de acidez. Portanto para aqueles que sofrem de úlcera e gastrite de alta acidez essa água é

contraindicada. Beber água mineral em excesso todos os dias pode causar uma overdose de sal no corpo, que posteriormente pode causar pedras no rim e vesícula (MUSLIM, 2017).

4.8 BENEFÍCIOS DA ÁGUA MINERAL

O bicarbonato ou água alcalina é indicada para aqueles que estão ativamente envolvidos em esportes, tem efeito positivo sobre o corpo, com o uso elevado dos músculos, auxiliando na restauração da alcalinidade na reserva do sangue. Reduz a acidez do suco gástrico e é recomendado para quem sofre de azia (MUSLIM, 2017).

A água mineral sulfatada é indicada para aqueles que possuem doença no fígado e vesícula biliar, diabetes e obesidade. Ela ajuda a eliminar as toxinas do corpo, pois tem um leve efeito de laxante. Esta água mineral não é recomendada para crianças e adolescentes, pois o sulfato pode inibir o crescimento ósseo. A água mineral com cloro aumenta a atividade do intestino, fígado, vesícula biliar, é contraindicado para pessoas com pressão arterial elevada. (MUSLIM, 2017). O magnésio, cálcio e o sódio na água mineral tem ação positiva para pessoas em caso de stress, e está proibido para aqueles que são propensos a indigestão frequente (MUSLIM, 2015).

5 METODOLOGIA

5.1 AMOSTRAS UTILIZADAS

Para as análises de qualidade foram utilizadas 15 garrafas de 1,5 L, estas sendo divididas em 3 lotes (A, B, C) para as 5 marcas (1, 2, 3, 4, 5) determinadas mais vendidas pelo Hipermercado Angeloni. A compra das garrafas foi realizada em intervalos de tempo, para que fosse garantido a análise das mesmas em lotes diferentes.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RÓTULOS

Para analisar as informações referentes a composição contida nos rótulos das embalagens de águas minerais das cinco marcas estudadas, realizou-se análises do potencial hidrogeniônico (pH), resíduo de evaporação calculado, análise da condutividade elétrica e levantamento das informações dispostas pelos fabricantes.

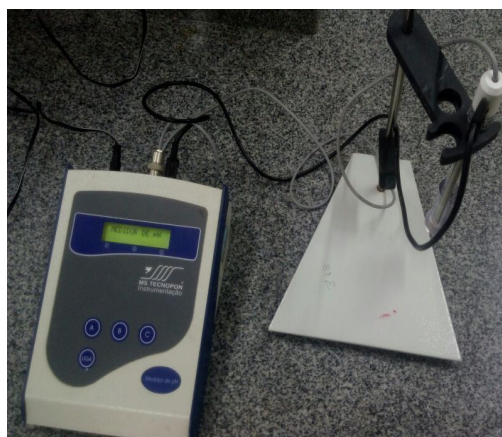
Para verificar a qualidade das águas minerais envasadas comercializadas no Angeloni

de Jaraguá do Sul-SC, foi feita a análise dos rótulos de cada uma das amostras. Para tanto, realizou-se o levantamento de todos os componentes químicos presentes nas cinco marcas de águas minerais estudadas estabelecendo a média entre as amostras encontrados entre as marcas analisadas. Posteriormente, os componentes e os valores identificados foram comparados aos parâmetros estabelecidos pela Resolução RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005).

5.3 DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH)

As análises de pH foram feitas em todas as 15 amostras, em triplicata, através do uso de um pHmetro (Figura 1, aparelho usado para detectar a concentração de H^+ em um analito por meio do método potenciométrico), e os valores obtidos comparados com os rótulos com o objetivo de identificar possíveis inconsistências de informações declaradas pelos fabricantes.

Figura 1 - pHmetro



Fonte: Autores (2017).

5.3.1 Método potenciométrico

O método potenciométrico determina o pH utilizando dois eletrodos; o de referência e o de medição. A medição é feita através da medida de diferença de potencial (milivolts ou mV). Esta diferença de potencial é calculada e o equipamento indica o valor do pH diretamente na tela.

Como referência, quando o aparelho mede 0 mV, o valor correspondente de pH será 7.

A escala de pH é uma escala logarítmica isto equivale dizer que a cada ponto de pH a concentração de íons de H^+ aumenta uma potência de 10 (Ex.: pH= 1 corresponde a $[H^+]= 10^{-1}$, pH= 2 corresponde a $[H^+]= 10^{-2}$).

Os pHmetros, trabalham com uma escala linear de diferença de potencial. Neste caso, cada ponto de pH corresponde a 58.5 mV. Quando o pH do analito for ácido os valores de mV serão positivos, enquanto para valores de pH alcalinos, o valor será negativo (pH = 4 corresponde a 173,5 mV enquanto pH = 10 corresponde a -173,5 mV).

5.4 RESÍDUO DE EVAPORAÇÃO CALCULADO

Para análise de resíduo de evaporação foi pesado um béquer de 600 mL em uma balança analítica e anotado seu peso. Adicionou-se 100 mL de analito (água), em seguida foi colocado em uma chapa de aquecimento (FIGURA 2) a $120^{\circ}C$ até a total evaporação do líquido. Depois da evaporação o béquer foi novamente pesado em uma balança analítica, e a diferença do peso inicial para o final em mg/L, indicou o resíduo de evaporação calculado ou resíduo seco (DNPM, 2004). Depois os valores foram comparados às informações contidas no rótulo, para verificar divergências.

Figura 2: Chapa de aquecimento.



Fonte: Autores (2017).

5.5 DETERMINAÇÃO DE CONDUTIVIDADE

As análises de condutividade foram aplicadas nas 15 amostras, através da utilização do Condutivímetro de bancada (aparelho utilizado para medir a capacidade de condução apresentado por uma solução eletrolítica). Após a coleta de dados foi realizada a comparação com os rótulos de cada garrafa, com o intuito de verificar se há de forma extrema, a inconsistências de dados apresentados pelas fabricantes de cada amostra.

5.5.1 Método Condutométrico

A condutometria determina a condutividade após verificar e identificar de maneira contínua a capacidade da solução de conduzir correntes elétricas, sendo que a condução se dá pela migração de íons positivos e íons negativos. O condutivímetro apresenta uma célula, a qual é imersa na solução que se deseja medir, e ela consiste em duas placas metálicas que são fixadas e montadas em material isolante apresentando eletrodos, os quais geralmente são de platina, e são revestidas por um depósito eletrolítico de negro de platina encarregado de limitar os efeitos da polarização e segundo Ohlweiler (1981) a medição da condutividade baseia-se na intensidade da corrente elétrica que circula entre eles.

A célula é conectada ao condutivímetro, que aplica um potencial a esses eletrodos e efetua o tratamento do sinal. Onde conforme Rossetto (2009) o potencial aplicado através do condutivímetro, apresenta uma tensão alternada de baixa amplitude, na maioria das vezes menor do que 100 mV RMS e com frequências entre 100 Hz e 50 kHz, através de uma ponte de Wheatstone (uma configuração utilizada na medição de resistências com grande precisão). O líquido a ser medido é um braço desse circuito. A condutividade então é medida retificando-se a corrente resultante na ponte de Wheatstone. Este valor retificado é convertido para uma frequência que é interpretada pelo aparelho.

Figura 3 : Condutivímetro de bancada.



Fonte: Pqn (2017).

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados foram obtidos a partir de três métodos distintos, sendo eles, a análise de pH, condutometria e resíduo de evaporação, com exceção da análise do resíduo, os métodos restantes receberam a aplicação de triplicata, ou seja, três determinações para a obtenção de resultados estatísticos representativos.

6.1 ANÁLISES LABORATORIAIS

6.1.1 Análise de pH

Conforme a Tabela 1 há variações de pH (de 6 à 8). Essa variação de pH da água está relacionada à quantidade de sais minerais nela existentes e também à relação entre os cátions e ânions. As águas com bicarbonatos e carbonatos têm um pH mais elevado, pois estas águas são captadas de maiores profundidades onde, absorvem uma maior quantidade de sais, enquanto as águas com menos minérios apresentam um pH menor (SILVA *et al*, 2016).

Tabela 1 – Análise dos valores de pH das águas minerais e comparação com os valores dos rótulos.

pH	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E
Lote 1	7,40	8,05	7,60	6,00	6,38
Lote 2	6,89	7,48	7,22	6,68	6,73

Lote 3	7,23	7,49	7,51	6,35	6,37
Média	7,17 ± 0,26	7,67 ± 0,33	7,44 ± 0,20	6,34 ± 0,34	6,49 ± 0,20
pH rótulo²	7,44	8,45	7,6	5,05	6,24

Fonte: Autores (2017).

A resolução específica para águas minerais, RDC n° 274/2005, não estabelece valores específicos de pH, então, os resultados foram comparados aos padrões estabelecidos na Portaria n° 518/2004, que recomenda que no sistema de distribuição, os valores de pH da água estejam entre 6,0 a 9,5 (BRASIL, 2004). Diante disso, nenhuma das amostras analisadas laboratorialmente, apresentaram resultados abaixo ou acima dos quais são estabelecidos legislação vigente.

Porém, há uma inconsistência de dados apresentado pelo rótulo da marca D, visto que se relacionarmos o pH encontrado com o descrito no rótulo da garrafa, é observado uma variação superior à 10%, que deve ser levada em consideração, já que é uma grande divergência. Essa discrepância pode ser justificada pela metodologia utilizada para análise que os laboratórios das empresas usam, serem dissemelhantes das nossas. Outro ponto que pode justificar a discrepância encontrada, é a possível falta de análises laboratoriais e as devidas alterações no rótulo, já que, todas as garrafas compradas apresentaram independentemente do lote, rótulos iguais.

6.1.2 Condutividade elétrica

A Tabela 2 apresenta os valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas minerais e a comparação com os valores dos rótulos, pode-se observar que há variações de condutividade, isso se dá pela quantidade íons positivos e íons negativos presentes, das cargas dos íons e da mobilidade dos mesmos.

Tabela 2 - Análise dos valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) das águas minerais e comparação com os valores dos rótulos.

Condutividade e elétrica	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E
---------------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

² Os valores permaneceram iguais nos três lotes adquiridos.

($\mu\text{S/cm}$)					
Lote 1	297,6	116,5	255,95	42,44	40,046
Lote 2	279,8	111,2	239,6	37,83	41,12
Lote 3	272,1	107,3	235,9	36,33	40,63
Média	283,16 \pm 13,07	111,60 \pm 4,61	243,81 \pm 10,66	38,86 \pm 3,18	40,59 \pm 0,53
Condutividade e do Rótulo	272,00	123,50	254,00	32,20	43,50

Fonte: Autores (2017).

As águas que apresentam uma maior quantidade de cloretos, ou seja, sais minerais tem tendência a apresentar uma condutividade mais elevada, já que, por serem metais, tem como características gerais apresentar uma alta condutividade elétrica e segundo a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (2007 apud ZAN *et al.* 2013) a condutividade elétrica é um ótimo indicador da concentração mineral presente na água.

O regulamento técnico específico para águas minerais, RDC n° 274/2005, não estabelece valores específicos para a condutividade elétrica apresentada, então, para essa característica, não há parâmetros estabelecidos por lei. Com isso há pouca divergência em consumir uma água com baixo ou alto índice de condutividade elétrica, já que, isso não interfere de maneira alguma na saúde corporal ou mental do organismo do consumidor.

Constatado estes números, nenhuma das amostras analisadas laboratorialmente, apresentaram resultados com diferenças superiores a 10% do que é apresentado no rótulo, ou seja, não há uma grande discrepância entre os resultados e as informações dispostas pela marca na embalagem do produto.

6.1.3 Resíduo de evaporação

Os valores de resíduo de evaporação (mg/L) das águas minerais e comparação com os valores dos rótulos estão disposto na Tabela 3, observa-se uma grande diferença nas marcas A e C, supondo assim que houve uma emissão de dados sem que houvesse um comprometimento com a realidade por parte das tais marcas. Também foi observado que as

marcas A e C possuem uma maior quantidade de bicarbonato o que ocasiona o aumento da quantidade de resíduo final, o que justifica os resultados obtidos em laboratório (REBELO, 1999)

Tabela 3 - Análise dos valores de resíduo de evaporação (mg/L) das águas minerais e comparação com os valores dos rótulos.

	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E
Média Resíduo de evaporação (mg/L)	255,63 ± 35,58	43,33 ± 8,04	172,64 ± 87,62	58,85 ± 7,94	46,87 ± 3,70
Resíduo de evaporação (mg/L) Rótulo	197,00	84.69	132,00	40.01	40.64

Fonte: Autores (2017).

Por não haver nenhuma norma ou padrão estabelecido pelo regulamento técnico específico para águas minerais, RDC nº 274/2005, para o valor que a água comercializada deve apresentar, não podemos constatar se há irregularidades ao apresentar os dados, sendo em relação, ao se eles estão dentro do permitido e recomendado por lei (DNPM, 2004).

6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RÓTULOS

6.2.1 Características Gerais

O rótulo de uma garrafa de água, além de conter informações sobre os elementos presentes nela, também deve apresentar informações básicas como apresentado na Tabela 4 abaixo. Essas informações são necessárias para que o consumidor conheça mais sobre o que está consumindo. Após uma das etapas de caracterização dos rótulos, foi observado de que todos os rótulos das marcas analisadas contêm as informações necessárias exigidas na legislação (portaria nº 470/1999) para poderem ser comercializadas.

Tabela 4 - Requisitos básicos para os rótulos das águas minerais envasadas.

Características básicas dos rótulos	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E

Nome da fonte	A*	A	A	A	A
Local da fonte	A	A	A	A	A
Município e estado	A	A	A	A	A
Classificação química (mg/L)	A	A	A	A	A
Características físicas e químicas	A	A	A	A	A
Volume em litros e mililitros	A	A	A	A	A
Nº e data de concessão de lavra	A	A	A	A	A
Nº do processo seguido do nome “DNPM”	A	A	A	A	A
Nome da empresa	A	A	A	A	A
CNPJ	A	A	A	A	A
Validade	A	A	A	A	A
Expressão: “Indústria Brasileira”	A	A	A	A	A

*A: Atendido; NA: Não atendido.

Fonte: Autores (2017).

6.2.2 Composição química

Na Tabela 5 são apresentados os componentes encontrados nos rótulos das cinco marcas de águas minerais estudada. Em relação aos nutrientes contidos nas águas minerais, nenhuma amostra apresentou no rótulo os teores de Lítio, Vanádio e Nitrito, todavia a legislação não solicita a confirmação da presença dos mesmos.

Tabela 5 - Composição química dos rótulos da garrafa.

Composição (mg/L)						RDC 274/2005 (mg/L)
Marcas	A	B	C	D	E	
Bário (mg/L)	0,063	-	-	-	0,017	0,7

Bicarbonato (mg/L)	163,91	66,06	146,62	10,43	22,16	*
Bicarbonato Estequiométrico (mg/L)	-	-	-	-	-	*
Brometo (mg/L)	0,02	-	-	-	0,02	*
Cálcio (mg/L)	32,1	8,08	24,88	0,648	2,619	250
Cloreto (mg/L)	11,78	-	0,64	2,84	2,28	*
Estrôncio (mg/L)	0,022	0,353	0,019	-	0,017	*
Fluoreto (mg/L)	0,01	0,04	0,02	0,12	0,04	2
Magnésio (mg/L)	15,6	0,363	14,29	0,429	-	65
Nitrato (mg/L)	4,44	0,06	-	1,57	0,83	50
Potássio (mg/L)	3,38	2,06	0,542	2,434	0,657	500
Sódio (mg/L)	3,32	17,7	1,079	3,971	2,746	600
Sulfato (mg/L)	1,06	0,17	-	0,99	0,74	*
Lítio (mg/L)	-	-	-	-	-	*
Vanádio (mg/L)	-	-	-	-	-	*
Nitrito (mg/L)	-	-	-	-	-	*

*Não especificado em legislação.

A qualidade da água mineral é determinada por quais são seus componentes, e qual a quantidade de cada um também, e isso deve ser analisado separadamente, pois por exemplo o Nitrato é um contaminante em nossa corrente sanguínea, então, sua concentração deve ser a mínima possível, porém o Cálcio por exemplo é essencial para o bom funcionamento do nosso corpo, principalmente quando se trata dos tecidos dos ossos ou dentes (NEVES, 2017).

O Cálcio é muito importante principalmente para a parte ortopédica e dentária, mas também age na coagulação do sangue e na contração dos músculos, portanto sua presença é

indispensável, pois, se o consumidor estiver com um déficit de consumo de cálcio, pode ocorrer o enfraquecimento dos dentes, causar osteoporose e ainda raquitismo (NEVES, 2017).

O Cloreto (Cl^-) por sua vez também é importante pois é responsável pelo suco gástrico (HCl) mas por se tornar um ácido quando ligado ao Hidrogênio não pode ser consumido em excesso porém sua ingestão é mais do que necessária, pois caso contrário podem ocorrer deficiências na digestão de proteínas (NEVES, 2017).

O Fluoreto (F^-) é um elemento que é adicionado por questões majoritariamente para a área da dentição, uma vez que sua maior função em nosso organismo é a formação do esmalte dos dentes, influenciando apenas nesta área e não mais no restante da nossa saúde, porém, a deficiência de Flúor no organismo muitas vezes pode causar cáries dentárias (NEVES, 2017).

O Potássio (K^+) e o Sódio (Na^+) agem em conjunto no nosso organismo, tanto contribuindo para a condução dos impulsos nervosos quanto no sistema muscular, mas como todos os outros já citados acima, sua falta também há consequências, como por exemplo, a falta do Potássio em nossa dieta pode originar uma diminuição na atividade muscular, inclusive a do coração, já a deficiência de Sódio em nosso organismo causa câimbras, o retardamento em cicatrizações e também a hipotensão. Em caso contrário, se o consumidor ingerir muito Sódio acaba se tornando hipertenso (NEVES, 2017).

O Sulfato que não passa de uma das formas de oxidação do enxofre (S), exerce funções imprescindíveis para a saúde, como o regulamento dos níveis de glicose no sangue, o mantimento da entrada necessária de oxigênio no cérebro, ele participa com o fígado para a correta secreção biliar, é essencial para que a queratina e o colágeno se sintetizem e ajuda na respiração dos tecidos orgânicos e intervém no metabolismo de lipídios e carboidratos. A dose diária de enxofre não é especificada, portanto, a incorporação excessiva de teor de enxofre nos alimentos não é considerada tóxica, entretanto a falta desse elemento no organismo pode acarretar problemas que afetam as articulações, a secreção biliar e também, pode ocorrer distúrbios no metabolismo de lipídios, carboidratos e do sistema nervoso.

No entanto, o Magnésio (Mg^{2+}) é considerado por especialistas como o segundo mineral mais importante do corpo humano, atrás apenas do potássio já citado acima, suas principais funções são: a contração e relaxamento dos músculos e a produção de proteínas,

além disso, ajuda no sistema cardiovascular e diminui problemas causados pela hipertensão, a escassez deste elemento pode ocasionar sonolência, debilidade dos músculos, fadiga, problemas de absorção e falhas na memória (LEITE, 2017).

Já o Estrôncio (Sr^+) junto com o Magnésio (Mg^+) e o Cálcio (Ca^+) é grande responsável pelos ossos, tanto na manutenção quanto na restauração caso haja alguma fratura, e sua escassez também pode causar osteoporose e o enfraquecimento dos dentes (ALMEIDA, 2009).

6.2.3 Contaminantes

De acordo com a Anvisa de 22 de Setembro de 2005, RDC nº 54, os principais contaminantes inorgânicos da água mineral são o antimônio, arsênio, bário, boro, cádmio, cromo, cobre, cianeto, chumbo, manganês, mercúrio, níquel, nitrato, nitrito e o selênio. Analisando os rótulos e comparando os valores com legislação observa-se apenas a presença de bário e nitrato nos rótulos (Tabela 6). Como pode-se ver nenhuma das marcas analisadas estão fora do parâmetro imposto pela ANVISA porém, é preocupante a falta de informações existentes nos rótulos, como pode ser visto nas marcas B, C e D não há informações sobre a concentração do bário e na marca C onde não é explícita a concentração de nitrato, ambos elementos, em excesso, são prejudiciais à saúde, e é muito importante conter no rótulo sua concentração mesmo que seja em pouca quantidade.

Tabela 6 – Valores de contaminantes encontrados nos rótulos das águas minerais.

Elementos	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D	Marca E	RDC 274/2005 (mg/L)
Bário (mg/L)	0,063	*	*	*	0,017	0,7
Nitrato (mg/L)	4,44	0,06	*	1,57	0,83	50

*Não contém no rótulo

Fonte: Autores (2017).

O nitrato deve ter valor máximo de 50 mg/L de acordo com a ANVISA, RDC 274/2005. Isso porque o seu consumo diário está diretamente ligado com dois fatores opostos a uma saúde de qualidade, a indução à metemoglobinemia que de acordo com van Heijst (2017) uma das causas, é proveniente da ingestão do nitrato em grande quantidade, uma vez

que em contato com a hemoglobina do sangue, converte-a em metahemoglobina, que não tem a capacidade de transportar oxigênio, essa conversão acontece pois o íon Nitrato oxida do estado ferroso (Fe^{2+}) para o estado férrico (Fe^{3+}). O outro é de que, as quantidades em excesso de íon nitrato encontrados na água, conforme Baird (2001) é algo a ser levado com extrema consideração, já que, após pesquisas, foi constatado que o mesmo em excesso apresenta a capacidade de causar câncer de estômago, e ainda também estar ligado diretamente com o aumento da probabilidade de câncer de mama em mulheres.

O valor máximo de bário que deve ser apresentado pela água é de 0,7 mg/L de acordo com a ANVISA, RDC 274/2005. Porque a ingestão em doses superiores ao valor máximo estabelecido pela legislação vigente, segundo Heller e Pádua (2006), está ligado ao acarretamento do aumento da pressão sanguínea pela vasoconstrição, o que leva a causar sérios efeitos tóxicos sobre o coração.

Após esses fatos, pode-se concluir que quando o quesito a ser levado em consideração são os contaminantes, a melhor água para consumo é a marca E, pois é a que tem menor concentração dos contaminantes descritos pela ANVISA, não podendo levar em consideração as marcas que deixaram de colocar informações necessárias para a análise, tanto em um elemento quanto nos dois elementos analisados.

6.2.4 Análise de preço

Na Tabela 7 apresenta os valores reais das garrafas de águas, observa-se a marca com o valor mais elevado é também a que mais omite dados de sua composição nos rótulos, sendo que a água com menor preço é a que omite menos dados, tendo todos os sais necessários para nosso benefício em concentrações moderadas e pouca concentração dos minérios maléficos, pode-se ver também que as C marcas com o maior preço também são as que mais omitem informações.

Tabela 7 – Valores das garrafas de água.

Marcas:	A	B	C	D	E
PP* (R\$)	2,45	2,59	2,87	2,55	1,89
PL (R\$)	1,63	1,71	1,91	1,72	1,26

*PP= Preço por produto, PL= Preço por litro

Fonte: Angeloni (2017).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a execução da presente pesquisa, foi possível alcançar todos os objetivos propostos no projeto. Com relação as hipóteses, pode-se observar que a primeira hipótese afirmava que haveria reações diferentes no organismo dependendo da variação de fontes. Analisando os resultados obtidos com a execução do projeto conclui-se que a hipótese pode ser considerada correta pois dependendo da fonte de onde a água é captada suas características mudam e a reação no organismo pode ser positiva ou negativa.

Tratando-se da segunda hipótese, na qual citava que o rótulo podia não informar todas as substâncias de acordo com a legislação. Essa hipótese é confirmada pelo fato de que em vários rótulos é possível verificar que existem substâncias omitidas, ou seja, a concentração não está presente no rótulo, sendo que é pedido na legislação.

Na terceira hipótese, na qual dizia que os resultados do resíduo de evaporação seriam compostos inorgânicos. Com os resultados obtidos, conclui-se que pelo fato do resíduo seco ser composto apenas por sais minerais, a hipótese pode ser confirmada, pois sais são definidos como compostos inorgânicos.

Por fim, na última hipótese, a qual está relacionada ao preço das águas em relação a qualidade das mesmas, acabou sendo refutada, pois de acordo com os resultados pode-se perceber que está equivocada por diversos fatores. A água com o valor mais elevado é também a que mais omite dados de sua composição nos rótulos, sendo que a água com menor preço é a que omite menos dados, tendo todos os sais necessários para nosso benefício em concentrações moderadas e pouca concentração dos minérios maléficos.

Mas depois de analisar a influência de cada substância no organismo do consumidor e as concentrações de cada substância em cada rótulo, conclui-se que a marca B é a mais próxima dos parâmetros impostos e a quantidade de cada elemento apropriada, mas ainda não é o ideal, pois sua concentração de sódio ainda é muito alta, e a concentração de magnésio e cálcio poderia ser maior. Os resultados obtidos nesta pesquisa foram satisfatórios, instigando os membros do grupo a continuarem com o tema, de forma mais aprofundada, em um futuro

projeto.

8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA. Constituição (1999). **Regulamento Técnico Para Fixação de Padrões de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/310_99.htm>. Acesso em: 23 maio 2017.

ALABURDA, Janete; NISHIHARA, Linda. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. **Rev Saude Publica**, p. 160-5, 1998.

ALMEIDA, Juliano F. A.. **Estrôncio constrói ossos fortes, não o Cálcio, diz estudo**. 2009. Disponível em: <<https://www.reformadesaude.org/estroncio-constroio-ossos-fortes-nao-o-calcio-diz-estudo/>>. Acesso em: 23 nov. 2014.

ANVISA. **Resolução de Diretoria Colegiada - Rdc Nº. 274, de 22 de Setembro de 2005.** [S. l.], 23 set. 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/RDC_274_2005.pdf/19d98e61-fa3b-41df-9342-67e0167bf550>. Acesso em: 14 nov. 2017.

ANVISA. **Resolução - Rdc Nº 54, de 15 de Junho de 2000**. Brasília, Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/2000/54_00rdc.htm>. Acesso em: 26 maio 2017.

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 4.ed., 2011. 844p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 274 de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para águas**

CUNHA, Helenilza Ferreira Albuquerque et al. **Qualidade físico-química e microbiológica da água e padrões de legislação**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v7n3/v7n3a13.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2017.

DIAS, Ane Maciel et al. **Características físico-químicas de águas minerais das regiões sul e sudeste do Brasil**. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21., 2012, Pelotas. **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ÁGUAS MINERAIS DAS REGIÕES SUL E SUDESTE DO BRASIL**. Pelotas: Ufpel, 2012. p. 1 - 4. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/rhima/files/2010/09/EN_00731-Ane.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2017.

DIAS, Diogo Lopes. **CONCEITO DE PH**. Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/conceito-ph.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

DNPM- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Águas Minerais do Brasil: Distribuição, Classificação e Importância Econômica**. Brasília/DF, 1945. Disponível em:

<<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/aguas-minerais-do-brasil-distribuicao-classificacao-e-importancia-economica>>. Acesso em: 05 jun. 2017.

DNPM- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Código de Águas Minerais: CAPÍTULO VIII** Da Classificação das Fontes de Água Mineral. Pernambuco, 2004. Disponível em: <http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/cam_08.htm>. Acesso em: 28 maio 2017.

FARD, Evelise Maria Garcia Parham. **Avaliação da qualidade da água mineral e do processo de envase em duas fontes comerciais.** 2007.

FRASÃO, Lucas. **O mercado de 7 bi de litros.** Disponível em: <http://www.abinam.com.br/lermais_materias.php?cd_materias=71>. Acesso em: 23 maio 2017.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Toda água mineral é natural?** Disponível em: <<http://m.alunosonline.uol.com.br/amp/quimica/toda-agua-mineral-natural.html>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

GUIMARÃES; CARVALHO; SILVA. **Saneamento básico.** Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila IT 179/Cap 4 parte 1.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2017.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano.** Minas Gerais: UFMG, 2006.

OHLWEILER, Otto Alcides. **Fundamentos de análise instrumental.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981. 486 p.

LEITE, Patrícia. **11 Benefícios do Magnésio – Para Que Serve e Fontes.** Disponível em: <<http://www.mundoboforma.com.br/11-beneficios-do-magnesio-para-que-serve-e-fontes/>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

MACHADO, Alisson Diego et al. **Avaliação dos rótulos e fatores de motivação de compra de águas minerais no município de são paulo.** Disponível em: <http://www.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Educacao/Simbio-Logias/avaliacao_rotulos_fatores_de_motivacao.pdf>. Acesso em: 23 maio 2017.

MUSLIM. **Benefícios e malefícios da água mineral.** Disponível em: <<http://autodsv.com/beneficios-e-maleficios-da-agua-mineral/#4>>. Acesso em: 29 dez. 2015.

NEVES, Roberta das. **Água e sais minerais.** Disponível em: <<http://educacao.globo.com/biologia/assunto/fisiologia-celular/agua-e-sais-minerais.html>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

REBELO, M. A. P.. **Águas minerais de algumas fontes naturais brasileiras.** Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rj, 1999.

ROSSETTO, Andrei. **Medidor de Condutividade.** 2009. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAIOAAG/medidor-condutividade>>. Acesso em:

13 nov. 2017.

SILVA, Daniely de Lucena et al. **Caracterização física e química de águas de fontes minerais envasadas do semiárido brasileiro.** In: CONIDIS - CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. TRABALHO_EV064_MD1_SA5_ID1256_23102016132503.pdf. Campina Grande: Desconhecida, 2016. p. 1 - 9. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA5_ID1256_23102016132503.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2017.

SOUZA, Líria Alves de. **"Bário"**; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/bario.htm>>. Acesso em 19 de novembro de 2017.

SURVEY, U.s. Geological. **Água:** Distribuição de água na Hidrosfera. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/agua.htm>>. Acesso em: 26 maio 2017.

PACIEVITCH, Thais. **Água potável.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/agua/potavel/>>. Acesso em: 26 maio 2017.

PQN. Disponível em: <http://itest.com.br/config/imagens_conteudo/produtos/imagensPQN/PQN_105_mca-150.jpg>. Acesso em: 25 out. 2017.

VAN HEIJST, Prof. Ad N.p.. **Metahemoglobinemia.** Disponível em: <http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_exibe.asp?cod_noticia=524>. Acesso em: 19 nov. 2017.

ZAN.R.A, et al., **Avaliação Da Qualidade De Águas Minerais Comercializadas Nas Cidades Do Jamari, Amazônia, Ocidental, Rondônia - BRASIL** ,Rev. Saúde Públ. Santa Cat., Florianópolis, v. 6,n.4,p.19- 26,out./dez.2013.Disponivel em <<http://esp.saude.sc.gov.br/sistemas/revista/index.php/inicio/article/viewFile/21%201/2>> Acesso em 18 de maio de 2017.