



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA – FCE

BRAYAN LEANDRO BARROS

Controle de Qualidade em Bebidas Energéticas

BRASÍLIA, DF
2017

BRAYAN LENADRO BARROS

Controle de Qualidade em Bebidas Energéticas

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Faculdade de Ceilândia da
Universidade de Brasília, como parte
dos requisitos necessários à obtenção
do Grau de Bacharel em Farmácia

Área de Concentração: Farmácia

Orientador: Prof.^a Dra. Eliana Fortes
Gris

Coorientador: Prof.^a Dra. Daniela
Castilho Orsi

BRASÍLIA, DF
2017

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE DE CEILÂNDIA - FCE

BRAYAN LEANDRO BARROS

Controle de Qualidade em Bebidas Energéticas

Banca Examinadora

Orientador: Prof.^a Dra. Eliana Fortes Gris
(FCE/ Universidade de Brasília)

Prof.^a Dra. Daniela Castilho Orsi
(FCE/Universidade de Brasília)

Prof.^a Dra. Vivian Santos
(FCE/Universidade de Brasília)

BRASÍLIA, DF

2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por toda a providência e todas as oportunidades que convergiram para a conclusão de mais esta etapa. Agradeço aos meus pais, Inácio e Luciamar, pela dedicação e apoio incondicional que sempre ofereceram e tornaram possível a chegada até este ponto na caminhada da vida. A toda a minha família pela presença constante e pelo incentivo. Agradeço em especial á minha orientadora Prof.^a Dra. Eliana Fortes Gris e á minha coorientadora Prof.^a Dra. Daniela Castilho Orsi por toda a paciência e dedicação durante toda a realização deste trabalho. Agradeço a todos os amigos de faculdade, especialmente á Jaqueline Cláudia e Eduardo dos Santos pelo singular apoio oferecido. Agradeço a todos os professores e a todos os outros profissionais da UNB FCE que trabalham nas mais diversas áreas para manter a ordem e o bom funcionamento da nossa universidade.

“Há muito tempo que o meu axioma é de que as pequenas coisas são
infinitamente as mais importantes”.
Sir Arthur Conan Doyle – Sherlock Holmes

RESUMO

As bebidas energéticas (ou Compostos Líquidos Prontos para Consumo), também conhecidas como *Energy Drinks*, são produtos de elevado consumo, concebidos originalmente para o incremento da resistência física. Os ingredientes principais das bebidas energéticas são: glicose, inositol, glucoronolactona, taurina e cafeína, além de vitaminas e sais minerais. No presente estudo, foram analisadas bebidas energéticas de três marcas distintas, todas elas obtidas no mesmo estabelecimento comercial. As análises realizadas foram: avaliação da rotulagem, exame organoléptico, análise de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis (Brix), açúcares redutores, cafeína, contagem total de bactérias mesófilas e determinação de coliformes totais. Na análise de rotulagem e exame organoléptico as marcas A, B e C se apresentaram em conformidade com a legislação vigente, estando invioladas, sem sinal de estufamento, com cor característica e informações apresentadas de maneira correta no rótulo. Na análise de pH e acidez titulável, a marca B apresentou maior acidez em relação as demais marcas, sendo que todas apresentaram valor de pH abaixo de 4,5, sendo então consideradas bebidas ácidas e potencialmente resistentes a ataques microbianos. A marca C apresentou maior valor para os açúcares redutores e as marcas A e B não apresentaram diferença estatística neste teste. Os valores de sólidos solúveis totais não demonstraram diferença estatística entre as marcas, os valores médios encontrados foram: 11,66 para a marca A, 12,00 para a marca B e 11,70 para a marca C. Na análise de cafeína, as marcas A e B apresentaram concentração dentro da legislação e próxima a descrita em seus rótulos, enquanto a marca C apresentou concentração quase duas vezes superior. Os resultados das análises de contagem total de bactérias mesófilas e coliformes totais foram negativos para todas as marcas. Todas as marcas avaliadas estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira.

Palavras-chave: Bebidas energéticas; Controle de Qualidade; Análises Físico-químicas, Análises Microbiológicas.

ABSTRACT

The energy drinks (or Liquid Composts Ready to Consume), also known as *Energy Drinks*, are products with high consume originally designed to increase physical endurance. The main ingredients of energy drinks are usually: glucose, inositol, glucuronolactone, taurine and caffeine, as well as vitamins and minerals. In the present study, energy drinks were analyzed from three different brands, all obtained from the same commercial establishment. The analyzes were: evaluation of the labeling, organoleptic examination, pH analysis, titratable total acidity, soluble solids (Brix), reducing sugars, caffeine, total counting of mesophilic bacteria and determination of total coliforms. In the analysis of labeling and organoleptic examination marks A, B and C were presented in accordance with the current legislation, being inviolate, without sign of puffing, with characteristic color and information presented in a correct way in the label. In the analysis of pH and titratable acidity, the brand B showed a higher acidity in relation to the other brands, all of which presented a pH value below 4.5, being considered as acidic beverages and potentially resistant to microbial attacks. The C mark presented higher value for the reducing sugars and the marks A and B did not present statistical difference in this test. The values of total soluble solids showed no statistical difference between the brands, the average values found were: 11.66 for brand A, 12.00 for brand B and 11.70 for brand C. The results of the counting analyzes Total mesophyll bacteria and total coliforms were negative for all brands. In the analysis of caffeine, brands A and B presented concentration within the legislation and next to that described in their labels, while the mark C presented concentration almost twice superior. All brands evaluated were within the standards required by Brazilian law.

Keywords: Energy drinks; Quality control; Physical-chemical analysis, Microbiological analysis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores (média \pm a variância) obtidos para as análises de pH, acidez titulável total, açúcares redutores e sólidos solúveis totais nas bebidas energéticas.....26

Tabela 2 - Concentrações de cafeína encontrada nas diferentes marcas de energéticos analisados através do método espectrofotométrico em comparação com os dados fornecidos na embalagem do produto.....29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curva de calibração de cafeína obtida por espectrofotometria a 272nm.....	28
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	As Bebidas Energéticas.....	11
1.2	Histórico.....	13
1.3	Controle de Qualidade de Bebidas Energéticas.....	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo Geral.....	17
2.2	Objetivos Específicos.....	17
3	JUSTIFICATIVA	18
4	MATERIAS E MÉTODOS.....	19
4.1	Amostras.....	19
4.2	Análises de rotulagem e exame organoléptico	19
4.3	Análises físico-químicas	20
4.3.1	pH.....	20
4.3.2	Acidez Titulável total.....	20
4.3.3	Sólidos Solúveis Totais.....	20
4.3.4	Açúcares Redutores.....	21
4.3.5	Cafeína.....	21
4.3.5.1	Extração.....	21
4.3.5.2	Determinação de cafeína em espectrofotômetro.....	22
4.4	Análises Microbiológicas.....	22
4.5	Análises Estatísticas	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1	Análises de rotulagem e exame organoléptico	24
5.2	Análises físico-químicas	25
5.2.1	pH, Acidez e Brix	25
5.2.2	Cafeína	27
5.3	Análises Microbiológicas.....	29
6	CONCLUSÃO.....	31
7	REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

1.1 As Bebidas Energéticas

As bebidas energéticas (ou Compostos Líquidos Prontos para Consumo), popularmente conhecidas como energéticos ou *energy drinks*, são produtos que inicialmente foram concebidos para melhorar e incrementar a resistência física, além de proporcionar maior nível de concentração durante a realização de atividades comuns. É, atualmente, um produto de grande consumo e sua projeção de produção e venda aumentam consideravelmente ano a ano (SAÚDE E FORÇA, 2010).

Segunda a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), órgão que regula as bebidas energéticas por meio da RDC 273 de 2005, Composto Líquido Pronto para o Consumo é: "o produto que contém como ingrediente(s) principal(is): inositol e ou glucoronolactona e ou taurina e ou cafeína, podendo ser adicionado de vitaminas e ou minerais até 100% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) na porção do produto. Pode ser adicionado de outro(s) ingrediente(s), desde que não descaracterize(m) o produto". Ainda de acordo com a RDC 273, as concentrações máximas permitidas de inositol, glucoronolactona, taurina e cafeína são, respectivamente, 20 mg/100 ml, 250 mg/100 ml, 400 mg/100 ml e 35 mg/100 ml. É permitido ainda a introdução de álcool etílico desde que não ultrapasse 0,5 mL/100 mL. Ainda segundo a RDC 273, não é permitido o uso de expressões como "energético", "estimulante", "potencializador", "melhora de desempenho" ou frase e expressões equivalentes, mesmo que escritas em outros idiomas (BRASIL, 2005).

Os principais componentes de uma bebida energética são: os carboidratos, como glicose ou dextrose, a cafeína e a taurina. Os carboidratos tem duas principais funções em uma bebida energética: o fornecimento de energia para o adequado funcionamento do sistema nervoso central, sendo necessária uma ingestão regular para a boa formação do estoque de açúcares (CLAUSON et al., 2008) e fornecer sabor agradável ao produto (LIMA & AFONSO, 2009).

A cafeína (1, 3, 7 – trimetilxantina) é um alcalóide pertencente à família das metilxantinas, juntamente com a teofilina e a teobromina, sendo o composto mais comum dentre os três e está naturalmente presente no café, guaraná e chás. Os principais efeitos da cafeína sobre o organismo humano incluem a estimulação do sistema nervoso central, sendo capaz de incrementar ao estado de vigília, além de atuar também como diurético (MARIA & MOREIRA, 2007). Segundo Carvalho et al. (2006) a taurina (ácido 2-amino-etano-sulfônico) é um aminoácido muito abundante no corpo humano e é sintetizada por diversas rotas de oxidação da cisteína. Há diversas hipóteses sobre as funções da taurina no organismo. Ela pode assumir função de neurotransmissor, atua nos processos de desintoxicação de substâncias estranhas e também está envolvida na produção e ação de sais biliares.

Com o grande e rápido sucesso e popularização das bebidas energéticas, a utilização desse tipo de produto tem estimulado a criação cada vez maior de novas marcas e diversidades. Seu consumo, seja por atletas ou por pessoas que enfrentam dia-a-dia urbano, tem como principal objetivo a melhora do estado de alerta e um maior aporte energético para realização de atividades (CARVALHO et al., 2006; SAÚDE & FORÇA, 2010)

Segundo REYNER & HORNE (2002), SCHOLEY & KENNDT (2004) e SEIDL (2000) o consumo de bebidas energéticas e suas concentrações de vitaminas do complexo B previnem acidentes automobilísticos durante a noite devido ao aumento na atenção e diminuição do sono e há efeitos mentais positivos, proporcionando aumento na capacidade do processamento de informações.

ABRAMS et al (2003) avaliaram a eficácia de bebidas fortificadas (bebidas comuns adicionadas de vitaminas e outros aditivos) para repor os níveis de vitaminas B6, B12 e folatos em crianças de 6 a 11 anos durante 8 semanas e confirmaram o esperado: os níveis séricos de riboflavina e ácido fólico aumentaram significativamente. Por meio do estudo também concluíram que a fortificação de bebidas com vitaminas pode ser uma alternativa para populações com deficiências vitamínicas.

Apesar de ser um produto que proporciona resultados reais, a bebida energética em excesso também pode gerar problemas, principalmente se usada em associação com o álcool ou outras substâncias. Essas misturas

podem ocasionar alterações na frequência cardíaca e respiratória, intoxicação, convulsões e até morte súbita. Devido a estimulantes metabólicos como a taurina e principalmente a grande quantidade de açúcares, essas bebidas tendem a diminuir e mascarar os efeitos do álcool, o que pode induzir um aumento na ingestão dessa substância, representando maior risco a população jovem, que tem um maior acesso a bebidas energéticas e ao álcool (FERREIRA et al., 2004).

A fabricação de uma bebida energética se assemelha a fabricação de refrigerante, diferindo apenas na formulação. Neste processo, o cloro é eliminado da água tratada e em seguida o açúcar é diluído nesta água, ocasionando na formação do xarope simples. Este xarope é resfriado e a ele mistura-se o formulado, levando a formação do xarope composto. O formulado é adicionado em ordem para evitar turvações e precipitações no xarope. Esse xarope é diluído em quatro partes de água, para a obtenção da bebida energética, que é resfriada a baixas temperaturas e em seguida carbonatada e envasada (AMARAL, 2012).

1.2 Histórico

As bebidas energéticas tiveram seu início no Japão com o lançamento da Lipovitan-D[®], uma bebida da empresa Taisho Pharmaceuticals. Esse produto que entrou no mercado japonês em 1962 com a promessa de aumentar a energia e melhorar o desempenho físico e mental, tinha em sua composição as vitaminas B1, B2 e B6, niacina e taurina e ajudou a popularizar as bebidas energéticas por toda a Ásia (SAÚDE E FORÇA, 2010).

Após alcançar grande popularidade na Ásia, a bebida energética foi levada ao Ocidente pelo empresário austríaco Dietrich Mateschitz que, em 1984, fez uma viagem até a Tailândia, onde sofreu do conhecido distúrbio “Jet Leg” devido a mudanças de fuso horário. Na Tailândia, Dietrich teve acesso a uma bebida com altas concentrações de cafeína e taurina, a “Krating Daeng” que coincidentemente fez com que cessassem os efeitos do Jet Leg. O empresário reparou que essa bebida fazia enorme sucesso no Oriente e quando voltou para casa levou amostras e iniciou uma produção em larga

escala industrial, dando origem assim a bebida energética conhecida como Red Bull®. A partir de 1987 essa bebida se popularizou pela Europa e nos Estados Unidos da América (SAÚDE E FORÇA, 2010), se popularizando no Brasil somente no fim da década de 90 (DIAS, 2011).

1.3 Controle de Qualidade de Bebidas Energéticas

O controle de qualidade destina-se a assegurar que os padrões estão sendo alcançados em todo o processo de produção da bebida. Dentre alguns parâmetros importantes destacam-se o CO₂, °Brix e acidez, que estão ligados a características sensoriais da bebida energética. O volume de CO₂ é um parâmetro que sofre influência da temperatura, sendo inversamente proporcional a ela. O °Brix da bebida energética é influenciado pela concentração de sólidos solúveis do xarope composto. Além disso, a elevada acidez do produto, aliada à carbonatação evita o crescimento microbiano, aumentando a vida de prateleira da bebida energética (AMARAL, 2012).

O controle de qualidade é uma etapa de grande importância, pois assegura que os padrões recomendados para um produto estão sendo devidamente seguidos desde a produção até envasamento do produto. Sendo assim, as análises físico-químicas, microbiológicas, toxicológicas e de rotulagem são de grande importância, uma vez que atuam na garantia de qualidade dos produtos que chegarão até o consumidor (AMARAL, 2012).

A análise de rotulagem permite avaliar se as especificações a apresentação do produto estão dentro da legislação vigente. São considerados os seguintes itens: advertências obrigatórias, correta designação do produto, presença da expressão: “bebidas energéticas” (RDC n° 273/2005) presença de rotulagem nutricional (RDC n° 360/2003), teor de cafeína, lista de ingredientes obrigatórios, identificação de origem, lote e prazo de validade, denominação de venda e marca do produto, declaração de água na lista de ingredientes e declaração de aditivos alimentares na lista de ingredientes (RDC n° 259/2002).

As análises físico-químicas referentes a bebidas são descritas pelo Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento (MAPA) em sua Instrução Normativa n° 24, de 8 de setembro de 2005. São elas: índices não

alcoólicos, exame organoléptico, gás carbônico, anidro sulfuroso, pH, densidade relativa, sólidos solúveis, acidez volátil, acidez total titulável, relação Brix x Acidez total, ácidos orgânicos, sólidos totais, açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais, cinzas, número de formol, cafeína, tanino, prolina, ácido ascórbico, hidroximetilfurfural, nitrogênio total, óleo essencial, corantes, sorbato de sódio, ácido benzoico sórbico, benzoato de sódio, ciclamato, ácidos, sacarina, metilxantinas, vitaminas B12, B2, K, C, D2, E e A, etanol e valor calórico (MAPA, 2005).

O Exame Organoléptico se baseia nas características físicas e sensoriais do produto que podem ser percebidas pelo examinador. A análise deve ser realizada em dois momentos: Antes da abertura da embalagem e durante a abertura. Antes da abertura a embalagem deve estar inviolada, sem vazamento e não deve apresentar qualquer grau de estufamento, o aspecto deve ser característico do produto e não deve conter nenhum elemento estranho a sua natureza e a coloração deve ser característica conforme os componentes do produto e sua matéria prima. As análises de Aspecto e Coloração devem ser feitas antes da abertura caso a embalagem permita, se ela não permitir, as análises podem ser realizadas após a abertura, transferindo o conteúdo para um recipiente transparente, limpo e inodoro (MAPA, 2005).

No ato da abertura deve-se fazer a avaliação olfativa e verificar odores desagradáveis ou não característicos e a presença de gases, que podem ter sido adicionados intencionalmente ou oriundos de alguma anormalidade. Após isso realiza-se a avaliação gustativa onde é possível verificar o sabor e possíveis alterações (MAPA, 2005). Os resultados para o Exame Organoléptico devem ser expressos como Normal ou Anormal. Caso o resultado seja Anormal, as anormalidades encontradas devem constar no campo "Observações" do certificado de análise (MAPA, 2005).

Um fator importante e que deve ser considerado é a estabilidade de prateleira destes produtos. Quando expostos ao público para venda, eles se tornam suscetíveis a alterações físico-químicas e sensoriais. MAIOLI (2014) avaliou a estabilidade físico-química e sensorial de uma bebida energética durante seu armazenamento sob refrigeração, temperatura ambiente e em condição acelerada. Realizou testes de pH, Brix, acidez total, gás carbônico, cor, vitamina C e análises sensoriais da bebida. Após 39 dias de estudo,

MAIOLI verificou que o tempo e a temperatura não interferiram no pH, Brix e acidez, porém, o CO₂ e a vitamina C tiveram perdas consideráveis. Houve também perda de cor característica do produto e, após 25 dias de estudo, começaram a surgir alterações sensoriais.

Segundo Amaral (2012), a análise de pH verifica o nível de acidez do produto. A acidez interfere diretamente na conservação e na qualidade microbiológica do produto, visto que um pH mais ácido diminui o crescimento microbiano e a possível presença de microrganismos patogênicos. A acidez também é associada com o sabor agradável, pois certos tipos de produtos precisam de um sabor ácido para se caracterizar.

A Acidez Titulável Total é uma importante ferramenta para avaliar o estado de conservação do produto visto que diversos tipos de degradações ligados à acidez podem ocorrer, tais como: hidrólise, fermentação ou oxidação. Esses processos podem ocorrer a qualquer momento e interferem diretamente na qualidade final do produto (GUBOLINO, 2007).

As análises microbiológicas permitem avaliar a qualidade dos produtos quanto à presença de microrganismos capazes de causar algum prejuízo à saúde humana. Nem sempre o produto contaminado apresenta alterações visíveis, o que dificulta a distinção entre um produto em boas condições e um produto deteriorado. A presença de microrganismos deteriorantes e patogênicos, resultante de práticas inadequadas de processamento, armazenamento e falta de higiene durante a preparação, podem alterar as características sensoriais da bebida, resultando em deterioração e tendo potencial de causar toxinfecções alimentares, constituindo risco à saúde pública (GOMES et al., 2012). Os parâmetros estabelecidos pela RDC n° 12/2001 (BRASIL, 2001) que aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para as bebidas energéticas determina a ausência de coliformes totais em 50 mL do produto.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar amostras de bebidas energéticas com a finalidade de avaliar os principais parâmetros físico-químicos e microbiológicos, e verificar se estas se encontram dentro dos padrões de qualidade estipulados pela legislação.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar análises de rotulagem, exame organoléptico, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis totais, açúcares redutores, análise de cafeína, análises microbiológicas de contagem de bactérias mesófilas e coliformes totais.

3. JUSTIFICATIVA

Mesmo com o aumento crescente do consumo de bebidas energéticas, poucas informações desses produtos são disponíveis para o consumidor, até mesmo nos bancos de dados do meio acadêmico as informações são escassas. Deste modo, este trabalho visa ampliar as informações sobre as bebidas energéticas ao mesmo tempo em que busca disponibilizá-las de modo mais acessível para o consumidor e contribuir com estudos para o meio acadêmico sobre esse tema pouco explorado. As informações geradas a partir das avaliações organolépticas e de rotulagem, físico-químicas, microbiológicas e de cafeína serão necessárias para se entender melhor a importância do controle de qualidade na elaboração de bons produtos que atendam a todas as exigências da legislação.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Amostras

As amostras de bebidas energéticas foram obtidas em um supermercado local em Brasília, Distrito Federal. Foram selecionadas 3 marcas, que foram nomeadas de marcas A, B e C. No ato da compra foram adotados diversos critérios relativos ao bom estado das amostras, sendo estes: latas sem sinal de amassado ou estufamento, produtos dentro do prazo de validade e pertencentes ao mesmo lote. Foram compradas e utilizadas ao todo 42 latas para a realização de todas as análises (todas oriundas do mesmo estabelecimento).

4.2 Análises de rotulagem e exame organoléptico

A análise de rotulagem foi realizada segundo a RDC nº 273/2005, RDC nº 360/2003 e a RDC nº 259/2002 e avaliou os seguintes quesitos: apresentação do produto dentro da legislação vigente, advertências obrigatórias, correta designação do produto, presença da expressão “bebidas energéticas”, presença de rotulagem nutricional, teor de cafeína, lista de ingredientes obrigatórios, identificação de origem, lote e prazo de validade, denominação de venda e marca do produto, declaração de água na lista de ingredientes e declaração de aditivos alimentares na lista de ingredientes.

O Exame Organoléptico baseou-se nas características físicas e sensoriais do produto que podem ser percebidas pelo examinador. A análise foi realizada em dois momentos: antes da abertura da embalagem e durante a abertura.

No ato da abertura deve-se fazer a avaliação olfativa e verificar odores desagradáveis ou não característicos e a presença de gases, que podem ter sido adicionados intencionalmente ou oriundos de alguma anormalidade. Após isso, realiza-se a avaliação gustativa onde é possível verificar o sabor e possíveis alterações (MAPA, 2005). Os resultados para o Exame Organoléptico devem ser expressos como “Normal” ou “Anormal”. Caso o resultado seja

Anormal, as anormalidades encontradas devem constar no campo “Observações” do certificado de análise (MAPA, 2005).

4.3 Análises físico-químicas

4.3.1 pH

A análise de pH baseou-se no método potenciométrico. Foi usada uma solução tampão de tartarato ácido de potássio para calibrar o pHmetro, após isso o eletrodo foi imergido no recipiente que contém a amostra homogeneizada e degaseificada. A leitura foi realizada a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (MAPA, 2005).

4.3.2 Acidez Titulável Total

A Acidez Titulável Total (ATT) baseou-se no método titulométrico, por meio da reação de neutralização que ocorre entre os ácidos e a solução alcalinizada até o ponto de equivalência, ou seja, até que a solução obtenha um valor de pH igual a 8,2. Para realizar o método, 10 mL das amostras foram transferidos para um erlenmeyer limpo e seco. A titulação foi feita com solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N e 2 gotas de fenolftaleína até o aparecimento de uma coloração rósea que indicou pH de 8,2 (MAPA, 2005).

4.3.3 Sólidos Solúveis Totais

A análise de sólidos solúveis totais utilizou um refratômetro digital modelo RMT da fabricante BEL Photonics. Esse equipamento é capaz de medir o índice de refração numa amostra líquida que, com a presença de sólidos solúveis, sofre alteração em seu índice. Dessa forma, pôde-se determinar a quantidade de solutos na amostra permitindo conhecer a concentração de sólidos solúveis na amostra de bebida energética (GUBOLINO, 2007; MAPA, 2005).

4.3.4 Açúcares Redutores

Segundo o MAPA em sua Instrução Normativa nº 34, de 8 de setembro de 2005, os Açúcares Redutores “reagem com os íons cúpricos da solução de Fehling, reduzindo-se a íons cuprosos, sob a ação do calor em meio alcalino. Ao reagir com os íons cúpricos, os açúcares sofrem oxidação, enquanto que o cobre é reduzido, formando-se um precipitado vermelho de óxido cuproso. Os açúcares não redutores devem sofrer uma prévia hidrólise com ácido clorídrico dissociando o dissacarídeo em seus monossacarídeos”. A análise de Açúcares Redutores foi realizada seguindo a Instrução Normativa do MAPA (2005), com algumas modificações.

4.3.5 Cafeína

4.3.5.1 Extração

A extração da cafeína das amostras de bebidas energéticas foi efetuada conforme o Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres (MAPA, 2005), em duplicata. Pipetou-se 20 mL da amostra descarbonatada em um béquer e adicionou-se 10 mL de uma solução de permanganato de potássio 1,5% (p/v) e agitou-se. Após 5 minutos, adicionou-se 10 mL da solução redutora (5 g de sulfito de sódio (Na_2SO_3) e 5 g de tiocianato de potássio (KCNS) dissolvidos em água destilada e diluídos a 100 mL num balão volumétrico). Então, adicionou-se 15 mL de uma solução de ácido fosfórico diluído (15 mL de ácido fosfórico diluído em 85 mL de água destilada). E por fim adicionou-se 1 mL de solução de hidróxido de sódio 25% (p/v).

Extraiu-se a cafeína das amostras com 4 porções de 20 mL de clorofórmio, agitando vigorosamente o sistema e depois deixando a fase clorofórmica separar. Em cada separação, retirou-se a parte inferior (fase clorofórmica) filtrando-a com sulfato de sódio anidro e algodão, recolhendo o filtrado em um mesmo balão volumétrico de 100 mL. No final da extração, completou-se o volume do balão de 100 mL com clorofórmio.

4.3.5.2 Determinação da cafeína em espectrofotômetro

A concentração de cafeína foi determinada com o uso do método espectrofotométrico no comprimento do ultravioleta. A espectrofotometria é um método de quantificação baseado na absorvância que determinada substância apresenta ao ser exposta a determinados comprimentos de ondas eletromagnéticas. Basicamente, prepara-se uma solução com concentrações conhecidas da substância a ser pesquisada e cria-se uma curva de calibração que servirá para determinar a concentração desconhecida em uma amostra (CECCHI, 2009).

Foi construída uma curva de calibração de cafeína com cinco concentrações diferentes de cafeína contendo pontos de 5, 10, 15, 20 e 25 mg/L e suas respectivas absorvâncias foram medidas no ultravioleta a 272 nm, utilizando clorofórmio como branco, conforme metodologia descrita por WELTER (2011).

As leituras da cafeína extraída das amostras de bebidas energéticas também foram efetuadas em espectrofotômetro a 272 nm, utilizando clorofórmio como branco. As amostras foram diluídas em clorofórmio para que o valor de sua absorvância ficasse dentro da curva de calibração da cafeína. A concentração de cafeína foi calculada através da equação da reta encontrada na curva de calibração.

4.4 Análises Microbiológicas

Para o preparo das amostras para as análises microbiológicas, foram pipetados 25 mL das bebidas energéticas em 225 mL de água peptonada 0,1% (p/v) estéril. As amostras foram homogeneizadas e obteve-se a primeira diluição (10^{-1}). A partir desta foram realizadas as demais diluições decimais seriadas em água peptonada 0,1% (p/v) até a diluição 10^{-3} .

Para contagem de bactérias mesófilas, inoculou-se 1,0 mL de cada diluição em placas de Petri estéreis vazias e verteu-se o meio de cultivo Agar Padrão para Contagem, utilizando a técnica de plaqueamento por profundidade. As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas.

O método utilizado para determinar os coliformes totais foi à técnica de Número Mais Provável (NMP). A comparação de tubos com crescimento positivo ou negativo, após a incubação, permite estimar, por cálculo de probabilidade, a densidade original dos microrganismos na amostra (FENG et al., 2002).

Para a determinação do NMP de coliformes, inoculou-se 1 mL de cada diluição em uma série de tubos de ensaio contendo caldo lactosado (lactose 0,5% (p/v), peptona bacteriológica 0,5% (p/v) e extrato de carne 0,3% (p/v)) e tubos de Durham invertidos e a incubou-se a 37°C durante 24 horas. Após a incubação foi verificado os tubos positivos (com turvação e produção de gás nos tubos de Durham) e estes foram considerados prova presuntiva positiva para coliformes totais.

4.5 Análises Estatísticas

Todas as análises físico-químicas realizadas neste trabalho foram realizadas em triplicata com três repetições, com exceção da análise de cafeína que foi realizada em duplicata. Para os testes físico-químicas as análises estatísticas utilizadas foram os testes ANOVA e Tukey com significância de 5% utilizando STATISTICA (2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises de rotulagem e exame organoléptico

O rótulo de um produto deve conter todas as informações obrigatórias e essenciais para que o consumidor tenha, de forma acessível, o conhecimento necessário sobre o que está comprando. A legislação brasileira estipula as informações que cada tipo de produto deve conter em seu rótulo afim de melhor informar o consumidor para que este possa efetuar a melhor escolha de acordo com suas necessidades (RDC nº 259/2002).

Na análise de rotulagem, que avaliou os itens: advertências obrigatórias, correta designação do produto, presença da expressão “bebidas energéticas” presença de rotulagem nutricional, teor de cafeína, lista de ingredientes obrigatórios, identificação de origem, lote e prazo de validade, denominação de venda e marca do produto, declaração de água na lista de ingredientes e declaração de aditivos alimentares na lista de ingredientes, verificamos que todas as marcas analisadas se encontravam dentro das normas vigentes. Todos os itens de notificação obrigatória e todas as informações exigidas estavam de acordo com as normas. As marcas B e C expressaram as informações de forma clara e de fácil visualização por meio de tabelas, enquanto a marca A dispôs essas informações na forma de texto corrido. Esta é apenas uma observação, visto que o uso de tabelas não é obrigatório, mas as tabelas presentes nas marcas B e C proporcionam maior clareza das informações para o consumidor. OLIVEIRA et al. (2010) realizaram a avaliação de rotulagem de 4 marcas de bebidas energéticas e encontraram alguns resultados diferentes. Três marcas não dispuseram corretamente (com uso do negrito) a advertência obrigatória: “Crianças, gestantes, nutrízes, idosos e portadores de enfermidades: consultar o médico antes de consumir este produto”, em seu estudo também houve divergências entre as marcas analisadas onde uma delas não apresentou corretamente os itens de declaração obrigatória e nem a designação correta do produto.

O exame organoléptico permite avaliar a qualidade final do produto após compra bem como averiguar se o seu armazenamento foi realizado da forma

correta. Ao se analisar as principais características sensoriais do produto pode-se dizer se este está ou não adequado para o consumo (Portaria nº 76/1986).

Para o exame organoléptico, antes da abertura da embalagem verificou-se se esta estava inviolada, sem vazamento e sem apresentar qualquer grau de estufamento. As análises de aspecto e coloração devem ser feitas antes da abertura caso a embalagem permita, se ela não permitir, as análises podem ser realizadas após a abertura, transferindo o conteúdo para um recipiente devidamente limpo, transparente e inodoro (MAPA, 2005). As embalagens foram então abertas e seu conteúdo despejado em béqueres transparentes e limpos. Verificou-se em nossas amostras que não houve a presença de odor desagradável, o aspecto do produto estava característico e não continha nenhum elemento estranho à sua natureza. A avaliação gustativa não identificou nenhuma alteração no sabor característico do produto. A coloração estava característica conforme os componentes do produto e sua matéria. Esta análise foi realizada em todas as amostras testadas e todos os resultados obtiveram a classificação “Normal”.

5.2 Análises físico-químicas

5.2.1 pH, Acidez e Brix

O controle de qualidade físico-químico em alimentos objetiva assegurar os devidos padrões de produção e garantir a boa qualidade do produto e a segurança do consumidor. Há diversos testes que podem ser realizados, dentre eles destacam-se pH, acidez, sólidos totais e açúcares (AMARAL, 1012).

Segundo CECCHI (2009), nos alimentos, considerados soluções diluídas, é considerado que a atividade dos íons hidrogênio efetivamente dissociados é igual à concentração de íons hidrogênio. Através da medida do pH pode-se avaliar parâmetros como atividade enzimática, estado de maturação de frutas e a retenção de seus sabores e odores no produto e a deterioração do alimento com o crescimento de microrganismos. Além disso, os ácidos contidos nos alimentos influenciam diretamente em seu sabor, odor,

estabilidade, qualidade e cor. As análises de acidez permitem avaliar fatores como o valor nutritivo de um produto e o grau de pureza e deterioração (CECCHI, 2009).

O pH varia numa escala de 0 a 14, onde o 7,0 é o valor que expressa a neutralidade e é um fator fundamental na limitação do crescimento microbiano, sua medida permite classificar os alimentos em três grupos: alimentos pouco ácidos (pH 4,5), alimentos ácidos (pH entre 4,0 e 4,5) e alimentos muito ácidos (pH 4,0) HOFFMANN (2001).

A Tabela 1 contém as médias dos valores encontrados para as análises de pH e acidez titulável total e seus respectivos desvios padrões. Foi verificado que a marca B contém maior nível de acidez (2,34), seguida da marca C (2,59) e da marca A (3,35). Com os resultados obtidos, pode-se afirmar que os produtos testados se caracterizam como bebidas muito ácidas e resistentes a ataques microbianos, visto que estes valores encontrados estão abaixo de 4,5 que é o nível limitante para o crescimento da maioria das bactérias (FONTES, 2005).

Os valores da análise de acidez total titulável obtidos forneceram os seguintes resultados: marca B continha o maior valor de acidez (9,11%), seguida da marca C (9,45%) e da marca A (9,60%). É importante ressaltar que existem diferenças entre acidez titulável e pH onde, segundo Fontes (2008), o pH determina somente o ácido dissociado na solução, enquanto a acidez expressa toda a quantidade de ácido presente no meio.

Tabela 1. Valores (média \pm o desvio padrão) obtidos para as análises de pH, acidez titulável total, açúcares redutores e sólidos solúveis totais nas bebidas energéticas.

Análise	Marca A	Marca B	Marca C
pH	3,35 \pm 0,03 ^a	2,34 \pm 0,02 ^b	2,59 \pm 0,01 ^c
Acidez titulável total (%)	9,60 \pm 0,21 ^a	9,11 \pm 0,04 ^b	9,45 \pm 0,11 ^a
Açúcares redutores (%)	10,12 \pm 1,21 ^a	12,00 \pm 0,56 ^a	14,40 \pm 0,69 ^b
Sólidos solúveis totais (°Brix)	11,66 \pm 0,26 ^a	12,00 \pm 0,00 ^a	11,70 \pm 0,35 ^a

Os resultados foram expressos como média de análises em triplicata \pm desvio padrão. Letras diferentes indicam diferença estatística em uma mesma linha com base no teste de Tukey com significância de 5%.

Fonte: próprio autor.

Pode-se verificar na Tabela 1 que a marca C ($14,40 \pm 0,69$) apresentou o maior valor para açúcares redutores, seguida das marcas A e B que não apresentaram diferenças estatísticas ($p \leq 0,05$). Os valores de sólidos solúveis apresentaram pouca variação se situando entre 11,66 e 12,00 ° Brix, sendo assim, nesta análise, as três marcas não apresentaram diferença estatística ($p \leq 0,05$). Em um estudo semelhante, OLIVEIRA et al. (2010) obtiveram valores semelhantes ao deste estudo e também não encontraram diferenças estatisticamente significativas em suas amostras pelas análises de açúcares redutores e sólidos solúveis totais. Esses autores realizaram análises de açúcares redutores e sólidos solúveis totais. De suas quatro amostras avaliadas, três obtiveram valores de açúcares redutores muito próximos enquanto uma delas obteve resultado com um valor quase 50% menor que o das outras marcas avaliadas. Nos resultados para a análise de sólidos solúveis totais, não encontraram diferenças expressivas entre os resultados obtidos ao analisar as quatro marcas adquiridas. Por esse fato percebe-se a intenção dos fabricantes em manter a elaboração de seus produtos com uma constante padronização.

MAIOLI (2014) também realizou análise de sólidos solúveis totais de bebida energética durante armazenamento por 39 dias com variação de temperatura e não encontrou diferenças estatísticas ao longo de seu estudo. Porém, AMARAL (2012) em seu trabalho, afirma que o °Brix e os valores de açúcares redutores de uma bebida energética podem aumentar durante a estocagem devido à inversão da glicose, ou seja, a quebra da sacarose (utilizada no xarope para produção da bebida) em glicose e frutose.

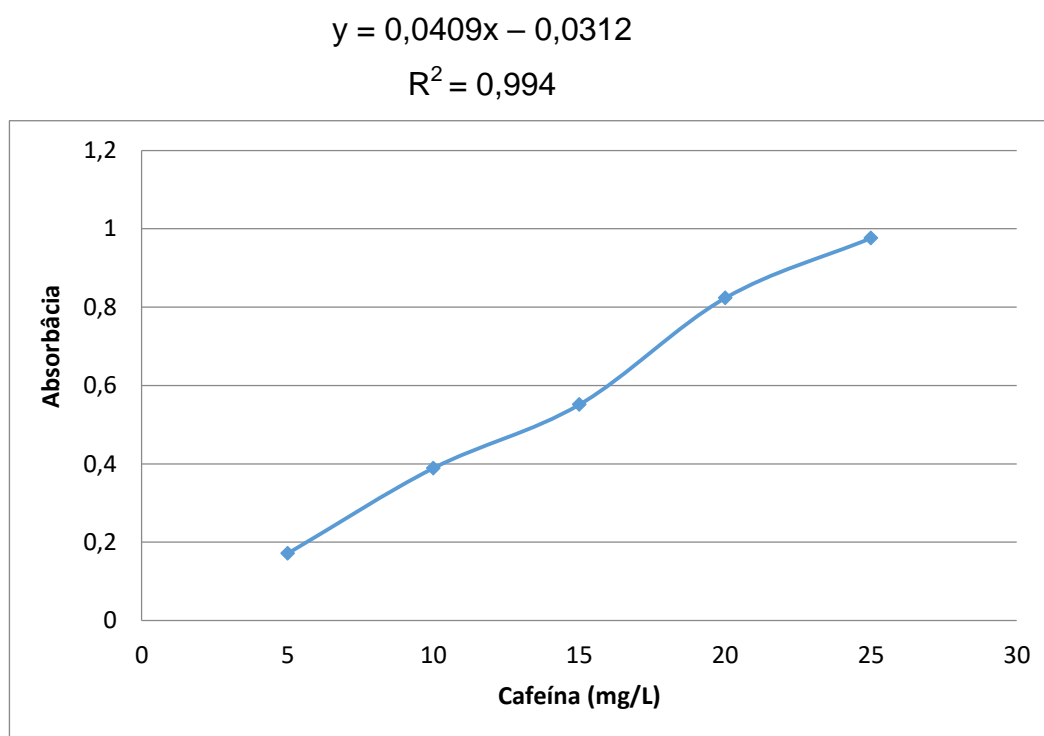
5.2.2 Cafeína

A cafeína é um dos principais componentes de uma bebida energética e sua quantidade presente em uma unidade de produto leva em consideração o consumo seguro dessas substância. Vasodilatadora e estimulante do sistema nervoso central, a cafeína pode causar dependência, de acordo com MARIA e colaboradores (2007), e seu consumo deve ser feito de maneira responsável e sem excessos

De acordo com CECCHI (2009) a espectrometria de absorção na região do ultravioleta permite a determinação de substâncias incolores através da absorção da radiação ultravioleta. Essa radiação excita os elétrons da camada de valência (mais externa) permitindo que a absorbância seja medida para então avaliar a quantidade de analito presente na amostra.

A Figura 1 apresenta a curva de calibração de cafeína construída com concentrações de cafeína, através das absorbâncias em espectrofotômetro a 272 nm. As concentrações de cafeína foram determinadas através da seguinte equação da reta para a curva de calibração de cafeína (Figura 1): $y = 0,0409x - 0,0312$, onde y representa a absorbância e x representa a concentração de cafeína em mg/L.

Figura 1 - Curva de calibração de cafeína obtida por espectrofotometria a 272 nm.



Fonte: próprio autor.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados para as concentrações de cafeína nos energéticos através do método espectrofotométrico e a comparação com os dados fornecidos na embalagem do produto.

Tabela 2 - Concentrações de cafeína encontrada nas diferentes marcas de energéticos analisados através do método espectrofotométrico em comparação com os dados fornecidos na embalagem do produto

Energéticos	Concentração de cafeína encontrada na lata de energético	Declaração de cafeína no rótulo do energético
Marca A	81,75 mg/250 mL ou 327,40 ^a mg/L	80,00 mg/250 mL ou 320 mg/L
Marca B	75,05 mg/269 mL ou 279,00 ^b mg/L	80,00 mg/269 mL ou 297,40 mg/L
Marca C	70,00 mg/260 mL ou 269,25 ^b mg/L	38,00 mg/260 L ou 146,15 mg/L

Os resultados foram expressos como média de análises em duplicata \pm desvio padrão. Letras diferentes indicam diferença estatística com base no teste de Tukey com significância de 5%.

Fonte: próprio autor.

Como é possível observar através da Tabela 2, as marcas A e B, apesar de apresentarem certa variação (2,18% e 6,59%, respectivamente) em relação aos valores de cafeína descritos no rótulo, estão dentro dos parâmetros vigentes, visto que, a RDC Nº 360 de 23 de dezembro de 2003 permite um limite até 20% superior aos valores declarados no rótulo. A marca C apresentou um valor muito divergente (84,21%) do que declara seu rótulo.

WELTER (2011) realizou a determinação de cafeína em bebida energética utilizando o método cromatográfico e o método espectrofotométrico. Seu estudo fez uso de três marcas de bebidas. Foi verificado que 2 marcas apresentaram concentrações de cafeína que excederam o descrito nas embalagens enquanto que apenas uma marca apresentou valores abaixo do declarado.

5.3 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises de contagem total de bactérias mesófilas e determinação de coliformes totais foram negativos para todas as marcas. A RDC nº 272 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) estabelece que para os compostos líquidos prontos para consumo a contagem de Coliformes totais/50ml deve ser "Ausente". Esse resultado se deve, em grande parte, a

três principais fatores: a qualidade da matéria prima empregada na elaboração dos produtos onde o principal quesito é a qualidade da água utilizada, o pH ácido das bebidas e a presença de conservantes (GUBOLINO, 2007). Os resultados obtidos evidenciam a qualidade microbiológica das amostras testadas, o que mostra que os produtos estão seguros para o consumo.

GUBOLINO (2007) utilizou a técnica de filtração em membrana para a pesquisa de microrganismos em refrigerantes sabor guaraná acondicionados em embalagens tipo PET. As análises microbiológicas realizadas foram: contagem de bolores e leveduras; enumeração de bactérias lácticas; contagem de bactérias totais; pesquisa de coliformes totais; pesquisa de coliformes fecais e pesquisa de *Escherichia coli*. A contagem de bolores e leveduras apresentou variações compreendidas nos intervalos de: < 1 a 16 UFC/100 mL (bolores) e < 1 a > 200 UFC/100 mL (leveduras), para bactérias lácticas: < 1 a 50 UFC/100 mL e para bactérias totais: < 1 a > 200 UFC/100 mL. Para coliformes totais, fecais e *Escherichia coli* os resultados foram negativos. Os resultados de bactérias, bolores e leveduras podem indicar má qualidade da matéria prima ou falta das Boas Práticas de Fabricação (GUBOLINO, 2007).

GOMES e colaboradores (2012) realizaram controle de qualidade microbiológico e avaliação da eficácia de conservante em bebida energética a base de extrato de erva-mate. Realizou-se contagem de bolores e leveduras; contagem de bactérias totais; pesquisa de coliformes totais; pesquisa de coliformes fecais, pesquisa de *Salmonella spp.*, contagem de *Staphylococcus aureus* e enterobactérias. Na contagem de bactérias totais e bolores e leveduras foram obtidos resultados menores que 10 UFC/mL. Não houve crescimento de coliformes totais, termotolerantes, enterobactérias, *S. aureus* e *Salmonella*. Os resultados obtidos demonstraram a boa qualidade das matérias primas utilizadas e do processo de fabricação.

6. CONCLUSÃO

De forma geral, as três marcas de bebidas energéticas testadas obtiveram bons resultados nas análises físico-químicas e microbiológicas realizadas, apenas na análise de cafeína foi encontrada, em uma marca, acentuada divergência do valor esperado. Os resultados da análise de rotulagem demonstraram que as amostras estavam de acordo com os padrões da legislação e os testes organoléuticos não apresentaram nenhuma alteração que colocasse em dúvida a qualidade das amostras para o consumo. As análises de pH e acidez titulável total demonstraram valores adequados e característicos do produto, conhecido por sua acidez que é um importante requisito organoléptico. Os resultados das análises de sólidos solúveis totais e açúcares redutores também estavam dentro do que preconiza a legislação, resultados estes que foram semelhantes aos de outros estudos realizados com o mesmo produto. Na análise de cafeína, exceto pela marca C que apresentou grande diferença, as marcas A e B apresentaram valores condizentes com o declarado em suas embalagens e com a legislação vigente. Nas análises microbiológicas todas as amostras apresentaram resultados satisfatórios.

Nota-se a boa qualidade dos resultados encontrados para as análises físico-químicas e microbiológicas, o que demonstra boas condições no preparo industrial e no armazenamento. Faz-se necessário apenas uma observação relacionada à marca C que, como as outras duas marcas, apresentou bons resultados em todas as análises, mas demonstrou uma concentração de cafeína quase duas vezes maior em relação ao valor descrito na embalagem enquanto as marcas A e B estavam dentro do limite de variação estipulado em lei.

7. REFERÊNCIAS

ABRAMS, S. A.; MUSH, A.; HILMERS, D. C.; GRIFFIN, I. J.; DAVILA, P.; ALLEN, L.; A multinutrient-fortified beverage enhances the nutritional status of children in Botswana, **Journal of Nutrition**, v 133, p. 1834-1840, 2003.

AMARAL, M. M. Avaliação da qualidade físico-química na produção de bebidas energéticas. 2012. 43p. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial) - Faculdade Estadual de Goiás, Anápolis, 2012.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para misturas para o preparo de alimentos e alimentos prontos para o consumo. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003, Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional, Diário Oficial da União, Brasília, 2003.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 76 de 26 de novembro de 1986. Dispõe sobre os métodos analíticos de bebidas e vinagre. **Diário Oficial** da República Federativa do Brasil, Brasília, 28 nov. 1986. Seção 1, pt. 2.

CARVALHO, J. M. et al. Perfil dos principais componentes em bebidas energéticas: cafeína, taurina, guaraná e glucoronolactona. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 2, p. 78-85, 2006.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos** 2ª ed. rev. Editora da Unicamp, Campinas, 2009.

CLAUSON, K. et al. Safety issues associated with commercially available energy drinks. **Journal of the American Pharmacists Association**, v. 48, n. 3, p. 55 – 67, 2008.

DIAS, K. **Red Bull. Mundo das Marcas – Um blog que fala de brands**, 2011. Disponível em: <http://www.mundodasmarcas.blogspot.com.br/2006/05/red-bull-te-d-asas_08.html>. Acesso em: 30/05/2017.

FENG, P; WEAGENT, SD; GRANT, MA. **Bacteriological Analytical Manual Online: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria**, 2002. Disponível em: www.lib.ncsu.edu/pubweb/www/ETDdb/web_root/collection/available/etd04102005213953/unrestricted/etd.pdf. Acesso em: 30/05/2017.

FERREIRA, S. E.; MELLO, M. J.; FORMIGONI, M. L. O. S. O efeito das bebidas alcoólicas pode ser afetado pela combinação com bebidas energéticas? Um estudo com usuários. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 50, n. 1, p. 48-51, 2004.

FONTES, L. C. B. Uso de solução conservadora e de películas comestíveis em maçãs da cultivar Royal Gala minimamente processada. Efeito na fisiologia e na conservação [Mestrado]. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005.

GOMES, M. S.; FLORIANI, L. R.; MURAKAMI, F. G. Controle de qualidade microbiológico e avaliação da eficácia de conservante em bebida energética a

base de extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 93, n.3, p. 326-330, 2012.

GUBOLINO, S. I. F.. Qualidade físico-química e microbiológica de refrigerantes sabor guaraná em embalagens PET-2000mL e ocorrência de leveduras. 71 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 2007.

HOFFMANN, L. F. Fatores limitantes à proliferação de microrganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, nº 9, 2001.

LIMA, A. C. S., AFONSO, J. C. A Química do Refrigerante. **Química Nova Escola**, v. 31, n. 3, p. 211-215, 2009.

MAIOLI, D. Caracterização físico-química e sensorial de bebida energética durante armazenamento. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Cafeína: revisão sobre métodos de análise. **Química Nova** v. 30 n. 1, p. 100-105, 2007.

MAPA, Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº 24, de 8 de setembro de 2005, Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagre, 2005.

REYNER, L. A.; HORNE, J. A. Efficacy of a 'functional energy drink' in counteracting driver sleepiness, **Physiology & Behavior** v. 75, n. 3, p. 331-335, 2002.

SAÚDE & FORÇA. **Red Bull e outros energéticos: conheça a história e o perigo de consumi-los junto com álcool, principalmente para quem vai dirigir**, 2010. Disponível em: < <http://www.saudeeforca.com/red-bull-e-utrosenergéticos-conheça-a-história-e-o-perigo-de-consumilos-junto-com-álcoolprincipalmente-para-quem-vai-dirigir/>>.

SCHOLEY, A. B.; KENNEDY, D. O. Cognitive and physiological effects of an "energy drink": an evaluation of the whole drink and of glucose, caffeine and herbal flavouring fractions, **Psychopharmacology**, v. 176, n. 3-4, p. 320-330, 2004.

SEIDL, R.; PEYRL, A.; NICHAM, R.; HAUSER, E. A taurine and caffeine-containing drink stimulates cognitive performance and well-being. **Amino Acids**, v. 19, n. 3-4, p. 635-642, 2000.

WELTER, S. Q. Extração e quantificação de cafeína em energéticos através de cromatografia líquida de alta eficiência e espectrofotometria, Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

OLIVEIRA et al. Avaliação das características químicas, físico-químicas e da rotulagem de compostos líquidos prontos para consumo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 17(2): 63-69, 2010.