

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – CFP
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA – UACEN
CURSO: LICENCIATURA EM QUÍMICA
DISCIPLINA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ELVIS STANLLEY LEITE DE SOUZA

**POTENCIAL CARIOGÊNICO DOS REFRESCOS INDUSTRIALIZADOS
DETERMINADO A PARTIR DE MEDIDAS EMPÍRICAS**

CAJAZEIRAS – PB

2018

ELVIS STANLEY LEITE DE SOUZA

**POTENCIAL CARIOGÊNICO DOS REFRESCOS INDUSTRIALIZADOS
DETERMINADO A PARTIR DE MEDIDAS EMPÍRICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau Licenciatura em Química. Sob a orientação da Professora Dr^a Albaneide Fernandes Wanderley.

CAJAZEIRAS -PB

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)
Josivan Coêlho dos Santos Vasconcelos - Bibliotecário CRB/15-764
Cajazeiras - Paraíba

S729p Souza, Elvis Stanley Leite de.
Potencial cariogênico dos refrescos industrializados determinado a partir de medidas empíricas / Elvis Stanley Leite de Souza. - Cajazeiras, 2018.
28f.: il.
Bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Albaneide Fernandes Wanderley.
Monografia (Licenciatura em Química) UFCG/CFP, 2018.

1. Cárie. 2. Acidez. 3. Açúcar. 4. Refrescos industrializados. I. Wanderley, Albaneide Fernandes. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 616.314-002

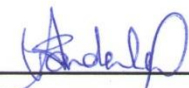
Elvis Stanley Leite de Souza

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
POTENCIAL CARIOGÊNICO DOS REFRESCOS
INDUSTRIALIZADOS DETERMINADO A PARTIR DE MEDIDAS
EMPÍRICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Universidade Federal de Campina Grande, como parte
das exigências para conclusão do curso de Licenciatura
em Química no Centro de Formação de Professores.

Cajazeiras, 08 de agosto de 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Albaneide Fernandes Wanderley
Orientadora
UACEN/CFP/UFCG



Maria Alcântara dos Santos
Técnica em Química
Membro da Comissão Avaliadora
UACEN/CFP/UFCG



Prof. Dr. Luciano Leal de Moraes Sales
Membro da Comissão Avaliadora
UACEN/CFP/UFCG

DEDICATÓRIA

Aos meus Pais, que em toda trajetória na universidade, sempre foram os meus apoiadores, contribuindo sempre para meu crescimento, e me dando forças em momentos difíceis, sempre acreditando no meu potencial, quando nem mesmo eu acreditei.

Dedico ainda, aos meus irmãos que também foram muito importantes neste processo, me ajudando direta e indiretamente para que eu conseguisse superar os desafios encontrados durante o curso.

Dedico também a minha querida esposa, a qual por sua vez, tem sido uma pessoa muito importante em todos os momentos, que sempre me ajudou a superar os obstáculos, acreditando em mim, sendo participante diretamente nas minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

Sou grato infinitamente à Deus, que é a minha fortaleza, e minha fonte de sabedoria, nada sem ele seria possível, por ele tudo pôde e pode ser vencido, o autor de todas as minhas conquistas.

Agradeço também aos meus pais, irmãos e esposa, pela força, compreensão, dedicação e esforço, que foram essenciais para me ajudar durante toda permanência na universidade

Agradeço ao meu grande colega, amigo e irmão Cícero Patrício da Silva, que sempre participou ativamente de todas as atividades, sempre esteve comigo durante todos os momentos difíceis do curso, enfrentando as mais variadas adversidades durante esses cinco anos.

Agradeço também a minha Orientadora a Professora Dr^a Albaneide Fernandes Wanderley, que me ajudou de forma grandiosa e foi fundamental para que eu conseguisse desenvolver este trabalho, acreditou em mim e sempre me apresentou palavras positivas e de otimismo o que foi uma força impulsionadora para conseguir chegar até este ponto.

RESUMO:

O presente trabalho busca, por meio de embasamentos teóricos, determinar através de práticas laboratoriais o potencial cariogênico, que os refrescos industrializados possuem, visto que os mesmos apresentam uma quantidade considerável de açúcar e também uma alta concentração de ácidos que são grandes contribuintes para o desenvolvimento dessa patologia. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram recolhidas 10 (dez) amostras de refrescos industrializados de marcas distintas, os quais foram preparados de acordo com o rótulo. Foram realizadas medidas utilizando um pHmetro, determinou-se assim o nível de concentração de hidrogênio catiônico presente em cada amostra. Em seguida, determinou-se a quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST), com o uso de um refratômetro com escala de medida em graus Brix. O resultado, mostrou que as amostras analisadas, apresentaram alto nível de acidez, bem como também uma quantidade considerável de sólidos solúveis totais. E com isso, o consumo constante deste produto, pode contribuir para o desenvolvimento da cárie.

Palavras-Chave: Acidez, Açúcar, Cárie, Refrescos industrializados.

ABSTRACT

The present work seeks, through theoretical foundations, to determine through laboratory practices the cariogenic potential of industrialized soft drinks, since they have a considerable amount of sugar and also a high concentration of acids that are major contributors to the development of this pathology. For the development of the research, 10 (ten) samples of industrialized soft drinks of different brands were collected, which were prepared according to the label. Measurements were made using a pH meter, thus determining the level of cationic hydrogen concentration present in each sample. Then, the amount of Total Soluble Solids (TSS) was determined using a Brix-scale refractometer. The result showed that the analyzed samples presented high acidity level, as well as a considerable amount of total soluble solids. And with this, the constant consumption of this product can contribute to the development of caries.

Keywords: Acidity, Sugar, Caries, Industrialized soft drinks.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1. A Saliva	15
2.2. Influência do pH sobre a estrutura do dente	16
2.3. Influência do açúcar sobre o desenvolvimento da cárie dentária	17
3. METODOLOGIA	19
3.1. Coleta das amostras e preparo das soluções	19
3.2. Determinação do pH	20
3.3. Determinação dos sólidos solúveis totais	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1. Sólidos Solúveis Totais (SST)	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

Para desenvolver as diversas atividades diárias, como andar, correr, carregar objetos, conversar com pessoas ou até mesmo, outras atividades que não percebemos, como respirar, é necessário energia. O organismo é responsável por fazer a quebra da estrutura do alimento, e retirar os nutrientes que serão utilizados como fonte de energia para o corpo. Porém, não são todos os alimentos, que tem a capacidade de fornecer a energia necessária para o bom funcionamento do organismo, mesmo se ingeridos em grande porção. Dito isto, pode-se afirmar, que um indivíduo necessita de alimentos de qualidade, ou seja, com grande valor nutricional e em quantidades controladas, afim de reduzir os riscos de se adquirir uma doença, e assim conseguir uma vida mais saudável (BRASILIA, 2007).

A alimentação é algo essencial à vida de todo organismo vivo e se inicia a partir dos primeiros dias de vida destes, sendo de extrema importância, em cada fase do seu desenvolvimento. Todo indivíduo possui suas preferências alimentares, que satisfazem não só suas necessidades energéticas, mas também os seus desejos. É importante nas fases iniciais da vida uma orientação quanto aos alimentos que devem ser consumidos, a fim de proporcionar um hábito de alimentação saudável ao longo da vida (CUNHA,2014).

Desde o período da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, o mundo vem sofrendo uma série de transformações nas diversas áreas do conhecimento levando a grandes avanços tecnológicos, que tem afetado de forma significativa o modo de vida do homem, dentre estas mudanças no padrão de vida, está a alteração dos hábitos alimentares. Devido ao ritmo acelerado da vida cotidiana, a busca pela praticidade converteu-se em exigência contínua. Desta forma, o consumo de produtos industrializados tem sido constante e, dentre estes produtos podem ser citados os refrescos industrializados, os quais segundo Bortolletto (2015), não possuem qualquer valor nutricional, sendo estes, compostos apenas por açúcar e aditivos químicos.

Os dentes possuem uma camada de revestimento chamada esmalte, que tem por finalidade proporcionar a dureza e resistência aos mesmos, no entanto quando um indivíduo consome alimentos acidificados esta porção dentária pode ser comprometida pela ação destes ácidos gerando o que se conhece como erosão dentária, além disso, o dente pode sofrer ainda com uma futura cárie gerada também pelo consumo de alimentos ricos em açúcar

Tendo estes questionamentos como a base para o desenvolvimento da pesquisa, o trabalho buscará comprovar, por meio de algumas práticas experimentais, bem como também por meio de estudos bibliográficos, se estes produtos possuem ou não a capacidade de contribuir no desenvolvimento de tal patologia, tendo em vista que estes refrescos possuem em suma, grandes quantidades de açúcar e ácidos na sua composição, os quais devem provocar o desenvolvimento da cárie.

Dentro desta discussão, a referida pesquisa busca realizar um estudo relacionado a estes refrescos, partindo de uma inquietação pertinente, a qual está relacionada com o potencial, que estes produtos possuem, de contribuir com o desenvolvimento da carie. Serão estes refrescos são capazes de causar tal problema? As pessoas possuem ou não a consciência de que o consumo constante destes produtos pode provocar este problema?

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Todo organismo vivo necessita de uma fonte de energia que lhe dê condições de desempenhar as suas atividades diárias, bem como também de mantê-lo “funcionando” perfeitamente. Essa fonte chama-se alimento, que de acordo com Sinzer (2008), é toda substância que o corpo consegue digerir mantendo-o em funcionamento e em crescimento.

Em todas as fases e idades da vida de um ser humano, é necessário que sejam acompanhadas por uma alimentação equilibrada, rica em nutrientes, para que seu organismo desempenhe as mais variadas funções vitais, sendo desse modo fundamental o consumo de uma variedade de alimentos, visto que um só tipo de alimento não contém todos os nutrientes essenciais ao corpo. Uma boa nutrição é de extrema importância para que o indivíduo possa ter uma melhor qualidade de vida (SINZER, 2008).

Tudo aquilo que é feito de forma excessiva pode gerar algum efeito adverso e, isto, pode ser comprovado também, quando o assunto é alimentação, uma vez que tanto a falta quanto o excesso de algum tipo de alimento, pode nos causar sérios prejuízos. Um exemplo claro disso é a obesidade, que é provocada também pela ingestão excessiva de alimentos que contenham carboidratos ou gorduras (lipídeos). Além disso, o consumo exagerado desses alimentos pode provocar doenças cardiovasculares, entre outras. Porém, a falta de alimentos dessa natureza pode provocar diversas complicações para o corpo, como por exemplo, a desnutrição que pode ser ocasionada pela falta de carboidratos. Isso vale também tanto para a falta como o excesso de alimentos ricos em vitaminas ou minerais, requeridos pelo organismo. Dessa forma, é de extrema importância que o indivíduo tenha sempre refeições balanceadas, de modo que não exagere ou que falte certos nutrientes essenciais. (GAYTON, 1998).

Para que o organismo de um indivíduo possa trabalhar de forma correta, é necessário que vários fatores sejam regulados, de modo que não ocorra um desequilíbrio. Segundo Souza, (2006) a função normal das células depende da regulação de alguns fatores, como temperatura, molaridade, quantidade de eletrólitos, quantidade de eutrientes, oxigênio, dióxido de carbono e do nível do íon hidrogênio.

Um desses fatores que tem grande influência no organismo, apesar da sua baixa concentração, é o nível de hidrogênio catiônico livre no organismo. Pequenas variações do íon hidrogênio, podem provocar alteração na velocidade das reações que ocorrem nas células,

acelerando-as ou retardando-as, a consequência dessas alterações, são as mudanças no metabolismo celular, que podem inibir algumas funções, levando muitas vezes a morte celular. A concentração desse íon depende de substâncias do organismo, as quais disputam por ele, onde as que liberam este próton são os ácidos e as que tendem a captar esse íon são as bases. Por meio do metabolismo celular são produzidos ácidos enviados para a corrente sanguínea, os quais são neutralizados para que não ocorra variações bruscas destas substâncias (SOUZA, 2006).

Um problema provocado pela alteração do pH (Potencial de Hidrogênio iônico), está relacionado a perda de proteção (esmalte) dos dentes, conhecida como erosão dentária, a qual segundo Branco *et al* 2008, é considerada como a perda irreversível da estrutura dental devida a influência de processos químicos. Ainda segundo a autora, o consumo de substâncias com pH abaixo do considerado como crítico para o esmalte, pode provocar a dissolução da hidroxiapatita. Este desgaste como já foi mencionado, pode ser consequência de fontes extrínsecas, como o consumo de alimentos com um teor ácido, como refrigerantes, alimentos adoçados, sucos de frutas, entre outros.

O desenvolvimento da cárie, pode estar intimamente ligado com o estilo de vida de muitas pessoas, as quais, por simples efeitos estéticos, relacionados com a obsessão pela perda de peso, modificam sua alimentação, incluindo em sua dieta alimentos que não engordam, como bebidas ácidas com baixo teor de açúcar, alto consumo de frutas e sucos (AGUIAR *et al*, 2006).

A partir do século XVIII com a revolução industrial, vários hábitos da humanidade foram alterados, os hábitos da vida urbana foram mudados, e desse modo houve uma consequente alteração também no hábito alimentar da sociedade em geral, visto que agora surgem novas demandas alimentícias, as quais se configuram por conta da escassez de tempo das pessoas, levando-as a optarem por locais, que muitas vezes não oferecem alimentos de muita qualidade capazes de suprir as suas necessidades nutricionais, a exemplo dos famosos fast food, que apresentam maior rapidez e praticidade tanto no preparo quanto no consumo dos alimentos (FRANÇA *et al*, 2012).

De acordo com o decreto lei 6.871 de 6 de junho de 2009, toda e qualquer bebida, mesmo que seja artificial, só poderá ser considerada como suco, quando esta apresentar em sua composição, o teor de 100% da fruta original. Sendo assim, é possível afirmar que alguns dos produtos vendidos em supermercados, não podem ser considerados como sucos, dentre estes

produtos encontra-se os refrescos em pó. Segundo a nutricionista Ana Paula Bortolletto (2015), os “sucos” em pó, não contem quantidades significantes da poupa de frutas, sendo que a sua maior composição é de açúcares e aditivos químicos.

Com a inserção desses alimentos em sua dieta, os brasileiros têm ingerido, cada vez mais, alimentos com um certo teor de açúcar em sua composição, elevando dessa forma o consumo desse produto. De acordo com Dalmolin (2012), a média de consumo de açúcar, tem sido de cerca de 51 quilos por habitante ao ano, mostrando ser uma taxa muito elevada, sabendo que a média mundial é de 21 quilos por habitante ao ano.

O organismo humano, necessita grandemente da presença de glicose para que possa funcionar normalmente, pois é através desta, que é conseguida a energia necessária para o desenvolvimento das funções corporais. No entanto, as quantidades dessa substância são naturalmente escassas no organismo, tendo que ser repostas diariamente, por meio do consumo de alimentos ricos em carboidratos, proteínas e lipídeos, sendo estes degradados no interior das células em glicose. O açúcar, é um composto que contém substâncias que podem ser transformadas pelas células humanas em glicose, no entanto este alimento não se faz importante na dieta alimentar, visto que essa necessidade pela glicose, pode ser suprida por alimentos polissacarídeos como o amido, de forma mais saldável.

O consumo excessivo de açúcar, ou de alimentos que contém esse produto, pode gerar diversas complicações para o organismo e, dentre as quais está a cárie dentária por exemplo, a qual está relacionada a três fatores importantes para o seu desenvolvimento, que são basicamente o dente, as bactérias cariogênicas e o açúcar. Por meio de colônia denominadas biofilme ocorre a desmineralização dos dentes, pois estes biofilmes contém uma enzima chamada de glicosiltransferase, que tem a capacidade de fermentar o açúcar formando ácidos. A partir da degradação do açúcar em monômeros de glicose, são produzidos polissacarídeos extracelulares, que são componentes da chamada placa bacteriana. Desse modo é importante salientar que os maiores responsáveis pela formação destas placas, são alimentos que possuem açúcar em sua composição, como os refrigerantes, doces, sucos industrializados, entre outros. Além disso, a partir da formação da cárie dentária, outras doenças não transmissíveis podem ser geradas, como o câncer de boca, doenças cardiovasculares, labirintites, entre outras (DALMOLIN, 2012).

2.1. A Saliva

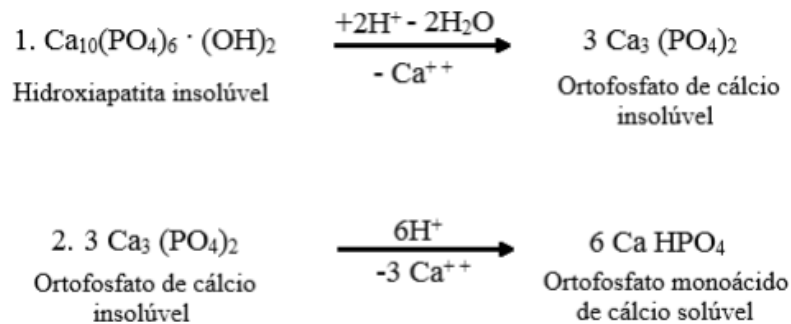
Alguns autores como Ferreira (2010), denominam saliva como um líquido que umedece toda a cavidade bucal, desempenhando algumas funções importantes para o organismo, como por exemplo, a manutenção da saúde bucal. Este líquido é formado pela ação das glândulas salivares maiores e menores, e é caracterizado por altas concentrações de proteínas e eletrólitos.

A saliva possui uma composição inorgânica, onde estão presentes compostos como o cálcio, fosfatos, bicarbonatos, cloro, sódio, entre outros. Esta parte inorgânica, tem um papel importante na manutenção da saúde oral, como o processo de desmineralização-remineralização (DES-RE). O sistema tampão promovido por estas substâncias, impedem a ação de ácidos formados pelo biofilme, evitando desta forma a dissolução da hidroxiapatita, composto responsável pela dureza do dente,

Entre outras funções, a saliva apresenta um papel importante para a saúde da boca, como o de limpeza do meio, promovendo um ambiente em constante renovação, e consequentemente mais saudável, pois impede a permanência de bactérias que são responsáveis pela fermentação de compostos orgânicos, como os açúcares, os quais são convertidos em ácidos que atacam a estrutura do dente e contribuem para o processo de formação da cárie (FERREIRA, 2010)

Quando o meio bucal se torna muito ácido devido à fermentação de compostos orgânicos, como os carboidratos, ocorre uma redução na concentração de cálcio e fosfato da saliva, favorecendo um desequilíbrio no processo DES-RE, provocando a desmineralização da estrutura do dente. A hidroxiapatita, que é totalmente insolúvel, em meio aquoso e em meio levemente alcalino, reage com os ácidos orgânicos formados, levando a sua dissociação em *Ortofosfato de cálcio* e *Ortofosfato monoácido de cálcio* (figura 1), que é um composto solúvel, causando assim o processo denominado erosão dentária. Além disso, o meio ácido favorece a proliferação de bactérias, que também, levam a formação da cárie (SANTOS,2016).

Figura 1. Hidroxiapatita em meio ácido.



Fonte: SANTOS, 2016

2.2. Influência do pH sobre a estrutura do dente

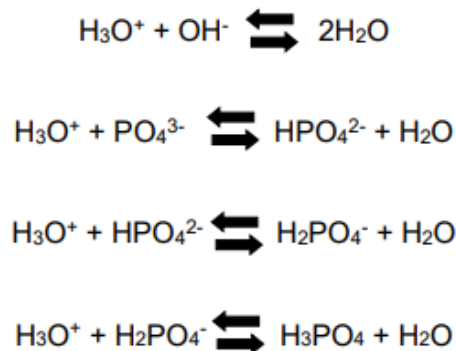
Estudos, revelam que a saliva tem um papel importante na manutenção da saúde dentária. Ela é composta por 99,5% de água, 0,3% de matéria orgânica, e 0,2% de matéria inorgânica. Nesta parte inorgânica, estão presentes alguns elementos importantes para a manutenção do pH ideal que não oferece riscos a estrutura dentária (AZEVEDO, 2008). Segundo Monteiro 2014, dentre estes elementos essenciais, estão o cálcio e o íon Fosfato, os quais conferem a saliva a função de remineralizar a estrutura do dente, quando esta sofre com a ação de ácidos. Este processo ocorre de forma lenta, e pode ser afetada ou mesmo prejudicada, pelo aumento na concentração da acidez do meio, reduzindo o pH do meio bucal atingindo valores abaixo do considerado crítico. Outro componente importante da saliva, são os bicarbonatos, os quais são os responsáveis pelo sistema tampão na boca, impedindo que o pH tenha alterações bruscas, mesmo com a presença de ácidos ou bases. Porém, a medida que se eleva consideravelmente a acidez, esta capacidade de tamponamento diminui, ocasionando assim um conseqüente aumento do nível de hidrogênio catiônico.

Estando o pH, acima o valor determinado como crítico, diz-se que há uma solução sobressaturada, onde a remineralização do dente está sendo favorecida, pois a quantidade de hidrogênio catiônico presente é insuficiente para causar uma alteração drástica no pH, e uma conseqüente dissolução da Hidroxiapatita (principal constituinte do esmalte dentário), no entanto quando o pH encontra-se abaixo do crítico diz-se que há um meio diluído. Em condições normais, a saliva se mostra como uma solução sobressaturada em relação ao

esmalte do dente, promovendo assim um meio favorável para remineralização do mesmo (MONTEIRO, 2014).

A hidroxiapatita pelos cálculos do Kps (produto de solubilidade) se mostra um composto bastante insolúvel em meio aquoso, estando na ordem de 10^{-117} . No entanto, estando em um meio ácido esta solubilidade, aumenta potencialmente, cerca de dez vezes mais por cada unidade de pH diminuída. Em um pH neutro, a solubilidade deste componente em água é cerca de 30 mg/L, já em pH 4, esta solubilidade aumenta, chegando a 30 g/L. No meio ácido, um composto se ioniza parcial ou completamente, liberando íons H^+ , os quais reagem com os fosfatos e hidróxidos da hidroxiapatita, fazendo com estes sejam consumidos para que se possa manter o equilíbrio da reação que ocorre na boca. Quando a concentração de ácido aumenta, a reação reage de modo a manter o equilíbrio, implicando no consumo dos íons fosfatos, e Hidróxidos (MONTEIRO, 2014).

Figura 2. Equilíbrio das reações das hidroxilas (OH^-) e dos Fosfatos (PO_4^{3-}) da Hidroxiapatita, em meio ácido.



Em linhas gerais, a erosão dentária é favorecida quando há um desequilíbrio na concentração dos íons cálcio e fosfato da saliva devido a concentrações altas de ácidos, ou melhor, quando estes íons estão em concentração menor que os apresentados pelo dente. Com isto, deverá ocorrer reequilíbrio destes íons, ocasionando assim a perda por parte da estrutura dentária, destes compostos, formando o processo denominado como desmineralização, ou erosão dentária (JARDIM, 2003).

2.3. Influência do açúcar sobre o desenvolvimento da cárie dentária

A qualidade de vida tem relação direta, com a qualidade dos alimentos que nós consumimos diariamente. Para que desempenhe suas funções normais, o organismo necessita de uma alimentação balanceada, de modo que não haja excessos ou falta de algum nutriente. Uma alimentação saudável influencia diretamente na saúde oral de um indivíduo, alguns

estudos têm sido feitos neste sentido, para determinar por exemplo a relação entre a formação de cárie e o consumo de alimentos ricos em açúcares.

A formação da cárie dentária se inicia após o desgaste parcial ou total da estrutura que recobre o dente, o esmalte. Este desgaste, está relacionado com a ação de ácidos orgânicos que se forma na boca, ocasionando uma redução no pH da saliva, provocando assim a chamada desmineralização, que se intensifica cada vez mais quando o potencial hidrogênio iônico fica abaixo de 5,5 (SILVA, 2007).

A formação destes ácidos orgânicos se dá pela ação das bactérias *Streptococcus Mutans* e *Streptococcus Sorbrinus*, sobre os hidratos de carbono fermentáveis provenientes da alimentação. Os ácidos orgânicos formados, produzem um ambiente ideal para o desenvolvimento da cárie, já que os mesmos reduzem o pH do meio bucal (SILVA, 2007)

Os hidratos de carbono são classificados quanto a sua estrutura em monossacarídeos, formados apenas por uma unidade de açúcar como a glicose e frutose, dissacarídeos ou polissacarídeos, formados por mais de uma unidade de açúcar como a sacarose (GUEDES, 2012). Alimentos ricos em sacarose, são considerados por alguns autores, como os mais cariogênicos, este polissacarídeo consegue transforma alimentos não cariogênicos em cariogênicos. A sacarose influencia fortemente na redução do pH salivar, e ainda favorece uma maior adesão das placas bacterianas ao dente.

Feijó (2014), também afirma que o tempo de permanência do alimento adocado com o dente é um fator determinante para o desenvolvimento da cárie, afirma ainda que o tipo e a consistência do alimento, é outro fator contribuinte, visto que um alimento mais pegajoso por exemplo, será removido com mais dificuldade da superfície do dente permanecendo assim por mais tempo sobre o mesmo, aumentando o risco de desenvolvimento da patologia.

3. METODOLOGIA

A realização do presente trabalho, foi feita inicialmente mediante levantamento bibliográfico, cuja finalidade é embasar-se em teorias de autores, a respeito do tema abordado, a fim de atingir o objetivo principal. A pesquisa bibliográfica segundo Marconi e Lakatos 2003, faz-se necessário para que, não haja duplicação de esforços, visto que possivelmente, alguém já deve ou, pelo menos, pode ter feito algo similar ao que se objetiva no trabalho supracitado.

Além disso, a pesquisa faz uso de práticas experimentais, com o objetivo de determinar o pH e a quantidade de açúcares solúveis presente nos refrescos industrializados, sendo caracterizada como pesquisa experimental, ocorre quando o pesquisador busca analisar seu objeto de estudo, selecionando as variáveis que podem influenciá-lo, bem como observar os efeitos destas variáveis no objeto em questão.

A pesquisa realizada teve caráter quantitativo, a qual caracteriza-se por considerar que tudo possa ser quantificável. Foi realizada mediante experimentos práticos no laboratório de química da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cajazeiras, afim de fazer a medição do pH das amostras de refrescos industrializados, bem como também verificar a quantidade de sólidos solúveis presentes nas amostras. Como a pesquisa em questão buscou, por meio de práticas experimentais, investigar o potencial cariogênico dos refrescos industrializados, a mesma se caracteriza quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada, que se refere as práticas dirigidas a solução de problemas específicos.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como sendo unicamente de caráter explicativo, aquela onde o pesquisador busca explicar os porquês das coisas, por meio da análise, do registro, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Tendo como princípio norteador da pesquisa, os efeitos causados pelo consumo de refrescos industrializados no organismo, para a realização do trabalho foram coletadas várias amostras destes produtos a fim de quantificar o nível de hidrogênio iônico presente em solução das diferentes amostras, bem como também o sólidos solúveis totais.

3.1. Coleta das amostras e preparo das soluções

Para o desenvolvimento da pesquisa, fez-se a coleta de 10 (dez) amostras de refresco industrializado, de 5 (cinco) distintas, as quais foram denominadas marca A, B, C, D e E. Os refrescos foram coletadas, em um supermercado localizado na cidade de Cajazeiras-PB.

Em seguida, foi feita a preparação das soluções de acordo com o indicado no rótulo de cada bebida. Para as amostras da marca A, B e C, pesou-se em uma balança analítica digital de quatro casas decimais, disponibilizada pela Universidade Federal de Campina Grande Campus Cajazeiras 5 gramas, diluiu-se em um Becker com 200 mL de água destilada e, com agitação constante homogeneizou a mistura. Para as marcas D e E, pesou-se 2 gramas, e diluiu em um Becker com 200 mL de água destilada.

3.2. Determinação do pH

As medidas do nível de hidrogênio catiônico foram realizadas no laboratório de química da Universidade Federal de Campina Grande campus Cajazeiras, utilizando um pHmetro MS TECNOPON, modelo mPA210 representado na figura 3 que foi previamente calibrado em soluções tampão com faixa de pH 4,0 e 7,0. Em seguida, o eletrodo de vidro foi imerso nas amostras e determinou-se o pH das mesmas.

Figura 3. pHmetro



Fonte: Próprio autor

3.3. Determinação dos sólidos solúveis totais

Foi realizado por meio da refratometria, a quantificação de açúcares totais presente nas soluções dos refrescos já preparadas. A refração, consiste em determinar a quantidade de

sólidos dissolvidos em uma solução, por meio do cálculo do desvio do feixe de luz que é incidido sobre a mesma (DORNEMANN, 2016). Para a realização dessa determinação, foi utilizado um aparelho denominado refratômetro, da marca Vortex, modelo Vx0-32 ATC. Foi gotejado, com o auxílio de uma pipeta, a solução, na lente do instrumento. O aparelho em questão (figura 1) indicou leitura da amostra, fornecendo os resultados em uma escala de grau Brix.

Figura 4. Refratômetro em Brix.



Fonte: Próprio ator, 2018

Os resultados da leitura do aparelho poderão ser visualizados por meio da observação da escala Brix pela peça ocular, como mostra o exemplo apresentado na figura 2.

Figura 5. Leitura do Refratômetro em escala Brix



Fonte: Adaptado de DORNEMANN, 2016

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da quantificação de hidrogênio iônico nas amostras de refrescos industrializados, de cinco marcas distintas, estão descritos na Tabela 1

Tabela 1 – Valores do pH das amostras analisadas

REFRESCO	MARCA	pH	
		Média	DP*
Morango Maracujá Abacaxi Manga Cajá	A	2,99	0,01
		2,81	0,03
		2,78	0,01
		3,09	0,02
		2,96	0,01
Limão	B	2,96	0,01
Laranja	C	2,7	0,01
Limão		2,48	0,01
Guaraná	D	3,29	0,01
Amora	E	2,98	0,01

DP* - Desvio Padrão

As amostras analisadas, apresentaram valores de pH baixos em relação ao determinado como crítico para o esmalte do dente, o que pode ocasionar uma agressão a estrutura do mesmo, como revelam alguns pesquisadores (SILVA, 2007).

Das amostras analisadas, destaca-se principalmente os da Marca C, com maior ênfase para o sabor limão que apresentou valores de pH muito abaixo, em média $2,48 \pm DP$. Este valor é comparável por exemplo, aos obtidos por Hanan e Marreiro (2009), que em seus estudos sobre avaliação do pH de bebidas, encontram um valor de 2,55 para um refrigerante de determinada marca, apresentando-se assim, como um fator importante no processo de desenvolvimento da erosão dentária. Podemos comparar, também, aos resultados mencionados por Sobral (2000), que cita em seus trabalhos o pH de um refrigerante de cola, obtido por Fuchida e Cury (1999), próximo a 2,29, nesta ocasião, relatam que apesar de não ser o único fator determinante para o desenvolvimento de uma lesão dentária, pode mostra-se como um forte influenciador para o desenvolvimento de tal patologia, já que pode elevar acidez do líquido que banha os dentes.

De acordo com o rótulo de cada amostra analisada, pode-se observar que em todos existe a presença do ácido cítrico, o qual segundo Hanan e Marreiro (2009), favorece ainda

mais a formação de erosão dentária, nos sucos que apresentaram pH abaixo do considerado crítico para o esmalte do dente. O ácido cítrico potencializa a formação da lesão dentária, devido reagir de modo a formar um quelato com o cálcio do dente, que permanece mesmo após ocorrer a elevação do pH sobre a superfície dental (SOBRAL, 2000).

Os rótulos dos alimentos e/ou bebidas, tem a importante função de orientar o consumidor a respeito dos riscos ou benefícios trazidos por tal produto, afim de que possa deixar claro qual alimento é mais saudável, ou pelo menos que atenda às necessidades de quem procura. A rotulagem de bebidas no Brasil, é regulada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) segundo a **Portaria DAS nº 51, de 07 de abril de 2016**, e segundo esta não há exigências quanto a de expressar o nível do pH da bebida, bem como também a quantidade de sólidos solúveis totais presentes (BRASIL, 2016).

4.1. Sólidos Solúveis Totais (SST)

As medidas de SST dos refrescos representam um fator que pode ter influência direta no desenvolvimento da cárie dentária, refletindo na quantidade de açúcar presente nas bebidas analisadas. Para isso usou-se a escala denominada Brix, a qual por sua vez é totalmente aceita pela comunidade científica. Um grau Brix, significa dizer que a bebida possui 1 grama de sólidos dissolvidos por 100 gramas da solução total. O resultado expresso nesta escala, segundo a literatura, deve ser o mais aproximado possível da quantidade real de açúcares presentes na amostra (CARDOSO et al, 2013).

A partir resultados obtidos pelo estudo, dispostos na Tabela 2, é possível observar que as bebidas das marcas A, B e D apresentaram as maiores quantidades de sólidos solúveis totais, em média cerca de 2,14 °Brix por 200 mL, em consequência, apresentam possivelmente a maior quantidade de açúcar dissolvido, oferecendo assim um maior risco, em relação as demais amostras, para o desenvolvimento de cárie. Já as bebidas das marcas C e E, apresentaram os menores valores de SSTs por 200 ml de solução, com destaque para as bebidas da marca E, que apresentaram os valores mais baixos, em concordância com o rótulo, em que estava descrito que o refresco não possuía adição de açúcares podendo os valores apresentados estarem relacionados a outras substâncias dissolvidas como as mencionados por Souza (2007). Nesta parte do estudo, encontra-se uma certa limitação no que diz respeito a precisão da quantidade de açúcares, pois não foi possível determinar por exemplo, a teor de

compostos como a sacarose, glicose ou frutose, as quais se apresentam como um dos constituintes das bebidas adoçadas, como os sucos de frutas e afins.

Tabela 2. Valores do Brix das amostras analisadas

REFRESCOS	MARCA	°BRIX	
		Média	DP*
Morango Maracujá Abacaxi Manga Cajá	A	2,17	0,05
		2,20	0,00
		2,22	0,00
		2,00	0,00
		2,00	0,00
Limão	B	2,23	0,05
Laranja	C	1,00	0,00
Limão		1,00	0,00
Guaraná	D	2,20	0,00
Suco de Amora	E	0,37	0,06

DP – Desvio Padrão

Uma restrição a ser observada, e portanto uma limitação deste método analítico é por não ser possível determinar precisamente quais são os sólidos dissolvidos no líquido, neste caso, qual tipo de açúcar está presente (Sacarose, Frutose e Glicose), bem como também, não há como identificar quanto e quais são os outros compostos também dissolvidos, ou seja, este método obtém todos os sólidos que estão na amostra (DORNEMANN, 2016).

Um fato importante para se destacar é quanto a precisão entre as medidas. O desvio padrão é um cálculo realizado afim de determinar o quanto as medidas se distanciam entre si, e diante dos resultados expostos na tabela 1 e 2, é possível notarmos o quanto as medidas foram próximas apresentando desvios muito pequeno, em média 0,013 e 0,016 respectivamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do estudado pôde-se notar que os dentes em geral, possuem em sua composição um composto muito importante, o qual os protege contra ação de bactérias, que podem afetar sua estrutura formando lesões na mesma. O açúcar consumido, por exemplo, pode ser convertido em ácidos orgânicos pelo chamado biofilme dental, e atacar a estrutura do dente dando início ao processo denominado erosão dentária, e posteriormente levando a formação da cárie. Além do açúcar, alimentos ou bebidas com baixo teor ácido, podem também provocar este tipo de ataque ao dente.

As medidas empíricas realizadas possibilitaram determinar a capacidade das bebidas em atacar essa substância. Os resultados demonstraram que todos os refrescos analisados, possuíam potencial para iniciar uma lesão na estrutura do dente, visto que todos eles apresentaram pH abaixo de 5,5, favorecendo um meio tanto para a dissolução da hidroxiapatita, quanto para a proliferação de bactérias que preferem o meio ácido. Além disso, apesar de não determinado pelas medias, mas pela análise do rótulo de cada suco, é possível observar que existe a presença de ácido cítrico, o que aumenta mais ainda as chances de causar uma erosão dentária.

Outra medida realizada pelo estudo, foi a determinação da quantidade de sólidos solúveis totais (SST), apesar de não identificar o tipo de açúcar nem mesmo a quantidade exata deste. A medida foi expressa em graus Brix, que por sua vez, segundo alguns autores deve ser um valor o mais próximo possível da quantidade de açúcar. Os resultados mostraram, que todos os sucos eram adocicados, mesmo que em pequena quantidade, tendo como destaque as bebidas das marcas A, B e D, que apresentaram a maior quantidade de SST por 200 mL, revelando também uma maior quantidade de açúcar dissolvido, e conseqüentemente, a que pode favorecer o desenvolvimento da cárie.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Flávio Henrique Baggio. et al. Erosão Dental - Definição, Etiologia e Classificação. Inst. Ciência Saúde. p. 47-51, 2006.

BERNARDELLI, Fabiola. Os doces realmente causam cáries. 2015.

<https://cidadeverde.com/noticias/203370/especialista-explica-se-os-doces-realmente-causam-caries> Acesso em: 18/07/2018.

BRANCO, C. A.; VALDIVIA, A. D. C. M.; SOARES, P. B. F.; FONSECA, R. B.; FERNANDES NETO, A. J.; SOARES, C. J. Erosão dental: diagnóstico e opções de tratamento. Resv Odontol UNESP, v. 37, n. 3, p. 235-242, 2008.

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: Parâmetros Curriculares Nacionais/Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Decreto nº **6.871, DE 4 DE JUNHO DE 2009**. padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Brasília 2009.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Alimentação e nutrição no Brasil. Brasília-DF. 2007.

BRETAS, Liza Porcaro; ROCHA, Marcelo Esteves; VIEIRA, Mariana Sant'Ana; RODRIGUES, Ana Claudia Peres. Fluxo Salivar e Capacidade Tamponante da Saliva como Indicadores de Susceptibilidade à Doença Cárie. Pesq Bras Odontoped Clin Integr. 2008; 8: 289-93

CARDOSO, Andreia Medeiros Rodrigues; SANTOS, Anderson Maikon de Souza; ALMEIDA, Flaubert Wesley Barbosa; ALBUQUERQUE, Tâmara Pereira de; XAVIER, Alidiane Fábica Cabral; CAVALCANTI, Alessandro Leite. Características Físico-Químicas de Sucos de Frutas Industrializados: Estudo in vitro. Odonto 2013; 21(41-42): 9-17.

CUNHA, Luana Francieli da. A Importância de uma Alimentação Adequada na Educação Infantil. 2014. Monografia de Especialização - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ibaiti.

DALMOLIN, Viviane T. S.; PERES, Paulo E. C.; NOGUERA, Jorge O. C.; Açúcar E Educação Alimentar: Pode O Jovem Influenciar Essa Relação?. Monografias Ambientais, v(10), nº 10, p.2134 – 2147, OUT-DEZ 2012.

DORNEMANN, Guilherme Moraes. Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-redutores. Trabalho de Diplomação em Engenharia Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

FARIAS, Maria M. A. G.; MARQUES, J. S.; SCHIMITT, Beatriz H. E.; ARAUJO, S. M.; Avaliação da acidez da dieta líquida ingerida pelos pacientes da Clínica de odontopediatria da Univali. Passo Fundo, v. 19, n. 2, p. 145-150, maio/ago. 2014.

FEIJÓ, Isadora Da Silva; IWASAKI, Kesley Merry Katherine. Cárie e Dieta Alimentar. **Revista Uningá**. Vol.19,n.3,pp.44-50. Marialva-PA, 2014.

FILHO, M. D. S.; CARVALHO, G.D.F.; MARTINS, M. C.C.; Consumo de alimentos ricos em açúcar e cárie dentária em pré-escolares. *Arquivos em Odontologia* Volume 46 N° 03, Paranaíba-PI, Julho/Setembro de 2010.

FRANÇA, F.C.O1 .; MENDES, A.C.R. 2 ; ANDRADE, I.S1 .; RIBEIRO, G.S1 .; PINHEIRO, I.B1. Mudanças dos hábitos alimentares provocados pela industrialização e o impacto sobre a saúde do brasileiro, In: **I Seminário Alimentação e Cultura na Bahia**. Bahia, 2012.

HANAN, Simone Assayag; Oliveira MARREIRO, Raquel de Oliveira. Avaliação do pH de Refrigerantes, Sucos e Bebidas Lácteas Fabricados na Cidade de Manaus, Amazonas, Brasil *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, vol. 9, núm. 3, septiembre-diciembre, 2009, pp. 347-353.

JARDIM, Juliana Jobin. *Lesões de Cáries em esmalte submetidas a diferentes tratamentos com flúor*. 2003. 62 f. Dissertação de Mestrado – Porto Alegre, Dezembro de 2003.

JULIO, Rennan A.; Natural, de caixinha ou em pó? Qual é o melhor suco?. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2015/01/natural-de-caixinha-ou-em-po-qual-e-o-melhor-suco.html>. Data de Acesso: 10/08/2016.

MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5ª ed. São Paulo: Atlas 2003.

MONTEIRO, Fábio André Carvalho. *Mecanismos Bioquímicos da Influência da Dieta na Cárie Dentária*. Dissertação de Investigação. Universidade do Porto. Porto, 2014.

OLIVEIRA, Vivian Ribeiro de; MALTA, Maria Claudia M.; FILHO, Dario O. L.; *Conceito De Alimento Natural E Alimento Industrializado: Uma Abordagem Sócio comportamental*. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, p. 1-10, Out 2007.

PIRILLO, Camila Pires; SABIO, Renata Pozelli; Nem Tudo é Suco nas Bebidas de Frutas. Disponível em: <http://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/100-suco-nem-tudo-e-suco-na-bebida-de-frutas.aspx> . Data de Acesso: 15/08/2016.

POLONIO, Maria Lucia Texeira; PARES, Frederico. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. Rio de Janeiro, p. 1655-1661, ano 2009.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. *Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2 ed. – Novo Hamburgo – Feevale, 2013.

RENNAN, A. Julio, 2015. Natural, de caixinha ou em pó? Qual é o melhor suco?. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/noticia/2015/01/natural-de-caixinha-ou-em-po-qual-e-o-melhor-suco.html>. Acesso em: 20/05/2016.

RODRIGUES, Maria de Lourdes Carlos; [et al.]. *Alimentação e nutrição no Brasil*. Brasília: Universidade de Brasília, p. 1-93, 2007.

SANTOS, Talita Lara dos; INABA, Juliana; VIANA, Adriano Gonçalves. Avaliação da Capacidade Tamponante da Saliva – Uma Aula Prática de Bioquímica. Acesso em: 20/07/2018. Disponível em: http://sites.uepg.br/conex/anais/anais_2016/anais2016/1050-5000-1-PB-mod.pdf

SILVA, Joana Maranhas Fonseca. Avaliação da frequência do consumo de alimentos cariogênicos e sua relação com a cárie dentária numa amostra de crianças. 2007. https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/54450/4/115462_0728TCD28.pdf. Acesso em: 18/07/2018. POLONIO, Maria Lucia Texeira; PARES, Frederico. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. Rio de Janeiro, p. 1655-1661, ano 2009.

SILVA, Patricia T.; FIALHO Eliane; LOPES; Maria Lúcia M.; MESQUITA, Vera Lúcia Valente. Sucos De Laranja Industrializados e Preparados Sólidos para Refrescos: Estabilidade Química E Físico-Química. Campinas, p. 597-602, Jul.-Set. 2005.

SILVA, Vitor de Almeida; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de Química a Partir de uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem. Química Nova na Escola. Vol. 35, N° 3, p. 209-219, Ago.2013.

SOBRAL, M. A. P.; LUZ, M. A. A. de C.; GAMA-TEIXEIRA, A.; GARONE NETTO, N. Influência da dieta líquida ácida no desenvolvimento de erosão dental. Pesquisa Odontol Brasil, v. 14, n. 4, p. 406-410, out./dez. 2000.

SOUZA, M.H.L. Elias, D.O.; Alterações do Equilíbrio Ácido-Base. In. Souza, M.H.L. Elias, D.O.; Fundamentos Da Circulação Extracorpórea. Rio de Janeiro: Alfa Rio 2006, 2ª ed. P. 309-325.

TOMITA, N. E.; LAURES, J. R. P.; GAVAZZONI, Alessandro; PAULA, C. I. T. S. Preferências por açúcar e prevalência de cárie dentária em populações desfaveladas de Bauru-SP-Brasil. **Revista FOB**. V.8, n. 3/4, p.15-21, jul./dez. 2000.