



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE NUTRIÇÃO

Douglas Marley Lopes Pinto

Análise Do Potencial Erosivo De Bebidas Energéticas

BELÉM

2019

Douglas Marley Lopes Pinto

Análise do Potencial erosivo de bebidas energéticas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
obtenção do grau de Bacharel em Nutrição pela
Universidade Federal do Pará.

ORIENTADOR:

Profa. Dra. Orquídea Vasconcelos dos Santos.

BELÉM

2019

Douglas Marley Lopes Pinto

Análise do Potencial erosivo de bebidas energéticas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Pará.

BANCA EXAMINADORA:

Profª Drª Orquídea Vasconcelos dos Santos
(Universidade Federal do Pará – Orientador)

Profº Drº Francisco das Chagas Alves do Nascimento
(Universidade Federal do Pará – Membro interno)

Msc Adriano de Figueiredo Marçal
(Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Membro externo)

“A minha sorte foi passar madrugadas estudando”.

Leandro Karnal

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar esse trabalho a minha família, amigos e professores. Por se fazerem presente em todo meu trajeto acadêmico e de forma direta ou indiretamente contribuíram para meu crescimento pessoal e intelectual.

Agradeço primeiramente aos meus pais por me darem todo o suporte para que pudesse concluir esse curso. Por serem minha motivação diária de conquistar e vencer na vida. Sem eles não seria possível e não teria sentido a realização desse sonho.

À minha mãe Milêd que sempre foi meu exemplo de perseverança, esforço e luta e por ser minha maior inspiração. Por ser minha maior motivadora e a pessoa que mais acreditou em mim, e por não ter medido esforços para que eu tivesse condições de me manter durante essa graduação. Me mostrou que com educação podemos mudar a sociedade. Ao meu pai José Raimundo, por ser exemplo de homem, por junto a minha mãe me deu condições de me manter durante esses longos quatro anos de curso integral.

Aos meus irmãos Ewerton e Ewerson, por serem os piores/melhores irmãos, por todo incentivo e amor, por acreditarem na minha vitória. O irmão caçula ama muito vocês.

Aos meus amigos Érica, Charles e Cristian por todos dias estudando juntos durante o pré-vestibular, pelas trocas de conhecimento, pelo incentivo e por não me deixarem dormir nas aulas quando o cansaço era grande. Todo incentivo e ajuda será lembrado para sempre, pois foi crucial para minha entrada na universidade.

Agradeço de coração a minha orientadora Professora Orquídea, pela oportunidade. Pela paciência que teve comigo durante esse trajeto, por me proporcionar grande aprendizado. Exemplo de profissional, pelo compromisso que tem com a docência e a pesquisa. Muito obrigado.

Aos meus amigos do laboratório Laís, Stephanie, Evelyn e Adriano Maciel por todo esse tempo juntos na pesquisa, pela ajuda nas análises, pelas conversas hora engraçadas hora séria. Espero levar a amizade de vocês pro resto da vida. Stephanie Soares, obrigado pela ajuda e pela motivação nos momentos de dificuldade, por ser a minha corretora textual por várias vezes.

À minha amiga Laís, por ser minha amiga e companheira desde a semana do calouro, por ser minha dupla nos trabalhos acadêmicos, e dupla até no estágio obrigatório. Obrigado pela amizade, companheirismo e paciência que teve comigo durante a graduação toda.

Agradeço a todos os professores que tive a oportunidade de ter aula. Agradeço a banca, Professor Francisco e Adriano Marçal por todos os ensinamentos e conselhos.

RESUMO

A etiologia da erosão dentária esta diretamente ligada a ingestão de alimentos e bebidas industrializadas, tais como: sucos, néctares e refrescos. Dentre os diversos tipos de refrescos destacam-se aqueles que são suplementos esportivos, os quais vem mostrando uma crescente importancia comercial. O teor ácido destes produtos são considerados fatores extrínsecos, os quais promovem perdas progressivas de importantes constituintes dentário, proporcionalmente a sua ingestão. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar em escala experimental “in vitro”, os principais constituintes das formulações de bebidas energéticas, relacionando o excessivo consumo dessas bebidas potencialmente erosivas, com as aplicações à saúde pública. As bases metodológicas utilizadas seguiram os padrões aceitos internacionalmente para as análises de potencial hidrogeniônico, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e de açúcares redutores. Os resultados obtidos mostram uma linha de produtos com elevada acidez com valores entre 2,86 a 3,52 em Potencial hidrogeniônico. Seus teores para acidez total titulável oscilaram entre 0,26 a 0,80 g de ácido cítrico, com algumas diferenças significativas entre as amostras. Seus conteúdos de sólidos solúveis totais apresentaram diferenças significativas entre todas as amostras. Os teores de açúcares redutores mostraram médias que oscilaram de 26,42 a 131,65g/L com a maioria dos seus dados com diferenças significativas com base no teste de Tukey para $p \leq 0,05$. Esses dados inferem quando avaliados em paralelo a crescente expansão do segmento de suplementos esportivos no mercado a um agravamento sucessivo nos quadros de etiologias da cavidade bucal. O que afeta diretamente na alimentação. Esses dados são preocupantes pois as consequentes alterações na estrutura dentária afetaram a ingestão de alimentos importantes a manutenção da saúde causando possivelmente inadequadas das taxas de absorção de micronutrientes componentes do sistema regulatório. Conclui-se que há necessidade de ação conjunta Interprofissional, com nutricionistas, odontologistas e de órgãos de fiscalização atuantes na observância continua da composição de alimento, com destaque para as bebidas industrializadas em virtude de sua ação sobre o surgimento da desmineralização e erosão do esmalte dentário, e a consequente redução do aporte no consumo de nutrientes regulatorios essenciais a boa nutrição.

Palavras-chave: Erosão dentária, bebidas, acidez.

ABSTRACT

The etiology of dental erosion is directly linked to the ingestion of industrialized foods and beverages such as juices, nectar, refreshments with a prominent growth in the sports suppressors segment as it is one of the most consumed nutritional ergogenics. The acid content of these products are considered extrinsic factors of this alteration with progressive loss of dental material, with reduction of important minerals in their constitution according to the frequency of ingestion. Dinate. This study aimed to evaluate on an experimental scale "in vitro" the main factors related to the composition of energy drinks relating the implications to public health induced by the excessive consumption of potentially erosive beverages. The methodological bases used followed the internationally accepted standards for the analysis of hydrogenation potential, total titratable acidity, total soluble solids and reducing sugars. The results obtained show a product line with a high acidity average of 2.5 in Hydrogenion Potential, with low content of citric acid, reduced soluble solids and reducing sugars. These data are inferred when the increase in the segment of sports supplements on the market is evaluated in parallel to a successive worsening of the etiology of the oral cavity. Which directly affects the nutritional action. Quantitative data are alarming because the consequent changes in dental structure have in the future affected the intake of important foods to maintain health, possibly causing inadequate intakes of the micronutrient components of the regulatory system. Based on these data, we conclude that there is a need for joint Inter professional action, with nutritionists, dentists and enforcement agencies in the continuous observance of food composition, especially industrialized beverages due to their action on the emergence of demineralization and erosion of the dental enamel, and the consequent reduction of the contribution in the consumption of regulatory nutrients essential to good nutrition.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Análise de dados da rotulagem estabelecido pelas legislações vigentes | 19 |
| Tabela 2 – Preparação das diluições da solução padrão de glicose ou frutose | 23 |
| Tabela 3 – pH e temperatura das bebidas energéticas | 26 |
| Tabela 4 – Acidez total titulável das bebidas energéticas | 27 |
| Tabela 5 – STT das bebidas energéticas | 28 |
| Tabela 6 – Açúcares redutores das bebidas energéticas | 29 |
| Tabela 7 – Concentração de açúcares de acordo com rótulo em g/L | 30 |
| Tabela 8 – Dados estatísticos das análises | 31 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 – Causas e tipos de erosão dental e suas características clínicas | 14 |
| QUADRO 2 - Tipos de lesões e suas características | 15 |
| QUADRO 3 – Tipos e características das principais bebidas | 18 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 11 |
| 2 JUSTIFICATIVA | 13 |
| 3 REVISÃO DE LITERATURA | 14 |
| 3.1 POTENCIAL EROSIVO DE ALIMENTOS ÁCIDOS..... | 14 |
| 3.2 AÇÃO NAS BEBIDAS ENERGÉTICAS..... | 16 |
| 3.2.1 Novas diretrizes sobre a legislação aplicadas aos suplementos esportivos | 18 |
| 4 OBJETIVOS | 20 |
| 4.1 OBJETIVO GERAL..... | 20 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 20 |
| 5 MATERIAL E MÉTODOS | 21 |
| 5.1 PREPARO DAS AMOSTRAS..... | 21 |
| 5.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS BEBIDAS..... | 21 |
| 5.2.1 Determinação do pH | 21 |
| 5.2.2 Determinação do teor de Sólidos Solúveis Totais | 21 |
| 5.2.3 Determinação da Acidez Total Titulável (ATT) | 22 |
| 5.2.4 Determinação de açúcares redutores | 23 |
| 5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS..... | 25 |
| 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 26 |
| 6.1 ANÁLISES QUÍMICAS..... | 26 |
| 6.1.1 pH | 26 |
| 6.1.2 Acidez Total Titulável (ATT) | 27 |
| 6.1.3 Sólidos Solúveis Totais (SST) | 28 |
| 6.1.4 Açúcares redutores totais | 29 |
| 6.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 31 |
| 7 CONCLUSÃO | 32 |
| 8 REFERÊNCIAS | 33 |
| 9 APÊNDICES | 36 |

1 INTRODUÇÃO

O estado de saúde do indivíduo perpassa por um estilo de vida saudável, sendo eles a nutrição e a atividade física. A nutrição compreende a aplicação de planos alimentares melhores, combinada com exercícios físicos, melhorando a saúde e o bem-estar, além de atender as necessidades individuais de um atleta, em que deve ser levado em consideração os fatores fundamentais, como valor energético, distribuição e ingestão adequada dos macros e micronutrientes (IZEP et al., 2017; WONDRACEK; VOLKWEIS; BENETTI, 2017).

O consumo e ingestão adequada de macro e micronutrientes é fundamental para a manutenção do desempenho, composição corporal e saúde de qualquer indivíduo e principalmente dos atletas (CAPARROS et al., 2015). Contrário a isso, as alterações e desgastes fisiológicos e nutricionais provocados pelo intenso esforço físico podem levar o atleta ao limiar da saúde e da doença, desta forma, sendo necessária a utilização de mecanismos que retardam ou evitam os desgastes nutricionais (PANZA et al., 2017).

Os Recursos Ergogênicos (RE) são ferramentas que ajudam o melhoramento do desempenho físico e esportivo por meio da potência física, força mental ou vantagem mecânica que podem evitar ou retardar a fadiga. Esses são compreendidos em Recursos Ergogênicos Nutricionais (REN), farmacológicos, fisiológicos, psicológicos e mecânicos (GUERRA et al., 2015; PEREIRA, 2013; PEREIRA, 2014; TIRAPEGUI, 2012). Pereira (2014) cita ainda que os REN podem ser divididos em suplementos nutricionais e alimentos para atletas, que atendem as necessidades nutricionais e auxiliam na performance do treinamento, em que se enquadram as Bebidas Energéticas (BE) (BRASIL, 2010).

A composição das BE apresenta cafeína, taurina, carboidratos e vitaminas (CARVALHO et al., 2006). Desta forma, autores mostram que essas substâncias atuam eficientemente para aprimorar o desempenho físico, porém, a cafeína e a taurina são vistas como substâncias ativas principais desse tipo de ergogênico (GOMES, 2015; PEREIRA, 2013; PEREIRA, 2014).

Analisando que estas bebidas são produtos comercializados livremente e que podem trazer ou não benefícios aos usuários, de acordo com a ingestão, faz-se necessário levar ao consumidor o conhecimento das propriedades nutricionais destes alimentos, contribuindo para um consumo adequado e saudável dos mesmos. Assim sendo, a Resolução da diretoria colegiada RDC nº360 de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária considera que regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados em seu anexo o item 2.1 estabelece.

2.1. Rotulagem nutricional: é toda descrição destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais de um alimento. A rotulagem nutricional compreende: a) a declaração de valor energético e nutrientes; b) a declaração de propriedades nutricionais (informação nutricional complementar) (BRASIL, 2003).

De acordo com a ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, na RDC nº 18 de 27 de abril de 2010, a rotulagem de alimentos especificamente para atletas, tais quais compreende também as BE, os rótulos nutricionais exercem uma importante função na comercialização desses produtos. A ANVISA aprovou a Resolução da diretoria colegiada RDC nº243, de 26 de julho de 2018, que dispõe os requisitos sanitários dos suplementos alimentares, o qual institui diversas disposições pautadas a esses produtos. Essa resolução permite com que sejam verificadas inadequações como: lista de ingredientes, quantidade dos ingredientes, informações nutricionais e complementares, entre outros..

Precisa-se evidenciar que há diferença entre BE e bebidas hidroeletrólíticas, conhecidas também como isotônicas. Como já visto anteriormente, as BE têm em sua composição, cafeína, taurina e glucoronolactona, podendo ser acrescida de vitaminas e/ou minerais. Já os repositores hidroeletrólíticos, são compostos basicamente por sódio, carboidratos, potássio, vitaminas e minerais e não podem ser adicionados de fibras, onde sua principal função é repor água e eletrólitos perdidos pela transpiração (RIBEIRO, 2013).

Ainda existem lacunas sobre a ingestão de BE e suas funções fisiológicas positivas e negativas, precisando de estudos que evidenciem, entre outras características, o potencial erosivo desse tipo de alimento. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar o potencial erosivo de bebidas energéticas e verificar a adequação da rotulagem com os resultados dos produtos analisados *in vitro*.

2 JUSTIFICATIVA

É notório a mudança de hábitos nos últimos anos, principalmente de crianças e adolescentes, com a elevada ingestão de bebidas prontas para o consumo, a exemplo das BE e, conseqüentemente, o aumento da incidência de lesões na cavidade oral e desmineralização dos componentes dentários (GOMES, 2015; THOMSON et al., 2014). Esse tipo de bebida é facilmente encontrado em estabelecimentos, podendo ser comprado sem restrição por crianças, adultos e adolescentes o que pode contribuir para o excesso de uso (COLLET et al., 2018; RATH, 2012; UHLEN et al., 2016;).

Essas bebidas são divulgadas pelo marketing das empresas como benéficas para o desempenho físico, pois são produtos formulados com nutrientes que permitem o alcance e/ou manutenção do nível apropriado de energia para atletas. Dessa forma, tem crescido cada vez mais a procura de BE por praticantes de atividade física, com o intuito de melhorar a disposição e desempenho do seu treino (GOMES, 2015; THOMSON et al., 2014).

O consumo em excesso de bebidas energéticas é fortemente associado à várias patologias, até mesmo irreversíveis na cavidade bucal, além de prejudicar a ingestão de outros alimentos em decorrência de traumas ou danos ao tecido dentário (COLLET et al., 2018;; MAEDA et al., 2014; SANTOS et al., 2019; UHLEN et al., 2016). Devido a mudança que causam no pH salivar, tornando-o ácido, essas bebidas estão associadas com a erosão dentária e com a instalação de cárie, devido a quantidade de açúcares presentes em sua composição (COLLET et al., 2018; MAEDA et al., 2014; SANTOS et al., 2019).

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 POTENCIAL EROSIVO DE ALIMENTOS ÁCIDOS

Cada vez mais o consumo de alimentos e bebidas industrializadas fazem parte do cotidiano da população mundial (BIELEMANN, 2015). Esses alimentos contêm uma quantidade de produtos químicos e acidulantes que corrigem o pH, ajudam na conservação e aumentam o tempo de prateleira do produto, tornando-os potencialmente ácidos, podendo causar lesões erosivas não cáries no esmalte dentário. Essas lesões são classificadas em abração, erosão e abfração (ARATO; FUSCO, 2016; TUNAS, 2016).

Diversas pesquisas associam o consumo de produtos industrializados como alimentos e bebidas ácidas e com alto teor de carboidratos sendo estes considerados os principais fatores intrínsecos e extrínsecos para lesões no esmalte dentário, conforme o quadro 1 apresenta (CHATURVEDI et al., 2015; COCHRANE et al., 2012; HAMASHA; ZAWAIDEH, AL-HADITHY, 2014; OLIVEIRA; COSTA; ROCHA, 2010; SANTOS et al., 2019; SOVIK et al., 2015; UHLEN et al., 2016).

Quadro 1. Causas e Tipos de erosão dental e suas características clínicas

| Erosão causada por: | Características |
|--|---|
| Ácidos industriais (extrínseca) | <ul style="list-style-type: none"> • Lesões se localizam nas regiões incisais dos dentes anteriores superiores e inferiores, preferencialmente os incisivos centrais. • Lesões lábio-incisais possuem margens arredondadas. • Perdas severas se limitam aos dentes anteriores. |
| Alimentos ácidos (extrínseca) | <ul style="list-style-type: none"> • Afeta todos os dentes. • Tanto na palatina quanto na vestibular. |
| Ácidos intrínsecos (intrínseca) | Faces mais envolvidas são as palatinas dos dentes superiores e oclusais de superiores e inferiores, que representam as faces expostas ao trajeto do vômito ou refluxo, não protegidas pela língua. |

Fonte: Adaptado de Tunas et al. (2016).

A erosão é um tipo de lesão dentária definida como a perda irreversível de tecido dental duro por processo químico, em que não envolve ação bacteriana. Vários fatores contribuem no processo da erosão do esmalte do dente, sejam esses oriundos de fontes extrínsecas ou intrínsecas (ARATO; FUSCO, 2016; GOMES, 2015; LI; ZOU; DING, 2012; MAEDA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2017). Arato & Fusco (2016) e Sokiv et al., (2010) afirmam que os alimentos com pH crítico são os que possuem um pH abaixo de 5,5, logo, eles são

potencialmente erosivos, ou seja, são suficientes para causar a desmineralização e o enfraquecimento da superfície do esmalte dentário.

A erosão pode ser classificada em diferentes graus e o Quadro 2 mostra os principais tipos de lesões e suas características clínicas.

Quadro 2. Tipos de lesões e suas características

| Lesão não cariosa | Características clínicas |
|--------------------------|--|
| Atrição | <ul style="list-style-type: none"> • Pontas de cúspides desgastadas e planas. • Mais comum em idosos. • Molares são os dentes mais acometidos. • Esmalte e dentina são envolvidos de forma similar. • Normalmente ocorre nas superfícies oclusais superiores e inferiores dos dois arcos concomitantemente. • Severa nos pacientes que apresentam bruxismo. |
| Abrasão | <ul style="list-style-type: none"> • Pré-molares e molares são os dentes mais afetados. • Ocorre devido a forças mecânicas ou friccionais provenientes de fatores exógenos. • Dentina e cemento são mais susceptíveis. • Cavidades arredondadas ou em formato de V ocorrem na região entre a gengiva e o esmalte coronário. • Dentifrícios demasiadamente abrasivos e forças excessivas ao escovar também se relacionam à abrasão. |
| Abfração | <ul style="list-style-type: none"> • Forças oclusais em desequilíbrio que incidem na região cervical promovem microfraturas e resultam em cavidades. • Cavidades com formato de cunha. • Lesões mais definidas. |
| Erosão | <ul style="list-style-type: none"> • A primeira área afetada é a dentina peritubular, seguida da intertubular. • Superfícies porosas. • Aparência de vidro lustroso. • Largas concavidades com aspecto de concha. • Margens arredondadas. • Em pacientes com restaurações de amálgama ocorre formação de ilhas deste material. • Superfícies normalmente sem manchamento. • Mais susceptíveis à sensibilidade. |

Fonte: Adaptado de Tunas et al. (2016).

Os principais tipos de lesões e suas características clínicas tem sido evidenciado em diversas pesquisas que associam o consumo de produtos industrializados como alimentos e bebidas ácidas e com alto teor de carboidratos, sendo estes considerados o principal fator extrínseco para lesões no esmalte dentário (CHATURVEDI et al., 2015; COCHRANE et al., 2012; HAMASHA; ZAWAIDEH, AL-HADITHY, 2014; MAEDA et al., 2014; OLIVEIRA, COSTA E ROCHA, 2010; SANTOS et al., 2019; SOVIK et al., 2015; UHLEN et al., 2016;).

Conforme o estudo de Catão, Silva & Oliveira (2013), no qual analisaram 10 bebidas, sendo 6 preparados sólidos para refrescos e 4 sucos prontos para consumo, com objetivo de verificar as propriedades físico-químicas para avaliar se estas bebidas tinham potencial para causar erosão dentária, constatou que todas as bebidas analisadas possuíam o pH abaixo de 4,0. Dentre elas, os preparados sólidos para refresco apresentaram pH mais ácido que os sucos prontos para consumo. De acordo com os autores os preparados sólidos para refresco mostraram-se com maior poder de causar erosão dentária.

Outro estudo conduzido por Salas et al., (2015) que teve com o objetivo avaliar a influência da dieta na erosão dentária em crianças de 8 a 19 anos de idade, analisou 13 estudos por meta-análise e verificou que o maior consumo de bebidas carbonadas, doces, lanche e sucos de frutas ácidas foram associados ao maior risco de erosão dentária. Consideraram os refrigerantes e bebidas energéticas como a principal causa na ocorrência de erosão dentária em jovens. Essas bebidas têm alto teor de carboidratos e um pH baixo que poderia ser o suficiente para induzir a desmineralização do dente.

3.2 AÇÃO NAS BEBIDAS ENERGÉTICAS

Em uma das vertentes em voga da nutrição, vislumbra-se um mercado em grande expansão: a nutrição esportiva, pois visando a melhora do desempenho, aprimoramento esportivo e adaptações ao treinamento, muitos atletas e praticantes de atividade física fazem uso de meios exógenos para auxiliá-los em tais objetivos, sendo este grupo populacional e de consumidores um dos mais afetados pelo consumo em excesso de bebidas ácidas.

Conforme Gomes, Rodrigues e Soares (2018), esses meios são conhecidos como Recursos Ergogênicos e podem ser nutricionais, biomecânicos, psicológicos, farmacológicos e fisiológicos que são capazes de suscitar um aumento no potencial e na melhoria do trabalho.

Dentro dessa classificação de recursos ergogênicos nutricionais, insere-se as bebidas energéticas, as quais possuem substâncias estimulantes, destacando-se a cafeína, que é um estimulante do sistema nervoso central, mas de potência inferior à das anfetaminas (GOMES, 2015; RATH, 2010; RIBEIRO, 2013;).

Muitos dos usuários ainda confundem as bebidas energéticas com as bebidas isotônicas. Os isotônicos são bastante consumidos, principalmente por atletas profissionais e por praticantes amadores e podem conter carboidratos, minerais, eletrólitos que são muito importantes para a manutenção do balanço hidroeletrólítico, aromatizantes e não gaseificadas que se destinam a repor água e eletrólitos perdidos através do suor durante o exercício. As bebidas energéticas, por outro lado, contêm substâncias que atuam como estimulantes não nutritivos, como cafeína, guaraná, taurina, ginseng, l- carnitina, creatina e/ou glucuronolactona, com efeitos ergogênicos ou que aumentam o desempenho (NERY; NERY, 2015; GOMES, 2015).

O Quadro 3 mostra as principais características, de acordo com a ANVISA, entre bebidas energéticas e bebidas isotônicas.

Quadro 3. Tipos e Características das principais bebidas

| Tipos de bebidas | Características |
|-----------------------------------|---|
| Bebidas Hidroeletrólíticas | Podem conter: água, vitaminas e minerais, açúcar, sal, potássio, minerais e carboidratos nas proporções máximas. O produto não pode ser adicionado de outros nutrientes e não nutrientes. A osmolaridade do produto pronto para consumo deve ser inferior a 330 mOsm/kg. A concentração de sódio entre 460 e 1150 mg/L e de potássio até 700 mg/L. Os carboidratos até 8% e frutose, até 3%. Não pode ser adicionado de amidos e polióis. O produto não pode ser adicionado de fibras alimentares. |
| Bebidas Energéticas | Composição básica: Cafeína, taurina, glucoronolactona e inositol. Poderão conter Guaraná, açaí, carnitina, creatina, arginina, ginko biloba e outros estimulantes. Pode conter lipídios, proteínas intactas e ou parcialmente hidrolisadas. Pode ser adicionado de fibras alimentares e de não nutrientes. Pelo menos 75% do valor energético total vindo do mínimo de 15 g de carboidratos. |

Fonte: Adaptado BRASIL (2010).

Santos, Souza e Santos (2017) mostram que a composição das bebidas energéticas é geralmente constituída por uma elevada quantidade de açúcares de diversos tipos e velocidades

de absorção, além de cafeína, taurina, ginseng e, apresentando ou não, a adição de minerais e vitaminas.

A comercialização de bebidas energéticas é de venda livre, onde jovens e adolescentes são os maiores consumidores, motivados principalmente pela mídia e vendidos como forma de evitar a fadiga, aprimorar a performance esportiva e estimular habilidades cognitivas antes da exaustão (SÁNCHEZ et al., 2015; MAEDA et al., 2014).

3.2.1 Novas diretrizes sobre a legislação aplicada aos suplementos esportivos.

A instrução normativa 28/18 – estabelece as listas de constituintes, de limites de uso, de alegações e de rotulagem complementar dos suplementos alimentares.

Passou a vigorar uma nova regulamentação para suplementos alimentares, a qual irá contribuir para que consumidores tenham o acesso seguro aos suplementos alimentares e a reduzir a diferença de informações que existe no mercado desse tipo de produto, diminuindo a veiculação de alegações sem comprovação científica (BRASIL, 2018).

A nova regulamentação para suplementação alimentar conta com algumas exigências sobre rotulagem que ajudarão para o melhor entendimento, facilidade de atendimento sobre o produto e contribuirá para a diminuição de riscos à saúde pelo uso indevido.

Foram criadas listas positivas que contemplam 383 ingredientes fontes de nutrientes, substâncias bioativas ou enzimas, 249 aditivos alimentares e 70 coadjuvantes de tecnologia autorizados como suplementos. Além disso, a Diretoria Colegiada estabeleceu que essas listas serão atualizadas de forma periódica, desde que sejam demonstradas a segurança e a eficácia dos constituintes (BRASIL, 2018).

Foram, também, adotados limites mínimos e máximos de nutrientes para diferentes faixas etárias, garantindo que os suplementos irão fornecer quantidades mínimas de nutrientes sem oferecer risco à saúde dos consumidores.

Na Tabela 1 estão contidas algumas exigências da resolução acrescidas das novas diretrizes.

Tabela 1. Análise de dados da rotulagem estabelecido pelas legislações vigentes. RDC n° 243, de 26 de julho de 2018 (Brasil, 2018); IN n° 28, de 26 de julho de 2018(Brasil,2018)

| | |
|--|----------------------------|
| Marca denominação de venda | Presente |
| Lista de Ingredientes | Presente |
| Conteúdo Líquido | Presente |
| Modo de Conservação | Presente |
| Dados do Fabricante | Presente |
| Prazo de Validade | Presente |
| Lote | Presente |
| Informação Nutricional Complementar | Presente |
| Expressão “contém glúten” ou “não contém glúten” | Presente |
| Imagens presentes na embalagem | Presente |
| Legibilidade dos Textos | Legível |
| Idioma | Português |
| Aviso de advertência. “Este produto não deve ser consumido por gestantes, lactantes e crianças” | Presente (Nova legislação) |
| Orientação de consumo imediatamente antes ou concomitantes a alimentos contendo fitato, para os suplementos de Fitase | Presente (Nova legislação) |
| A informação que não pode ser adicionado a alimentos quentes quando necessite de diluição ou preparo com outros alimentos. | Presente (Nova legislação) |
| A informação que a dose deve ser ajustada às necessidades individuais de suplementação de lactase e o consumo de alimentos contendo lactose | Presente (Nova legislação) |
| Alegações de benefícios autorizadas nos Rótulos | Presente (Nova legislação) |

Fonte: Brasil (2018)

Uma das exigências da ANVISA é que nos rótulos dos suplementos alimentares esteja um aviso de advertência sobre o uso contraindicado por gestantes, lactantes e crianças. Também consta que para os suplementos de Fitase deve-se ter orientação do consumo imediatamente antes ou concomitante a alimentos contendo fitato e que não é permitido adicionar esse produto a alimentos quentes. Além disso, a informação que a dose de lactase deve ser ajustada às necessidades individuais de suplementação de lactase e o consumo de alimentos contendo lactose deve constar na rotulagem do produto.

A nova Resolução da diretoria Colegiada – RDC n°243, de julho de 2018, autorizou que os benefícios a saúde podem ser expressos nas rotulagens dos produtos. Para isso, foram autorizadas 189 alegações positivas para os rótulos dos suplementos.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o potencial erosivo *in vitro* de bebidas energéticas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o valor de pH em bebidas energéticas;
- Analisar seu teor de Acidez Total Titulável;
- Determinar sua composição em Sólidos solúveis Totais;
- Analisar seus teores de Açúcares Redutores

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 PREPARO DAS AMOSTRAS

As bebidas (três de marcas nacionais e três de marcas internacionais) foram obtidas em supermercados localizados na Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará, Brasil. As bebidas foram transportadas e armazenadas no Laboratório de Ciências dos Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal do Pará (UFPA), à temperatura de refrigeração de 12 °C até prosseguirem para as análises químicas. Cada análise foi feita em triplicata e calculado o valor da média e desvio padrão no programa Microsoft Excel® para que os resultados fossem analisados e discutidos.

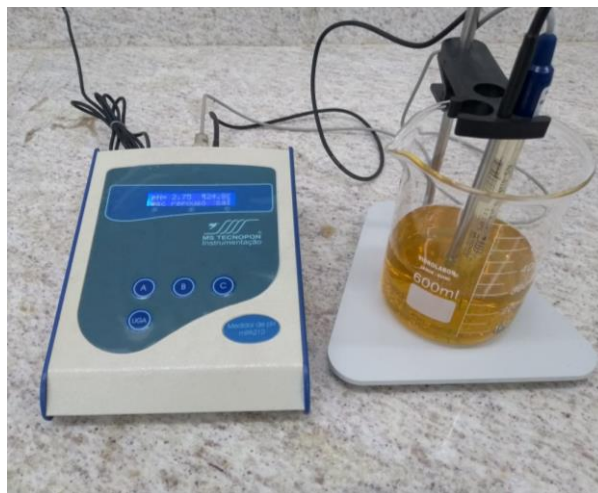
5.2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS BEBIDAS

5.2.1 Determinação do pH

A leitura do pH, em triplicata, empregou processo eletrométrico (AOAC, 2010) através do uso de um potenciômetro, previamente calibrado com soluções tampão pH 4 e 7, da marca Nova Orgânica, modelo PA200.

Na figura 1 consta uma demonstração da análise do pH realizada nas bebidas.

Figura 1 – Demonstração da análise de pH realizada nas bebidas.



Fonte: Autor (2019).

5.2.2 Determinação do teor de Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de SST (°Brix) foi determinado por meio do índice de refração (IAL, 2008), utilizando refratômetro de bancada da marca Tecnal, modelo AR/200 digital.

Figura 2 –Análise de sólidos solúveis totais realizada nas bebidas.



Fonte: Autor (2019).

5.2.3 Determinação da Acidez Total Titulável (ATT)

Para determinar a ATT das bebidas utilizou-se o método de titulação potenciométrica (AOAC, 2010), utilizando-se fenolftaleína como indicador ácido-base. Foram adicionados 3 gotas de solução de fenolftaleína e titulou-se com solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,1 N sob agitação constante, até coloração rósea persistente por 30 segundos. O resultado foi expresso em % de ácido cítrico.

Equação 1

$$\% \text{Ácido cítrico} = V \times f \times M \times 100/p$$

Onde,

V = nº de mL da solução de NaOH que foi gasta na titulação

f = fator de correção da solução (0,99)

p = massa da amostra

M = Molaridade da solução de NaOH

Na figura 3 consta uma demonstração da análise do ATT, após titulação da base, realizada nas bebidas.

Figura 3 – Análise de ATT realizada nas bebidas.



Fonte: Autor (2019).

5.2.4 Determinação de açúcares redutores

O teste de DNS (ácido dinitrosalicílico) baseia-se na reação entre o açúcar redutor e o ácido 3,5-dinitrosalicílico (cor amarelo), que é reduzido a um composto colorido avermelhado, o ácido 3-amino5-nitrosalicílico, oxidando o monossacarídeo redutor.

Primeiro, foi feita a curva padrão de açúcar redutor com diluições da solução padrão de 1,0 g/L de glicose com água destilada em tubos de ensaio, conforme demonstrado na Tabela 2. Os tubos foram agitados e foi retirada uma alíquota de 1,0 mL para fazer o teste de DNS.

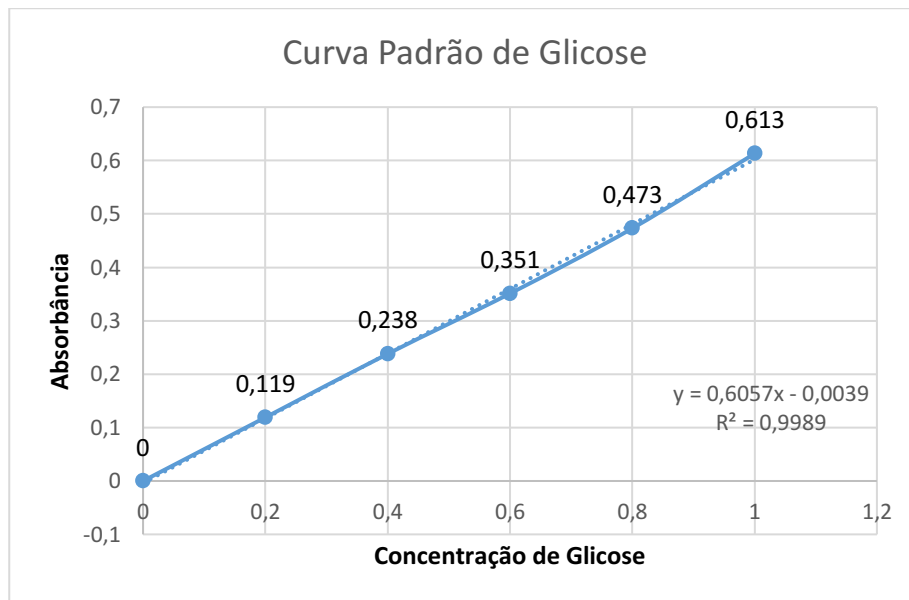
Tabela 2 - Preparação das diluições da solução padrão de glicose a 1,0 g/L.

| Solução de glicose (mL) | Água destilada (mL) | Concentração final (g/L) |
|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| 0 | 100 | 0 |
| 20 | 80 | 0,2 |
| 40 | 60 | 0,4 |
| 60 | 40 | 0,6 |
| 80 | 20 | 0,8 |
| 100 | 0 | 1 |

Fonte: Autor (2019).

Depois, os dados foram colocados em planilha do programa Microsoft Excel® e o gráfico foi plotado. A concentração de glicose (g/L) no eixo Y e a absorbância (ABS) obtida com o teste de DNS no eixo X. Com os dados da tabela 1, foi traçada uma curva de Absorbância x concentração e, em seguida, foi calculado a equação da reta e o valor de R^2 conforme Figura 4.

Figura 4 – Gráfico com curva Padrão de Glicose em g/L



Fonte: Autor (2019).

A curva padrão demonstrado na figura 4 possui relação definida pela equação: $y = 0,6057x - 0,0039$ e um $R^2 = 0,9989$, onde “y” representa a absorbância e “x” a concentração da substância.

Para a determinação de açúcares redutores, as bebidas foram colocadas em Becker de 100mL para decarbonatação em placa agitadora utilizando barra magnética por 30 minutos e depois foram diluídas com água destilada (200:1). Em seguida, foi pipetado 1,0 mL da amostra diluída em um tubo de ensaio e adicionado 1,0 mL do reagente DNS. Após isso, foi aquecido em banho maria a 100 °C (em ebulição) por 5 minutos e depois o tubo foi resfriado em banho de gelo por 5 minutos. Adicionou-se 8 mL de água destilada e o conteúdo foi homogeneizado. Foi feita a leitura da absorbância em espectrofotômetro a 540 nm, após zerar o aparelho com o branco, o qual consistiu em substituir o volume de amostra ou solução de glicose por água destilada (1,0 mL) e 1mL da solução DNS.

A partir da equação da reta e dos resultados de absorbância obtidos das amostras foram calculados a quantidade de açúcares redutores.

Figura 5 – Análise de açúcares redutores.



Fonte: Autor (2019).

5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata (média \pm desvio padrão) e os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, com o auxílio do programa *Statistica* versão 5.0 (STATSOFT INC., 1995) empregando as seguintes metodologias estatísticas:

- Análise de variância (ANOVA) a 5% de significância estatística segundo o teste F. Os valores de F da ANOVA indica diferença para o atributo, no nível de significância equivalente;
- Teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ANÁLISES QUÍMICAS

6.1.1 pH

O pH das bebidas variou entre 2,86 e 3,52, destas, as bebidas E e F tiveram os maiores valores de pH respectivamente e a bebida C apresentou o menor valor de pH como pode-se observar na tabela 3.

Tabela 3 – pH e temperatura das bebidas energéticas.

| Bebidas | pH* | Temperatura* |
|---------|-----------|--------------|
| A | 2,92±0,00 | 24,96±0,02 |
| B | 3,15±0,01 | 24,96±0,02 |
| C | 2,86±0,00 | 24,87±0,02 |
| D | 3,33±0,00 | 24,98±0,02 |
| E | 3,50±0,00 | 24,95±0,05 |
| F | 3,52±0,00 | 24,96±0,05 |

*Dados representam a média ± Desvio Padrão das triplicatas

Fonte: Autor (2019)

Diversos estudos relatam que bebidas com pH abaixo daquele crítico para o esmalte dental podem causar desmineralização na superfície do dente (CATÃO; SILVA; OLIVEIRA, 2013; CHATURVEDI et al., 2015; COCHRANE et al., 2012; OLIVEIRA; COSTA; ROCHA, 2010; SANTOS et al., 2019; SOVIK et al., 2015; UHLEN et al., 2016).

Assis, Barin e Ellensohn (2010) analisaram o pH de dez bebidas, entre elas sucos, refrigerantes, cervejas e bebidas energéticas e encontraram resultados abaixo do pH crítico para potencial erosivo do esmalte dentário. Em um estudo semelhante Catão, Silva e Oliveira (2013) avaliaram dez bebidas industrializadas em diferentes temperaturas (5°C e 27°C) e encontraram valores de pH entre 1,81 e 3,79 e observaram os valores variando de acordo com a temperatura analisada, sendo inversamente proporcional, contendo o pH menor em temperaturas mais elevadas e maior pH em temperatura mais baixa. Esses valores de pH se assemelharam aos achados no presente estudo.

O consumo dessas bebidas energéticas geladas pode diminuir o potencial erosivo, pois o aumento da temperatura aumenta a velocidade da reação do desequilíbrio nas concentrações nos íons de cálcio e fosfato no fluxo salivar da cavidade oral que ocorrem diretamente com a presença de alimentos ácidos (OLIVEIRA et al., 2017; SOVIK et al., 2015; HAMASHA; ZAWAIDEH, AL-HADITHY, 2014).

Com os resultados ressalta-se que essas bebidas são classificadas como de alto potencial erosivo, devido todas as bebidas analisadas mostrarem um pH abaixo de 5,5 sendo considerado crítico para a perda do esmalte dentário. Vale lembrar que a presença de dióxido de carbono, acidulantes, reguladores de acidez e também a quantidade de açúcares em sua composição tem influência sobre o valor do pH quando se trata de bebidas industrializadas, pois estes aditivos podem alterar o pH mesmo dessas bebidas

De acordo com Pinto et al., (2013) e Collet et al., (2018) o modo de consumir essas bebidas também pode influenciar na ocorrência da erosão dentaria, pois, a saliva custa em média cinco minutos para neutralizar ou remover o ácido das superfícies dos dentes. O tempo de neutralização também vai depender da quantidade de ácido dissociado na bebida, ou seja, quanto maior a acidez titulável maior será a quantidade de base necessária para neutralizar o pH.

6.1.2 Acidez total titulável

Os valores de acidez total titulável encontrados nas bebidas variaram entre 0,25 e 0,80g de ácido cítrico /100mL de solução como mostra a tabela 4.

Tabela 4 – Acidez total titulável das bebidas energéticas.

| Bebidas | Acidez Total titulavel* |
|----------------|--------------------------------|
| A | 0,50±0,03 |
| B | 0,71±0,00 |
| C | 0,64±0,01 |
| D | 0,25±0,00 |
| E | 0,80±0,00 |
| F | 0,73±0,00 |

*Dados representam a média ± Desvio Padrão das triplicatas.

Valores de ATT expressos em %ácido cítrico

Fonte: Autor (2019)

Ao analisar o resultado de acidez das seis bebidas, podemos observar a bebida E possuindo o maior valor de ATT (0,80% de ácido cítrico) porém não foi a que obteve o menor valor de pH. Desta forma, essas bebidas são indicadores de fatores extrínsecos para a erosão dentária, pois, estas têm características típicas de potencial erosivo, de modo a apresentarem

baixo valor de pH e conseqüentemente alta acidez titulável (COLLET et al., 2018; SANTOS et al., 2019).

Vale lembrar a diferença dos resultados de acidez total titulável e pH. Um representa a quantidade de ácido presente na solução, enquanto o outro representa o teor de ácido dissociado na solução, respectivamente. Desta forma, a acidez e o pH não terão necessariamente uma relação inversamente proporcional. Ou seja, nem sempre a bebida á apresentar o maior valor de acidez titulável, terá o menor valor de pH.

Não há legislação estabelecadora de limites mínimos e máximos dos valores para acidez de bebidas energéticas.

6.1.3 Sólidos solúveis totais (SST)

A análise de Sólidos Solúveis Totais (SST) busca determinar por meio do °Brix a quantidade de sólidos existentes no produto, para assim realizar a proporcionalidade entre o rótulo e o conteúdo existente dentro da embalagem.

Os valores obtidos encontram-se na tabela 5.

Tabela 5 – STT das bebidas energéticas.

| Bebidas | °Brix* |
|----------------|---------------|
| A | 10,75±0,00 |
| B | 12,75±0,00 |
| C | 8,75±0,00 |
| D | 2,50±0,00 |
| E | 12,25±0,00 |
| F | 11,25±0,00 |

*Dados representam a média ± Desvio Padrão das triplicatas
Fonte: Autor (2019)

Ao observar a tabela 5 é possível notar os valores do °Brix variando entre 2,5 (bebida D) a 12,75 (bebida B). A bebida D apresentou o menor valor de SST em virtude de em seu rotulo estar descrevendo a mesma como leve em calorias, mesmo se enquadrando nos requisitos dos incisos I e II do artigo 7º da RDC Nº18, de 27 de abril de 2010 que dispõe sobre alimentos para atletas, no qual exige que 75% do valor energético total existente seja proveniente de carboidratos, e tendo no mínimo 15g do produto pronto para consumo composto por carboidratos. De acordo com o estudo de Santos, Souza e Santos (2017) sobre a análise química de bebidas energéticas, observaram que bebidas leves em calorias apresentam valores de sólidos

solúveis baixos. Em virtude do reduzido acréscimo de açúcares com finalidade de saborização, o que conseqüentemente reduz seu valor calórico e seu teor de sólidos solúveis.

Quando comparado com a Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003, regente do padrão de qualidade de néctares de bebidas tropicais é possível notar as bebidas A, B, E e F possuindo a quantidade de °Brix dentro do esperado, no entanto, as bebidas C e D, possuem uma quantidade inferior considerável.

Esses valores descritos refletem diretamente no conteúdo apresentado na rotulagem, como é o exemplo da bebida D. Porém, nota-se que os maiores valores de SST também foram os maiores valores de açúcares, visto que os SST são constituídos em sua maioria de açúcares.

6.1.4 Açúcares redutores totais

Os valores de açúcares redutores variaram entre 2,64 e 13,16% como mostra a tabela 6. O menor valor foi referente a bebida D, pois, como supracitado a mesma é leve em calorias.

Tabela 6 – Açúcares redutores das bebidas energéticas.

| Bebidas | Açúcares redutores (%)* |
|---------|-------------------------|
| A | 8,72±0,06 |
| B | 12,38±0,03 |
| C | 8,80±0,05 |
| D | 2,64±0,05 |
| E | 13,16±0,07 |
| F | 8,36±0,00 |

*Dados representam a média ± Desvio Padrão das triplicatas

Fonte: Autor (2019)

Um estudo realizado por SALAS et al., (2016), no qual analisaram 13 estudos através de meta-análise, verificaram que o maior consumo de bebidas carbonadas, doces, lanches e sucos de frutas ácidas foram associados ao maior risco de erosão dentária. Consideraram os refrigerantes e bebidas energéticas como uma das principais causas na ocorrência de erosão dentária em jovens. Nas bebidas energéticas o principal ingrediente é o açúcar devido em sua composição ter obrigatoriamente 75% do seu valor energético de carboidratos como exige a RDC Nº18 de 27 de abril de 2010.

Refrigerantes têm em média de 8% a 12% de açúcares em sua composição do produto pronto para consumo (CESTINO, 2010). Desta forma, de acordo com um estudo que verificou

que a quantidade média de açúcares em uma bebida energética é de 21 a 34g de açúcares por 240mL, que corresponde com a concentração média de uma lata de energético (SIFFERLIN, 2013), o que corrobora com os achados na presente pesquisa (tabela 7).

Quando comparado os valores de SST somente com o resultado de açúcares redutores, a bebida B apresenta uma pequena diferença de proporcionalidade, visto que contém o maior °Brix, mas não é detentora da maior quantidade de açúcares redutores. Isso pode ser explicado por outras substâncias adicionadas, como o sódio, acidulantes e edulcorantes.

Tabela 7 – Concentração de açúcares de acordo com rótulo em g/L

| Bebida | Concentração de açúcares redutores g/L |
|---------------|---|
| A | 87,2 |
| B | 123,8 |
| C | 88 |
| D | 26,4 |
| E | 131,6 |
| F | 83,6 |

Fonte: Autor (2019)

Ao observar que os dados da Tabela 7 esta apresenta seus resultados expressos em litro (1000 mL). No entanto, é possível comprar com os estudos citados ao se converter estes dados apresentados para teores médios de 24° mL, referente ao conteúdo total médio de uma lata de bebida energética, mantendo-se na mesma faixa de açúcares citadas nessas pesquisas. Com excessão de bebidas referente a amostra C. Por tratar-se de uma bebida de baixo teor em açúcares (CESTINO, 2010; 2013)

6.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Tabela 8 – Dados estatísticos das análises

| Amostra | Acidez | pH | SST | Açúcares |
|---------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| A | 5,05 ± 0,05 ^a | 2,94 ± 0,03 ^a | 10,67 ± 0,14 ^a | 87,29 ± 0,66 ^a |
| B | 0,71 ± 0,00 ^{b,c} | 3,22 ± 0,13 ^b | 12,83 ± 0,14 ^b | 123,83 ± 0,38 ^b |
| C | 0,64 ± 0,02 ^{b,c} | 2,89 ± 0,04 ^a | 8,75 ± 0,00 ^c | 88,06 ± 0,50 ^a |
| D | 0,26 ± 0,00 ^d | 3,28 ± 0,08 ^b | 2,50 ± 0,00 ^d | 26,42 ± 0,56 ^c |
| E | 0,80 ± 0,01 ^e | 3,52 ± 0,02 ^c | 12,33 ± 0,14 ^e | 131,65 ± 0,76 ^d |
| F | 0,74 ± 0,00 ^{b,e} | 3,55 ± 0,02 ^c | 11,50 ± 0,25 ^f | 83,66 ± 0,00 ^e |

Resultados expressos em média ± desvio-padrão. Letras minúsculas diferentes sobrescritas ^{a,b} na mesma coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Autor (2019)

Todas as análises foram realizadas em triplicata, as médias das amostras acompanhadas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de tukey, ao nível de 5% de significância.

Nos dados da coluna 1 relacionados aos resultados das análises de ATT apresenta grande destaque para o resultado da amostra A que apresenta diferença significativa entre todas as amostras.

Analisando os parâmetros estatísticos para a amostra B esta não apresenta diferenças significativas entre a amostra C e a F. Esta última, por conseguinte, não apresentou diferença para a amostra E. Estes resultados mostram em termos gerais mostram uma similaridade de resultados entre as amostras B, C e F. Porém, muito diferente do menor resultado encontrado na amostra D.

Com relação ao parâmetro pH as amostras A e C não apresentaram diferença significativa entre si. O mesmo comportamento seguido pelas amostras B e D sem diferença entre si e pelas amostras E e F.

O resultado dos dados obtidos para o teor de sólidos solúveis totais comparados com base neste teste estatísticos mostrou diferença significativa entre todas as amostras para um $p \leq 0,05$.

No parâmetro de análise de açúcares redutores o teste estatístico mostrou que apenas as amostras A e C não apresentaram diferença significativa entre si. Porém, todas as demais amostras apresentaram resultados muito dispares com relevante diferença significativa para o teste de Tukey para $p \leq 0,05$

7 CONCLUSÃO

As avaliações em escala experimental *in vitro* das bebidas energéticas e isotônicas pesquisadas demonstraram possuir um elevado potencial erosivo ao do esmalte dentário, tomando como base os valores limítrofes de acidez das legislações vigentes para o segmento industrial alimentar de bebidas prontas para o consumo.

Os valores de potencial Hidrogeniônico (pH) e de Acidez Total Titulável expressos em ácido cítrico encontrados nas amostras pesquisadas mostraram um produto classificado como muito ácido, fator considerado como causador extrínseco da erosão dentária.

Os teores de sólidos solúveis Totais encontrados nas análises mostram um conteúdo considerado moderado em elementos tampão, como a presença de açúcares. A presença elevada de sólidos poderia ser considerada um fator protetivo para minimizar os efeitos da acidez, reduzindo seu potencial agressivo. Porém uma amostra apresentou baixo teor de sólidos (amostra D).

As análises de Açúcares Redutores mostraram-se baixa em todas as amostras de bebidas avaliadas nesta pesquisa. Uma vez que ao ser mensurada seu teor de açúcares de base redutora a presença de monossacarídeos foi considerada mínima em relação aos açúcares totais expressos em seu rótulo. Este fato mostra o grande acréscimo de açúcares do tipo não redutor (sacarose) e a presença reduzida de frutose na saborização destas bebidas.

Os parâmetros estatísticos mostraram diferenças significativas entre os parâmetros analisados com base nos testes de tukey, com exceção dos seus respectivos teores de sólidos solúveis totais na Anova com relevância significativa de 5% de confiabilidade estatística.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Publicadas novas regras para suplementos alimentares**. 2018. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 18 out. 2018.
- ARATO, C.V.; FUSCO, V. Acid diet influence on erosion tooth: evaluation pH beverage industrialized. **Journal Health Science Inst.** v. 34, n. 3, p. 149-52, 2016.
- Association of Official Analytical Chemists. AOAC. **Métodos oficiais de análise**. 18ª Edição, Revisão 3, Associação de Químicos Analíticos Oficiais, Washington DC. (2010).
- BIELEMANN, R.M.; MOTTA, J.V.S.; MINTEN, G.C.; HORTA, B.L.; GIGANTE, D.P. Consumo de alimentos ultraprocessados e impacto na dieta de jovens. **Revista saúde pública**, v. 49. n. 28, p. 1-10, 2015.
- BRASIL, ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico Sobre Rotulagem Nutricional De Alimentos Embalados**. Resolução - RDC Nº 360, 23 de dezembro de 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade Gerais para o Suco Tropical e dá outras providências. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174, de 9 de setembro de 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Diretoria Colegiada RDC nº 18 de 27 de abril de 2010. **Dispõe sobre alimentos para atletas**. 27 abr. 2010. Brasília. 2010.
- CATÃO, M.H.C.V.; SILVA, A.D.L.; OLIVEIRA, R.M. Propriedades físico-químicas de preparados sólidos para refrescos e sucos industrializados. **Revista da Faculdade de Odontologia**, Passo Fundo, v. 18, n. 1, p. 12-17, 2013.
- CAPARROS, D. R.; BAYE, A. S.; RODRIGUES, F.; STULBACH, T. E.; NAVARRO, F. Análise da adequação do consumo de carboidratos, antes, durante e após treino e do consumo de proteínas após treino em praticantes de musculação de uma academia de Santo André-SP. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 52. p.298-306, 2015.
- CARVALHO J. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H.M.; RODRIGUES, S. Perfil dos principais componentes em bebidas energéticas: cafeína, taurina, guaraná e glucoronolactona. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 2, p. 78-85, 2006.
- COCHRANE, N.J.; YUAN, Y.; WALKER, G.D.; SHEN, P.; CHANG, C.H.; REYNOLDS, C.; REYNOLDS, E.C. Erosive potential of sports beverages. **Australian Dental Journal**. v. 57, n. 3, p. 359-364, 2012.
- COLLET. G.O.; LOPES, T.S.; MARUBAYASHI, L.M.; PROVENZANO, M.G.A.; FRACASSO, M.L.C.; PRIMO, P.P.; SANTIN, G.C. Systematic and critical literature review

relating foods and beverages to dental erosion in children. **Revista UNINGÁ**, v. 55, n. S3, p. 12-19, 2018.

CHATURVEDI, P.; BHAT, N.; ASAWA, K.; TAK, M.; BAPAT, S.; GUPTA, V.V. Assessment of Tooth Wear Among Glass Factory Workers: WHO 2013 Oral Health Survey. **Jornal of Clinical Diagnostic Research**. v. 9, n. 8, p. 63-66, 2015.

GOMES, M.F.M. Bebidas energéticas: o seu uso em crianças e adolescentes. **Dissertação apresentada à Universidade do Porto**. – 2015.

GOMES, F. E. R.; RODRIGUES, A. L. P.; BRITO, L. C.; SOARES, E. S. Análise do uso de suplementos alimentares e recursos ergogênicos por frequentadores de uma academia de Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo. v. 12, n. 69, p.100-108, 2018.

GUERRA, I.; BIESEK, S.; ALVES L. **Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte** – 3ª ed. São Paulo: Manole, 2015.

HAMASHA, A.; ZAWAIDEH, F.; AL-HADITHY, R. Risk indicators associated with dental erosion among Jordanian school children aged 12-14 years of age. **International Journal of Paediatric Dentistry**. V. 24, n. 1, p.56– 68, 2014.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Coordenadores: Odair Zenebon; Neus Sadoco Pascuet & Pablo Tigea. São Paulo, Ed. 4, 1ª Edição Digital, 2008.

LI, H.; YAN, Z.; DING, G. Dietary Factors Associated with Dental Erosion: A MetaAnalysis. **PLoS One**. v. 7, n. 8, p. e42626, 2012.

MAEDA, Y.; YANG, T.C.; MIYANAGA, H.; TANAKA, Y.; IKEBE, K.; AKIMOTO, N. Mouthguard and sports drinks on tooth surface pH. **International Journal of Sports Medicine**. v. 35, n.10, p. 871-873, 2014.

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, n. 3, p. 426- 428, 1959.

OLIVEIRA, C.R.; CUNHA, D.A.; LIMA, A.L.; MOREIRA, M.S.C.; VIEIRA, T.I.; VALENÇA, A.M.G. Propriedades físico-químicas de bebidas à base de soja: um estudo in vitro. **Arquivos em Odontologia**, v. 48, n. 4, p. 227-233, 2012.

OLIVEIRA, C.L.; ANDRADE, F.A.; FERNANDES NETO, J.A. et al. Influência das propriedades físico-químicas dos iogurtes no desenvolvimento da erosão dental. **Archivesofhealthinvestigation**. v. 6, n. 5, p. 235-39, 2017.

PANZA, V., COELHO, M., PIETRO, P., ASSIS, M., VASCONCELOS, F. Consumo alimentar de atletas: reflexões sobre recomendações nutricionais, hábitos alimentares e métodos para avaliação do gasto e consumo energéticos. **Revista de Nutrição**. v. 20, n. 6, p. 681–692, 2007.

PEREIRA, L. P. Utilização de recursos ergogênicos nutricionais e/ou farmacológicos em uma academia da cidade de Barra do Piraí, RJ. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v. 8, n. 43, p. 58-64, 2014.

PEREIRA, J. C. Efeito da ingestão de bebidas energéticas com e sem carboidratos sobre o desempenho físico. **Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa**. – Viçosa, MG, 2013.

PINTO, S. C.; BANDECA, M. C.; SILVA, C. N.; CAVASSIM, R.; BORGES, A. H.; SAMPAIO, J. E. Erosive potential of energy drinks on the dentine surface. **BMC research notes**. v. 6, n. 1, p. 67-72, 2013.

RATH, M. Energi drinks: what is all the hype? The dangers of energy drink consumption. **Jornal of the American Academy of Nurse Practitioners**. v. 24, n. 2, p. 70–76, 2012.

RIBEIRO, B. Bebidas desportivas e bebidas energéticas. **Revista de Medicina Desportiva**, v. 4, n. 5, p. 14–16, 2013.

SANTOS, O.V.; SOARES, S.D.; VIEIRA, E.L.S.; LISBOA, L.R.C.; PINTO, D.M.L.; MACIEL, A.C.C.; NASCIMENTO, F.C.A. Consumo excessivo de bebidas potencialmente erosivas: implicações a saúde pública. **Brazilian journal of health review**, v. 2, n. 4, p. 2554-2571, 2019.

SANTOS, I. SOUZA, A. SANTOS, O. Análise de composição química de bebidas energéticas em comparação com a rotulagem nutricional e legislações vigentes. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 11. n. 63. p.312-320, 2017.

SÁNCHEZ, J. C.; ROMERO, C. R.; ARROYAVE, C. D.; GARCÍA, A. M.; GIRALDO, F. D.; SÁNCHEZ, L. V. Bebidas energizantes: Efectos benéficos y perjudiciales para la salud. **Perspectivas em nutrición humana**, v. 17, n. 1, p.79-91, 2016.

SOVIK, J., SKUDUTYTE-RYSSTAD, R., TVEIT, A., SANDVIK, L. & MULIC, A. Sour sweets and acidic beverage consumption are risk indicators for dental erosion. **Caries Research**. v. 49, n. 3, p. 243–250, 2015.

THOMSON, B.M; CAMPBELL, B.M; CRESSEY, P; EGAN, U; HOM, B. Energy drink consumption and impact on caffeine risk. **Food Additives e Contaminants: Part A**. v. 31, n. 9. p. 1476-1488, 2014.

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição, metabolismo e suplementação na atividade física**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 2012.

TUÑAS, I. T.C; MEDEIROS, U.V; TEDESCO, G; BASTOS, L.F. Occupational dental erosion: clinical aspects and prevention. **Revista brasileira de odontologia**. v. 73, n. 3, p. 206-11, 2016.

UHLEN, M.M.; MULIC, A.; HOLME, B.; TVEIT, A.B.; STENHAGEN, K.R. The susceptibility to dental erosion differs among individuals. **Caries Research**, v. 50, n. 2, p. 117-123, 2016.

WONDRACEK, C. H., VOLKWEIS, D. S. H., BENETT, F. Avaliação nutricional e consumo alimentar de jogadores de futebol das categorias de base de um time do interior do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 11. n. 66. p.724-733, 2017.

APENDICE

1. ANOVA para pH das amostras

| Univariate Tests of Significance for pH (Spreadsheet1) | | | | | |
|--|----------|------------------|----------|----------|----------|
| Sigma-restricted parameterization | | | | | |
| Effective hypothesis decomposition | | | | | |
| Effect | SS | Degr. of Freedom | MS | F | p |
| Intercept | 188,1800 | 1 | 188,1800 | 43039,90 | 0,000000 |
| Amostra | 1,1549 | 5 | 0,2310 | 52,83 | 0,000000 |
| Error | 0,0525 | 12 | 0,0044 | | |

1.1. Teste de Tukey para o pH das amostras

| Tukey HSD test; variable pH (Spreadsheet1) | | | | | | | |
|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Approximate Probabilities for Post Hoc Tests | | | | | | | |
| Error: Between MS = ,00437, df = 12,000 | | | | | | | |
| Cell No. | Amostra | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} |
| 1 | A | 2,9400 | 3,2233 | 2,8900 | 3,2833 | 3,5167 | 3,5467 |
| 2 | B | | 0,002278 | 0,932136 | 0,000519 | 0,000159 | 0,000159 |
| 3 | C | 0,002278 | | 0,000638 | 0,867720 | 0,001732 | 0,000816 |
| 4 | D | 0,932136 | 0,000638 | | 0,000245 | 0,000159 | 0,000159 |
| 5 | E | 0,000519 | 0,867720 | 0,000245 | | 0,009951 | 0,004032 |
| 6 | F | 0,000159 | 0,001732 | 0,000159 | 0,009951 | | 0,992273 |
| | | 0,000159 | 0,000816 | 0,000159 | 0,004032 | 0,992273 | |

2. ANOVA da acidez das amostras

| Univariate Tests of Significance for Acidez (Spreadsheet1) | | | | | |
|--|----------|------------------|----------|----------|----------|
| Sigma-restricted parameterization | | | | | |
| Effective hypothesis decomposition | | | | | |
| Effect | SS | Degr. of Freedom | MS | F | p |
| Intercept | 22,24393 | 1 | 22,24393 | 54272,53 | 0,000000 |
| Amostra | 32,59448 | 5 | 6,51890 | 15905,33 | 0,000000 |
| Error | 0,00246 | 6 | 0,00041 | | |

2.1. Teste de Tukey para a acidez das amostras

| Tukey HSD test; variable Acidez (Spreadsheet1) | | | | | | | |
|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Approximate Probabilities for Post Hoc Tests | | | | | | | |
| Error: Between MS = ,00041, df = 6,000 | | | | | | | |
| Cell No. | Amostra | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} |
| | | 5,0256 | ,71062 | ,64020 | ,25608 | ,80025 | ,73623 |
| 1 | A | | 0,000249 | 0,000249 | 0,000249 | 0,000249 | 0,000249 |
| 2 | B | 0,000249 | | 0,086058 | 0,000249 | 0,031534 | 0,793900 |
| 3 | C | 0,000249 | 0,086058 | | 0,000249 | 0,001831 | 0,023048 |
| 4 | D | 0,000249 | 0,000249 | 0,000249 | | 0,000249 | 0,000249 |
| 5 | E | 0,000249 | 0,031534 | 0,001831 | 0,000249 | | 0,122256 |
| 6 | F | 0,000249 | 0,793900 | 0,023048 | 0,000249 | 0,122256 | |

3. ANOVA para SST das amostras

| Univariate Tests of Significance for SST (Spreadsheet1) | | | | | |
|---|----------|------------------|----------|----------|------|
| Sigma-restricted parameterization | | | | | |
| Effective hypothesis decomposition | | | | | |
| Effect | SS | Degr. of Freedom | MS | F | p |
| Intercept | 1716,003 | 1 | 1716,003 | 82368,17 | 0,00 |
| Amostra | 220,934 | 5 | 44,187 | 2120,97 | 0,00 |
| Error | 0,250 | 12 | 0,021 | | |

3.1. Teste de Tukey para os SST das amostras

| Tukey HSD test; variable SST (Spreadsheet1) | | | | | | | |
|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Approximate Probabilities for Post Hoc Tests | | | | | | | |
| Error: Between MS = ,02083, df = 12,000 | | | | | | | |
| Cell No. | Amostra | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} |
| | | 10,667 | 12,833 | 8,7500 | 2,5000 | 12,333 | 11,500 |
| 1 | A | | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000278 |
| 2 | B | 0,000159 | | 0,000159 | 0,000159 | 0,011347 | 0,000159 |
| 3 | C | 0,000159 | 0,000159 | | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 |
| 4 | D | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | | 0,000159 | 0,000159 |
| 5 | E | 0,000159 | 0,011347 | 0,000159 | 0,000159 | | 0,000278 |
| 6 | F | 0,000278 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000278 | |

4. ANOVA para açúcares das amostras

| Univariate Tests of Significance for Açúcares (Spreadsheet1) | | | | | |
|--|----------|------------------|----------|----------|------|
| Sigma-restricted parameterization | | | | | |
| Effective hypothesis decomposition | | | | | |
| Effect | SS | Degr. of Freedom | MS | F | p |
| Intercept | 146292,8 | 1 | 146292,8 | 506461,2 | 0,00 |
| Amostra | 20919,1 | 5 | 4183,8 | 14484,3 | 0,00 |
| Error | 3,5 | 12 | 0,3 | | |

4.1. Teste de Tukey para os açúcares das amostras

| Tukey HSD test; variable Açúcares (Spreadsheet1) | | | | | | | |
|--|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Approximate Probabilities for Post Hoc Tests | | | | | | | |
| Error: Between MS = ,28885, df = 12,000 | | | | | | | |
| Cell No. | Amostra | {1} | {2} | {3} | {4} | {5} | {6} |
| 1 | A | 87,291 | 123,83 | 88,062 | 26,418 | 131,65 | 83,659 |
| 2 | B | 0,000159 | 0,000159 | 0,524824 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000175 |
| 3 | C | 0,524824 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 |
| 4 | D | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 |
| 5 | E | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 |
| 6 | F | 0,000175 | 0,000159 | 0,000160 | 0,000159 | 0,000159 | 0,000159 |