

IGOR MARTINS BENEVENUTO
JOÃO RICARDO NEIVA PIRES VIDAL

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ENERGÉTICA POTENCIALMENTE
FUNCIONAL A BASE DE JUÇARA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Campus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Cientista de Alimentos.

RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL

2017

IGOR MARTINS BENEVENUTO
JOÃO RICARDO NEIVA PIRES VIDAL

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ENERGÉTICA POTENCIALMENTE
FUNCIONAL A BASE DE JUÇARA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Campus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Cientista de Alimentos.

Orientador (a): Prof.^a Fabíola Cristina de Oliveira

RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL

2017

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – IFET/RP.
Bibliotecária: Tatiana dos Reis Maciel CRB 6 / 2711.**

B461d

Benevenuto, Igor Martins.

Desenvolvimento de bebida energética potencialmente funcional a base de Juçara. / Igor Martins Benevenuto; João Ricardo Neiva Pires Vidal – Rio Pomba, 2017.

36f. : il.

Orientador: Prof.^a Dsc. Fabíola Cristina de Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência e Tecnologia em Alimentos
- Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Bebida energética. 3. Juçara. I. OLIVEIRA, Fabíola Cristina de (orient.). II. Título.

CDD: 664

IGOR MARTINS BENEVENUTO
JOÃO RICARDO NEIVA PIRES VIDAL

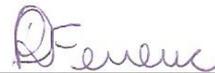
**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ENERGÉTICA POTENCIALMENTE
FUNCIONAL A BASE DE JUÇARA**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Campus Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos para a obtenção do título de Cientista de Alimentos.

APROVADA: 04 de dezembro de 2017.



Prof.^a Eliane Maurício Furtado Martins
Coorientadora



Prof.^a Débora Rezende Ferreira
Coorientadora



Prof.^a Danielle Cunha de Souza Pereira
Membro da banca



Prof.^a Fabíola Cristina de Oliveira
Orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder a realização deste trabalho, por ser a razão de tamanha dedicação e esforço empenhado na formação da profissão escolhida por Ele, para que eu venha exercê-la com amor e competência. A Ele toda honra e toda Glória!!!

A minha família por sempre ser o porto seguro onde eu sei que posso contar com seu apoio. A minha Mãe Luzia, a qual com suas palavras de ajuda sempre me impulsionavam no momento de desespero e angústia. Ao meu Pai Danilo por acreditar em mim, aos irmãos Gustavo e Guilherme que além de irmãos são também meus melhores amigos.

A minha namorada Júlia, que contribuiu muito com seu amor, carinho, apoio, incentivo e seus conselhos maravilhosos. Muito obrigado!

À professora e orientadora Fabíola, obrigado por confiar em nossa capacidade em cumprir este projeto, pelas ideias, incentivos, conselhos, pelos ensinamentos e ajuda na realização de todas as análises e valiosas revisões neste trabalho. Às professoras, Débora e Eliane, pela colaboração para a realização e conclusão deste trabalho. À professora Danielle Cunha que nos proporcionou a ideia deste trabalho e que sempre se mostrou disponível quando precisamos, além de disponibilizar a polpa para a elaboração da bebida.

Ao pessoal do Laboratório, Rosélio, Thatiana e Jonathan, pela parceria na realização deste trabalho.

Agradeço aos amigos de graduação em especial o João Ricardo, pelo companheirismo durante a execução deste trabalho, mostrando o quão importante é o trabalho em equipe, Rafael e Caio pela sua parceria e amizade. “Tamo junto galera”

Aos Professores do curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos que auxiliaram na minha formação e aos funcionários do Instituto, obrigado, em especial ao Cleuber Sá que tive o privilégio de ser orientado.

E a todas as pessoas que de forma direta ou indireta auxiliaram na execução deste trabalho.

Igor Martins Benevenuto

AGRADECIMENTOS

À minha família, meu pai Ricardo, minha mãe Nilza e minha irmã Ana Carolina, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando, me dando coragem para sempre seguir em frente. Pois hoje estou aqui conquistando mais uma etapa na minha vida graças a vocês, serei sempre grato por isso.

Aos meus familiares (avós, tios, tias e primas), em especial ao meu avô João, que não está mais entre nós, mas que sempre me apoiou, sempre esteve ao meu lado, me passando seus ensinamentos que sempre levarei comigo para toda vida, um exemplo!

A minha namorada Maira, pelo amor, pela amizade, que sempre esteve ao meu lado quando precisei.

À nossa orientadora e grande professora Fabíola, que sempre demonstrou muita paciência e preocupação, que ensinou muitas coisas que levarei comigo por toda a vida. À professora Danielle Cunha que nos proporcionou a ideia deste trabalho e que sempre se mostrou disponível quando precisamos, além de disponibilizar a polpa para a elaboração da bebida. Às professoras, Eliane e Débora, pela colaboração para a realização e conclusão deste trabalho.

Aos funcionários, em especial Rosélio, Thatiana e Jonathan, pela amizade, auxílio e apoio quando precisamos.

Ao meu amigo Igor Benevenuto, meu parceiro de conclusão deste trabalho, pela dedicação, companheirismo e excelente trabalho de equipe.

Aos amigos que tinha e fiz durante toda essa etapa, em especial Pedro Neiva, Mateus, Daniela, Rafael Duarte, Marlon, Igor, Rafael Oliveira, pela amizade.

Aos grandes amigos de Piraúba, que de alguma maneira me ajudaram nesta etapa, o meu muito obrigado.

João Ricardo Neiva Pires Vidal

Trabalho de Conclusão do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos

DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA ENERGÉTICA POTENCIALMENTE FUNCIONAL A BASE DE JUÇARA

RESUMO

BENEVENUTO, Igor Martins; VIDAL, João Ricardo Neiva Pires

Dezembro, 2017

Orientadora: Fabíola Cristina de Oliveira

O mercado de bebidas está em constante inovação e a cada ano, os fabricantes buscam novas soluções para superar as expectativas dos consumidores. As bebidas energéticas foram desenvolvidas com a intenção de auxiliar na resistência física de atletas. Porém nos últimos anos, elas vêm sendo consumidas para os mais variados fins dentro ou fora do ambiente esportivo. A juçara é uma fruta de sabor peculiar, de potencial energético e funcional, por possuir compostos bioativos, como antocianinas. Diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de uma bebida energética com adição de juçara, visando melhoria na sua qualidade nutritiva devido aos efeitos fisiológicos benéficos para a saúde do consumidor, em decorrência do enriquecimento da bebida com compostos bioativos presentes no fruto. Foram elaboradas três formulações de bebidas energéticas com diferentes concentrações de açúcares denominadas F1 (5%), F2 (7,5%) e F3 (10%). As bebidas e a polpa foram submetidas à análises físico-químicas de pH, acidez expressa em porcentagem de ácido cítrico, sólidos solúveis totais (°Brix), umidade (%), cinzas (%), teor antocianinas (mg/L) e cor (parâmetros L, a*, b*) assim como análises microbiológicas de coliformes totais e de bolores e leveduras para todas as formulações no tempo zero e para as formulações F2 e F3 nos tempos 15 e 30 dias de armazenamento sob refrigeração. Foi realizado também um teste de aceitação sensorial e intenção de compra para todas as formulações logo após o processamento (tempo 0). A polpa obteve elevada umidade (92,54%), podendo indicar excesso de água durante a etapa de despolpamento. As formulações com 7,5% e 10% de açúcar foram as mais aceitas obtendo escores acima de 6,08 (em uma escala de 9 pontos). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações para as características físico-químicas avaliadas, exceto para sólidos solúveis totais. Não houve diferença significativa durante o período de 30 dias de armazenamento dos parâmetros físico-químicos avaliados para a F2 e F3. Os resultados mostraram uma baixa contagem para bolores e leveduras e de coliformes tanto na polpa quanto nas bebidas. Os resultados mostram que a bebida energética com adição de juçara pode ser uma alternativa de inovação no mercado de bebidas com potencial funcional devido a presença de compostos bioativos presentes na juçara.

Palavras-chaves: Bebida energética, bebida funcional, *Euterpe edulis*, antocianinas.

FOOD AND SCIENCE TECHNOLOGY SENIOR RESEARCH PROJECT
DEVELOPMENT OF POTENTIALLY FUNCTIONAL ENERGETIC DRINK BASED
ON JUÇARA

ABSTRACT

BENEVENUTO, Igor Martins; VIDAL, João Ricardo Neiva Pires

December, 2017

Advisor: Fabíola Cristina de Oliveira

The beverage market is constantly innovating and every year manufacturers are looking for new solutions to exceed consumer expectations. The energy drinks were developed with the intention of assisting in the physical resistance of athletes. But in recent years, they have been consumed for the most varied purposes inside or outside the sporting environment. The juçara is a fruit with a peculiar flavor, of energetic and functional potential, to possess bioactive compounds, like anthocyanins. In view of this context, the present study had as objective to develop an energy drink with addition of juçara, aiming to improve its nutritional quality due to the physiological effects beneficial to the health of the consumer, as a result of the enrichment of the beverage with bioactive compounds present in the fruit. Three formulations of energy drinks with different concentrations of sugars denominated F1 (5%), F2 (7.5%) and F3 (10%) were elaborated. The drinks and the pulp were submitted to physical and chemical analyzes of pH, acidity expressed as percentage of citric acid, total soluble solids (° Brix), moisture (%), ash (%), anthocyanin content (mg / L) and color (parameters L, a *, b *) as well as microbiological analyzes of total coliforms and molds and yeasts for all formulations at time zero and for the formulations F2 and F3 at the 15 and 30 days of storage under refrigeration. A sensory acceptance test and purchase intention was also performed for all formulations shortly after processing (time 0). The pulp obtained high humidity (92.54%), which may indicate excess water during the pulp stage. The formulations with 7.5% and 10% of sugar were the most accepted obtaining scores above 6.08 (on a 9 point scale). There was no significant difference ($p > 0.05$) between the formulations for the physicochemical characteristics evaluated, except for total soluble solids. There was no significant difference during the 30-day storage period of the physico-chemical parameters evaluated for F2 and F3. The results showed a low count for fungi and yeasts and absence of coliforms in both pulp and beverages. The results show that the energy drink with addition of juçara can be an alternative of innovation in the beverage market with functional potential due to the presence of bioactive compounds present in the juçara.

Keywords: Energy drink, funcional drink, *Euterpe edulis*, anthocyanins.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frutos da palmeira juçara.....	13
Figura 2. Fluxograma de produção da bebida energética.	16
Figura 3. Ficha de análise sensorial.	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Efeitos da cafeína e ação no organismo humano	7
Tabela 2. Ações da taurina no organismo humano	8
Tabela 3. Formulações da bebida energética	15
Tabela 4. Caracterização físico-química da polpa de Juçara	22
Tabela 5. Resultados das análises físico-químicas das bebidas energéticas	23
Tabela 6. Resultados da análise de cor das bebidas energéticas.....	24
Tabela 7. Resultados das análises microbiológicas da polpa e das bebidas energéticas.....	25
Tabela 8. Resultados médios do teste de aceitação sensorial das bebidas energéticas.....	26
Tabela 9. Resultados médios da intenção de compra das bebidas energéticas.....	27
Tabela 10. Resultados médios das características físico-químicas das formulações mais aceitas	28
Tabela 11. Resultados microbiológicos médios das formulações mais aceitas	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO	2
2.1. Objetivo geral	2
2.2. Objetivos específicos	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1. BEBIDAS ENERGÉTICAS	3
3.1.1. História	3
3.1.2. Mercado e produção.....	3
3.1.3. Legislação	5
3.2. PRINCIPAIS COMPONENTES DAS BEBIDAS ENERGÉTICAS	6
3.2.1. Cafeína	6
3.2.2. Inositol	7
3.2.3. Taurina	8
3.2.4. Vitaminas do Complexo B	9
3.2.5. Açúcar	10
3.2.6. Água gaseificada	10
3.3. BEBIDAS FUNCIONAIS.....	11
3.4. JUÇARA.....	12
3.4.1. Antocianinas	13
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4.1. ELABORAÇÃO DA BEBIDA ENERGÉTICA	15
4.2. ANALISES FÍSICO-QUÍMICAS	17
4.3. ANALISES MICROBIOLÓGICAS.....	18
4.4. ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENSÃO DE COMPRA.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. TESTES PRELIMINARES.....	21
5.2. ANALISES FÍSICO-QUÍMICAS	22
5.3. ANALISES MICROBIOLÓGICAS.....	24
5.4. ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENSÃO DE COMPRA.....	25
5.5. AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA	27
6. CONCLUSÃO	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

Os compostos líquidos prontos para o consumo também denominados bebidas energéticas são bebidas que contém como ingredientes principais o inositol e ou glucoronolactona e ou taurina e ou cafeína, podendo ser adicionada de vitaminas e ou minerais até 100% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) na porção do produto. Na elaboração destas bebidas podem ser adicionados outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto (BRASIL, 2005).

As bebidas energéticas foram desenvolvidas com a intenção de auxiliar na resistência física de atletas, proporcionando reações mais rápidas, melhorar a concentração, estimular o metabolismo, evitar o sono e ajudar a eliminar substâncias nocivas ao corpo (BALLISTRERI; CORRADI-WEBSTER, 2008). Porém, nos últimos anos, as bebidas energéticas vêm sendo consumidas por pessoas, em sua grande maioria jovens e adultos, para os mais variados fins dentro ou fora do ambiente esportivo.

O mercado de bebidas está em constante inovação. A cada ano, os fabricantes buscam novas soluções para superar as expectativas dos consumidores, que desejam novos sabores, cores, embalagens e, acima de tudo, produtos mais naturais, que agreguem algum benefício à saúde e bem-estar (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

Os sabores dos energéticos variam do tradicional sabor guaraná, com cafeína, aos mais inusitados. Dentre os lançamentos, se destacam aqueles com adição de sucos de frutas com combinações diversas que trazem para o consumidor vários benefícios, como o aumento do teor de vitaminas e atividade antioxidante, além da tendência de produtos mais naturais e mais saudáveis (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2012).

A palmeira juçara é típica da Floresta Atlântica, produz palmito e forma cachos de frutos arredondados, de cor violáceo-púrpura. A utilização dos frutos para produção de polpa em substituição a exploração do palmito vem sendo introduzida como alternativa de baixo impacto ambiental, pois mantém as árvores e permite a difusão das sementes. Devido seu sabor peculiar e alto potencial energético, a mesma vem sendo utilizada na fabricação de vários produtos e conquistando seu espaço no mercado. Estudos sobre atividade antioxidante mostram que os frutos da palmeira juçara possuem propriedades potencialmente benéficas à saúde associadas à

presença de compostos bioativos, como as antocianinas, responsáveis pela coloração roxa dos frutos (SILVA; BARRETOS; SERÔDIO, 2004).

Alimentos ou ingredientes que contenham, além de seus nutrientes básicos, substâncias biologicamente ativas ou nutracêuticas, são considerados funcionais e, deste modo, podem auxiliar na promoção da saúde. Os compostos ativos presentes nestes alimentos podem ser associados ao aumento dos efeitos benéficos no organismo pelo possível controle do estresse oxidativo induzido por atividades extenuantes e doenças (PEIXOTO, 2014).

Estudos mostram uma relação direta entre dieta e saúde que, somados ao crescente interesse de alguns indivíduos em consumir alimentos mais “saudáveis”, tem levado a indústria alimentícia ao desenvolvimento de novos produtos, cujas funções pretendem ir além do fornecimento de nutrientes básicos e da satisfação do paladar do consumidor, visto que este não abrirá mão do sabor (PRADO, 2013).

Diante deste contexto, o presente estudo teve como objetivo o desenvolvimento de uma bebida energética com adição de juçara, visando melhoria na sua qualidade nutritiva e funcional.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

- Elaborar e caracterizar bebida energética potencialmente funcional à base de juçara com diferentes concentrações de açúcar.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar as características físico-químicas, colorimétricas, a qualidade microbiológica e antocianinas totais da polpa comercial de juçara;
- Avaliar as características físico-químicas, colorimétricas, a qualidade microbiológica e antocianinas totais das bebidas elaboradas com diferentes concentrações de açúcar;
- Avaliar aceitação sensorial e intenção de compra das bebidas elaboradas com diferentes concentrações de açúcar;
- Avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica das bebidas ao longo de 30 dias de armazenamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. BEBIDAS ENERGÉTICAS

3.1.1. História

A primeira bebida considerada energética foi fabricada no Japão pela empresa “Taisho Pharmaceuticals” em 1962, denominada de Lipovitan-D[®], tendo em sua composição taurina, niacina e vitaminas do complexo B, sendo elas B1, B2 e B6 (SAÚDE & FORÇA, 2010).

O empresário austríaco Dietrich Mateschitz, em 1980, fez uma viagem de negócios a Tailândia e, devido à diferença de fuso horário, começou a sofrer de distúrbio físico. Para se curar desses distúrbios Dietrich Mateschitz fez o uso de uma bebida chamada “Krating Daeng” que continha altas doses de cafeína e taurina. O empresário observou que a bebida fazia grande sucesso no local e decidiu levar amostras para Áustria e iniciou uma produção em grande escala em 1984. Devido à alta concentração de cafeína que havia na fórmula a autorização para a fabricação foi obtida somente três anos mais tarde. A bebida fabricada por Dietrich Mateschitz, hoje conhecida como Red Bull[®] rapidamente se popularizou por toda a Europa em 1987 (SAÚDE & FORÇA, 2010). A Red Bull[®] chegou ao Brasil em 1999 e surpreendeu os consumidores com uma nova categoria de bebidas e com uma marca de personalidade semelhante ao jeito de ser brasileiro: dinâmica, auto-irônica, festiva e com a mente aberta a novidades (SCARPATO et al., 2013).

3.1.2. Mercado e produção

O mercado de bebida energética vem crescendo muito no Brasil. Inicialmente o mercado brasileiro era explorado apenas por marcas estrangeiras, mas já existem muitas marcas brasileiras no mercado. Grandes indústrias, como Red Bull[®], Coca-cola, Ambev, GlobalBev e Grupo Petrópolis, disputam os primeiros lugares no mercado.

Os energéticos são mais consumidos por jovens e praticantes de esporte, para aumentar seu rendimento, melhorar sua concentração ou para ter mais disposição durante uma longa noite (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2012; MAIOLI, 2014).

Tanto a produção como o consumo das bebidas energéticas têm crescido de forma acelerada no Brasil, aumentando o tamanho do mercado para esse segmento.

Esse mercado registrou aumento de 329% de 2008 a 2013. Apesar desse crescimento contínuo, o setor de bebidas energéticas em nível nacional ainda é recente e de acordo com as previsões das pesquisas da Mintel (empresa que realiza pesquisa de mercado), o mercado apresenta um potencial de crescimento de 13% ao ano. O aumento da popularidade desse tipo de bebida é o resultado de novos produtos sendo lançados a cada ano, com empresas investindo em novos ingredientes, como por exemplo, produtos que contém 50% de suco de frutas e em novos sabores, como “frutas cítricas” e “frutos silvestres”. No entanto, a principal inovação que obteve maior impacto no aumento de vendas foi a introdução de produtos vendidos em garrafas PET (que são menos caras do que latas), que resultou na redução do preço final no varejo e trouxe novos consumidores a essa categoria que anteriormente eram desencorajados pelos preços elevados dos produtos vendidos em lata (PICASSO, 2013).

O mercado brasileiro de bebidas energéticas é um dos maiores do mundo, movimentando cerca de R\$ 1,5 bilhões por ano. De acordo com Instituto Euromonitor, foi apontado uma projeção de 70% de crescimento do mercado de bebidas energéticas de 2012 até 2015, atingindo uma produção de mais de 175 milhões de litros da bebida no Brasil (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2012; DINO, 2016).

Uma pesquisa realizada pela consultoria internacional Mintel revelou que 41% dos consumidores europeus afirmaram que estão dispostos a pagar mais por energéticos mais saudáveis. De acordo com os dados desta empresa, 24% dos energéticos lançados no velho continente em 2014 afirmavam ser naturais. Em 2012, esse número era de apenas 17%, o que sinaliza para uma nova tendência no setor. Dados publicados pelo Instituto Euromonitor apontam para uma tendência das novas gerações de consumidores demonstrarem cada vez mais preocupação com a saúde, o que tem provocado uma mudança comportamental não apenas no mercado de energéticos, mas no segmento de bebidas em geral, com a emergência de produtos mais saudáveis. Desse modo está tendo uma grande preocupação pelas indústrias em inovar nesse setor trazendo energéticos naturais, com redução de sódio, calorias e melhoramento do valor nutricional (DINO, 2016).

De acordo com os dados da ABIR (Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas não Alcoólicas), o volume de produção do mercado brasileiro de energéticos de 2010, que era de 63.720 mil litros passando para 110.441

mil litros em 2016, tendo uma variação de cerca de 73%, e o consumo per capita de litros/habitante/ano teve um aumento de 80% no mesmo período (ABIR, 2017).

3.1.3. Legislação

As bebidas energéticas não possuem uma legislação própria no Brasil, mas está incluída na Resolução de Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC Nº 273, de 22 de setembro de 2005), como “Composto Líquido Pronto para o Consumo”, tendo que acrescentar a expressão “a base de”, especificando os principais ingredientes comuns nesse tipo de bebidas como taurina, inositol, glucoronolactona e cafeína, tendo um limite máximo de adição de 400mg/100ml, 20mg/100ml, 250mg/100ml e 35mg/100ml, respectivamente e deve apresentar uma quantidade menor que 0,5ml/100ml de álcool etílico (BRASIL, 2005).

Os “Compostos Líquidos Prontos para o Consumo” podem ser acrescidos de vitaminas e minerais até sua máxima ingestão diária recomendada (IDR) na porção do produto. Podem ainda ser adicionados de outros ingredientes desde que não descaracterize o produto (BRASIL, 2005). A legislação não informa os percentuais mínimos de polpa a serem adicionados na bebida.

De acordo com a rotulagem, os compostos líquidos para o consumo, devem constar, obrigatoriamente, as seguintes advertências, em destaque e em negrito: "Crianças, gestantes, nutrízes, idosos e portadores de enfermidades: consultar o médico antes de consumir o produto" e "Não é recomendado o consumo com bebida alcoólica". Não são permitidas expressões tais como "energético", "estimulante", "potencializador", "melhoria de desempenho" ou frase equivalente, inclusive em outros idiomas, mas são permitidas as expressões “Bebida energética” ou “Energy drink”, os usos de outras expressões devem ser avaliados pela Anvisa. Devem constar, na lista de ingredientes, a quantidade de cafeína, taurina, inositol e glucoronolactona presente na porção do produto (BRASIL, 2005).

Os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados, transportados e conservados em condições que não produzam, desenvolvam e ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor. Deve ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2005).

3.2. PRINCIPAIS COMPONENTES DAS BEBIDAS ENERGÉTICAS

3.2.1. Cafeína

A cafeína é uma das substâncias mais consumidas no mundo, encontrada em grandes concentrações em produtos naturais, tais como, nas folhas da planta do mate, nos grãos de café e nas sementes de guaraná, noz de cola (SOARES; FONSECA, 2005).

Quimicamente, a cafeína pertence ao grupo das trimetilxantinas (1, 3, 7-trimetilxantina), as quais são designadas derivados da xantina. Desse grupo também fazem parte a teofilina, a teína, o guaraná e a teobromina. As metilxantinas são alcalóides estreitamente relacionados quimicamente que se diferenciam pela potência na ação estimulante sobre o sistema nervoso central (SNC). Sendo assim a cafeína apresenta capacidade de excitar e restaurar as funções cerebrais e bulbares, tendo sua utilização e comercialização livre, por ter baixa indução a dependência (RANG; DALE, 1996).

A cafeína, embora não apresente qualquer valor nutricional tem sido considerada um ergogênico natural por estar presente em vários produtos alimentícios comercializados e consumidos diariamente (SPRIET, 1995). Desse modo, a cafeína tem sido utilizada com grande frequência, particularmente por atletas, como substância ergogênica, previamente à realização de exercícios físicos, com o intuito de postergar a fadiga e conseqüentemente aprimorar o desempenho atlético (ALTIMARI et al., 2000; BRAGA; ALVES, 2000; SINCLAIR; GEIGER, 2000).

A absorção da cafeína é rápida e eficiente, sendo a administração oral, podendo atingir um pico de concentração máxima na corrente sanguínea de 15 a 120 minutos após sua ingestão, tendo o trato gastrointestinal próxima a 100% de sua biodisponibilidade (SINCLAIR; GEIGER, 2000). A metabolização da cafeína ocorre no fígado, tendo a hidrólise dos radicais metil, podendo formar 3 grupos de metilxantinas, sendo que em 84% dos humanos a maior parte se processa em paraxantinas, que mais tarde se converte em teofilina e teobromina (KALOW; TANG, 1993).

O uso de cafeína tem apontado resultados satisfatórios na prática de exercícios, sendo que para os de curta duração, os estudos demonstram que a ingestão de cafeína aprimora significativamente o desempenho físico. Já em relação aos exercícios de longa duração, estudos apontam que o consumo de cafeína

promove melhoria na eficiência metabólica dos sistemas energéticos, levando a um melhor desempenho físico (GRAHAM; RUSH; SOEREN, 1994; SPRIET, 1995)

Segundo Graham e Spriet (1991), a cafeína apresenta dois efeitos importantes no sistema respiratório, sendo um aumento da frequência e a intensidade da respiração, devido a estímulos nos neurônios do centro respiratório do cérebro e efeito broncodilatador. A Tabela 1, apresenta os efeitos da cafeína sobre o organismo humano.

Tabela 1. Efeitos da cafeína e ação no organismo humano

Ação	Efeito
Sistema Nervoso Central	Estimulação.
Sistema cardiovascular	Aumento da frequência cardíaca e da pressão sanguínea.
Metabolismo	Aumento da lipólise no tecido adiposo.
Sináptico	Aumento da liberação de catecolaminas.

Fonte: BORSTEL, 1983.

3.2.2. Inositol

O inositol é um poliálcool cíclico contendo um anel de seis átomos de carbono e seis grupos OH (ciclohexanopoliol), sendo um importante constituinte celular, estando envolvido em diferentes processos bioquímicos. Em mamíferos o inositol existe principalmente sob a forma de derivados fosforilados, os quais participam da comunicação celular (DE ALMEIDA et al., 2003).

Inositol é um composto derivado do metabolismo da glicose e, na literatura científica, também é discutível ser uma vitamina. É encontrado e amplamente distribuído na dieta humana, tanto em fontes vegetais como animais. Está presente nas frutas, principalmente, as cítricas (exceto limão), lecitina de soja, grãos integrais, raízes, melão, levedo de cerveja, gérmen de trigo, passas, repolho e nas vísceras como coração e fígado, podendo ser produzido pela flora intestinal. Em relação aos seus benefícios, tem como principal função neutralizar o colesterol, pois tem papel de auxiliar na quebra de gorduras e colesterol, portanto, pode haver diminuição nos níveis de colesterol com o uso de inositol em associação a colina. Estas duas substâncias juntas podem impedir a aterosclerose, ou seja, o endurecimento das artérias. Pode também, ter efeitos benéficos no fígado, exercendo função protetora sobre suas células, pois previne o acúmulo de gordura no fígado e, por este motivo, é bastante utilizado no tratamento de problemas hepáticos (DALL'AGNOL, 2008).

3.2.3. Taurina

O ácido 2-amino-etano-sulfônico, mais conhecido como taurina é um aminoácido sulfurado não proteínogênico e mais abundante do corpo humano, pelo corpo apresentar várias formas de sintetizá-lo por diferentes rotas de cisteína, sendo principalmente no fígado e no cérebro. Relatos indicam que a taurina funciona para o corpo, como um neurotransmissor, ou seja, um mensageiro químico para o sistema nervoso, além de apresentar outras funções como regulador de sal e água dentro da célula e ajuda a estabilizar as membranas celulares. A taurina age também na desintoxicação de substâncias químicas e auxilia na produção e ação da biliar (CARVALHO, 2006). A Tabela 2 apresenta as ações ou funções da taurina sobre o organismo humano.

Tabela 2. Ações da taurina no organismo humano

Ação	Efeito
Sistema Cardiovascular	Modulação da ação do canal de cálcio. Retarda a cardiomiopatia. Propriedades anti-arritmia. Ação hipotensiva.
Sistema Nervoso Central	Regulação da resposta cardiorrespiratória. Alteração na duração do sono. Propriedades anti-convulsivas. Modulador da excitabilidade neural. Manutenção da função cerebral. Termoregulação. Ação anti-tremores.
Retina	Manutenção da estrutura e das funções.
Fígado	Síntese dos sais biliares.
Sistema reprodutivo	Motilidade do espermatozoário.
Músculos	Estabilidade das membranas.
Outros	Modulador dos neurotransmissores e hormônios. Osmoregulação. Estimulação da glicólise e glicogênese. Efeitos antioxidantes. Atenuação da hipercolesterolemia. Proliferação e viabilidade das células.

Fonte: Adaptado SAFEFOOD, 2002.

Segundo Wong (1994), a ingestão baixa desse aminoácido pode trazer diversas enfermidades, portanto a taurina é muito utilizada em tratamentos, devido seu potencial terapêutico, merecedor de vários estudos.

A taurina compõe mais da metade dos aminoácidos livres presentes no coração, além de melhorar a força do músculo do coração, prevenindo uma cardiomiopatia em animais, melhora a contractilidade do coração, podendo ser utilizada como antioxidante e estudos revelam que sua ingestão na dose recomendada é capaz de baixar a pressão sanguínea, contribuindo para pacientes com hipertensão (CARVALHO, 2006).

Bebidas energéticas que contenham taurina, podem ser consideradas fonte desse aminoácido, já que nessas bebidas as concentrações são mais altas do que em outros produtos (SCF, 1999).

3.2.4. Vitaminas do Complexo B

O complexo B é um conjunto de vitaminas hidrossolúveis que participam do metabolismo energético como coenzimas. Suas atividades celulares específicas correspondem à função mitocondrial e, conseqüentemente, produção de energia (CORREA; MACEDO; DE OLIVEIRA, 2014).

Dentre as vitaminas mais comumente presentes nas bebidas energéticas estão a riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantotênico (B5), piridoxina (B6), inositol (B8), cianocobalamina (B12). A maioria das bebidas energéticas apresenta concentrações dessas vitaminas acima da ingestão diária recomendada (IDR) (HIGGINS; TUTTLE HIGGINS, 2010).

As bebidas energéticas estão sendo enriquecidas com uma variedade de vitaminas do complexo B, em concentrações iguais ou menores aos da recomendação vigente, que produzem efeitos benéficos ao corpo humano, contribuindo para o metabolismo de produção normal de energia e para a redução do cansaço e da fadiga (ABIR, 2017). A carência destas vitaminas compromete a síntese proteica e o metabolismo aeróbio. Além disso, aponta-se que o consumo de grandes quantidades de vitaminas do complexo B aumenta a agilidade mental e o foco, além de melhorar o humor (DALL'AGNOL, 2006; FERREIRA; MONTEIRO; DE SOUZA-FORMIGONI, 2011).

O esforço físico aumenta a necessidade dessas vitaminas devido às necessidades de manutenção e reparação tecidual além das adaptações bioquímicas mitocondriais que utilizam essas vitaminas como co-fatores em processos metabólicos (FERREIRA; MONTEIRO; DE SOUZA-FORMIGONI, 2011).

3.2.5. Açúcar

É um ingrediente muito importante na fabricação do energético, sendo adicionado numa proporção de 8% a 12% do produto final. Mas cabe ao fabricante o estabelecimento dessa concentração (CELESTINO, 2010). A sacarose (dissacarídeo de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$ – glicose + frutose) é o açúcar comumente utilizado (açúcar cristal). Ele confere o sabor adocicado, “encorpa” o produto, e, juntamente com o acidulante, fixa e realça o paladar e fornece energia (LIMA; AFONSO, 2009).

3.2.6. Água gaseificada

A água é o ingrediente em maior proporção, compondo cerca de 90% da bebida, por isso é de suma importância que receba um eficiente tratamento. Assim, a qualidade da água deve assegurar as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas da bebida. Outra função importante da água é sua capacidade de dissociar os demais ingredientes empregados na fabricação da bebida (CELESTINO, 2009).

A qualidade da água deve atender a Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, onde estabelece que o tratamento é obrigatório, sendo tratamentos químicos e físicos ou combinação deste para atender os padrões de potabilidade (BRASIL, 2011).

O gás carbônico é um óxido ácido que ao reagir com a água, forma o ácido carboxílico (H_2CO_3), proporcionando um leve abaixamento no pH da água, conseqüentemente promove uma maior vida útil ao inibir o crescimento de microrganismo aeróbicos. O gás carbônico ainda confere característica gasosa, picante e realça o sabor (BARNABÉ, 2003).

A quantidade de gás carbônico (CO_2) está diretamente relacionada ao sabor e aroma da bebida, por isso o nível de efervescência é o parâmetro mais importante das bebidas carbonatadas (PACHECO; DE SIQUEIRA; COBUCCI, 2009).

A solubilidade do gás carbônico é inversa à temperatura, ou seja, quanto mais baixa a temperatura, desde que não congele, maior será a quantidade de CO_2 solúvel em água, portanto o uso de água resfriada aumenta a eficiência da carbonatação, além de reduzir perdas durante o envase e reduz desgaste do equipamento. Assim a

água deve ser desaerada primeiramente para facilitar o processo e diminuir problemas de formação de espuma durante o envase (BARNABÉ, 2003).

Para uma eficiente carbonatação, existem dois métodos, sendo um deles o xarope composto é adicionado primeiramente, seguido da adição de água carbonatada e então a garrafa é lacrada (BARNABÉ, 2003). O outro método o xarope e a água são adicionados em suas devidas proporções por um proporcionador, para então a mistura sejam carbonatadas pelo equipamento carbocooler e então a garrafa é lacrada (SANTOS; RIBEIRO, 2005).

Segundo Barnabé (2003) as causas para que se tenha a liberação de CO₂ durante o envase, está relacionada a pequenas imperfeições nas embalagens de latas e garrafas, combinadas com partículas disformes e ásperas.

Aspectos como: pressão de CO₂ no carbonatador, temperatura de carbonatação, manutenção de temperatura, tempo de contato e área de interface entre o líquido e o CO₂, afinidade do líquido para o CO₂, ausência de xarope, qualidade de água e material da embalagem e fechamento da mesma, são importantes para se ter um controle e qualidade do produto (BARNABÉ, 2003; PACHECO; DE SIQUEIRA; COBUCCI, 2009).

3.3. BEBIDAS FUNCIONAIS

Os alimentos funcionais fazem parte de uma nova concepção de alimentos lançada pelo Japão na década de 80 através de um programa de governo que tinha como objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida (COLLI, 1998).

Ainda não há uma definição exata para o termo “alimentos funcionais” no mundo. A legislação brasileira não define alimento funcional, mas sim alegação de propriedades funcionais e ou propriedade de saúde (ROSA; COSTA, 2010). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os alimentos considerados funcionais, são aqueles alimentos ou ingredientes que além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte de uma dieta usual, produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999).

O mercado de alimentos e bebidas ligados à saúde e bem-estar movimentou US\$ 750 bilhões em 2013. Neste universo, a significativa parcela de US\$ 264 bilhões

corresponde somente aos produtos funcionais ou fortificados, alimentos e bebidas que contam com ingredientes especiais em suas fórmulas para trazer benefícios para a saúde dos consumidores (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014).

Segundo a agência de pesquisa Euromonitor, o mercado de nutrientes e bebidas ligados à saúde e ao bem-estar, juntamente com o consumo de alimentos saudáveis no Brasil, vem apresentando um alto crescimento nos últimos anos. Tendo o mercado, um crescimento de 82% entre os anos de 2004 e 2009 no país, chegando a um faturamento de US\$ 15,5 bilhões nesse período. Com isso, esta área vem recebendo muitos investimentos dos produtores brasileiros, por ser uma tendência cada vez mais reconhecida (OLIVEIRA; CECHINEL, 2014).

Os alimentos e bebidas funcionais, podem ser classificados quanto a sua origem, seja ela vegetal ou animal, bem como quanto aos seus benefícios fisiológicos, dependendo de sua área de atuação no organismo: sistema gastrointestinal, cardiovascular, metabolismo de substratos, crescimento, desenvolvimento, diferenciação celular, comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes. Devem também apresentar propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentados na forma de alimentos comuns. São consumidos em dietas convencionais, mas demonstram capacidade de regular funções corporais de forma a auxiliar na proteção contra doenças como hipertensão, diabetes, câncer, osteoporose e coronariopatias (SOUZA; SOUZA NETO; MAIA, 2003).

Alimentos funcionais são todos os alimentos ou bebidas que, consumidos na alimentação cotidiana, podem trazer benefícios fisiológicos específicos, graças à presença de ingredientes fisiologicamente saudáveis (CÂNDIDO; CAMPOS, 2005).

3.4. JUÇARA

A *Euterpe edulis* Mart., conhecida como juçara, é uma palmeira nativa da floresta Atlântica, tendo predominância e destaque do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. O uso extrativista do palmito da juçara, que é de excelente qualidade, colocou a planta na lista de espécies ameaçadas de extinção porque quando colhida implica na morte da planta (SILVA et al., 2011). Para reverter esta situação e preservar a espécie, o uso do fruto da juçara na alimentação humana, apresenta-se como uma alternativa de grande potencial econômico e ambiental (SILVA; BARRETOS; SERÔDIO, 2004). No Brasil, a juçara ainda não é tão consumida quanto o açaí.

A juçara pertence à mesma família *Arecaceae* que *Euterpe oleracea* Mart. conhecido com açaí no mundo inteiro. Assim são palmeiras muito parecidas e, no entanto, confundidas, embora apresente diferenças. As palmeiras de juçara apresentam uma altura maior e tem sua brotação unicaule, enquanto o açaizeiro apresenta sua brotação na forma de touceiras. A palmeira de juçara apresentar um palmito de melhor qualidade sendo mais utilizada para a produção de palmito, enquanto o açaí é mais utilizado para a produção de polpa (MATOS, 2015). Os frutos da palmeira juçara apresentam uma coloração roxa intensa quando maduros (Figura 1), devido à presença de pigmentos antociânicos.



Fonte: Chiquetto et al. (2013)

Figura 1. Frutos da palmeira juçara.

Estudos realizado no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL-SP), constatam que o fruto da juçara apresenta um maior teor de antocianinas, pigmento da família dos flavonoides, quando comparado com o açaí (SILVA; BARRETOS; SERÔDIO, 2004).

3.4.1. Antocianinas

As antocianinas são compostos da família dos flavonoides e constituem grupo de pigmentos responsáveis por grande parte das cores em flores, frutas, folhas, caules e raízes de plantas. Esses pigmentos conferem diferentes tonalidades de cor, oscilando entre vermelho, laranja e roxo, de acordo com condições intrínsecas, como o pH, encontradas nos vegetais. Além de conferir coloração característica aos

vegetais, as antocianinas apresentam propriedades que associam sua ingestão a hábitos saudáveis de alimentação (TEIXEIRA; STRINGHETA; OLIVEIRA, 2008).

Antocianinas apresentam um papel muito importante na fisiologia das plantas, e são importantes para a indústria de alimentos e na saúde humana (PRIOR; WU; SCHAICH, 2005). Inúmeras pesquisas têm demonstrado que as antocianinas e suas respectivas agliconas (antocianidinas) são compostos bioativos e que, dentre os vários efeitos fisiológicos, possuem capacidade antioxidante e propriedades anti-inflamatórias. As antocianinas também são capazes de promover a vasodilatação atuam na prevenção da hiperglicemia, estimulam a secreção de insulina, diminuem o risco de doenças cardiovasculares melhoram a adaptação da visão noturna e previnem a fadiga visual. Estudos também afirmam que esses compostos podem inibir a proliferação de células humanas cancerígenas, originadas em diferentes partes do corpo como: estômago, cólon, mama, pulmão e sistema nervoso central (FERREIRA, 2013).

A aplicação desse pigmento em produtos alimentícios, apesar de difícil devido à baixa estabilidade ao pH, luz, presença endógena de enzimas e à temperatura de processamento e menor poder tintorial, não apresenta nenhum efeito adverso à saúde (LIMA; MELO; LIMA, 2005). Adicionalmente, proporciona coloração viva, especialmente em tons próximos ao vermelho, e se torna de fácil incorporação por serem esses pigmentos hidrossolúveis (TEIXEIRA; STRINGHETA; OLIVEIRA, 2008). Além das propriedades químicas e sensoriais desejáveis, suas propriedades funcionais contribuem também para a agregação de valor à imagem final do produto (FALCÃO et al. 2007).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais – Campus Rio Pomba (IF SUDESTE MG – Campus Rio Pomba). As análises microbiológicas e físico-químicas, bem como a elaboração do produto foram realizadas nos laboratórios do Departamento Acadêmico de Ciência e Tecnologia de Alimentos do IF SUDESTE MG – Campus Rio Pomba.

Para elaboração da bebida foram utilizados polpa de juçara, açúcar cristal, ácido cítrico, emulsificante, taurina, cafeína, inositol, vitaminas do complexo B e água gaseificada.

A polpa de juçara foi adquirida de um produtor rural localizado no município de Rio Pomba-MG por meio de recurso de projeto aprovado pelo CNPq e mantida em câmara fria a -18°C até sua utilização. A água gaseificada, o emulsificante e o açúcar foram adquiridos no comércio local.

Os ingredientes que caracterizam uma bebida energética, como a taurina, cafeína e inositol, foram manipulados pela Manipular (farmácia de manipulação, localizado no município de Rio Pomba), juntamente com o complexo vitamínico, na forma de cápsula, composto das vitaminas: B1, B2, B3, B5, B6 e B12 em suas respectivas concentrações 1mg, 1mg, 10mg, 3mg, 1mg e 1mg por cápsula.

4.1. ELABORAÇÃO DA BEBIDA ENERGÉTICA

Inicialmente foram realizados testes preliminares para adequar a formulação da bebida. Baseado nos pré-testes foram elaboradas 3 formulações de bebida, variando a concentração de açúcar, sendo denominada F1 (5% de açúcar); F2 (7,5% de açúcar) e F3 (10% de açúcar) (Tabela 3).

Tabela 3. Formulações da bebida energética

Ingredientes	Formulações		
	F1	F2	F3
Polpa de juçara	10%	10%	10%
Açúcar	5%	7,5%	10%
Emulsificante	0,1%	0,1%	0,1%
Ácido cítrico	0,1%	0,1%	0,1%
Complexo B	1 cápsula	1 cápsula	1 cápsula
Taurina	2 g	2 g	2 g
Cafeína	175 mg	175 mg	175 mg
Inositol	100 mg	100 mg	100 mg

Obs.: Dados calculados para a elaboração de 500mL da bebida energética. A adição de água carbonatada foi realizada até completar o volume de 500mL.

A bebida energética de juçara com potencial funcional foi elaborada de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 2.

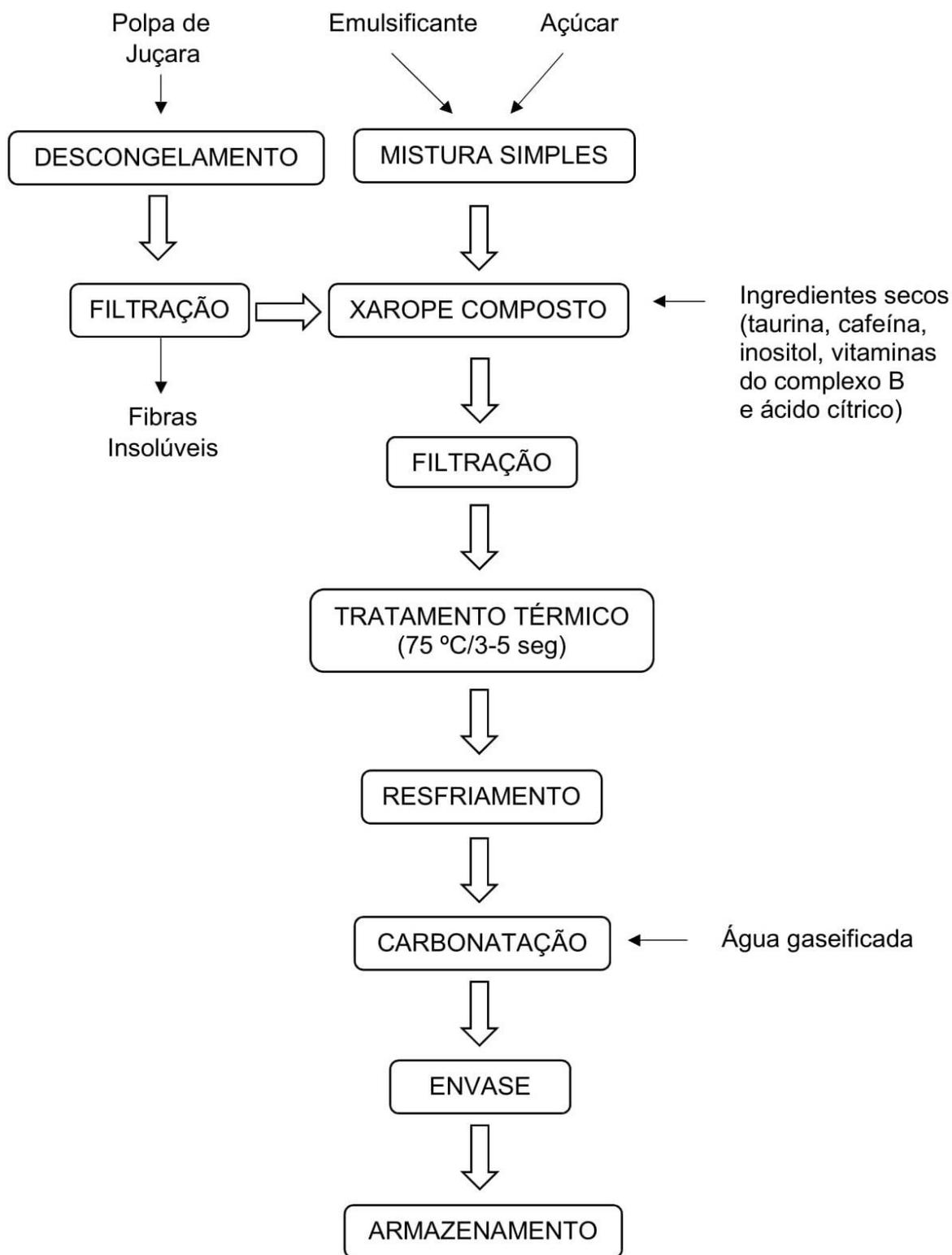


Figura 2. Fluxograma de produção da bebida energética.

Inicialmente foi realizada a mistura de emulsificante e açúcar (diferentes concentrações para cada formulação) a fim de distribuir melhor o emulsificante

impedindo a formação de grumos em etapas posteriores. A esta mistura foi adicionada a polpa de juçara previamente filtrada e os demais ingredientes secos (taurina, cafeína, inositol, vitaminas do complexo B e ácido cítrico), de acordo com o estabelecido pela RDC nº 273, de 22 de setembro de 2005, com exceção do ácido cítrico, que foi adicionado com o objetivo de se atingir um pH próximo de 3. A mistura final foi denominada de xarope composto. Esta mistura foi filtrada para remoção de possíveis impurezas. O sobrenadante foi submetido a um tratamento térmico de 75°C/3-5 segundos. O xarope composto foi resfriado e logo em seguida foi realizada a adição de água gaseificada. Como a solubilidade do gás carbônico aumenta com o abaixamento da temperatura a mistura do xarope composto com a água gaseificada foi realizada em baixas temperaturas com o objetivo de se evitar o desprendimento do gás. O envase foi realizado em garrafas de vidro âmbar, com o objetivo de evitar a oxidação da bebida, principalmente das antocianinas, e em seguida armazenada sob refrigeração e retiradas nos tempos determinados para análises microbiológicas e físico-químicas. A elaboração das bebidas foi realizada em duas repetições.

As bebidas elaboradas a partir das diferentes formulações foram submetidas às análises físico-químicas, microbiológicas e ao teste de aceitação sensorial e intenção de compra, com o propósito de caracterizar o produto e de averiguar a sua segurança, bem como a vida útil da bebida. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

4.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas foram realizadas na polpa de juçara, para sua caracterização, bem como nas três formulações F1, F2 e F3 das bebidas energéticas elaboradas, após a elaboração da bebida (tempo 0) e após 15 e 30 dias de armazenamento sob refrigeração.

Foram determinados pH, acidez total titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico, sólidos solúveis (°Brix), umidade e cinzas, em porcentagem (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008). Para a polpa também foram realizadas análises de proteínas e lipídeos. O teor de antocianinas totais foi determinado por absorção na região do visível (535nm) de acordo com metodologia descrita por FULEKI; FRANCIS (1968) e LEES; FRANCIS (1972). Para as análises as amostras foram descarboxatadas.

A determinação dos parâmetros de cor (L, a*, b*) foi realizada utilizando colorímetro de Hunter® operando no sistema CIELAB (MALHEIROS, 2007). A coordenada L expressa o grau de luminosidade da cor (L = 100 = branco; L = 0 = preto), enquanto a coordenada a* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a* mais positivo = mais vermelha; a* mais negativo = mais verde) e a coordenada b* expressa o grau de variação entre o amarelo e o azul (b* mais positivo = mais amarelo; b* mais negativo = mais azul) (FERREIRA; BENKA, 2014).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) por Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), utilizando-se procedimentos software Statistica 7.1 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA), e as médias das formulações foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

4.3. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A determinação de coliformes totais foi realizada empregando a técnica do Número Mais Provável (NMP) (KORNACKI, 2001). Para a realização das análises de coliformes a 35°C, mediu-se 25mL de cada amostra e transferiu-se assepticamente para recipientes contendo 225mL de solução salina peptonada 0,1%. Homogeneizou-se manualmente, obtendo-se o frasco contendo a diluição 10⁻¹. Transferiu-se 1mL dessa diluição para tubos contendo 9mL do diluente (diluição 10⁻²) e assim até a diluição 10⁻³.

Para contagem padrão em placas de bolores e leveduras transferiu-se 0,1mL das diluições de cada amostra com auxílio de micropipeta automática, em duplicata, para placas de Petri contendo Ágar Batata Dextrose acidificado com Ácido Tartárico 10%. Espalhou-se o inóculo com auxílio de alça de Drigalsky deixando, na sequência, as placas em repouso para que o meio de cultura absorvesse a amostra diluída. As placas foram incubadas a 25°C/5 dias. Após a incubação, as unidades formadoras de colônias (UFC) foram contadas com auxílio de contador de colônias manual. O resultado final foi calculado multiplicando-se o resultado da contagem pelo fator de diluição correspondente a placa contada, sendo expresso em UFC/mL (TOURNAS et al., 1998).

4.4. ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENSÃO DE COMPRA

A análise sensorial foi realizada após a elaboração das bebidas energética obtidas a partir das diferentes formulações em escala hedônica de nove pontos,

variando de 1 “desgostei extremamente” a 9 “gostei extremamente”, onde foi avaliada a aceitação do produto frente aos atributos de cor, aroma, sabor, acidez, aparência, teor de gás e impressão global. A intenção de compra do produto foi avaliada pela mesma equipe de provadores baseado na escala Fact de 5 pontos, variando de 1 “decididamente eu não compraria” a 5 “decididamente eu compraria”, com o propósito de fazer um levantamento da aceitação do produto perante os consumidores (MINIM, 2013).

Foram convidados 50 voluntários para compor a equipe sensorial, de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos, constituídos de alunos e funcionários do IF Sudeste MG, Campus Rio Pomba. O convite foi realizado por meio aleatório, avaliando disponibilidade de tempo, se faz o consumo do produto, idade e se apresenta alergia ou restrição de consumo a qualquer produto utilizado nas formulações como a juçara, cafeína, inositol, taurina e açúcar. As pessoas alérgicas a algum componente presente na bebida energética foram excluídas. Tais voluntários não passaram por treinamento devido ao fato de serem utilizados testes afetivos no julgamento. As análises sensoriais foram realizadas em cabines individuais contendo as três amostras com a ficha sensorial, conforme a Figura 3. As amostras foram codificadas com três dígitos aleatórios e serão servidas de forma aleatória e monódica, em temperatura de refrigeração variando de 6 a 10°C, sob luz branca, em copos descartáveis (capacidade de 50mL).

As médias aritméticas dos escores obtidos para cada produto foram calculadas. Os resultados foram interpretados por meio da análise de variância (ANOVA), por Delineamento em Blocos Casualizado (DBC), utilizando-se procedimentos software Statistica 7.1 (StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA). O teste de Tukey, a 5% de probabilidade, será aplicado para comparar as médias dos atributos avaliados.

Avaliação sensorial de Bebida Energética a base de Juçara

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: () F () M

a) Prove as amostras indicadas (aguarde 30 segundos entre as amostras e bocheche com água);

b) Classifique-as quanto aos atributos sensoriais utilizando a escala abaixo para atribuir sua nota:

AMOSTRA 182

Escala	Atributos							Impressão Global
	Cor	Aroma	Sabor	Acidez	Aparência	Teor de gás		
9-Gostei extremamente								
8-Gostei muito								
7-Gostei moderadamente								
6-Gostei ligeiramente								
5-Nem gostei/ nem desgostei								
4-Desgostei ligeiramente								
3-Desgostei moderadamente								
2-Desgostei muito								
1-Desgostei extremamente								

AMOSTRA 523

Escala	Atributos							Impressão Global
	Cor	Aroma	Sabor	Acidez	Aparência	Teor de gás		
9-Gostei extremamente								
8-Gostei muito								
7-Gostei moderadamente								
6-Gostei ligeiramente								
5-Nem gostei/ nem desgostei								
4-Desgostei ligeiramente								
3-Desgostei moderadamente								
2-Desgostei muito								
1-Desgostei extremamente								

AMOSTRA 311

Escala	Atributos							Impressão Global
	Cor	Aroma	Sabor	Acidez	Aparência	Teor de gás		
9-Gostei extremamente								
8-Gostei muito								
7-Gostei moderadamente								
6-Gostei ligeiramente								
5-Nem gostei/ nem desgostei								
4-Desgostei ligeiramente								
3-Desgostei moderadamente								
2-Desgostei muito								
1-Desgostei extremamente								

c) Por favor, dê sua opinião quanto à intenção de compra dos produtos, utilize a escala abaixo para atribuir sua nota.

Decididamente não compraria	1
Provavelmente não compraria	2
Talvez sim/Talvez não	3
Provavelmente compraria	4
Decididamente compraria	5

Amostra	Nota
182	
523	
311	

Figura 3. Ficha de análise sensorial.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. TESTES PRELIMINARES

Inicialmente foram realizados pré-testes para se determinar o teor de polpa com o objetivo de encontrar a menor concentração de juçara para se utilizar na formulação da bebida para que esta apresentasse características peculiares da juçara. Do ponto de vista industrial é mais vantajoso usar uma menor concentração para diminuir o custo na fabricação da bebida. Para os testes utilizou-se teores de polpa com 5%, 7,5% e 10%. A concentração de 10% foi escolhida com base nas características finais da bebida, principalmente de coloração.

No processo de elaboração da bebida inicialmente era realizado uma mistura de polpa e açúcar, que recebiam um tratamento térmico, seguido de um resfriamento, e posteriormente adição de água gaseificada previamente resfriada. Porém foi observado que a bebida não apresentava uma boa aparência devido à presença de fibras que não solubilizavam. Assim foi realizada uma alteração na tecnologia da fabricação, para melhorar suas características sensoriais, adicionando uma etapa de filtração da polpa para retirada das fibras insolúveis.

Mesmo procedendo a filtração, ao final, foi observado a presença de gordura na superfície da bebida levando a uma aparência indesejável. Assim, com o objetivo de homogeneizar a gordura, foi realizado um teste com adição de diferentes concentrações de emulsificante Emustab (muito utilizado em congelados comestíveis). Foram empregadas diferentes concentrações do emulsificante 0,1%, 0,2% e 0,5%, em todas as concentrações utilizadas, apresentaram boa eficiência estabilizando a bebida, sendo escolhida a menor concentração, levando em consideração o fator econômico, que é muito importante do ponto de vista industrial.

Por último, pelo fato da polpa apresentar uma baixa acidez, foi realizado um teste para determinar a quantidade de ácido cítrico adicionada a bebida para que a mesma atingisse um valor de pH próximo a 3 (AMARAL, 2012). Para isto foi realizada uma titulação potenciométrica com ácido cítrico até atingir o pH desejado. Neste teste determinou-se que a concentração de ácido cítrico para elaboração da bebida seria de 0,1%.

5.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados de caracterização físico-química da polpa de juçara estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização físico-química da polpa de Juçara

Parâmetros analisados	Resultados
pH	4,69 ± 0,01
Acidez total titulável (% ácido cítrico)	0,15 ± 0
Sólidos solúveis totais (°Brix)	2,0 ± 0
Umidade (%)	92,54 ± 0,37
Cinzas (%)	0,77 ± 0,06
Proteínas (%)	0,85 ± 0,02
Lipídeos (%)	2,56 ± 0,07
Antocianinas totais (mg/L)	437,37 ± 2,16
Parâmetros de cor	
L	23,93 ± 0,12
a*	0,07 ± 0,21
b*	0,50 ± 0,1

Segundo Miró e Chiguetto (2015), a polpa de Juçara deve apresentar de 8 a 11% de sólidos totais, porém se o teor de umidade estiver elevado (acima de 92%), pode indicar excesso de água adicionada durante o processo de despulpamento, alterando a concentração dos outros constituintes da polpa, dificultando assim a comparação entre trabalhos. A polpa utilizada para a elaboração das bebidas energéticas apresentou uma baixa concentração de sólidos solúveis totais 2°Brix e um alto teor de umidade 92,54%, podendo ter sido utilizado excesso de água durante o despulpamento.

Silva et al. (2014) encontraram um valor de 4,61 para pH, 0,26% para acidez total titulável e 2,95 °Brix para sólidos solúveis. Os resultados de cinzas, proteínas e lipídeos totais estão de acordo com os encontrados por Miró e Chiguetto (2015), valores estes entre 0,05 a 0,69% de cinzas, 0,17 a 1,6% para proteínas e 1,25 a 6,46% para lipídeos totais.

Silva (2012) realizou um estudo de polpa juçara submetida a diferentes tratamentos, refrigerada, congelada acidificada e pasteurizada e encontrou teores de antocianinas em polpa de Juçara variando de 334,4mg/L a 612,4 mg/L.

De acordo ainda com Macheix e Fleuriet (1990) o teor de antocianinas pode ser influenciado por fatores climáticos, como temperatura e iluminação, que, dessa forma, dificultam a comparação entre diferentes cultivos de uma mesma fruta.

A luminosidade (L^*), que varia numa escala de 0 (preto) a 100 (branco), apresentou-se relativamente baixa, implicando em coloração mais escura. Isso se deve a alta concentração de antocianinas presentes na polpa, decorrente de sua pigmentação natural. O parâmetro a^* , que varia do negativo (verde) ao positivo (vermelho), apresentou-se positivo, indicando coloração vermelha, também indicado devido a presença de antocianinas. O parâmetro b^* , variações que vão do negativo (azul) a positivo (amarelo), apresentou-se em direção ao amarelo.

Em estudo realizado por Marinho (2016), os parâmetros de cor encontrados para os valores de L , a^* e b^* foram 20,41, 2,14 e -0,26, respectivamente, onde foram analisadas polpas frescas de Juçara em diferentes níveis de maturação.

Os resultados das bebidas energéticas elaboradas a partir das diferentes formulações (Tabela 5) mostram que para pH, acidez total titulável, umidade, cinzas e antocianinas não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para as diferentes formulações. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) apenas no teor sólidos solúveis, devido à quantidade de açúcar utilizado para cada formulação.

Tabela 5. Resultados das análises físico-químicas das bebidas energéticas*

Formulação	pH	Acidez total titulável (%)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Antocianinas totais (mg/L)
F1(5%)	3,47a	0,16a	5,25a	95,08a	0,06a	55,17a
F2(7,5%)	3,48a	0,19a	7,31b	94,09a	0,07a	56,80a
F3(10%)	3,53a	0,22a	10,31c	90,23a	0,08a	59,53a

*Médias seguidas pela mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Santos; Souza e Santos (2017) analisaram diferentes marcas de energéticos comercializados em Belém do Pará. Os valores de pH para as bebidas avaliadas variaram de 1,5 e 2,5. Para acidez titulável os valores variaram de 0,5% a 0,73% e para o teor de sólidos solúveis os valores variaram de 2,0 °Brix (energético sem adição de açúcar) a 12,73°Brix. Apesar dos valores de pH apresentados para as bebidas elaboradas estarem acima dos valores encontrados por Santos; Souza e Santos (2017) as bebidas são consideradas como ácidas, o que favorece a estabilidade

microbiológica e a segurança de consumo. De acordo com Dionísio et al. (2017) os alimentos são classificados, de acordo com o pH, como de baixa acidez (pH > 4,5), ácidos (pH de 4,0 a 4,5) e muito ácidos (pH < 4,0). Essa classificação se baseia no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina de *Clostridium botulinum* (pH = 4,5), e no pH mínimo para a multiplicação da grande maioria das bactérias (pH = 4,0).

Quanto aos parâmetros de cor, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as diferentes entre as formulações (Tabela 6).

Tabela 6. Resultados da análise de cor das bebidas energéticas*

Formulação	Cor		
	L	a*	b*
F1(5%)	27,03a	11,35a	4,08a
F2(7,5%)	25,79a	7,48a	3,09a
F3(10%)	25,39a	5,56a	2,54a

*Médias seguidas pela mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

5.3. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece padrões microbiológicos para refrigerantes e outros compostos líquidos prontos para o consumo apenas para coliformes a 35°C (BRASIL, 2001), e o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), por meio da Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, estabelece os limites máximos microbiológicos para polpa de frutas “in natura” congeladas (BRASIL, 2000).

De acordo com os resultados (Tabela 7), tanto a polpa quanto as bebidas energéticas estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, já que para polpas de frutas “in natura” congeladas a legislação estabelece um limite máximo de 1 NMP/g (Número Mais Provável por grama), e para outros compostos líquidos prontos para o consumo estabelece < 3 NMP/g para coliformes a 35°C.

Tabela 7. Resultados das análises microbiológicas da polpa e das bebidas energéticas

Formulação/ Contagem microbiana	Coliformes a 35°C (NMP*/g)	Bolores e Leveduras (UFC**/mL)
Polpa	< 3	2,5 x 10 ¹
F1(5%)	< 3	3,9 x 10 ¹
F2(7,5%)	< 3	3,3 x 10 ¹
F3(10%)	< 3	2,1 x 10 ¹

*NMP/g = Número Mais Provável por grama; **UFC/mL = unidades formadoras de colônia por mL.

Os resultados indicam que o binômio tempo/temperatura utilizado no tratamento térmico da elaboração das bebidas foi eficaz e as boas práticas de fabricação foram empregadas de forma correta e eficiente na fabricação das bebidas energéticas.

Quanto aos resultados das análises para contagem padrão em placas de bolores e leveduras pode-se observar que a polpa se encontra dentro dos padrões vigentes estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2000) que estabelece o limite máximo de 5x10³ UFC/g para polpa de frutas “in natura” congeladas. Apesar de não ter parâmetros para a bebida energética em relação a esse grupo de microrganismos, as contagens foram baixas.

Os resultados para coliformes totais e contagem padrão em placas de bolores e leveduras das bebidas elaboradas estão abaixo dos resultados encontrados por Quaresma et al. (2009), que avaliaram a qualidade microbiológica de bebidas energéticas consumidas em praças da cidade de Belém-PA. Estes autores encontraram presença de coliformes a 35°C em 50% das amostras analisadas e contagem de bolores e leveduras entre 3,2 x 10² UFC/mL e 2,2 x 10⁵ UFC/mL.

5.4. ACEITAÇÃO SENSORIAL E INTENSÃO DE COMPRA

Os resultados do teste de aceitação sensorial das diferentes formulações das bebidas energéticas (Tabela 8) mostram que os escores variaram entre “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, tendo apenas uma exceção no atributo de sabor para a formulação F1 (5% de açúcar) tendo o escore de “nem gostei/nem desgostei”.

Tabela 8. Resultados médios do teste de aceitação sensorial das bebidas energéticas*

Formulação	Cor	Aroma	Sabor	Acidez	Aparência	TG**	Impressão global
F1(5%)	7,45a	6,35a	5,47a	6,06a	7,10a	6,52a	6,00a
F2(7,5%)	7,66ab	6,62ab	6,08a	6,60b	7,28ab	7,14b	6,84b
F3(10%)	7,88b	7,01b	7,07b	7,08b	7,60b	7,24b	7,16b

*Médias seguidas pela mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. **Teor de gás (TG).

Pode-se observar que para as formulações F1 e F3 houve diferença significativa ($p < 0,05$) em todos os atributos, demonstrando que a formulação F3 foi melhor aceita pelos provadores quando comparada a formulação F1, provavelmente por apresentar maior teor de açúcar.

Para os atributos de cor, aroma, sabor, aparência não houve diferença significativa ($p > 0,05$), entre as formulações F1 e F2, que se diferenciou significativamente para os atributos de acidez, teor de gás e impressão global.

Quando se compara a aceitação da formulação com 10% de açúcar (F3) com a formulação 7,5% de açúcar (F2) observa-se diferença significativa ($p > 0,05$) apenas no atributo de sabor.

Os resultados da formulação F3 demonstram que os provadores gostaram moderadamente e gostaram muito da bebida para os atributos avaliados.

Maioli (2014) avaliou a aceitação sensorial da bebida energética durante o armazenamento, no tempo 4 dias de armazenamento sob refrigeração apresentou escores entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente nos atributos de aparência, cor, aroma, sabor, teor de gás e impressão global. Os resultados encontrados por Maioli se assemelham aos resultados obtidos para a formulação F2, porém a formulação F3 apresentou uma maior média nos atributos de aroma, sabor e impressão global.

Para os resultados de intenção de compra (Tabela 9) pode-se observar que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a formulação F3 (10% de açúcar) e as demais (F2 e F1), demonstrando que a formulação com 10% de açúcar obteve uma maior preferência pelos provadores, mostrando que os provadores talvez comprariam/ talvez não comprariam a bebida e provavelmente comprariam.

Tabela 9. Resultados médios da intenção de compra das bebidas energéticas*

Formulação	Intenção de compra
F1(5%)	2,56a
F2(7,5%)	2,82a
F3(10%)	3,43b

*Médias seguidas pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

5.5. AVALIAÇÃO DA VIDA DE PRATELEIRA

De acordo com os resultados da análise sensorial pode observar que as bebidas elaboradas a partir das formulações F2 e F3 foram bem aceitas pelos provadores, assim estas formulações foram caracterizadas ao longo dos tempos 15 e 30 dias de armazenamento sob refrigeração. Apesar da formulação com 7,5% de açúcar apresentar atributos como sabor na aceitação sensorial e intenção de compra inferior que a formulação com 10% de açúcar, foi caracterizada pela grande preocupação tanto da indústria quanto do consumidor por buscar uma dieta e vida saudável, optando então por produtos e bebida com menos calorias, uma vez que a maioria das bebidas não alcoólicas são consideradas vilãs por conterem altas concentrações de açúcar.

Os resultados das análises físico-químicas para as formulações com 7,5% e 10% de açúcar durante o tempo de armazenamento de 30 dias estão apresentados na Tabela 10. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os parâmetros físico-químicos medidos durante o tempo de armazenamento avaliado, demonstrando assim, que a temperatura de armazenamento não influenciou nas características físico-química das bebidas, principalmente no teor de antocianinas.

Tabela 10. Resultados médios das características físico-químicas das formulações mais aceitas*

Formulação	Tempo	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH	Acidez total titulável (%)	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Antocianinas totais (%mg/L)
F2	T0	94,16a	0,08a	3,53a	0,18a	7,31a	55,17a
	T15	92,29a	0,09a	3,60a	0,18a	7,19a	64,37a
	T30	93,81a	0,10a	3,50a	0,26a	7,25a	54,04a
F3	T0	90,22a	0,09a	3,48a	0,21a	10,31a	59,54a
	T15	91,77a	0,09a	3,50a	0,18a	10,31a	76,34a
	T30	92,26a	0,07a	3,51a	0,23a	10,19a	53,68a

*Médias seguidas pela mesma letra numa mesma coluna para cada concentração de açúcar não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados das análises microbiológicas (Tabela 11) mostram que as bebidas permaneceram estáveis, com contagem < 3 NMP/g de coliformes e baixa contagem de bolores e leveduras, durante os 30 dias de armazenamento sob refrigeração.

Tabela 11. Resultados microbiológicos médios das formulações mais aceitas

Contagem Microbiana/ Tempos (dias) / Amostras	Tempo 0		Tempo 15		Tempo 30	
	F2(7,5%)	F3(10%)	F2(7,5%)	F3(10%)	F2(7,5%)	F3(10%)
Coliformes a 35°C (NMP/g)	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
Bolores e leveduras (UFC/mL)	3,3 x 10 ¹	2,1 x 10 ¹	1,3 x 10 ¹	1 x 10 ¹	<1 x 10 ¹	1,9 x 10 ¹

Castro et al. (2016) avaliaram a qualidade do preparado para bebida obtido a partir da polpa de Juçara submetida ao tratamento térmico, onde encontrou-se presença de coliformes e a contagem de bolores e leveduras de <1 x 10¹ a 3,1 x 10³ UFC/g. Isso demonstra que o binômio tempo/temperatura utilizado no tratamento térmico para as bebidas energéticas se mostrou eficaz, mantendo a contagem desses

microrganismos baixa, e conseqüentemente, demonstrando a qualidade da bebida e assegurando a saúde do consumidor.

6. CONCLUSÃO

A bebida energética de Juçara possui potencial para produção industrial e comercialização, uma vez que apresentou boa aceitação sensorial para os atributos avaliados, além de apresentar estabilidade microbiológica e físico-química ao longo de 30 dias de armazenamento sob refrigeração. A juçara por possuir compostos bioativos, como as antocianinas, confere benefícios para quem a consome, devido à sua possível atividade antioxidante.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIR. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE REFRIGERANTES E DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS. Disponível em: <<https://abir.org.br/o-setor/bebidas/energeticos/>>. Acesso em: 24/10/2017.

ADITIVOS & INGREDIENTES NA INDÚSTRIA DE BEBIDAS. 2016. Disponível em: <http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201604/2016040575777001460586646.pdf>. Acesso em: 26/11/2017.

ALTIMARI, L. R.; CYRINO, E. S.; ZUCAS, S. M.; BURINI, R. C. Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 14, n. 2, p.141-158, dec. 2000. ISSN 0102-7549. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rpef/article/view/138609/133993>>. Acesso em: 21/10/2017.

AMARAL, M. M. **Avaliação da Qualidade Físico-química na Produção de Bebidas Energéticas**. 2012. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Química Industrial) Universidade Estadual de Goiás, Anápolis 2012.

BALLISTRERI, M. C.; CORRADI-WEBSTER, C. M. O uso de bebidas energéticas entre estudantes de educação física. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 16, 2008.

BARNABÉ, D. **Refrigerantes de acerola produzidos a partir de suco desidratado e extrato seco da fruta: análise química, sensorial e econômica**. 2003. 151 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrônômicas (Campus de Botucatu). Botucatu. 2003.

BORSTEL, R. W. V. Biological Effects of Caffeine – Metabolism. **Food Technology**; v. 37, n. 9, p. 40–43, 1983.

BRAGA, L.C.; ALVES, M.P. A cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de endurance. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 8, n. 3, p. 33-37, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico que Estabelece as Diretrizes Básicas para Análise e Comprovação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde Alegadas em Rotulagem de Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, 03 de novembro de 1999.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). 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 República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Diário Oficial da União**, nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. **Diário Oficial da União**. Brasília 14 de dezembro de 2011.

CANDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. Alimentos funcionais. Uma revisão. **Boletim da SBCTA**. v. 29, n. 2, p. 193- 203, 2005.

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 do Instituto Adolfo Lutz** (Impresso), v. 65, n. 2, p. 78-85, 2006.

CASTRO, R. W.; BORGES, G. S. C.; GONZAGA, L. V.; RIBEIRO, D. H. B. Qualidade do preparado para bebida obtido a partir de polpa de juçara submetida ao tratamento térmico/Quality of the beverage preparation produced from juçara pulp subjected to heat treatment. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 19, p. 1, 2016.

CELESTINO, S. M. C. Produção de refrigerantes de frutas. **Embrapa Cerrados- Documentos (INFOTECA-E)**, 2010. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77769/1/doc-279.pdf>>. Acesso em: 08/09/2017.

CELESTINO, S. M. C. **Tratamento de água para indústria de refrigerantes**. São Paulo, 2009.

CHIQUETTO, N. C.; CHAIMSOHN, F. P.; SOUZA, F. F.; OLIVEIRA, D.; AUER, S. P. Exploração de frutos da palmeira juçara (*euterpe edulis* m.) Como estratégia para conservação da espécie e alternativa de renda no litoral do Paraná. In: 31º SEURS – SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DA REGIÃO SUL, 31., 2013, Florianópolis, S.C. **Anais...** Florianópolis, de 04 a 07 de agosto, 2013.

COLLI, C. Nutracêutico é uma nova concepção de alimento. **Notícias SBAN**, v. 1, p. 1-2, 1998.

CORREA, C. S.; MACEDO, R. C. O.; DE OLIVEIRA, A. R. Efeito das bebidas energéticas sobre o desempenho esportivo. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte**, v. 13, n. 1, 2014.

DALL'AGNOL, T. Conheça cientificamente uma bebida energética. Publicado em 9 de fevereiro de 2006. Disponível em: <<https://www.webrun.com.br/conheca-cientificamente-uma-bebida-energetica/>>. Acesso em: 21/10/2017.

DALL'AGNOL, T. Influência do Inositol em Praticantes de Atividade Física. Publicado em 3 de março de 2008. Disponível em: <<https://www.ativo.com/nutricao/influencia-do-inositol-em-praticantes-de-atividade-fisica/#>>. Acesso em: 24/10/2017.

DE ALMEIDA, M. V.; SILVA, A. D.; SOUZA, M. V. N.; BENÍCIO, A. A. A. A cascata dos fosfoinositídeos. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 105-111, 2003.

DINO. Divulgador de notícias. Mercado de bebidas energéticas projeta crescimento de até 15% para os próximos anos. São Paulo. 2016. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/negocios/noticias-corporativas/noticia/5225401/mercado-bebidas-energeticas-projeta-crescimento-ate-para-proximos-anos>>. Acesso em: 06/10/2017.

DIONISIO, A. P.; WURLITZER, N. J.; PINTO, C. O.; GOES, T. S.; BORGES, M. F.; ARAÚJO, I. M. S. Processamento e estabilidade de uma bebida de caju e yacon durante o armazenamento sob refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology** Campinas, v. 21, 2017.

FALCÃO, A. P.; CHAVES, S. E.; KUSKOSKI, E. M.; FETT, R.; FALCÃO, L. D.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geleia de uvas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, 2007.

FERREIRA, A. S.; BENKA, C. L. **Produção de Cerveja Artesanal a partir de Malte Germinado pelo Método Convencional e Tempo Reduzido de Germinação**. 2014. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Francisco Beltrão, Francisco Beltrão, 2014.

FERREIRA, S. E.; MONTEIRO, A. B.; DE SOUZA-FORMIGONI, M. L. O. Padrão de uso de bebidas energéticas contendo cafeína e taurina entre praticantes de atividades físicas. **EFDeportes.com**, Revista Digital. Buenos Aires - Año 16 - Nº 158 - Julio de 2011. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd158/padro-de-uso-de-bebidas-energeticas.htm>>. Acesso em: 20/10/2017.

FERREIRA, T. I. L. **Quantificação de antocianinas no fruto, polpa e produto processado da juçara (Euterpe edulis Martius)**. 2013. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2013.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Alimentos funcionais e suas perspectivas no mercado brasileiro. **Revista-fi**, São Paulo, ed. 30, p. 84-103, 2014. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/408.pdf>>. Acesso em: 03/11/2017.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê bebida energética. **Revista-fi**, São Paulo, ed. 23, p. 36-49, 2012. Disponível em: <http://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060817790001464973314.pdf>. Acesso em: 06/10/2017.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Determination of total anthocyanin and degradation index for cranberry juice. **Food Science**, v. 33, n. 1, p. 78-83, 1968.

GRAHAM, T. E.; RUSH, J. W. E.; SOEREN, M. H. V. Caffeine and exercise: metabolism and performance. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 19, n. 2, p. 111-138, 1994.

GRAHAM, T. E.; SPRIET, L. L. Performance and metabolic responses to a high caffeine dose during prolonged exercise. **Journal of applied physiology**, v. 71, n. 6, p. 2292-2298, 1991.

HIGGINS, J. P.; TUTTLE, T. D.; HIGGINS, C. L. Energy beverages: content and safety. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Elsevier, 2010. p. 1033-1041.

JARDIM, A. I. **Estudo da pasteurização em trocador de calor tubular do refresco de Juçara (Euterpe edulis Martius)**. 2015. 59f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2015.

KALOW, W.; TANG, B.K. The use of caffeine for enzyme assays: a critical appraisal. **Clinical pharmacology & therapeutics**, v. 53, n. 5, p. 503-514, 1993.

KORNACKI, J. L. Enterobacteriaceae, coliforms and *Escherichia coli* as quality and safety indicators. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, p. 69-82, 2001.

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, 1972.

LIMA, A. C. da S.; AFONSO, J. C. A química do refrigerante. **Química nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 210-215, 2009.

LIMA, V. L.; MELO, E.; LIMA, D. Efeito da luz e da Temperatura de Congelamento sobre a Estabilidade das Antocianinas da Pitanga Roxa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 92-94, 2005.

MACHEIX, J. J.; FLEURIET, A. **Fruit phenolics**. CRC press, 1990.

MAIOLI, D. **Caracterização físico-química e sensorial de bebida energética durante o armazenamento**. 2014. 78f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2014.

MALHEIROS, G. C. **Estudo da alteração da cor e degradação da Clorofila durante armazenagem de erva-mate Tipo Chimarrão**. Universidade Federal de Santa Maria–RS, 2007. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

MARINHO, J. F. U. **Desenvolvimento e avaliação de sorbets probióticos e simbióticos elaborados com polpa de Juçara (*Euterpe edulis*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Zootecnia e Engenharia e Alimentos. Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2016.

MATOS, H. Juçara ou Açaí? Saiba qual a diferença entre os frutos. Publicado em 16 de março de 2015. Disponível em: <<http://imirante.com/sao-luis/noticias/2015/03/16/jucara-ou-acai-saiba-qual-a-diferenca-entre-os-frutos.shtml>>. Acesso em: 07/10/2017.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Universidade Federal de Viçosa, 2013.

MIRÓ, F. L.; CHIQUETTO, N. C. **Avaliação Físico-Química da polpa da Juçara, como ferramenta no processo de conservação da palmeira Juçara (*Euterpe edulis*)**. 2015. 5 p. Resumo Expandido (Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Antonina – PR, 2015.

OLIVEIRA, F; CECHINEL, C. Alimentos funcionais são tendência no Brasil. Publicado em 7 de março de 2014. Disponível em:

<<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2014/03/alimentos-funcionais-sao-tendencia-no-brasil.html>>. Acesso em: 03/11/2017.

PACHECO, A. R.; DE SIQUEIRA, M. I. D.; COBUCCI, R. M. A. Influência da Carbonatação no Sabor de Refrigerante Tipo Cola. **Estudos**, v. 36, n. 4, p. 765-774, 2009.

PEIXOTO, J. C. **Desenvolvimento de bebida energética funcional à base de açaí liofilizado para o controle do estresse muscular, oxidativo e atenuação de indicadores cardiorrespiratórios e de percepção de esforço em atletas**. 2014. 214f. Tese de Doutorado (Ciências Farmacêuticas). Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2014.

PICASSO, A. P. Mercado de bebidas energéticas no Brasil. Publicado em 20 de setembro de 2013. Disponível em: <<http://brasil.mintel.com/blog/noticias-mercado-alimentos-bebidas/mercado-de-bebidas-energeticas-no-brasil>>. Acesso em: 20/07/2017.

PRADO, M. S. **Elaboração de um refrigerante sabor laranja com adição de isolado proteico de soro de leite**. 2013. 75 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2013.

PRIOR, R. L.; WU, X.; SCHAICH, K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 53, n. 10, p. 4290-4302, 2005.

QUARESMA, K. A.; BRASIL, L. D. S. D. S.; DA SILVA, S. M.; BRASIL, D. S. B. Avaliação microbiológica de bebidas energéticas consumidas em praças da cidade de Belém-PA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 3, n. 1, 2009.

ROSA, C. O. B.; COSTA, N. M. C. **Alimentos Funcionais - Componentes Bioativos e Efeitos Fisiológicos**. Rio de Janeiro, Rubio: 1, ed, 2010.

RANG, H.P.; DALE, M.M. **Farmacologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

SAFEFOOD - The Food Safety Promotion Board. A review of the health effects of stimulant drinks - Final report. 2002. Disponível em: <<http://www.safefood.eu/SafeFood/media/SafeFoodLibrary/Documents/Publications/Research%20Reports/FSPB-Stimulant-drinks.pdf>>. Acesso em: 22/10/2017.

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

SANTOS, M.S.; RIBEIRO, F. M. CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Cervejas e Refrigerantes – Série P+L. São Paulo, 58 p., 2005. Disponível em: http://www.crq4.org.br/downloads/cervejas_refrigerantes.pdf. Acesso em: 20/09/2017.

SAÚDE & FORÇA. Red Bull e outros energéticos: conheça a história e o perigo de consumi-los junto com álcool, principalmente para quem vai dirigir. **Saúde & Força**. Publicado em 14 de maio de 2010. Disponível em: <http://www.saudeeforca.com/red-bull-e-utros-energeticos-conheca-a-histria-e-o-perigo-de-consumilos-junto-com-lcool-principalemnte-para-quem-vai-dirijir/>. Acesso em: 05/10/2017.

SCARPATO, E. L. N.; FERREIRA, D. N.; MELO, G. O. O.; FARIAS, J. A. G.; SANTOS, J. T.; AMORIM, M. B.; JÚNIOR, R. B.; BUENO, M. G. B. Viagem ao Rosa com Redbull. 2013. 10 p. 1 Trabalho submetido ao XX Prêmio Expocom 2013, na Categoria Publicidade e Propaganda, modalidade Campanha Promocional. (Curso Publicidade e Propaganda) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, Goiás, 2013. Disponível em: <http://portalintercom.org.br/anais/centrooeste2013/expocom/EX36-0696-1.pdf>. Acesso em: 20/11/2017.

SCF. Scientific Committee on Food. Opinion on caffeine, taurine and D – glucuronolactone as constituents of so-called 'energy drinks'. 1999. Disponível em: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out22_en.html. Acesso em: 16/10/2017.

SILVA, J. T. da; SPOTO, M. H. F.; SILVA, G. M.; SILVA, P. P. M. da. **Caracterização da polpa de Juçara (*Euterpe edulis*) não pasteurizada e pasteurizada pós-embalagem**. 2014. 4 p. Resumo (Agroindústria, Alimentos e Nutrição) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2014.

SILVA, P. P. M. da; GROppo-ORTIZ, V. D.; CARMO, L. F.; SILVA, G. M.; WALDER, J. M. M.; SPOTO, M. H. F. DETERMINAÇÃO DO VALOR D 10 PARA *ESCHERICHIA COLI* EM POLPA DE JUÇARA IRRADIADA. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 22, n. 2, 2011.

SILVA, G. M. **Degradação da antocianina e qualidade sensorial de polpa de Juçara (*Euterpe edulis*) embalada e submetida à pasteurização**. 2012. 98. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

SILVA, M. G. C. P. C.; BARRETTO, W. D. S.; SERÔDIO, M. H. Comparação nutricional da polpa dos frutos de juçara e de açaí. **Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, Ministério da Agricultura, Agropecuária e Abastecimento**, 2004. Disponível em: http://www.inaceres.com.br/downloads/artigos/acai_jucara.pdf. Acesso em: 19/09/2017.

SINCLAIR, C. J. D.; GEIGER, J. D. Caffeine use in sports: a pharmacological review. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 40, n. 1, p. 71, 2000.

SOARES, A. I. S. M.; FONSECA, B. M. R. Toxicologia e Análises Toxicológicas. “Cafeína”, **Laboratório de Toxicologia da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto**, 2005.

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.

SPRIET, L. L. Caffeine and performance. **International journal of sport nutrition**, v. 5, n. s1, p. S84-S99, 1995.

StatSoft, Inc. (2005). STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. www.statsoft.com.

TOURNAS, V.; STACK, M. E.; MISLIVEC, P. B.; KOSH, H. A.; BANDLER, R. Yeasts, molds and mycotoxins, Bacteriological Analytical Manual (BAM,). **Food and Drug Administration**, Gaithersburg, MD, USA, p. 227-234, (Chapter 18), 1998.

TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. de. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, 2008.

WONG, D. W. S. **Química de los alimentos: mecanismos y teoría**. Acribia, 1994.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.