



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
LICENCIATURA PLENA EM QUÍMICA

RODOLFO ANDRÉ DOS SANTOS

**ÁGUA MINERAL, GASEIFICADA E REFRIGERANTES:  
ANÁLISE COMPARATIVA DOS PARÂMETROS FÍSICO-  
QUÍMICOS ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA  
PARA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O SEU USO INDEVIDO  
NO ESPAÇO ESCOLAR**

CAMPINA GRANDE, PB

2014

Rodolfo André dos Santos

**ÁGUA MINERAL, GASEIFICADA E REFRIGERANTES:  
ANÁLISE COMPARATIVA DOS PARÂMETROS FÍSICO-  
QUÍMICOS ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA  
PARA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O SEU USO INDEVIDO  
NO ESPAÇO ESCOLAR**

Trabalho apresentado à banca examinadora do departamento de química como requisito para obtenção do título de graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Estadual da Paraíba.

Orientação: Prof. Dra. Suzana Limeira de Castro

CAMPINA GRANDE

2014

É expressamente proibida 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 da dissertação.

S237a Santos, Rodolfo André dos.

Água Mineral, Gaseificada e Refrigerantes [manuscrito] : análise comparativa dos parâmetros físico-químicos através de uma proposta didática para conscientização sobre o seu uso indevido no espaço escolar / Rodolfo André dos Santos. - 2014. 47 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014.

"Orientação: Profa. Dra. Suzana Limeira de Castro, Departamento de Química".

1. Água mineral. 2. Refrigerantes. 3. Água saborizada. 4. Consumo de bebidas. I. Título.

21. ed. CDD 663.6

RODOLFO ANDRÉ DOS SANTOS

**ÁGUA MINERAL, GASEIFICADA E REFRIGERANTES:  
ANÁLISE COMPARATIVA DOS PARÂMETROS FÍSICO-  
QUÍMICOS ATRAVÉS DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA  
PARA CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O SEU USO INDEVIDO  
NO ESPAÇO ESCOLAR.**

**Trabalho apresentado à banca examinadora do  
Departamento de Química como requisito para  
obtenção do título de graduado em Licenciatura  
em Química pela Universidade Estadual da  
Paraíba.**

APROVADA EM 31/07/2014

**BANCA EXAMINADORA:**

Suzana Limeira de Castro

Profa Dra Suzana Limeira de Castro-UEPB/CCT/DQ

**Orientadora**

Deoclécio Ferreira de Brito

Prof Msc. Deoclécio Ferreira de Brito- UEPB/CCT/DQ

**Examinador**

Thiago Pereira da Silva

Prof Esp Thiago Pereira da Silva- UEPB/CCT/DQ

**Examinador**

Dedico este trabalho aos meus pais Rubens e Norma, familiares, amigos, mestres e todas as pessoas que contribuíram para a conclusão deste trabalho.

## **AGRADECIMENTO**

A Deus e aos santos, de onde vem a inspiração para alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais pelo apoio e compreensão desde o começo de minha vida escolar se estendendo até minha vida acadêmica.

Aos meus familiares que com seu apoio, de modo indireto, me incentivaram à elaboração deste trabalho.

A professora Suzana Limeira de Castro pela orientação e colaboração no desenvolvimento deste trabalho

Aos meus amigos, em especial Georgiano, que de forma descontraída me acompanharam em todas as etapas de minha vida acadêmica.

A todos os meus professores por me ensinarem desde as primeiras palavras até os termos mais complexos em minha área.

“Então Samuel tomou uma pedra, e a pôs entre Mizpá e Sem, e lhe chamou Ebenézer; e disse: Até aqui nos ajudou o Senhor”.

I Samuel 7:12

## RESUMO

A água está presente em todas as fases do desenvolvimento do homem, da manutenção da vida até o surgimento das mais antigas civilizações. A água mineral, antes usada nos banhos públicos na sociedade grega e romana, no século XVII passou a ser comercializada pelo império francês e industrializada no século XVIII. É de extrema importância para os seres vivos, sendo um componente determinante, considerando-se a sua porcentagem em massa nos seres humanos que varia de 80% a 40% da infância à terceira idade respectivamente. De acordo com o crescente consumo dos refrigerantes e mais recentemente das águas saborizadas de baixa caloria, surgiu a necessidade de uma análise dessas bebidas, devido aos riscos à saúde acarretados pelo uso indiscriminado das mesmas, uma vez que estas, mesmo sendo classificadas como refrigerantes pela legislação brasileira, são vendidas em supermercados como se fossem água mineral, ficando, inclusive, dispostas nas mesmas prateleiras. Desta forma o presente trabalho faz um estudo comparativo da composição físico-química entre águas saborizadas, água mineral, água gaseificada, água tônica, e refrigerantes obtidas experimentalmente, verificando também como está o consumo dessas bebidas junto aos alunos de uma escola particular do município de Esperança-PB, conscientizando os mesmos para os riscos à saúde da substituição da água pura por essas bebidas. O trabalho se desenvolveu partindo da aplicação dos resultados das análises em sala de aula, sendo, em seguida, apresentado um questionário aos alunos. Através de uma pesquisa exploratória de caráter quali – quantitativo, se obteve êxito quando da obtenção do objetivo geral deste trabalho que era esclarecer e conscientizar acerca dos riscos à saúde apresentados pelo consumo indevido de todos os gêneros de refrigerantes.

**Palavras chave:** Água mineral; Refrigerantes; Água saborizada; Riscos à saúde.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 –	Porcentagem da produção de água mineral por década	15
FIGURA 02 –	Percentual de respostas referente à questão 01	33
FIGURA 03 –	Percentual de respostas referente à questão 02	33
FIGURA 04 –	Percentual de respostas referente à questão 03	34
FIGURA 05 –	Percentual de respostas referente à questão 04	34
FIGURA 06 –	Percentual de respostas referente à questão 05	35
FIGURA 07 –	Percentual de respostas referente à questão 06	35
FIGURA 08 –	Percentual de respostas referente à questão 07	36
FIGURA 09 –	Percentual de respostas referente à questão 08	36
FIGURA 10 –	Percentual de respostas referente à questão 09	37
FIGURA 11 –	Percentual de respostas referente à questão 10	37

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 –	Principais edulcorantes, seus potenciais adoçantes em relação à sacarose e os limites máximos para bebidas com reduzido teor de açúcar	21
TABELA 02 –	Padrão de aceitação para consumo humano (em vmp) para substâncias químicas inorgânicas	28
TABELA 03 –	Resultados experimentais referentes à concentração de íons cloreto pelo método de Mohr	29
TABELA 04 –	Resultados experimentais referentes à alcalinidade	29
TABELA 05 –	Resultados experimentais referentes à dureza total e parcial	31
TABELA 06 –	Resultados experimentais referentes à concentração em ppm de sódio e potássio	32

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

a.C – Antes de Cristo

ABINAM – Associação brasileira da indústria de águas minerais

AMBEV – Companhia de bebidas da América

ANVISA – Agência nacional de vigilância sanitária

d.C – Depois de Cristo

EUA – Estados Unidos da América

LDB – Lei de diretrizes e bases

PCN – Parâmetros curriculares nacionais

PCN + - Parâmetros curriculares nacionais +

pH – Potencial hidrogeniônico

VMP – Valores máximos permitidos

DCNEM – Diretrizes curriculares nacionais do ensino médio

## SUMÁRIO

1.0.	INTRODUÇÃO	11
2.0.	OBJETIVOS	13
3.0.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1.	INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO DESENVOLVIMENTO DO HOMEM	14
3.2.	INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO SER HUMANO	16
3.3.	DA ÁGUA GASEIFICADA À ÁGUA SABORIZADA	17
3.4.	O ENSINO DE QUÍMICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	21
4.0.	MATERIAIS E MÉTODOS	23
4.1.	DETERMINAÇÃO DE CLORETOS (Cl <sup>-</sup> ) PELO MÉTODO DE MOHR (VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO)	23
4.1.1.	Materiais	23
4.1.2.	Metodologia	24
4.2.	DETERMINAÇÃO DE ALCALINIDADE (TITULOMETRIA DE NEUTRALIZAÇÃO)	24
4.2.1.	Materiais	24
4.2.2.	Metodologia	25
4.3.	DETERMINAÇÃO DA DUREZA DE UMA ÁGUA (VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO)	25
4.3.1.	Materiais	25
4.3.2.	Metodologia	26
4.4.	DETERMINAÇÃO FOTOMÉTRICA DE Na E K (FOTOMETRIA DE CHAMA)	26
4.4.1.	Materiais	26
4.4.2.	Metodologia	26
5.0.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1.	Resultado das análises volumétricas	28
5.2.	Resultado das respostas do questionário	32
6.0.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	41
	APÊNDICES	45

## 1.0. INTRODUÇÃO

Ao nascermos e até aproximadamente os quatro meses de idade conseguimos viver sem beber água pura, uma vez que os nutrientes necessários a nossa saúde se encontra no leite materno. No entanto, a partir dos quatro meses de idade precisamos começar a beber água para que nosso corpo funcione de maneira adequada melhorando nossa digestão, absorção e excreção, desempenhando também papel importante na estrutura e função do sistema circulatório, atuando como meio de transporte para os nutrientes e todas as substâncias corpóreas. Além de sentirmos a necessidade de beber água, esta também é necessária em outras atividades como: tomar banho, lavar roupa, etc. Desde os primeiros anos na escola, aprendemos que a água é um recurso fundamental para a vida de todos os seres vivos sem exceção. A água acompanha o desenvolvimento do homem desde o começo da evolução passando pelo estabelecimento das primeiras civilizações e continuando por todas as épocas. (SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN, 2004)

De acordo com Ken (2011), em meados do século XVII, a França renascentista concebe uma mistura de água, açúcar e suco de limão, mistura que viria a ser então o primeiro refrigerante.

Com o avanço da tecnologia e da ciência experimental, essa mistura passou a receber, ainda de forma artesanal, uma adição de gás carbônico. O que era feito em balcões de farmácia com fins terapêuticos ganhou a simpatia dos consumidores, que dessa forma frequentavam as farmácias não mais pela função terapêutica, mas pelo sabor da bebida. Desse modo surgiram as bebidas refrigerantes que ganharam espaço no mercado mundial no começo do século XX. (MACHADO; ROGÉRIO, s.d.; KEN, 2011)

No Brasil, as bebidas refrigerantes ganharam espaço a partir da criação, em 1921, do Guaraná Antarctica, sendo o primeiro refrigerante genuinamente brasileiro a ganhar espaço no mercado mundial. (KEN, 2011; SILVA, 2011)

No início do século XXI, surge no Brasil uma nova modalidade de bebidas gaseificadas – as águas saborizadas, tendência em outros países. Esse tipo de bebida, com aspecto cristalino e sabor variado, em muito colabora para que seja consumida em lugar da água natural, seja pelo próprio nome, ou mesmo por estar ao lado das águas minerais nos postos de venda.(FURLAN, 2007)

O consumo indiscriminado das bebidas gaseificadas, saborizadas e não alcoólicas usadas em substituição à água pura, se torna bastante preocupante uma vez que os sais minerais contidos nesses produtos pode acarretar graves problemas a saúde, quando ingeridos em grandes quantidades diariamente. Os próprios fabricantes, juntos à ANVISA, classificam as águas saborizadas como refrigerantes de baixa caloria levemente gaseificados, tendo como diferença, quando em comparação aos refrigerantes tradicionais, apenas a presença dos edulcorantes em lugar da sacarose, já que a sacarose, nos refrigerantes tradicionais, é a segunda substância em grande quantidade. (FURLAN, 2007)

Desta forma surgiu a necessidade de avaliação e conscientização do consumo dessas bebidas junto aos alunos de uma escola privada do município de Esperança – PB.

Através de análises de parâmetros físico-químicos se procurou base para argumentar sobre os prejuízos que o consumo excessivo dessas bebidas e também o seu consumo no lugar da água.

## 2.0. OBJETIVOS

### 2.1.OBJETIVOS GERAIS

- Analisar a qualidade da água mineral, águas aromatizadas e refrigerantes buscando aplicar os resultados obtidos em uma escola de ensino privado do município de Esperança – PB, com finalidade de esclarecer e conscientizar os alunos sobre os perigos a saúde humana, através da substituição do consumo de água natural por bebidas industrializadas.

### 2. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estabelecer um comparativo em relação à composição físico-química entre águas saborizadas, água mineral, águas gaseificadas, água tônica, e refrigerantes;
- Verificar como anda o consumo destas bebidas junto aos alunos;
- Conscientizar os alunos sobre as possíveis consequências à saúde acarretada pelo consumo indevido;
- Trabalhar o tema gerador “água” no Ensino de Química, buscando conscientizá-los acerca dos perigos ocasionados pelo consumo de bebidas industrializadas através da articulação dos conceitos químicos com as situações problemas que estão dentro do contexto dos indivíduos.

### 3.0. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1. INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO DESENVOLVIMENTO DO HOMEM

A água está presente no desenvolvimento da humanidade desde os primórdios. Esta afirmação é assegurada quando se estuda a importância dos rios para o surgimento das primeiras civilizações. (CARDOSO, 200?)

De acordo com o biólogo John Emílio Tatton (s.d.) depois do último período glacial, os ancestrais do ser humano, nômades, sempre buscavam os melhores lugares para se situar, permanecendo neste até que os recursos se esgotassem. Quando isso acontecia, a população tribal se deslocava para outras áreas onde pudessem gozar de recursos enquanto estes fossem suficientes.

Com o crescimento da população e dominação de técnicas de fabricação de ferramentas, domesticação de animais e cultivo de plantas, o homem foi desenvolvendo a agricultura e se estabelecendo em regiões fixas chamadas vilas. Esse período é conhecido com *Revolução Neolítica*. Ao cederem ao sedentarismo, os lugares em que se estabeleciam eram sempre perto das margens dos rios, onde teriam acesso à água potável e área fértil. (FABER, 2011; TATTON, s.d.).

Segundo Faber (2011), por volta de 4000 a.C. e 3000 a.C., surgiam em torno de uma região chamada de Crescente Fértil, duas grandes civilizações antigas: Egito e Mesopotâmia, sendo o Egito chamado por Heródoto (historiador grego do século V a.C.) de “dádiva do Nilo”, devido a importância que os movimentos desse rio desempenhava no desenvolvimento da sociedade egípcia. Nesse período, os movimentos do rio Nilo regiam o ritmo em que crescia o Egito, pois controlava seu potencial mercantilista.

Os períodos onde o Rio Nilo estava em seca era o mesmo período onde se substituíam faraós. As águas do Crescente Fértil também foram decisivas em conflitos territoriais na região da Mesopotâmia, que se situava entre os Rios Tigre e Eufrates. Em um desses conflitos, Nabucodonosor, rei dos caldeus formava o Segundo Império da Babilônia, em outro, este perdia o seu território para Ciro, rei da Pérsia em 550 a.C. Se atribui à seca nestes rios o declínio da civilização acadiana. (FABER, 2011; TATTON s.d.)

Alguns documentos em sânscrito datados de 2000 a.C. aconselhavam que se conservasse água em recipientes de cobre, bem como sua purificação com carvão, filtração por areia e cascalho, entre outros procedimentos para tratamento. Também

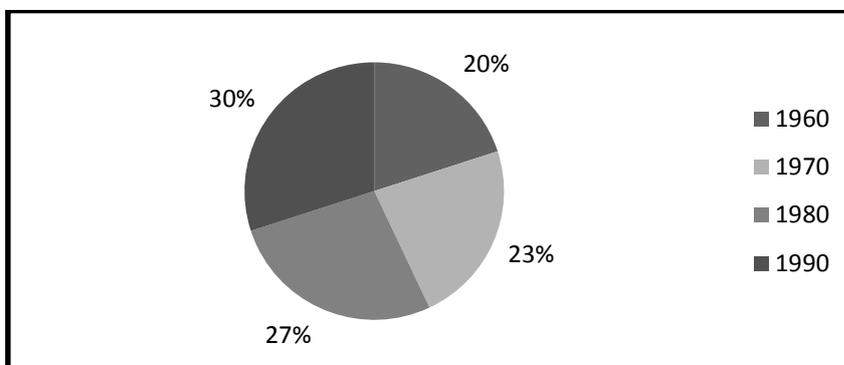
por volta de 460 a.C. Hipócrates, pai da medicina, aconselhava se ferver e filtrar água para beber, bem como Asclepiades (124 a.C.) que incluiu o procedimento hidroterápico como forma de terapia, o que permite afirmar que o uso da água para fins medicinais é um dos mais antigos, remontando-se à antiga Grécia. (NETTO, 1984 *apud* TATTON, s.d.; ROCHA, 2009)

Atribui-se aos gregos o início, no ocidente, da utilização da água mineral como forma de saudar convidados através de banhos após um banquete, explica Georges Vigarello, professor de Ciências da educação da Universidade de Paris. Roma se tornou amante dos banhos, como a Grécia, de forma que, nos primeiros anos da era cristã, Roma dispunha de mais de 800 banhos públicos e 14 termas que lhe tiravam 750 milhões de litros de água mineral por dia. (FEIJÓ, 2007; TATTON s.d.)

A comercialização de água mineral com fins de consumo foi regulamentada no ano de 1605 na França pelo rei Henrique IV, mas a primeira industrialização de envasamento de água mineral aconteceu somente em meados do século XIX, por causa de suas propriedades terapêuticas. Com o apogeu das ferrovias, o comércio foi aberto para os países vizinhos. (LIMA, 2003)

Segundo Lima (2003), no Brasil, até 1968, a produção de água engarrafada permanecia estável, passando a crescer exponencialmente devido a inserção dos garrafões de 20 litros. Esse crescimento continuou quando, em meados de 1970, surgiram os recipientes de polietileno de baixa densidade (PEBD).

De acordo com a figura 01 se percebe o crescente consumo de água engarrafada entre 1960 e 1999 de acordo com o crescimento da produção.



**Figura 01 – Porcentagem da produção de água mineral por década**

Fonte: (MACEDO, 2001, *apud* LIMA, 2003)

Dados da ABINAM (Associação Brasileira da Indústria de Águas Minerais) afirmam que a produção de água mineral cresceu de 1,5 milhões para 5,6 milhões entre 1995 e 2005, girando em cerca de 6,2 milhões em 2006. (ENDO et al., 2009)

### 3.2. INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO SER HUMANO

É comum, desde a infância, ouvir que a água é indispensável para a manutenção da vida. Segundo Serafim; Vieira e Lindemann (2004), em relação ao reino animal, essa informação é assegurada pelo fato de ser a água o principal componente das células e solvente biológico universal responsável por todas as reações de seu metabolismo.

Em relação aos seres humanos, é possível afirmar que este é formado por uma quantidade em torno de 60 % de água em caso de um indivíduo adulto. Ainda de acordo com Serafim; Vieira e Lindemann (2004):

**As crianças tem percentual maior de conteúdo de água que o adulto (quase 80%), à medida que se envelhece, ocorre uma diminuição da proporção de água no organismo, os idosos chegam a ter apenas 40% a 50% de seu peso corporal constituído por água [...] devido a diminuição de massa muscular.(SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN, 2004, p. 149 - 150)**

Presente nos mais variados tecidos do corpo humano, a água é um fator determinante para a vida, porque dela depende o estado de equilíbrio dentro do corpo, uma vez que, toda água eliminada, seja por respiração, suor ou urina, deve ser integralmente repostada para que se possa manter estáveis as funções fisiológicas de digestão, absorção e excreção, desempenhando também papel importante na estrutura e função do sistema circulatório, atuando como meio de transporte para os nutrientes e todas as substâncias corpóreas. (SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN, 2004)

Segundo Pinski (s.d.), é importante destacar que, embora o ser humano possa ficar semanas sem se alimentar, o fato de passar entre três e cinco dias sem ingerir líquidos pode ser fatal. De acordo com Serafim; Vieira e Lindemann (2004), alguns especialistas recomendam que se beba 35 ml/ peso corporal de água em adultos, o que se resume em cerca de 2,5 L, Essa quantidade é suficiente para que se mantenha equilibrado o nível de água no corpo, podendo esta quantidade variar de acordo com atividade física, peso ou problemas como febre ou vômito. Em

decorrência desses fatores, a quantidade de água necessária pode chegar a 6l, considerando que, em caso de atividade física e febre, o corpo elimina água para regular a temperatura do corpo. Como diz a nutricionista Isabela Guerra: “É preciso se hidratar corretamente, caso contrário, o organismo gasta mais água que absorve”. (SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN, 2004;PINSKI, s.d.)

O fato de ter água em quantidade certa auxilia na circulação, acelerando o transporte de nutrientes e facilita a renovação das células, deixando a pele com aspecto mais jovial, o que afirma sua importância para a drenagem natural dos tecidos e bom funcionamento das funções excretoras. (BARBOSA, 2013)

A sede é a forma que o corpo utiliza para alertar da necessidade de ingestão de água, ou seja, é um sinal para que fluidos sejam ingeridos. Em casos de extremo calor, o mecanismo da sede geralmente não se sincroniza com o ritmo de exigência real de água, podendo ser a quantidade de água necessária da quantidade que o corpo supostamente sinalize. Para que se mantenha o equilíbrio, em caso de não se poder por via oral, a água deve ser administrada intravenosamente em forma de soluções salinas ou de glicose, de forma que esse fluido se torne semelhante aos fluidos corporais. (SERAFIM; VIEIRA; LINDEMANN, 2004)

### 3.3. DA ÁGUA GASEIFICADA À ÁGUA SABORIZADA

Segundo Afonso e Lima (2009), se define refrigerante como sendo uma bebida não alcoólica, carbonatada, com alto poder refrescante encontrada em diversos sabores.

De acordo com uma matéria do site mundo estranho, a história da água mineral gaseificada se remete à Grécia, quando, em meados do século IV a.C. Hipócrates recomendava o consumo de água gaseificada naturalmente para banhos terapêuticos.

Surgidos em Paris, em 1676, o primeiro refrigerante não tinha a mesma composição que se conhece hoje. Este era uma mistura de água, suco de limão e açúcar. (KEN, 2011; SILVA, 2011)

Em 1750, partindo da reação entre ácido clorídrico e carbonato de sódio, Gabriel de Venel obteve gás carbônico em um recipiente fechado, obtendo desta forma uma “água gasosa artificial”, que por sua vez era imprópria para consumo. (MACHADO; ROGÉRIO, s.d.)

Entre os anos de 1772 e 1773, o inglês Joseph Priestley e o francês Antoine Laurent Lavoisier realizaram experimentos com a finalidade de fixar gás na água, para que, desse modo, pudessem adicionar ingredientes curativos à água gaseificada, usando para isso uma espécie de bomba. Antes disso, os europeus importavam água gaseificada naturalmente de determinadas regiões da Bélgica. Foi Thomas Henry quem desenvolveu o equipamento que passou a produzir esse tipo de água em escala industrial em 1782. (KEN, 2011)

Em 1794, o joalheiro suíço, Jacob Schweppe passa a produzir água com altos teores de gás carbônico, o que agrada os consumidores europeus. O produto é, nos dias de hoje, tomado como referência de água tônica. (KEN, 2011)

Ainda segundo Ken (2011), o sabor passou a fazer parte da água carbonatada em 1819, quando foi patenteada nos Estados Unidos uma máquina semelhante à desenvolvida por Henry. Essa máquina era chamada de “fonte de soda” e era instalada em balcões de farmácias, uma vez que o produto tinha fins medicinais.

Conforme Ken (2011) afirma, alguns farmacêuticos passaram a comercializar apenas a mistura com sabores cada vez mais elaborados e não mais medicamentos, uma vez que os consumidores, adeptos aos sabores posteriores, a consumiam mesmo que as enfermidades gástricas (para as quais a solução era recomendada) não existissem.

As principais marcas de refrigerante de cola surgiram no mesmo período e também com fins terapêuticos. A Coca-cola era formada por uma mistura de água gaseificada, extrato de noz de cola e cocaína, passando a ser a mais vendida a partir de 1903, quando a cocaína foi retirada da fórmula. O nome da Pepsi tem origem no nome de uma enzima que atua no processo da digestão, a pepsina, que estava na mistura. O inventor a consumia para aliviar o incômodo causado pelo desequilíbrio do ácido péptico. (KEN, 2011; SILVA, 2011)

No Brasil, em 1905, o médico Luís Barreto elaborou um método em que se processava o guaraná para obtenção de xarope. Com a obtenção do xarope de guaraná, em 1906 se passou a comercializar refrigerantes genuinamente brasileiros, sendo o primeiro, fabricado pela F. Diefenthalerr, no Rio Grande do Sul chamado Guaraná Cyrilla, seguidos pela Limonada Gazosa e Água Tônica Quinino. (KEN, 2011; SILVA, 2011)

Em 1921 surge o Guaraná Antarctica produzido pela companhia Antarctica Paulista, tendo o químico Pedro Baptista como responsável. (KEN, 2011)

A partir da década de 1950, a aceitação dos refrigerantes no Brasil foi impulsionada, além da influência da coca-cola, pelo nascente uso de eletrodomésticos, principalmente a geladeira. E para que crescesse mais o consumo dos refrigerantes, as indústrias investiram nos vasilhames de 1L. Pouco depois, com a utilização das garrafas de polietileno tereftalato substituindo as de vidro, o custo para comercialização do líquido refrigerante foi diminuído significativamente, aumentando, desse modo o alcance das indústrias. (KEN, 2011)

No ano 2000, a Antarctica, a Brahma e a Pepsi se fundiram formando a AMBEV (Companhia de Bebidas das Américas), tendo pelo menos cinco refrigerantes com o sabor guaraná. Como decisão estratégica, a AMBEV decidiu manter apenas o Guaraná Antarctica. (KEN, 2011; LIMA, 2003)

Segundo Lima e Afonso (2009) “o Brasil já se tornou o 3º maior produtor de refrigerante do mundo, depois dos Estados Unidos com 49 bilhões de litros e México com 14 bilhões de litros”. De acordo com Ken (2011) estima-se que seja cerca de 12,2 bilhões de litros anuais vendidos no Brasil, o que significa um consumo médio de aproximadamente 61 litros por pessoa. No mundo cerca de 158 bilhões de litros de refrigerante são vendidos, o que afirma um consumo médio de 22,6 L por pessoa. De acordo com Lima e Afonso (2009), entre os anos de 1988 e 2004, o mercado nacional cresceu 165%, contando com o aumento na participação dos refrigerantes regionais.

Recentemente um novo gênero de bebidas ganhou espaço no mercado brasileiro, foi o das bebidas saborizadas. As indústrias investiram nessas bebidas pelo fato de serem tendência em países como Argentina e EUA. Essas bebidas possuem um aspecto bastante semelhante à água<sup>1</sup>, inclusive estão dispostas juntamente às águas nos supermercados, sendo notada de início apenas a diferença em relação ao sabor, uma vez que estas possuem sabores diversificados, como exemplo se tem: limão, laranja, uva, entre outros. O fato de estarem ao lado das águas minerais contribui significativamente para que estas bebidas sejam, pelos consumidores, associadas a um novo gênero de água mineral. (FURLAN, 2007)

As bebidas saborizadas podem ser divididas em dois tipos: as gaseificadas e os preparados líquidos aromatizados de acordo com a resolução 273 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). As bebidas aromatizadas gaseificadas

recebem da ANVISA a classificação de refrigerante embora no mercado estrangeiro seja classificada como água mineral. Segundo o então presidente da ABINAM Carlos Alberto Lância, as bebidas saborizadas eram comercializadas como água, sendo decisivo para essa associação errada o fato de determinada marca adotar e utilizar o símbolo químico da água. Embora tenha existido polêmica por parte da ABINAM, essa bebida, lançada em 2006, foi registrada no ministério da fazenda como refrigerante de baixa caloria, como de fato o é. (FURLAN, 2007)

O fato de ser confundida com água, ou ser consumida como alternativa saudável é um fator preocupante de acordo com o que afirma a nutricionista clínica Camila Passold de Blumenau: “as bebidas saborizadas estão muito mais para refrigerantes do que para água [...]A gente vê que está crescendo a substituição da água por essas bebidas”. (FURLAN, 2007)

De acordo com o portal do Centro Universitário São Camilo, os refrigerantes tradicionais são relacionados a diversas complicações de saúde, o que faz crescer a procura pelas águas saborizadas. Essa busca acontece pelo fato de as águas saborizadas serem consideradas como alternativas mais saudáveis, entretanto, os próprios fabricantes classificam as mesmas também como refrigerantes, mas com a classificação de refrigerantes de baixa caloria levemente gaseificados.

Em matéria publicada no portal do Centro Universitário São Camilo em 2008, a nutricionista e professora Alessandra Paula Nunes conclui que a diferença entre os refrigerantes tradicionais e as bebidas saborizadas é apenas a não adição de açúcar. Nessas bebidas o que confere o sabor doce são os edulcorantes. Os ingredientes que compõem a formulação do refrigerante são: água, açúcar, concentrados, acidulante, antioxidante, conservante, edulcorante e dióxido de carbono.

Os edulcorantes, embora tornem doces as bebidas, são fontes de sódio, como afirma a endocrinologista Célia Regina Nogueira e contribuem para ultrapassar o consumo diário de 2g de sódio. Usados para mascarar o sabor amargo dos acidulantes em refrigerantes *zero* e *diet*, os edulcorantes tem se tornado uma preocupação para os especialistas, que atualizaram a tabela de consumo máximo de edulcorantes dietéticos, reduzindo em 50% a sacarina sódica que tem doçura 50 vezes maior que a sacarose e em 75% o ciclamato de sódio que tem doçura 300 vezes maior que a sacarose. (CHRISTANTE, 2009)

**Tabela 01 – Principais edulcorantes, seus potenciais adoçantes em relação à sacarose e os limites máximos para bebidas com reduzido teor de açúcar**

Edulcorante	Poder adoçante	Limite máximo (g/100g)
Sacarina	500 vezes maior	0,022
Ciclamato	40 vezes maior	0,097
Aspartame	200 vezes maior	0,056
Acessulfame - K	200 vezes maior	0,026
Esteviosídeo	300 vezes maior	0,045
Sucralose	300 vezes maior	0,019

**Fonte: (CELESTINO, 2010)**

Segundo Brites (2009), uma medida de 200 ml de refrigerante tradicional corresponde a 10mg de sódio, correspondente a uma concentração de 50 mg/l, onde um refrigerante sem açúcar possui uma quantidade de 28 a 39 mg de sódio, o que corresponde a uma concentração de 140 a 195 mg/l de sódio, o que significa que as bebidas sem açúcar possuem uma quantidade de sódio que pode variar entre aproximadamente três ou quatro vezes mais alta que uma bebida que possua açúcar.

### 3.4 O ENSINO DE QUÍMICA E A CONTEXTUALIZAÇÃO NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

De acordo com Silva (2007) a LDB (Lei de diretrizes e bases) de 1996 dá ênfase à contextualização atribuindo a esta a função de formar o aluno para que este possa ter uma sólida formação ética e seja dotado de pensamento crítico. A resolução CEB 03/98 do DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio) aponta para a relação sujeito-objeto como fator determinante na construção do conhecimento, uma vez que possibilita o aluno a interagir de forma ativa com o ambiente em sua volta.

Em 2002, o PCN+ (Parâmetros curriculares nacionais +), como uma ressignificação do PCN (Parâmetros curriculares nacionais) propôs que a contextualização no ensino de química buscasse dar significado aos conteúdos, para que, partindo de situações problemas reais e associando conhecimentos de outras áreas, o aluno pudesse desenvolver competências e habilidades específicas. (SILVA, 2007)

Segundo Silva (2007), o fato de associar o ensino de química ao meio onde vive o aluno torna a contextualização bem próxima do que idealizava a “educação

para libertação” de Paulo Freire, onde este propunha que, partindo de temas geradores relacionados com a problematização do meio social do indivíduo, o conhecimento fosse construído a partir do diálogo entre o educador e o educando. Deste modo, para que haja contextualização, é preciso que o aluno seja visto como cidadão inserido em um contexto de onde venha o conhecimento que se torne objeto de discussão.

De acordo com Wartha, Silva e Bejarano (2013) a contextualização funciona como uma ferramenta para introduzir o conteúdo teórico despertando a curiosidade do aluno.

## 4.0. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa exploratória de caráter quali-quantitativo foi realizada junto a 14 alunos do ensino médio de uma escola de ensino privado na cidade de Esperança/PB.

Para a realização deste trabalho foi obedecida a seguinte sequência didática: Realização das análises dos parâmetros físico-químicos, exposição dos resultados em sala de aula, aplicação do questionário referente ao assunto da exposição.

As análises feitas buscaram estabelecer os comparativos relacionados aos parâmetros físico-químicos entre, Água Natural, Água Tônica, dois tipos de Água Saborizada sabor limão e Refrigerantes com sabor limão e uva, relacionadas a seguir:

### 4.1. DETERMINAÇÃO DE CLORETOS ( $\text{Cl}^-$ ) PELO MÉTODO DE MOHR (VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO)

Esta análise tem como objetivo determinar a quantidade de íons cloreto em cada amostra.

#### 4.1.1. Materiais

- Balão de 100 ml;
- Becker de 250 ml;
- Erlenmeyer de 250 ml;
- Pipeta volumétrica de 25 ml;
- Solução de  $\text{AgNO}_3$ ;
- Solução amostra;
- Bastão de vidro;
- Bureta de 50 ml;
- Funil;
- Papel indicador universal;
- Indicador Cromato de Potássio – 5%
- Solução de  $\text{NaOH}$ .

#### 4.1.2. Metodologia

- I. Preparar a solução amostra, pesando 0,2 g de cloreto de amônio dissolvido com um pouco de água destilada e transferir para um balão volumétrico de 100ml. Completar o volume do balão com água até o traço.
- II. Pipetar uma alíquota de 25 ml da solução amostra e transferir para um erlenmeyer de 250 ml. Fazer em duplicata.
- III. Adicionar a cada amostra 4 gotas do indicador Cromato de potássio a 5% e agitar.
- IV. Com papel indicador, verificar se o pH da solução amostra está compreendido entre 7,0 e 10,5. Ajustá-la se necessário, com uma solução básica para pH = 8,0.
- V. Colocar na bureta a solução titulante de  $\text{AgNO}_3$  0,05 N e aferir.
- VI. Titular a solução amostra com a solução padrão  $\text{AgNO}_3$ , até a mudança de coloração para vermelho tijolo.
- VII. Ler e anotar o volume de  $\text{AgNO}_3$  gasto.
- VIII. Repetir o procedimento com a alíquota duplicata. (Verificar se foram obtidos volumes próximos).

#### 4.2. DETERMINAÇÃO DE ALCALINIDADE (TITULOMETRIA DE NEUTRALIZAÇÃO)

Esta análise tem como objetivo determinar a quantidade de íons  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^-$  e  $\text{HCO}_3^-$  das amostras.

##### 4.2.1. Materiais

- Balão de 250 ml;
- Becker de 250 ml;
- Erlenmeyer de 250 ml;
- Pipeta volumétrica de 25 ml;
- Ácido Sulfúrico 0,02N;
- Solução amostra;
- Bastão de vidro;
- Bureta de 50 ml;
- Funil;
- Proveta de 10 ml;

- Indicador metil – Orange e fenolftaleína – 0,1%;
- Prova em branco.

#### 4.2.2. Metodologia

- I. Pipetar 25 ml da amostra a analisar e transferir para um erlenmeyer de 250 ml. Fazer em duplicata.
- II. Juntar a cada amostra 3 gotas de fenolftaleína. Observar a cor.
- III. Colocar na bureta a solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,02N e zerar.
- IV. Titular a amostra com ácido gota à gota até descoramento do indicador.
- V. Ler e anotar o volume de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  gasto e chama-lo de P(ml). Deixe o erlenmeyer debaixo da bureta e não a zere.
- VI. Ainda no mesmo erlenmeyer adicionar 2 gotas de metil – Orange e continuara titulação com  $\text{H}_2\text{SO}_4$  a partir de onde ficou, até a mudança de coloração para amarelo avermelhado (comparar com a prova em branco).
- VII. Ler e anotar o volume de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  e chama-lo de T (ml).
- VIII. Repetir todo o processo com a amostra duplicata (Verificar se foram obtidos volumes próximos).

#### 4.3. DETERMINAÇÃO DA DUREZA DE UMA ÁGUA (VOLUMETRIA DE COMPLEXAÇÃO)

Esta análise tem como objetivo determinar o grau de dureza das amostras.

##### 4.3.1. Materiais

- Balão de 250 ml;
- Becker de 250 ml;
- Erlenmeyer de 250 ml;
- Pipeta volumétrica de 25 ml;
- Solução tampão;
- Solução amostra;
- Bastão de vidro;
- Bureta de 50 ml;
- Funil;
- Proveta de 10 ml;

- Indicador negro de eriocromo;
- Solução padrão EDTA – Na<sub>2</sub> 0,025N.

#### 4.3.2. Metodologia

- I. Preparar 100 ml da solução padrão titulante de EDTA – Na<sub>2</sub> 0,025 N (sal dissódico EDTA) Calcule a massa que será pesada.
- II. Colocar a solução titulante de EDTA – Na<sub>2</sub> na bureta e aferir.
- III. Pipetar 25 ml da solução amostra e transferir para um erlenmeyer. Fazer duplicata.
- IV. Medir em uma proveta, 3 ml da solução tampão pH – 10 e adicionar a cada amostra. Agitar.
- V. Adicionar 3 gotas do indicador negro de eriocromo ou uma pitada do indicador em pó a amostra. Observar a cor.
- VI. Titular a amostra com a solução padrão EDTA – Na<sub>2</sub>, até mudança de coloração de vermelho vinho para azul.
- VII. Ler e anotar o volume da solução de EDTA – Na<sub>2</sub> gasto.
- VIII. Repetir o procedimento com a segunda amostra. (Verificar se foram obtidos volumes próximos).

#### 4.4. DETERMINAÇÃO FOTOMÉTRICA DE Na E K (FOTOMETRIA DE CHAMA)

Esta análise tem como objetivo determinar a quantidade de sódio e potássio em cada amostra.

##### 4.4.1. Materiais

- Fotômetro de chama analyser microprocessador para Na e K;
- Água destilada;
- Solução amostra;
- Beckers de 25 ml;
- Solução padrão de Na e/ou K.

##### 4.4.2. Metodologia

- I. Ligar o aparelho conforme instruções em catálogo (compressor, chama, etc.).

- II. Colocar água destilada num Becker de 25 ml (prova em branco). Levar para ser atomizada sobre a chama do aparelho e ajustar para leitura 0 zero (sinal elétrico).
- III. Em um outro Becker de 25 ml, colocar a solução de maior concentração (50 ppm), atomizada sobre a chama e ajustar para leitura 100 (sinal elétrico).
- IV. Colocar nos demais beakers de 25 ml as outras soluções (em ordem crescente), sem mexer nos botões de ajuste. Fazer as leituras e anotar. A cada leitura espere estabilizar.

Obs. Quando mudar de solução, lavar bem o capilar do aparelho com água destilada e atomizar.

## 5.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho é composto por uma sequência didática: As análises volumétricas e conscientização a partir de seus resultados foram aplicados em sala de aula em uma escola de ensino privado do município de Esperança – PB.

### 5.1. Resultado das análises volumétricas

A água possui os seus padrões de potabilidade com base na presença de alguns constituintes como cálcio, magnésio, entre outros. Por outro lado, determinados elementos e compostos como ferro, manganês e sulfato contribuem dando sabor desagradável à água ou também provocando outros prejuízos. Como exemplo, pode se citar o caso em que se tem sódio e cloro combinados onde o sabor será salgado, sendo também possível comprometer a saúde de pessoas que tenham hipertensão. (PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011)

**Tabela 02–Padrão de aceitação para consumo humano (em vpm<sup>2</sup>) para substâncias químicas inorgânicas**

Parâmetro	Unidade (mg/L)
Cloreto	250
Dureza	500
Alcalinidade	-
Sódio	200
Potássio	175

**Fonte: (BRASIL, 2005 *apud* PARRON; MUNIZ; PEREIRA, 2011; ROCHA et al, 2009)**

De acordo com ANVISA (2004, *apud* CELESTINO, 2010), a água para consumo humano deve ter padrões de cloretos inferiores a 250 mg/L e a água para produção de refrigerantes, após os devidos processos, devem ter seu valor reduzido em cerca de 90%, não conferindo nenhum sabor salino à bebida.

Em nosso corpo, segundo o doutor Victor Sorrentino, os íons cloreto desempenham a função de manter o volume adequado de sangue, pressão arterial e o pH dos fluidos corporais, embora o seu excesso, de acordo com Silva Neto e Pinto (2012) possa ter efeito laxativo.

A tabela á seguir apresenta os dados obtidos através dos resultados experimentais referentes á concentração de íons cloreto pelo método de Mohr.

**Tabela 03 – Resultados experimentais referentes à concentração de íons cloreto pelo método de Mohr**

	Concentração (mol/L)	ppm (mg/L)
Água mineral	0,001	0,0335
Água com gás	0,0016	0,0568
Água tônica	Sem quantidade definida <sup>3</sup>	Sem quantidade definida <sup>3</sup>
Água saborizada I Limão	0	0
Água saborizada II Limão	0	0
Refrigerante limão	0	0
Refrigerante uva	0	0

**Fonte: (própria, 2014)**

Deste modo, com base na análise feita com as amostras, os valores estão dentro dos padrões, considerando-se que as amostras de água mineral e água mineral com gás obtiveram valores maiores que zero e menores que os especificados, as duas amostras de água saborizada de limão e os refrigerantes de limão e uva obtiveram valores iguais à zero.

De acordo com o ministério da saúde, a alcalinidade é o parâmetro que determina a capacidade dos íons presentes em água de neutralizar um ácido. É uma grandeza medida em termo da concentração dos íons hidroxila, carbonato e bicarbonato, sendo o bicarbonato o mais presente. Geralmente as águas naturais apresentam valores entre 50 e 500 mg/L de CaCO<sub>3</sub>. (BRASIL, 2006)

A ANVISA (2004, *apud* CELESTINO, 2010), não cita a alcalinidade como parâmetro de qualidade de água para consumo e nem para a produção de refrigerantes, uma vez que, na produção de refrigerantes, seus menores valores são requeridos, afim de que esta propriedade não neutralize a acidez do refrigerante, conservando dessa forma o seu aroma e seu sabor.

A tabela a seguir apresenta os resultados referentes à análise das amostras para determinação do grau de alcalinidade.

**Tabela 04 – Resultados experimentais referentes à alcalinidade**

	OH <sup>-</sup> (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )
Água mineral	0	0	1,15
Água mineral com gás	0	0	1,15
Água tônica	0	0	0
Água saborizada I Limão	0	0	0
Água saborizada II Limão	0	0	0
Refrigerante Limão	0	0	0
Refrigerante uva	0	0	Não foi possível determinar <sup>4</sup>

**Fonte:(própria, 2014)**

Embora não seja este um parâmetro significativo para a análise da água, seja ela para consumo ou produção de refrigerantes, se fez necessário analisar este parâmetro, uma vez que, como afirma Oliveira (2007/08), quando em excesso, a água passa a ficar com sabor desagradável e, em conjunto com o pH, excesso de dureza e sólidos dissolvidos passa a ser prejudicial.

De acordo com a tabela 04, com base nas normas vigentes, as amostras apresentam valores dentro dos padrões, não apresentando nenhum excesso, inclusive valores menores que a média das águas naturais, exceto o refrigerante de uva, o qual não se pode determinar em função de sua cor.

A dureza está relacionada com a concentração de cátions multivalentes dissolvidos na água, sendo os mais frequentes o  $\text{Ca}^{2+}$  e o  $\text{Mg}^{2+}$ , e em menos quantidade o  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$ . Esta pode ser classificada como dureza carbonato (dureza temporária) ou dureza não carbonato (dureza permanente), sendo determinante o ânion ao qual está associada. A dureza das águas pode ser originada em fontes naturais como a diluição de rochas calcárias ou antropogênicas como efluentes industriais. (BRASIL, 2006)

De acordo com o ministério da saúde (2006), a água, em relação à dureza pode ser classificada da seguinte forma:

- mole ou branda: < 50 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ;
- dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ;
- dura: entre 150 mg/L e 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ;
- muito dura: > 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ .

De acordo com ANVISA (2004, *apud* CELESTINO, 2010), os padrões de dureza da água para consumo humano devem ser iguais ou inferiores a 500 mg/L e a água para produção de refrigerante, após os devidos processos, devem ter os seus padrões de dureza próximos de zero. Segundo o ministério da saúde (2006), água com dureza maior que o permitido pode influenciar na incidência de doenças cardiovasculares.

A tabela a seguir apresenta os resultados referentes à análise para determinação do grau de dureza das amostras.

**Tabela 05 – Resultados experimentais referentes à dureza total e parcial**

	Ca <sup>2+</sup> e Mg <sup>2+</sup> (mg/L CaCO <sub>3</sub> )	Mg <sup>2+</sup> (mg/L CaCO <sub>3</sub> )
Água mineral	0	0
Água com gás	0	0
Água tônica	0	0
Água saborizada I sabor limão	0	0
Água saborizada II sabor limão	0	0
Refrigerante Limão	0,003	0,0003
Refrigerante uva	Sem dureza definível <sup>5</sup>	Sem dureza definível <sup>5</sup>

**Fonte: (própria, 2014)**

Desse modo podemos concluir que, de acordo com a tabela 05, todas as amostras, exceto o refrigerante sabor uva que não foi possível determinar o seu grau de dureza, estão dentro dos padrões de potabilidade, uma vez que para as amostras de água mineral e água com gás, os valores foram inferiores a 500 mg/L e para as demais amostras foi próximo de zero conforme especifica a legislação.

De acordo com Parron, Muniz e Pereira (2011), as águas naturais contêm sódio devido a sua abundância e solubilidade de seus sais. Embora não passe de 20 mg/L em água potável, o valor máximo para potabilidade em função de sódio é 200 mg/L. O sódio em si, quando associado ao cloro pode causar hipertensão entre outros problemas.

O potássio é essencial à nutrição dos seres humanos, porém, quando em excesso pode causar a hipercalemia que se caracteriza pela perda muscular e arritmia cardíaca. A hipercalemia é relativamente rara, porém, em pessoas com insuficiência renal, se torna potencialmente letal, uma vez que fica comprometida a efetividade do corpo em manter o equilíbrio nos níveis de potássio. (GOLDSTEIN; COELHO, 2009)

Os elementos (sódio e potássio), segundo ANVISA (2004, *apud* CELESTINO, 2010), constituem os principais conservantes para as bebidas carbonatadas. Esses conservantes principais são o sorbato de sódio, sorbato de potássio, benzoato de sódio, metabissulfito de sódio e metabissulfito de potássio e as suas concentrações máximas permitidas são respectivamente: 300, 300, 500, 40 e 40 mg/L.. Segundo Christante (2009), a quantidade máxima diária de sódio recomendada é 2g.

**Tabela 06 – Resultados experimentais referentes à concentração em ppm de sódio e potássio**

	Na <sup>+</sup> (mg/L)	K <sup>+</sup> (mg/L)
Água mineral	10	7
Água com gás	10	0
Água tônica	81	9
Água saborizada I Limão	Saturada <sup>6</sup>	Saturada <sup>6</sup>
Água saborizada II Limão	53	64
Refrigerante Limão	53	47
Refrigerante uva	37	6

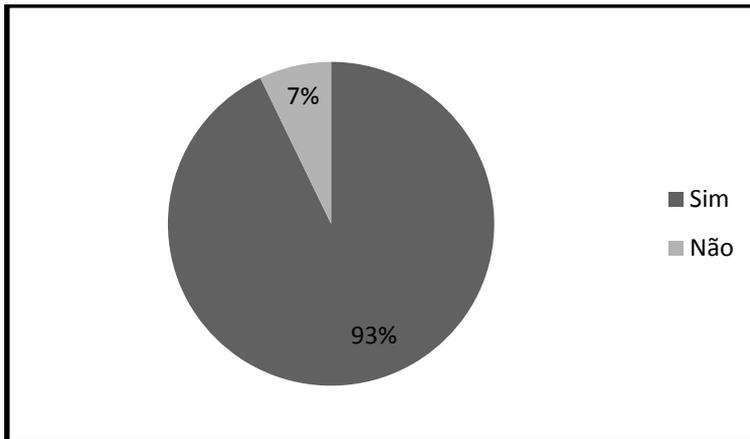
Fonte: (própria, 2014)

A tabela 06 acima apresenta os valores obtidos no fotômetro de chama para os íons sódio, Na<sup>+</sup>, e íons potássio K<sup>+</sup>, observa-se que as águas: saborizada I, tônica e saborizada II e os refrigerantes de limão e de uva (em ordem decrescente de concentração) apresentaram maior concentração de íons sódio, tais íons pode trazer sérios prejuízos a saúde do homem. Com relação à concentração dos íons potássio, a mesma tabela mostra que as águas: saborizadas I, tônica e saborizada II e os refrigerantes: de limão e de uva (em ordem decrescente de concentração) apresentaram maior concentração de íons potássio. De acordo com os dados analisados, para todas as amostras os resultados foram aceitáveis como baixo teor de sódio quando comparados à quantidade determinada como limite pela ANVISA (2012), que são valores entre 40 e 120 mg/l, exceto a água saborizada I, que obteve um resultado acima da capacidade de leitura do fotômetro de chama usado, embora se tenha diluído uma vez, sendo considerada como amostra com alto teor de sódio.

## 5.2. Resultado das respostas do questionário

De acordo com a sequência didática o questionário cujo resultado estatístico das respostas constam a seguir foi aplicado após a exposição dos resultados das análises dos parâmetros físico-químicos em sala de aula.

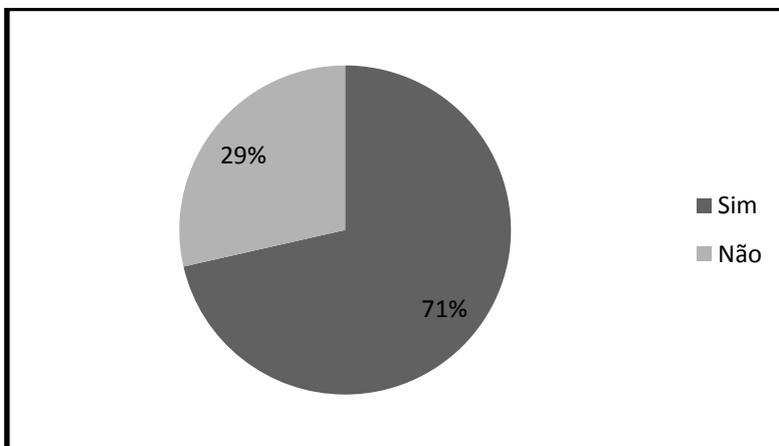
A primeira questão teve a intenção de diagnosticar entre os alunos se eles saberiam diferenciar às águas saborizadas da água mineral. A figura 02 á seguir apresenta os resultados obtidos através da aplicação do questionário.



**Figura 02 – Percentual de respostas referente à questão 01**  
Fonte: (própria, 2014)

Para treze dos quatorze alunos entrevistados, ou seja, 93%, existe diferença entre água saborizada e água mineral enquanto para um alunos, ou seja, 7%, não existe diferença. Como mostra a figura 02.

A segunda questão teve o objetivo de verificar entre os alunos se estes saberiam diferenciar as bebidas saborizadas dos refrigerantes tradicionais. Os resultados mostram uma evolução conceitual por parte da maioria considerando que estes tenham condições de diferenciar as bebidas.

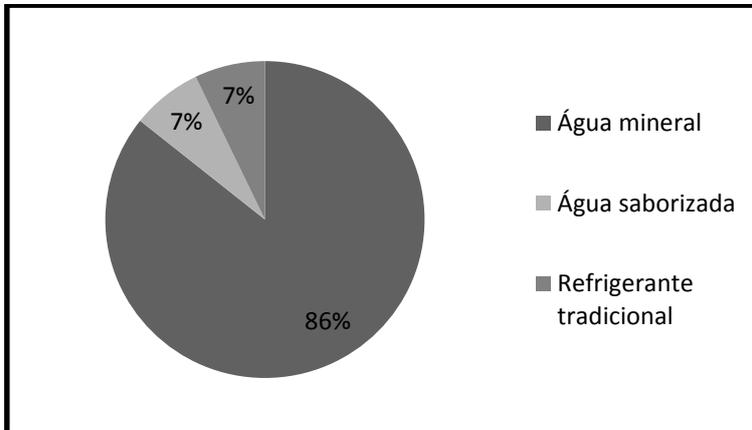


**Figura 03 – Percentual de respostas referente à questão 02**  
Fonte: (própria, 2014)

Como mostra a figura 03, de um total de quatorze alunos entrevistados, dez, ou seja, 71%, responderam que existe diferenças entre as águas saborizadas e os refrigerantes tradicionais enquanto para quatro alunos, ou seja, 29%, não existem diferenças significativas entre as bebidas.

A terceira questão teve o objetivo de analisar qual seria a preferência de cada aluno em relação ao consumo imediato, onde a maioria respondeu preferir a água

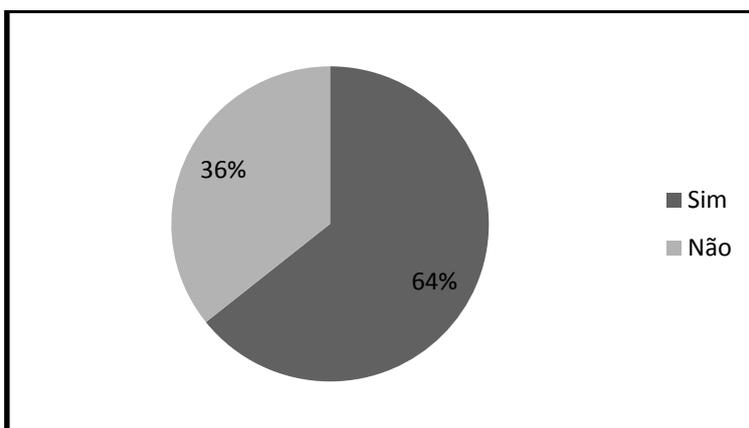
mineral, o que afirma que os entrevistados possuem relativa noção do que pode causar o consumo das bebidas refrigerantes quando para consumo imediato.



**Figura 04 – Percentual de respostas referente à questão 03**  
**Fonte: (própria, 2014)**

Dentre os quatorze alunos entrevistados, doze, ou seja, 86%, afirmaram que preferem água mineral para consumo imediato, enquanto um aluno, correspondente a 7%, optou pela água saborizada e outro pelo refrigerante tradicional.

A quarta questão teve o objetivo de analisar as respostas dos entrevistados referentes ao fato destes conhecerem o gênero das bebidas saborizadas, onde pode se notar que nem todos conheciam. O fato de não conhecerem essas bebidas pode estar associado ao fato de estas serem relativamente recentes como também ao fato de estas bebidas não serem tão exploradas na mídia como os refrigerantes tradicionais.

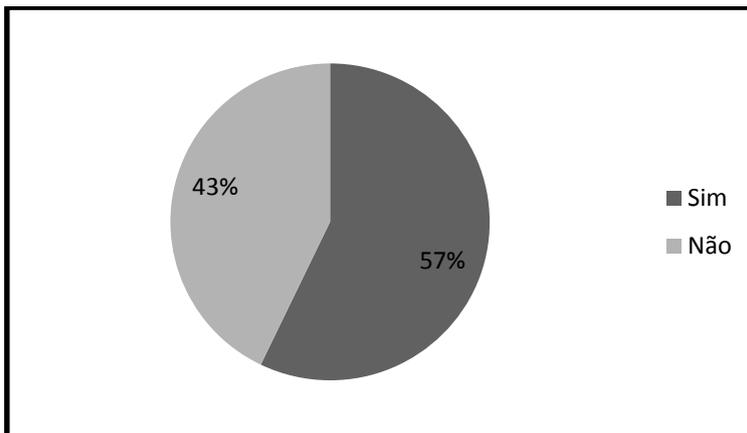


**Figura 05 – Percentual de respostas referente à questão 04**  
**Fonte: (própria, 2014)**

Como mostra a figura 05, dos quatorze entrevistados, nove alunos, ou seja, 64%, afirmaram que conheciam as águas saborizadas, enquanto cinco,

correspondentes a um percentual de 36%, afirmaram que não conheciam esse tipo de bebida.

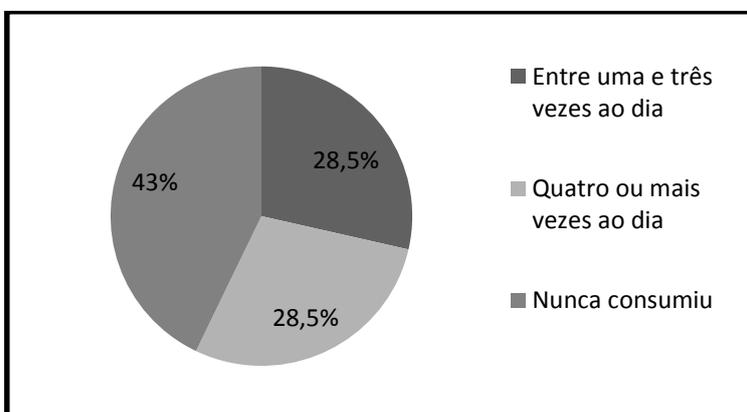
A quinta questão teve o objetivo de verificar quantos dos entrevistados haviam consumido pelo menos uma vez esse tipo de bebida, onde uma parte afirmou não ter consumido, porém não se pode afirmar com clareza o motivo, pois pode variar do fato de não conhecer até o fato de, realmente não se interessarem por essas bebidas.



**Figura 06 – Percentual de respostas referente à questão 05**  
 Fonte: (própria, 2014)

Dos quatorze entrevistados, oito alunos, ou seja, 57%, afirmaram ter consumido água saborizada enquanto seis deles, correspondendo a 43%, afirmaram nunca ter consumido.

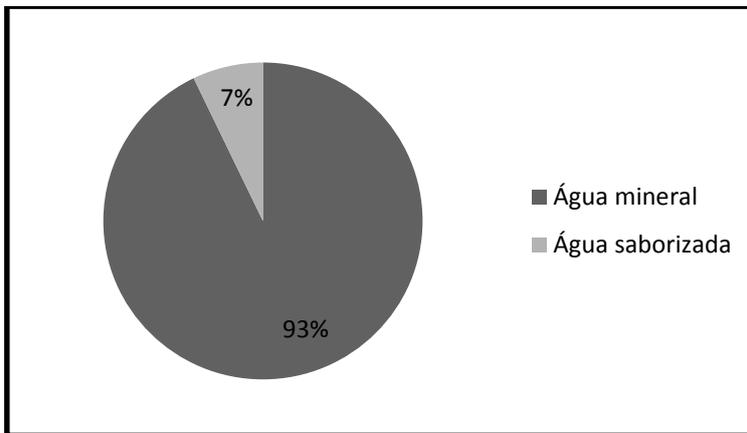
A sexta questão, com base na quinta questão, tinha o objetivo de analisar a relação entre os que consumiam e a frequência com que isto acontecia. Nessa questão se vê que o consumo é relativamente alto, o que mostrou a necessidade de conscientização em relação aos efeitos que isso pode causar.



**Figura 07 – Percentual de respostas referente à questão 06**  
 Fonte: (própria, 2014)

Dos quatorze entrevistados, os oito que afirmaram consumir, de acordo com a questão 5, quatro, correspondente a 28,5%, afirmaram consumir as bebidas saborizadas entre uma e três vezes ao dia, quatro afirmaram consumir mais de quatro vezes ao dia.

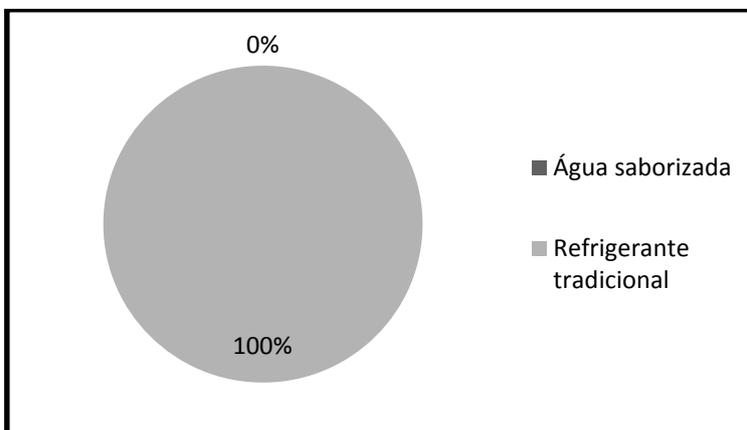
A sétima questão se referia à escolha dos entrevistados quando se veem dispostas juntas as águas minerais e saborizadas, onde mostrando estarem, de certa forma, conscientizados, os alunos afirmaram na maior parte, que a prioridade era da água mineral.



**Figura 08 – Percentual de respostas referente à questão 07**  
**Fonte: (própria, 2014)**

Dos quatorze alunos entrevistados, treze (93%) deles afirmaram que prefeririam água mineral à água saborizada, enquanto apenas um aluno entrevistado (7%) afirmou que preferiria água saborizada na condição determinada.

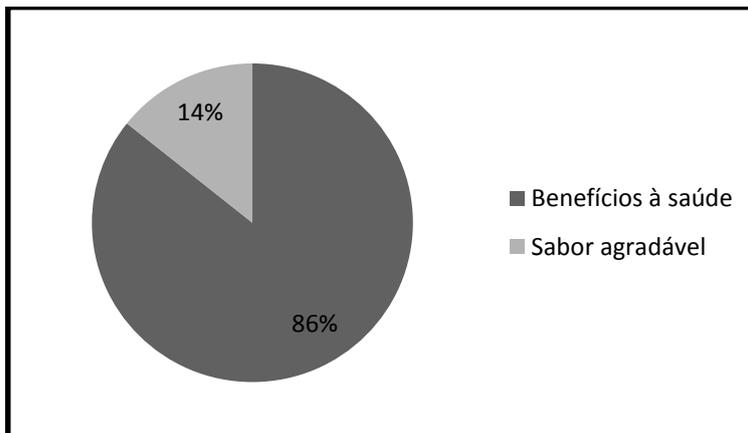
A oitava questão se referia à escolha entre as bebidas saborizadas e os refrigerantes tradicionais, onde os entrevistados, supostamente motivados pela popularidade, afirmaram efetivamente preferir os refrigerantes tradicionais.



**Figura 09 – Percentual de respostas referente à questão 08**  
**Fonte: (própria, 2014)**

Como mostra a figura 09, dentre os quatorze alunos entrevistados, todos (100%) afirmaram preferir o refrigerante tradicional à água saborizada.

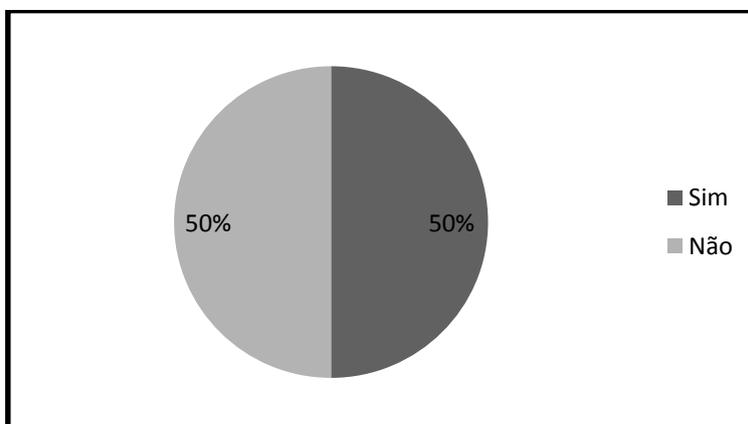
A nona questão tinha o objetivo de definir o que, na resposta dos entrevistados, era mais importante, onde, mostrando resultados positivos para a conscientização, a maioria afirmou que eram os benefícios à saúde.



**Figura 10 – Percentual de respostas referente à questão 09**  
**Fonte: (própria, 2014)**

Para doze dos quatorze alunos entrevistados (86%), é mais importante que se apresentem benefícios à saúde, enquanto dois alunos entrevistados (14%) afirmaram ser mais importante o sabor das bebidas.

A décima questão tinha o objetivo de analisar a efetividade da conscientização proposta pelo trabalho ao questionar se os entrevistados continuariam a consumir as bebidas saborizadas e os refrigerantes tradicionais com a mesma frequência estando informados sobre o que isto poderia causar. A análise das respostas mostra que se precisa de uma conscientização mais convincente.



**Figura 11 – Percentual de respostas referente à questão 10**  
**Fonte: (própria, 2014)**

Como mostrado na figura 11, dos quatorze alunos entrevistados, sete (50%) continuariam a consumir estas bebidas de forma elevada enquanto os outros sete (50%) afirmaram que não consumiriam mais.

## Notas

<sup>1</sup> - Em países como EUA e os da Europa, as bebidas saborizadas são consideradas águas minerais chamadas de “água com valor agregado”. (ENDO, 2009)

<sup>2</sup> – VPM – Valores máximos permitidos.

<sup>3</sup> – A análise pelo método de Mohr fez com que a água tônica ficasse um pouco turva não podendo ser determinada a quantidade ou se, de fato, existia alguma concentração de íons cloreto na amostra.

<sup>4</sup> – O padrão de alcalinidade para bicarbonato não pode ser determinado devido sua cor, o que dificultou a visualização da zona de viragem do indicador na titulação.

<sup>5</sup> - O padrão de dureza para o refrigerante de uva não pode ser determinado devido sua cor, o que dificultou a visualização da zona de viragem do indicador na titulação.

<sup>6</sup> – O resultado da leitura em ppm de Na e K deu saturado, o que significa que a concentração destes elementos é maior que 120 mg/L (limite de leitura do fotômetro de chama).

## 6.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este trabalho, pode-se concluir que a semelhança entre as bebidas saborizadas e a tradicional água mineral se torna um fator determinante quando se refere ao consumo dessas bebidas. Isso quer dizer que, embora a legislação brasileira (ao contrário da americana) classifique esse gênero de bebidas como refrigerante, a possível falta de informação, curiosidade do consumidor ou estratégia de marketing, acaba por fazer com que esta seja consumida como uma simples água mineral com gosto de fruta.

De acordo com as análises feitas por volumetria, as amostras analisadas estão dentro dos padrões definidos pela ANVISA, exceto análise de quatro amostras. Mesmo que estas estejam dentro dos padrões, é possível perceber que a troca da água mineral tradicional pelas bebidas saborizadas pode ser prejudicial à saúde de diversas formas. Isso pode ser confirmado na análise pelo fotômetro de chama da quantidade em mg/L de Na e K (tabela 06), onde os valores foram substancialmente maiores para algumas das amostras em relação à água mineral e a água com gás (destaque para água saborizada I, que ultrapassou os limites de leitura).

Através da análise do questionário foi possível concluir que, dos alunos entrevistados, nem todos conheciam essas bebidas e dos que conheciam nem todos tinham conhecimento de que, pela legislação, as bebidas saborizadas estão na classe dos refrigerantes, porém, para eles também não há muita semelhança entre a água saborizada e os refrigerantes além da aparência. Entre os que conheciam o gênero, metade afirmou não ter consumido. Inclusive foi unânime a resposta quando afirmaram a preferência pelos refrigerantes tradicionais.

Entre os que consomem e os que não consomem com relativa frequência, a maioria foi clara ao afirmar que, para consumo de imediato, a preferência é a água mineral. Quando perguntados entre a preferência entre sabor e benefício à saúde, a maioria afirmou que era mais importante que a bebida oferecesse benefícios à saúde, porém, quando perguntados se continuariam a consumir indevidamente sabendo dos riscos oferecidos à saúde, metade dos alunos entrevistados afirmou que continuariam, enquanto a outra metade afirmou que não consumiria da mesma forma.

Esses dados revelam a importância de se ter levado para a sala de aula um conhecimento químico com base no tema gerador “água” através de várias situações problemas. A sequência didática de ensino proporcionou aos alunos a oportunidade de conhecer os problemas referentes ao consumo indevido de bebidas refrigerantes bem como à substituição da água por essas bebidas, utilizando atividades experimentais que influenciaram na aprendizagem dos indivíduos através da contextualização.

A proposta se constituiu como uma ferramenta motivadora, à medida que proporcionou nos alunos aprender química de forma atraente, trazendo, para o ambiente escolar, situações relacionadas com a vivência destes no ambiente que estende para fora da escola.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, J. C.; LIMA, A. C. S. A química do refrigerante, **Química nova na escola**, São Paulo, p. 210 – 215, v. 31, n.3, 2009.

ANVISA, **Teor de sódio dos alimentos processados**, informe técnico n, 50/2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9155f6804d19a2fb9bb8ff4031a95fac/INFORME+T%C3%89CNICO+2012+AGOSTO.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 15 jul. 2014.

AS águas saborizadas trazem problemas como os refrigerantes. Portal São Camilo, 2008. Disponível em: <<http://saocamilo-sp.br/novo/noticias/aguas-saborizadas-trazem-problemas-como-refrigerantes.php>> Acesso em 10, mar. 2014.

BARBOSA, I. **Troca d'água por outros líquidos tem se tornado um hábito**, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.oestadorj.com.br/saude/a-troca-dagua-por-outros-liquidos-tem-se-tornado-um-habito/>> Acesso em: 09 jan. 2014.

Brasil, Ministério da Saúde. (2005). Portaria nº518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial de Brasília, 03 ago. 2005.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde)

BRITES, T. **Refrigerantes magros também engordam**, Magraemergente.com, 2009. Disponível em: <<http://www.magraemergente.com/saude/refrigerantes-magros-tambem-engordam/>> Acesso em: 15 jul. 2014.

CARDOSO, J. S. **A água como patrimônio comum da humanidade**, Santa Maria, [200?]. Disponível em: <<http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/anexos/26426-26428-1-PB.pdf>> Acesso em: 22 jun. 2014.

CELESTINO, S. M. C. Produção de refrigerantes de frutas, Planaltina, 2010, DF: Embrapa Cerrados, 29 p.

CHRISTANTE, L. Os adoçantes na balança. **Unespciência**, São Paulo. p. 40 – 41. Set. 2009.

COMO surgiram os refrigerantes?, Mundo estranho, São Paulo, [201?]. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/matéria/como-surgiram-os-refrigerantes>> Acesso em: 09 jan. 2014.

ENDO, E. Et al. Caracterização do mercado consumidor de “água aromatizada”: hábitos e motivações para o consumo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, n. 29 (2). P. 365 – 370. Abr. – jun. 2009.

FABER, M. E. E. **A importância dos rios para as primeiras civilizações**. [s.l.: s.n.], 2011. 1. Ed. v. 2. (História Ilustrada). Disponível em: <<http://www.historialivre.com>> Acesso em: 25 out. 2013.

FEIJÓ, B. V. **As águas do tempo**, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/aventuras-historia/aguas-tempo-historia-banho-435136.shtml>> Acesso em: 09 mar. 2014.

FURLAN, M. **Parece água mas não é**. Jornal de Santa Catarina, Santa Catarina. Jul. 2007. Disponível em : <<http://www.revistaencontro.com.br>>. Acesso em: 23 jul. 2013.

GOLDSTEIN, P.; COELHO, F. **Distúrbios do Metabolismo do Potássio**, Medicinanet. Porto Alegre. Nov. 2011. Disponível em: <[http://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/2390/disturbios\\_do\\_metabolismo\\_do\\_potassio.htm](http://www.medicinanet.com.br/conteudos/revisoes/2390/disturbios_do_metabolismo_do_potassio.htm)> Acesso em: 03 jul. 2014.

GUERRA, C. K. Influências do consumo de água mineral em Porto Alegre, 2009, 76 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em administração), Escola de Administração – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

KEN, R. **Invenção histórica**: História dos refrigerantes. 2011. Disponível em: <<http://historica.com.br/invencao-historica/a-historia-dos-refrigerantes>> Acesso em: 12 set. 2013.

LIMA, C. C. **Industrialização da água mineral**, 2003, 65 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Alimentos), Departamento de Matemática e Física – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2003.

MACHADO, D. L.; ROGÉRIO, H. A. **Processo de fabricação do refrigerante**, [201?]. 6 f. Trabalho de conclusão de componente curricular (Introdução em Engenharia Química e Metodologia Científica), Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal do Espírito Santo, Guararema, [201?].

OLIVEIRA, A. M. P. Análises físico-químicas: cor, turbidez, pH, temperatura alcalinidade e dureza, MIEB, 2007/08; UNICAMP, 16p.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. **Manual de procedimentos de amostragem e análise físico – química da água**. Colombo, 2011, PR: Embrapa Florestas, 69p.

PINSKI, L. **Quais são as funções da água no corpo humano**, Mundo estranho, São Paulo [201?]. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br>> Acesso em: 09 jan. 2014.

ROCHA, C. O.; Et al. Análise físico-química de águas minerais comercializadas em Campina Grande – PB, **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n.3, p. 1 – 4. Jul. – set. 2009.

ROCHA, T. B. **Águas subterrâneas enriquecidas naturalmente de minerais: avaliação do potencial medicinal**, 2009, 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde), Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2009.

SERAFIM, A. L.; VIEIRA, E. L.; LINDEMANN, I. L. **Importância da água no organismo humano**, Santa Maria, Jan. – jun. 2004. Disponível em: <<http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2004/41/importancia.pdf>> Acesso em: 15 fev. 2014.

SILVA NETO, J. L.; PINTO, M. R. O. Análise de cloretos da água de abastecimento de uma cidade localizada no estado de Pernambuco através do método volumétrico de Mohr. In. Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB, 1., 2012, **Anais...**Campina Grande, ed. Realize, 2012.

SILVA, E. L. Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores, 2007, 144 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em ensino de ciências), Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, T. M. Análises físico – químicas em refrigerantes, Campinas, 2011. 46 f. PTCC (Técnico em química) – Escola Técnica Estadual Conselheiro Antônio Prado, Campinas, 2011.

SORRENTINO, V. **E quem disse que SAL faz mal para à saúde?**, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://drvictorsorrentino.com.br/e-quem-disse-que-o-sal-faz-mal-a-saude/>> Acesso em: 02 jul. 2014

TATTON, J. E. **Água na história**. Portal São Francisco [201?]. Disponível em: <[www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/agua-na-historia.php](http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-agua/agua-na-historia.php)> Acesso em: 27 abr. 2013.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARNO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química, **Química nova na escola**, São Paulo, p. 84 – 91, v. 35, n. 2, 2013.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A**

Universidade Estadual da Paraíba  
Centro de ciências e tecnologia  
Departamento de Química  
Licenciatura Plena em Química

**QUESTIONÁRIO**

1. De acordo com a sua opinião existem, de fato, diferenças entre as águas saborizadas e água mineral?  
( ) Sim      ( ) Não
2. De acordo com a sua opinião existem, de fato, diferenças significativas entre as águas saborizadas e refrigerante tradicional?  
( ) Sim      ( ) Não
3. Quando está com sede, qual bebida você prefere para consumo imediato?  
( ) Água mineral      ( ) Água saborizada      ( ) Refrigerante tradicional
4. Você conhecia o ramo das águas saborizadas?  
( ) Sim      ( ) Não
5. Você já consumiu água saborizada?  
( ) Sim      ( ) Não
6. De acordo com a questão 5, em caso afirmativo, com que frequência o fez?  
( ) Entre uma e três vezes ao dia      ( ) Quatro ou mais vezes ao dia

7. Nos lugares onde se comercializam estas bebidas, ao se deparar com as águas saborizadas juntas às águas minerais, qual seria a sua escolha?

Água mineral     Água saborizada

8. Sabendo das diferenças entre a água saborizada e os refrigerantes tradicionais, qual seria a sua preferência em relação ao consumo?

Água saborizada     Refrigerante tradicional

9. De acordo com a sua opinião, o que é mais importante?

Benefícios à saúde     Sabor agradável

10. Sabendo a forma que os componentes da água saborizada e do refrigerante agem o organismo, você continuaria a consumir de forma elevada as bebidas citadas?

Sim     Não