



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO - PRPG PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO - PPGAN**

MARIA ROSIANE DE MOURA SANTOS

**EXTRATO DE QUIRERA DE ARROZ SABORIZADO COM GOIABA E ACEROLA  
ENRIQUECIDA COM COLÁGENO HIDROLISADO**

TERESINA – PI

2017

MARIA ROSIANE DE MOURA SANTOS

**EXTRATO DE QUIRERA DE ARROZ SABORIZADO COM GOIABA E ACEROLA  
ENRIQUECIDA COM COLÁGENO HIDROLISADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, da Universidade Federal do Piauí, como critério parcial para obtenção do título de Mestra. Área: Qualidade de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Robson Alves da Silva

TERESINA-PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências da Saúde  
Serviço de Processamento Técnico

S237e Santos, Maria Rosiane de Moura.  
Extrato de quirera de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado / Maria Rosiane de Moura Santos. – – Teresina, 2017.  
85 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, 2017.  
“Orientação : Prof. Dr. Robson Alves da Silva.”  
Bibliografia

1.Extrato de Arroz. 2. Colágeno. 3. Polpa de frutas. I. Título.

CDD 664.6

Elaborada por Fabíola Nunes Brasilino – CRB-3/1014

TERESINA/PI  
2017

MARIA ROSIANE DE MOURA SANTOS

**EXTRATO DE QUIRERA DE ARROZ SABORIZADO COM GOIABA E ACEROLA  
ENRIQUECIDA COM COLÁGENO HIDROLISADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, da Universidade Federal do Piauí, como critério parcial para obtenção do título de Mestra. Área: Qualidade de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Robson Alves da Silva

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Robson Alves da Silva - IFPI  
Orientador/ Presidente

---

Prof<sup>a</sup>. Dra Regilda Saraiva do Reis Moreira - UFPI  
1° Examinador

---

Prof<sup>a</sup> Dra Melissa de Lima Matias - IFPI  
2° Examinador

---

Prof<sup>a</sup>. Dra Lívio César Cunha - UFPI  
3° Examinador/Suplente

A Deus, Onipotente, Onisciente e Onipresente. Provedor de ânimo e forças para enfrentar todas as adversidades vividas para chegar até aqui.

Dedico

Para se conhecer a sabedoria e a instrução; para se entenderem, as palavras da prudência.

Para se receber a instrução do entendimento, a justiça, o juízo e a equidade;

Para dar aos simples, prudência, e aos moços, conhecimento e bom senso;

O sábio ouvirá e crescerá em conhecimento, e o entendido adquirirá sábios conselhos;

Para entender os provérbios e sua interpretação; as palavras dos sábios e as suas proposições.

O temor do Senhor é o princípio do conhecimento; os loucos desprezam a sabedoria e a instrução.

Filho meu, ouve a instrução de teu pai, e não deixes o ensinamento de tua mãe,

Porque serão com o diadema gracioso em tua cabeça, e colares ao teu pescoço.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço àquele, que permitiu tudo isso, não somente neste momento, mas por estar presente ao longo de toda a minha vida. É a Ele que dirijo minha maior gratidão. Deus, mais do que me criar, deu-me a oportunidade de ser sua filha, dando propósito e sentido a minha vida.

Aos meus amados filhos Jean Filho e Ryan Carlos, que são a razão de toda minha luta e de todo meu esforço.

Aos meus pais Raimundo e Neusa, pelas palavras de consolo, ânimo e fé nos momentos em que eu quis fraquejar.

Aos meus irmãos: Ronaldo, Roniwalter e Rosane, por toda confiança em mim depositada. A minha cunhada Edênia Raquel que mais do que amiga e cunhada nos tornamos irmãs, pois me compreendestes e me ajudaste quando necessitei, obrigada.

Ao orientador, Prof. Dr. Robson Alves da Silva, por seus ensinamentos, pela compreensão, paciência na orientação, muito obrigada, pois sua ajuda, seu incentivo e sua persistência foram valiosos para a conclusão deste trabalho.

A todos os professores que passaram por toda minha trajetória de vida, desde as séries iniciais até aqui, obrigada.

Ao Curso de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição (UFPI) por terem fornecido a infraestrutura necessária para realização do mestrado, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Instituto Federal do Piauí, campus Central pela disponibilidade e uso de equipamentos e instalações por ter permitido a realização das análises.

A professora Rosana Martins Carneiro e aos técnicos de Laboratório do IFPI, Manoel e Poliana, pelo suporte e ajuda na realização das análises.

Aos colegas de mestrado, por todo companheirismo durante esses dois anos, em especial a Ana Cibele, Jessica Pinheiro, Olimpio José, Ednela Machado, Lunna Carnib, Daila Chaves e Paulo Victor.

A Lindalva, Wesley, Michele, Laylton, Raquel, Ana Paula e Miquéias por toda a colaboração durante o decorrer do trabalho, obrigada pela disponibilidade ao longo desse tempo.

Aos examinadores deste trabalho, aos professores Dr<sup>a</sup> Melissa Matias e Dr Lívio e em especial a Dr<sup>a</sup> Regilda Moreira, que se mostraram solícitos ao convite e suas contribuições foram de extrema valia para que esse trabalho fosse concluído.

A dona Lea e sua filha Lívía Ravena, pelo acolhimento e receptividade em Teresina-PI, obrigada por me receber tão bem em seu lar.

Agradeço a todos familiares, amigos e toda equipe AVON que acreditaram na minha capacidade me apoiaram a continuar sempre persistente na busca pela realização dos meus ideais. Muito obrigada.

Que Deus abençoe a cada um!

## RESUMO

SANTOS, Maria Rosiane de Moura, **Extrato de quirera de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado**. 2017. 85f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI.

A crescente tendência de saudabilidade tem despertado o interesse da população pela melhor qualidade de vida e conseqüentemente provocado mudanças estratégicas nas indústrias de alimentos e bebidas. As bebidas têm um destaque cada vez maior, devido a sua praticidade de consumo e às inúmeras possibilidades de elaboração e enriquecimento de nutrientes, com isso, os extratos vegetais estão cada vez mais em foco, em razão dos seus teores de nutrientes, aliado ao baixo custo de produção e às possibilidades tecnológicas que apresentam, mostrando ser uma opção viável ao desenvolvimento de produtos que atendam às novas demandas de mercado. Objetivou-se desenvolver um extrato de quirera de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecido com colágeno hidrolisado, destinado ao público adulto de forma geral ou com patologias específicas, tais como alergia a proteína do leite, intolerância a lactose e celíacos. Buscou-se, caracterização das formulações quanto as características físico-químicas, composição centesimal, quantificação do teor de ácido ascórbico das melhores formulações, para isso, foram elaboradas 11 formulações, testando diferentes combinações de mix de polpa (X1) e sacarose (X2), sendo os experimentos: 4 fatoriais, 4 axiais e 3 repetições no ponto central definidas por meio do DCCR. Considerando a variabilidade inerente ao processo, foram significativos a Relação °Brix/Acidez e o teor de Ácido Ascórbico. Os valores da relação °Brix/acidez variaram de 32,75 a 40,42, apresentando diferença significativa entre elas. No processo de elaboração de uma bebida deve-se levar em consideração a relação °Brix/acidez, pois determina o equilíbrio entre açúcar e acidez e influencia na percepção de sabor doce por parte do consumidor. Quanto aos teores de ácido ascórbico os valores encontrados variaram de 22,61 a 46,6 apresentando diferença, onde a Ingestão Diária Recomendável (IDR) de vitamina C para adultos, é de 50 mg e mesmo o extrato que apresentou menor teor em 100 mL do produto, atende a 45,2% da IDR. Todas as formulações tiveram aceitação > 6 e porcentagem > 50% de intenção de compra, demonstrando ser uma opção alimentar inovadora, segura que atende às necessidades de consumidores com restrição alimentar ou aqueles preocupados com a saúde e bem-estar.

**Palavras-chave:** Extrato de Arroz. Colágeno e Polpa de frutas.

## ABSTRACT

SANTOS, Maria Rosiane de Moura, **Rice extracts extract flavored with guava and acerola enriched with hydrolyzed collagen**. 2017. 77f. Dissertation (Master) - Master's Programme in Food and Nutrition, Federal University of Piauí, Teresina, PI.

The growing trend of healthiness has aroused the interest of the population for the better quality of life and consequently caused strategic changes in the food and beverage industries. The beverages are increasingly prominent, due to their practicality of consumption and the numerous possibilities of elaboration and nutritional enrichment, with this, the vegetal extracts are increasingly in focus, due to their nutritional values, together with the low cost of production and the technological possibilities they present, proving to be a viable alternative to the development of products that meet the new market demands. The objective of this study was to develop a rice extract of guava flavored with guava and acerola enriched with hydrolyzed collagen, intended for general adults or with specific pathologies such as allergy to milk protein, lactose intolerance and celiac disease. The formulations were formulated in order to characterize the physical-chemical parameters, centesimal composition and quantification of the ascorbic acid content of the best formulations. For this, 11 formulations were prepared, testing different mixtures of pulp (X1) and sucrose (X2) , being the experiments: 4 factorial, 4 axial and 3 repetitions in the central point defined by the DCCR. Considering the variability inherent in the process, the Brix / Acidity Ratio and the Ascorbic Acid content were significant. The values of the Brix / acidity ratio ranged from 32.75 to 40.42, with a significant difference between them. In the process of making a beverage, the Brix / acidity ratio must be taken into account because it determines the balance between sugar and acidity and influences the perception of sweet taste by the consumer. Regarding the ascorbic acid levels, the values found ranged from 22.61 to 46.6, with a difference, where the Recommended Daily Intake (IDR) of vitamin C for adults is 50 mg and even the extract that presented the lowest content in 100 mL of the product, accounts for 45.2% of the IDR. All formulations had acceptance > 6 and percent > 50% of intention to purchase, proving to be an innovative, safe food option that meets the needs of food-restricted consumers or those concerned with health and well-being.

**Keywords:** Rice extract. Collagen and Fruit Pulp.

## LISTA DE TABELAS

1	Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz integral, branco polido e parboilizado polido.....	21
2	Níveis das variáveis para formulação do extrato de arroz com polpa de goiaba e acerola enriquecido com colágeno hidrolisado.....	30
3	Matrix completa do planejamento da formulação do extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado.....	30
4	Valores médios das análises físico-químicas do extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.....	40
5	Coefficiente de regressão para a resposta °Brix/Acidez no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.....	43
6	Análise de variância (ANOVA) para a resposta °Brix/Acidez no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.....	44
7	Coefficiente de regressão para a resposta ácido ascórbico no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.....	46
8	Análise de variância (ANOVA) para a resposta °Brix/Acidez no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.....	46
9	Resultados para análise microbiológica.....	48
10	Composição centesimal do extrato de arroz saborizado com polpa de goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado.....	49
11	Análise sensorial de aceitação do extrato de arroz sabor goiaba.....	52

## LISTA DE FIGURAS

1	Relação °Brix/Acidez para as formulações.....	42
2	Gráfico da Superfície de Resposta °Brix/Acidez.....	44
3	Análise de Regressão Linear e Quadrática.....	45
4	Gráfico da Superfície de Resposta Vit C.....	47
5	Frequência das notas da análise sensorial da Formulação 1,2 e 3.....	54
6	Intenção de compra da Formulação 1, 2 e 3.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

<b>AOAC</b>	Association of Official Analytical Chemists
<b>ATT</b>	Acidez Total Titulável
<b>Aw</b>	Activity Water
<b>DCCR</b>	Delineamento Composto Central Rotacional
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América
<b>FDA</b>	Food and Drug Administration
<b>FOS</b>	Frutooligossacarídeo
<b>IDR</b>	Ingestão Diária Recomendada
<b>NMP</b>	Número Mais Provável
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>SST</b>	Sólidos Solúveis Totais
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>VET</b>	Valor Energético Total

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Bebidas prontas para o consumo .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2 Arroz (<i>Oryza sativa L</i>) .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Bebidas à base de extratos vegetais .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 Frutos tropicais na elaboração de produtos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.5 Enriquecimento de produtos com colágeno hidrolisado.....</b>	<b>26</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Geral.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Específicos .....</b>	<b>28</b>
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Local e período do estudo.....</b>	<b>29</b>
<b>4.2 Origem e obtenção da matéria – prima .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Delineamento experimental.....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 Elaboração do extrato .....</b>	<b>30</b>
<b>4.5 Determinação físico-química das formulações.....</b>	<b>31</b>
4.5.1 pH.....	31
4.5.2 Acidez total titulável.....	31

4.5.3 Sólidos solúveis totais (°BRIX) .....	31
4.5.4 Relação Acidez Total Titulável - ATT/ Sólidos Solúveis Totais-SST	33
4.5.5 Determinação de Atividade de água (Aw).....	33
4.5.6 Determinação de Ácido Ascórbico.....	33
<b>4.6 Análises microbiológicas .....</b>	<b>34</b>
4.6.1 Contagem de <i>Coliformes</i> (35°C e 45 ° C) .....	34
4.6.2 Contagem de <i>Salmonella</i> .....	35
4.6.3 Análise de <i>Estafilococos coagulase positiva</i>	35
4.6.4 Contagem de <i>Bolores e Leveduras</i> .....	35
<b>4.7 Composição centesimal e Valor Energético Total (VET) .....</b>	<b>46</b>
4.7.1 Composição centesimal .....	37
4.7.1.1 Umidade .....	38
4.7.1.2 Cinzas .....	38
4.7.1.3 Prontéínas .....	38
4.7.1.4 Carboidratos totais .....	38
4.7.1.5 Lipídios .....	38
4.7.2 Valor energético total (VET) .....	38
<b>4.8 Análise sensorial e aspectos éticos.....</b>	<b>38</b>
<b>4.9 Análises Estatísticas.....</b>	<b>39</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>40</b>

<b>5.1 Análises físico-químicas .....</b>	<b>40</b>
<b>5.2 Análises microbiológicas.....</b>	<b>48</b>
<b>5.3 Composição centesimal .....</b>	<b>48</b>
<b>5.4 Análise sensorial .....</b>	<b>51</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>70</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente tendência de saudabilidade tem despertado o interesse da população pela melhor qualidade de vida e conseqüentemente provocado mudanças estratégicas nas indústrias de alimentos e bebidas. Nesse sentido, a indústria guiada pelas necessidades e desejos dos consumidores tem procurado desenvolver produtos visando à manutenção da saúde e melhoria da qualidade de vida (MAXWELL *et al.*, 2012).

Uma dessas vertentes relaciona-se à demanda por novas opções a produtos lácteos, motivada principalmente pelo vegetarianismo, intolerantes a lactose ou alérgicos à proteína do leite (FARNWORTH *et al.*, 2007; PRADO *et al.*, 2008; RIVERA-ESPINOZA e GALLARDO-NAVARO, 2010). No Brasil existem 88 milhões de pessoas com alguma dificuldade em digerir lactose (PROZYN, 2010), por conseqüência, surge a necessidade de novos produtos que possam atender a essa demanda.

Os cereais, as frutas e proteínas, têm sido utilizados em larga escala como matéria-prima no desenvolvimento de produtos inovadores, principalmente, o segmento de bebidas, estima-se que as vendas de bebidas crescerão 3,6% até 2020, indicando a confiança dos empreendedores nesse mercado (EUROMONITOR INTERNATIONAL, 2017).

As bebidas têm um destaque cada vez maior, devido à sua praticidade de consumo e às inúmeras possibilidades de elaboração e enriquecimento nutricional, com isso, os extratos vegetais estão cada vez mais em foco, em razão dos seus valores nutricionais, aliado ao baixo custo de produção e às possibilidades tecnológicas que apresentam, mostrando ser uma alternativa viável ao desenvolvimento de produtos que atendam às novas demandas de mercado, por se mostrar uma excelente opção para o público com necessidades específicas (BENTO; SCAPIM; AMBROSIOUGRI-UGRI, 2012; GAZOLA *et al.*, 2016; MELO; CAVALCANTI; SILVA, 2017).

O extrato de arroz produzido a partir da quirera, um subproduto da indústria de arroz constituído basicamente de grãos quebrados, representa uma boa matéria prima para elaboração de bebidas, pois além ser fonte de amido, conter baixo conteúdo

lipídico, isenção de glúten, baixo potencial alergênico, pode ainda, reduzir o desperdício do resíduo gerado pela indústria (LUNDUBWONG; SEIB, 2000; SOARES JUNIOR *et al.*, 2010; CARVALHO *et al.*, 2011).

O colágeno hidrolisado é um ingrediente com propriedades funcionais que podem ser adicionados ao extrato vegetal com o intuito de melhorar as características tecnológicas, aumenta o potencial nutricional e funcional do alimento, pois além de agir na melhoria da firmeza da pele, prevenção do envelhecimento, anti-hipertensivo, diminuição de dores articulares, contribui com a integridade estrutural dos tecidos nos quais se faz presente (SILVA; PENNA, 2012; BILEK; BAYRAM, 2015, GONÇALVES *et al.*, 2015). Os extratos vegetais podem ser saborizados com frutos tropicais, pois conferem sabor, aumenta o teor de com fibras, minerais, vitaminas e compostos bioativos a bebida (SILVA, *et al.*, 2015). Diante do exposto, o presente estudo objetivou desenvolver um extrato de quirera de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Bebidas prontas para o consumo

O mercado de bebidas prontas para o consumo vem em constante crescimento, 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, dentre as bebidas há um consenso entre especialistas que a tendência é de um aumento no consumo das bebidas não alcoólicas, sendo o motivo desta preferência é a opção do consumidor por alimentos saudáveis (ADITIVOS & INGREDIENTES, 2016).

É crescente a busca dos consumidores por produtos que substituam o leite de vaca e seus derivados pelas mais diversas razões, dentre as quais estão pessoas adeptas ao estilo de vida vegano que não consomem alimentos de origem animal e também as portadoras de alergias alimentares (por exemplo, à proteína do leite de vaca), intolerância à lactose (GENTRY, 2015). Os extratos vegetais surgem como boa opção, pois são bebidas de origem vegetal que possuem apelo comercial nutricional quanto aos aspectos de saúde, como ausência de gorduras animais e altos teores de minerais (CARVALHO *et al.*, 2011).

O interesse em alimentos com valor agregado e bebidas com propriedades de promoção da saúde tem levado ao desenvolvimento de novas bebidas baseadas em diferentes tipos de águas, sucos e bebidas não alcoólicas. A aceitação desses produtos pelos consumidores está relacionada à sua qualidade e características sensoriais que devem ser mantidas ao longo do período de vida útil (GIRONÉS-VILAPLANA *et al.*, 2014). O desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias de produção como enriquecimentos de bebidas com ingredientes funcionais como o colágeno e adição de frutos tropicais como fonte de nutrientes e compostos bioativos, possibilitaram a melhoria das características sensoriais e da oferta constante de produtos com sabores diferenciados (BARBOSA, 2007). Dessa forma, visando atender as necessidades dos consumidores as indústrias buscam ofertar produtos inovadores, com grande

diversidade de sabores e com adição de outro nutriente para melhoramento de suas características nutricionais e funcionais (MOREIRA, 2010).

No Brasil a taxa de crescimento do mercado de bebidas prontas para o consumo cresce a passos largos, estima-se que as vendas crescerão 3,6% até 2020 (EUROMONITOR INTERNACIONAL, 2017). De acordo com Marete, Jacquier e O’Riordan (2011), o segmento de bebidas funcionais é o que mais cresce dentre esta linha de bebidas produtos para o consumo, isso se deve ao forte interesse do consumidor em alimentos antienvelhecimento, relaxantes, que melhoram a disposição e energia e com propriedades de bem-estar em geral.

No segmento de bebidas funcionais os extratos vegetais ganham destaque, pois constituem uma boa fonte nutricional de algumas vitaminas, minerais e carboidratos, sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro, os mais comuns no mercado são o leite de soja e o leite de coco, entretanto, muitos outros tipos de matéria-prima podem ser utilizados, como amêndoas, castanhas, quinoa, aveia, arroz, entre outros cereais, como alternativa na elaboração dessas bebidas o que permite a obtenção de novos sabores, cores, texturas e o incremento de componentes nutricionais (MORZELLE, et al., 2009; WONG, 2013).

Nesse contexto, o emprego de extratos vegetais a base de cereais em alimentos e bebidas, torna-se vantajoso para as indústrias de alimentos devido ao crescimento do mercado de produtos alimentícios benéficos à saúde.

## **2.2 Arroz (*Oryza sativa* L)**

O arroz (*Oryza sativa*) é um alimento que apresenta um elevado valor nutricional, possui em torno de 90% de amido, portanto, altamente energético, contém de 7-8% de proteína de alta qualidade e boa digestibilidade, além de possuir sais minerais como fósforo, ferro e cálcio e vitaminas do complexo B (BASSINELLO; CASTRO, 2004; SOARES JUNIOR *et al.*, 2010).

De acordo com Monks (2010), o arroz é consumido por cerca de dois terços da população mundial, e constitui-se como alimento da dieta básica da população

brasileira. Este grão é considerado superior com relação à qualidade da fração lipídica quando comparado com outros grãos, seus componentes proteicos albumina, globulina, prolamina e glutelina, destacam-se pela boa digestibilidade e hipoalergenicidade das proteínas, é superior nutricionalmente em termos de aminoácidos diante de outros cereais como trigo e milho, fonte ainda em vitaminas, minerais, fibras e em compostos bioativos, além do seu consumo oferecer benefícios à saúde como auxílio na função renal e apresentar um potencial anticancerígeno, sendo que o beneficiamento pode interferir nessas características nutricionais (CARVALHO *et al.* 2011).

**Tabela 1** - Composição centesimal média (% na matéria seca) de arroz integral, branco polido e parboilizado polido.

Constituinte	Arroz integral	Arroz branco polido	Arroz parboilizado polido
Amido total	74,12	87,58	85,08
Proteínas (N x 5,95)	10,46	8,94	9,44
Lipídios	2,52	0,36	0,69
Cinzas	1,15	0,30	0,67
Fibra total	11,76	2,87	4,15
Fibra insolúvel	8,93	1,05	1,63
Fibra solúvel	2,82	1,82	2,52

**Fonte:** Adaptado STORCK (2004).

A cultura do arroz é considerada a terceira maior do mundo, perdendo apenas para o milho e o trigo, em termos de cereal. No Brasil, o sistema de produção por inundação ganha destaque na região sul e em várzeas tropicais. Ainda com relação ao cultivo do arroz, ressalta-se a importância em ordem decrescente dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso do Sul, que juntos, produzem em torno de 85% da produção nacional de arroz, onde o Rio Grande do Sul, sozinho responde por 66% da produção nacional, com participação crescente nos últimos anos (IBGE, 2015). Segundo levantamento de safras 2016/2017 houve um aumento de 16,2% na produção nacional de arroz na safra atual (CONAB, 2017).

Com relação ao beneficiamento do arroz, as principais etapas são: descascamento, brunição, separação dos grãos quebrados e grãos inteiros e classificação dos grãos quebrados em grandes, médios e quirera. O beneficiamento do arroz influencia de forma significativa no rendimento da indústria, tendo em vista que a quebra dos grãos representa perdas econômicas, pois existe uma valorização de 80% do grão inteiro quando comparado ao quebrado. Os grãos quebrados classificados como quirera são geralmente utilizados na alimentação animal. No entanto quando obtidos por meio de boas práticas de fabricação, estão perfeitamente hábitos ao consumo humano (VIEIRA 2004; NITZE; BIEDRZYCKI 2007; CARVALHO *et al.*, 2011).

Mesmo apresentando certo potencial de industrialização, os subprodutos em parte oriundos do processo de beneficiamento do arroz são geralmente descartados, devido ao seu baixo valor comercial. A quirera é um dos subprodutos com baixo valor agregado no Brasil, geralmente ela utilizada na elaboração de farinhas, amido ou como coadjuvante na fabricação de cerveja, atuando no processo de fermentação (BASSINELLO; CASTRO, 2004).

Segundo Cobucci *et al.* (2010), a quirera de arroz apresenta baixo preço em relação a alguns cereais como o trigo e é isenta de glúten, podendo assim ser utilizada como um novo ingrediente para pessoas intolerantes ao glúten, os chamados celíacos. Característica que deve ser mais bem explorada industrialmente tendo em vista o elevado número de pessoas que apresentam algum tipo de alergia ou aversão a glúten.

### **2.3 Bebidas à base de extratos vegetais**

O segmento de desenvolvimento de produtos nutritivos, com apelo à saúde e que tragam diferenças dos alimentos convencionais tem crescido e se destacado na indústria com grandes inovações (MELO; CAVALCANTE; SILVA, 2017). O mercado de bebidas não alcoólicas com apelo funcional vem crescendo no Brasil e com ele as variações quanto à elaboração desses produtos. Muitos produtos são elaborados para atender os consumidores que procuram alimentos mais voltados ao bem-estar do

organismo e aos que possuem alergias e intolerâncias alimentares, principalmente as relacionadas ao leite (GAZOLA *et al.*, 2016; MELO; CAVALCANTI; SILVA, 2017).

As bebidas à base de extratos vegetais surgiram como opção a essa nova demanda de mercado, sendo uma bebida para uso como um complemento alimentar, com altos teores de nutrientes, especialmente para aqueles que possuem intolerâncias. O decreto 6.871 da Presidência da República define como bebida de origem vegetal todo produto industrializado, destinado à ingestão humana em estado líquido, sem finalidade medicamentosa ou terapêutica (BRASIL, 2009). Carvalho *et al.* (2011) definem extratos vegetais como sendo bebidas de origem vegetal, que possuem algum apelo comercial nutricional, quanto aos aspectos de saúde, bem como ausência de gorduras animais e altos teores de minerais.

Os extratos vegetais podem ser encontrados em sua forma original (apenas uma matéria-prima) e também mistos (misturas de mais de uma matéria-prima vegetal). É comum adicionar a esses tipos de extratos, frutas ou outros ingredientes, com a intenção de modificar o flavor original do produto, atraindo segmentos diferentes de consumidores (Silva, 2015).

De acordo com Bento, Scapim e Ambrosio-ugri (2012), a substituição do leite de vaca por extratos de origem vegetal tais como extrato de arroz integral, extratos à base de quirera de arroz ou ainda de soja apresenta-se com uma alternativa interessante devido ao seu potencial nutricional e o baixo valor de produção. Soares Júnior *et al.* (2010), acrescenta que o uso do arroz como matéria-prima para a elaboração desses extratos consegue ser ainda mais vantajoso por suas características hipoalérgicas e por não apresentar sabor desagradável, comum aos produtos derivados da soja.

O arroz se destaca pelo baixo teor de gordura, por ter boa digestibilidade, baixo potencial alergênico e sabor agradável, resultado da hidrólise do amido em maltose e outros açúcares pela ação de enzimas, sendo considerado o extrato mais indicado para substituir o leite de vaca. A tecnologia empregada na sua fabricação é simples e favorece regiões onde a produção é expressiva, como no caso do Brasil (JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010).

O extrato de arroz já é matéria-prima para bebidas levemente adoçadas e sabor suave. E elas são facilmente comercializadas sob a nomenclatura de extrato,

bebida ou “leite de arroz” em alguns países orientais. As características sensoriais desses produtos são resultantes da quebra do amido em maltose e outros açúcares através de enzimas. Esta mesma iniciativa pode ser uma alternativa para aumentar e diversificar o consumo do arroz em países que produzem esse cereal de forma expressiva (JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010).

Além das características nutricionais oferecidas pelo extrato de arroz, há ainda a possibilidade de adição de outros ingredientes aos extratos, que irão conferir sabor, potencializar as características nutricionais e melhorar a aceitação sensorial dos produtos elaborados (SOARES JUNIOR *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2015).

Sendo assim, as bebidas à base de extrato de arroz desempenham importante papel como alimento para grupos especiais de consumidores, como no caso dos portadores de alergias à proteína do leite, que ainda necessitam de mais produtos que atendam suas necessidades sem que haja perda nutricional (SOARES JUNIOR *et al.*, 2010; BENTO *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2015; GAZOLA *et al.*, 2016).

## **2.4 Frutas tropicais na elaboração de produtos**

O Brasil é um grande produtor de frutas tropicais, o terceiro no ranking mundial, atrás apenas da China e da Índia, segundo as Perspectivas Agrícolas no Brasil de 2015 - 2024 (OCDE - FAO, 2015). A fruticultura brasileira é um dos setores de maior destaque do agronegócio com uma grande variedade de culturas espalhadas por todo o país. Entre as frutas tropicais produzidas no Brasil destacam-se o abacaxi, a banana, o açaí, a acerola, goiaba e a manga. São culturas bem adaptadas ao clima do país, com suas safras ocorrendo em períodos variados do ano (REETZ *et al.*, 2015).

As frutas são importantes fontes de nutrientes e têm importante ação na prevenção de doenças, devido à presença de substâncias que protegem as células contra os danos oxidativos, no entanto, a sazonalidade e a alta perecibilidade dificultam seu consumo (SILVA, 2011). Segundo a Organização Mundial da Saúde, para um efeito benéfico o consumo de frutas e hortaliças deve ser de 400g na alimentação diária (WHO, 2003), sendo importante incorporar esses alimentos nas

refeições, nas mais variadas formas, principalmente para os grupos mais vulneráveis, como os idosos. Uma alimentação saudável ajuda na manutenção da saúde e seu consumo inadequado está entre os dez principais fatores de risco ligados a doenças. Atrelado ao consumo inadequado está o aumento da incidência de diabetes, câncer e doenças cardiovasculares, (PEREIRA *et al.*, 2014; SILVEIRA *et al.*, 2015).

Seus potenciais benefícios à saúde despertam interesse da comunidade científica, principalmente pelo seu conteúdo antioxidante e de compostos bioativos. Tais benefícios incentivam as pesquisas nos frutos individualmente e em conjunto, trazendo respostas que ajudam na valorização e no desenvolvimento de produtos (RUFINO *et al.*, 2010; ROSSO, 2013; SOUZA *et al.*, 2014; BANERJEE *et al.*, 2017).

O desenvolvimento de produtos contendo quantidades significativas de frutas tropicais pode atuar como alternativa ao baixo consumo desses alimentos (SOUSA; VIEIRA; LIMA, 2011; FARAONI *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2015). No entanto, o tipo e a quantidade desses nutrientes variam de uma fruta para outra, sendo importante que a escolha da fruta leve em consideração à qualidade nutricional e a aceitação sensorial pelo consumidor (FARAONI *et al.*, 2012). A acerola (*Malpighia marginata* DC), por exemplo, é uma fruta de grande importância nutricional e com boa aceitação. É um fruto rico em vitamina C, antocianinas e compostos fenólicos, os quais lhe conferem um valor de atividade antioxidante. Apresenta também teores representativos de vitamina A, Ferro, Cálcio e Tiamina (MATSUURA *et al.*, 2001).

Sendo bem aceita no mercado, principalmente, por apresentar alto teor de ácido ascórbico (vitamina C) varia de 779 a 3.094,43mg/100g<sup>-1</sup> de polpa, a acerola apresenta qualidades nutricionais aliadas a sabor e textura bem quistos pelo consumidor, além de se destacar por conter carotenoides e fitoquímicos, como as antocianinas. (CAETANO; DAIUTO; VIEITES, 2012), além de agregar outros nutrientes como fibras, minerais (cálcio, fósforo e ferro) e carotenos, possuem sabor conhecido e tem boa aceitação (MATSUURA; ROLIM, 2002; FARAONI *et al.*, 2012).

De acordo com Ritzinger e Ritzinger (2011), por causa de suas características nutricionais, a acerola vem sendo utilizada para a elaboração de néctares, geleias, produtos liofilizados, conservas, licores, vinhos, sorvetes, xaropes, balas, além de enriquecimento com vitamina C de blends que utilizam outras frutas. É comercializada

principalmente na forma *in natura* ou polpa congelada, podendo também ser encontrada como acerola em pó, acerola com vitamina E, geleias e doces (ADRIANO; LEONEL; EVANGELISTA, 2011).

A goiaba (*Psidium guajava* L.), outro exemplo de fruta utilizada na elaboração de bebidas, é tropical e apresenta elevado aproveitamento agroindustrial. Seu consumo e o de produtos derivados cresceram nos últimos anos devido às suas características nutricionais e excelente aceitação (SILVA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2016). Além do consumo *in natura*, a goiaba é industrializada na forma de polpa congelada, doce, geleia, compota, entre outros produtos (SILVA, *et al.*, 2010).

Para a fruticultura brasileira, a goiaba é de grande importância, pois além do seu consumo "*in natura*" ser bastante difundido, ainda apresenta boa capacidade de industrialização, além de ótimas características nutricionais, como sua concentração de vitamina C, compostos dietéticos e antioxidantes, boa aceitação sensorial e biofuncionalidade (OZÓRIO; CARRIAZO; BARBOSA, 2011).

Tem grande potencial energético, é rica em fibras, minerais (potássio, magnésio, fósforo, cálcio, sódio, selênio, ferro e zinco), vitamina A, B1, B2 e B6 e vitamina C em maior quantidade, além de compostos bioativos, como carotenóides e compostos fenólicos (ARAUJO; MENEZES, 2010; PEREIRA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2016).

A goiaba, rica em licopeno, pigmento lipossolúvel de coloração avermelhada, atualmente tem atraído bastante interesse devido a algumas propriedades farmacológicas relacionadas à saúde humana. Com ação antioxidante, contribui na redução dos riscos da ocorrência de câncer de próstata e mama, atua contra o câncer de esôfago, gástrico, pulmão e benefícios para câncer de pâncreas, cólon, reto, cavidade oral e cervical, rica em ferro que desempenha importantes funções no metabolismo humano (ZANCUL, 2004; SILVA; SCHNEIDER; PEREIRA, 2009).

## **2.5 Enriquecimento de produtos com colágeno hidrolisado**

O colágeno é uma proteína de origem animal que tem como função manter a integridade estrutural dos tecidos em que está presente, é encontrado nos tecidos

conjuntivos como nos ossos, tendões, veias, cartilagem, pele, dentes e músculos. É fibroso e contém cadeias peptídicas dos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisinias, hidroxiprolinas e alaninas (GÓMEZ-GUILLÉN *et al.*, 2011; SILVA; PENNA, 2012; PAL; SURESH, 2016).

A suplementação de colágeno durante a fase adulta é necessária, tendo em vista que nessa fase começa a ocorrer um desequilíbrio entre a quantidade produzida e a quantidade degradada pelo organismo. Esse é uma das razões pelas quais a busca por produtos suplementados com colágeno vem crescendo despertando o interesse das indústrias para esse mercado (SILVA; PENNA, 2012).

A preocupação com a saúde, a alimentação e a qualidade de vida tem alavancado a busca por bebidas e alimentos nutricionalmente enriquecidos, que suplementem a alimentação diária, previnam doenças, auxiliem na beleza ou promovam bem-estar (BUTZGE *et al.*, 2015). Dessa forma, por o colágeno hidrolisado ser reconhecido como um ingrediente alimentício pelo Ministério da Saúde e pelo FDA (Food and Drug Administration), órgão que regulamenta alimentos e bebidas nos EUA, levando assim, o abastecimento do mercado com muitas novidades relacionadas a suplementação com colágeno hidrolisado (FERREIRA *et al.*, 2012).

Atualmente é possível encontrar produtos como iogurtes, embutidos, chás, sucos, adicionados de colágeno. Esses alimentos podem ser utilizados para funções que vão além de apenas nutrir, como elasticidade e firmeza da pele e prevenção de doenças, como a osteoartrite, osteoporose, hipertensão e úlcera gástrica (SILVA; PENNA, 2012).

Para Bilek e Bayram (2015), o colágeno hidrolisado ao ser adicionado a bebidas, melhora a composição nutricional desse produto e não provoca nenhum problema do ponto de vista tecnologia tendo em vista a sua baixa viscosidade e alta solubilidade em água. Além disso, Silva e Pena (2012), afirmam que o colágeno hidrolisado oferece benefícios à saúde por sua composição de aminoácidos como alta concentração de glicina e prolina, aminoácidos extremamente importantes para a estabilidade e regeneração das cartilagens, também destacam a capacidade do colágeno hidrolisado de atuar sobre a saúde de articulações, osso e pele. Sendo estes uns dos principais motivos para a aplicação colágeno hidrolisado na indústria de alimentos.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

- Desenvolver um extrato de quirera de arroz saborizado com mix de polpa de goiaba e acerola enriquecido com colágeno hidrolisado.

#### **3.2 Específicos**

- Desenvolver formulações do extrato de arroz com diferentes proporções do mix de polpa e sacarose;
- Avaliar o efeito das variáveis independentes sobre as respostas físico-químicas;
- Identificar a formulação com melhor prospecção de mercado por meio do teste de aceitação e intenção de compra;
- Determinar a composição centesimal das melhores formulações.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Local e período do estudo**

O Estudo foi desenvolvido por meio de parceria da Universidade Federal do Piauí (UFPI) e do Instituto Federal do Piauí (IFPI), no período de outubro de 2015 a dezembro de 2017. A formulação do produto foi realizada no Laboratório de Processamento de Vegetais (LAPOV-IFPI), as análises físico-químicas no Laboratório de Análise de Alimentos (LAA – IFPI), os testes sensoriais no Laboratório de Análise Sensorial dos Alimentos (LASA – IFPI) e as análises microbiológicas no Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos - NUEPPA/UFPI.

### **4.2 Origem e obtenção da matéria-prima**

A quirera de arroz branco polido (*Oryza sativa L.*) foi adquirida diretamente em uma indústria beneficiadora de arroz da cidade de Teresina-PI e o colágeno hidrolisado doado pela Rousselot Gelatinas do Brasil Ltda. Enquanto que os demais ingredientes, como polpa e açúcar cristal foram adquiridos no mercado varejista de Teresina-PI.

### **4.3 Delineamento experimental**

Foram elaboradas 11 formulações do extrato, testando diferentes combinações de mix de polpa (X1) e sacarose (X2), sendo os experimentos: 4 fatoriais, 4 axiais e 3 repetições no ponto central definidas por meio do Delineamento Composto Central Rotacional 2<sup>2</sup> (RODRIGUES; IEMMA, 2009). As tabelas 1 e 2 mostram o planejamento experimental adotado.

**Tabela 2:** Níveis das variáveis para formulação do extrato de arroz com polpa de goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.

<b>Variáveis dependentes</b>	<b>Unidade</b>	<b>Variáveis codificadas</b>				
<b>Polpa de fruta (X1)</b>	(%)	- $\alpha$	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>+1</b>	+ $\alpha$
<b>Sacarose (X2)</b>	(%)	- $\alpha$	<b>-1</b>	<b>0</b>	<b>+1</b>	+ $\alpha$

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

**Tabela 3:** Matrix completa do planejamento da formulação do extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado.

<b>Ensaio</b>	<b>Variáveis codificadas</b>	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>
1	-1	-1
2	+1	-1
3	-1	+1
4	+1	+1
5	0	-1,41
6	0	+1,41
7	-1,41	0
8	+1,41	0
9*	0	0
10*	0	0
11*	0	0

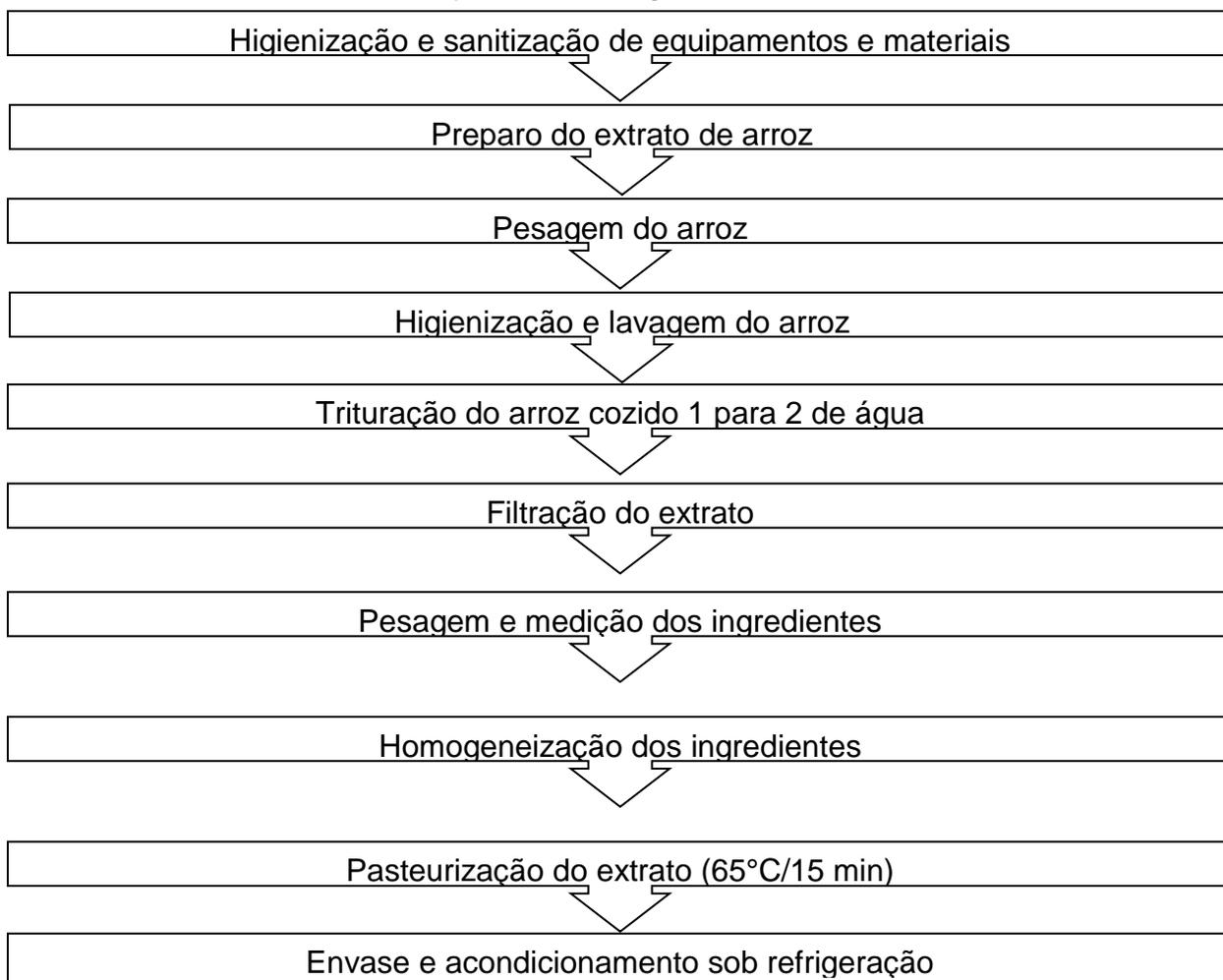
Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

#### 4.4 Elaboração do extrato saborizado

Inicialmente foi realizada a higienização com solução de hipoclorito de sódio a 20ppm por 15 minutos de todos os equipamentos e utensílios utilizados na elaboração do extrato. As embalagens de vidro foram esterilizadas em água fervente (120°C) por 15 minutos. Em seguida, a quirera de arroz foi selecionada, pesada, higienizada e cozida na proporção de 1:2 (quirera de arroz: água) por cerca de 30 minutos. Após o cozimento, o material foi triturado em liquidificador doméstico, com adição de água na mesma proporção do cozimento e para finalizar, o extrato foi filtrado em pano de algodão novo e devidamente higienizado (lavado e fervido por cerca de 30 minutos).

Com o extrato já elaborado, procedeu-se a pesagem e homogeneização de todos os ingredientes (extrato de arroz, colágeno, sacarose, mix de polpas e água). Em seguida, o extrato de arroz saborizado foi envasado em embalagens de vidro e aplicou-se tratamento térmico (pasteurização 65°C/15 minutos), sendo rapidamente resfriadas até temperatura ambiente (35°C) com auxílio de água com gelo e armazenados sob refrigeração (5°C) até o momento das análises. As onze formulações foram elaboradas em três repetições, totalizando 33 amostras. As etapas de processamento do extrato saborizado podem ser observadas no **Fluxograma 1** abaixo.

**Fluxograma 1.** Formulação do extrato de arroz saborizado com mix de polpa de goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.



**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2017.

## **4.5 Determinação físico-química das formulações**

### **4.5.1. pH**

Utilizou-se a determinação eletrométrica do pH e pesou-se 10 g da amostra e adicionado de 100 mL de água destilada a 25°C, que foi submetida a agitação durante 30 minutos. Após o repouso de 10 minutos para decantação, realizou-se a leitura do pH no sobrenadante, em potenciômetro da marca Metter Toledo® (AOAC, 2005).

### **4.5.2. Acidez total titulável**

A acidez total titulável foi determinada por titulometria de acordo com a metodologia da AOAC (2005). Pesaram-se 10g da amostra e a mesma foi diluída em 100mL de água destilada, em seguida foram adicionados 0,3mL de solução de fenolftaleína, após esse procedimento prosseguiu-se com a titulação com solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,1M sob agitação constante até a mudança da coloração para rósea persistente por 30 segundos.

### **4.5.3. Sólidos solúveis totais (°BRIX)**

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado a 20°C por meio do índice de refração, utilizando refratômetro de bancada Nova Instruments®. Inicialmente o equipamento foi calibrado com água destilada a 20°C e em seguida adicionou-se a amostra do extrato de arroz no prisma do aparelho e foi obtido o valor de °Brix por leitura direta. No intervalo de cada repetição o prisma do refratômetro foi lavado com água destilada (AOAC, 2005).

#### 4.5.4 Relação Acidez Total Titulável - ATT/ Sólidos Solúveis Totais-SST

Essa relação foi determinada pelo quociente entre os teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável (%)

#### 4.5.5 Determinação de Atividade de água (Aw)

Para a determinação da Aw cada formulação foi homogeneizada e uma pequena amostra foi retirada e analisada através do Determinador de atividade de água Labswift-Aw® digital previamente calibrado com água destilada através de leitura direta.

#### 4.5.6 Determinação de Ácido Ascórbico

A determinação de Ácido Ascórbico foi realizada conforme método titulométrico de Tillmans da AOAC (2005). Para a padronização do ácido ascórbico, transferiu-se em triplicata 2,0 mL da solução padrão de ácido ascórbico para diferentes frascos erlenmeyers de 250 mL contendo 50 mL de ácido oxálico a 1%. Titulou-se com solução de 2,6 diclorofenolindofenol através da bureta de 50 mL até coloração rósea persistente por 5 segundos. Similarmente titulou-se três brancos da mesma maneira usando água deionizada em lugar da solução de ácido ascórbico. Padronizou-se a solução de 2,6 diclorofenolindofenol com a solução padrão de ácido ascórbico recentemente preparado.

Cálculo do fator:  $F = V_a/V_c - MV_b$

Onde:

F = mg de ácido ascórbico/ mL solução de 2,6 diclorofenolindofenol

V<sub>a</sub> = volume da solução de ácido ascórbico usada.

V<sub>c</sub> = Volume da solução de 2,6 diclorofenolindofenol usada na titulação do ácido ascórbico.

MVb= média do volume da solução de 2,6 diclorofenolindofenol gasto na titulação do branco.

Pipetou-se 5 mL da amostra e adicionou-se em um erlenmeyer de 250 mL contendo 50 mL de solução ácido oxálico a 1%. Titulou-se com solução de 2,6 diclorofenolindofenol até a coloração rósea persistente por 15 segundos. Utilizou-se a fórmula a seguir:

$$\text{Ácido ascórbico mg/100 mL amostra} = 100 \times V_i \times F \times V_a$$

Onde:

$V_i$ : volume da solução de 2,6 diclorofenolindofenol gasto na titulação da amostra;

F: fator da solução de 2,6 diclorofenolindofenol, em mg ácido ascórbico/ mL da solução 2,6 diclorofenolindofenol;

$V_a$ : Volume da amostra usada na titulação.

#### 4.6. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas nas formulações com as melhores características físico-químicas após a análise do efeito sobre as respostas.

##### 4.6.1 Contagem de *Coliformes* (35°C e 45 ° C)

Para a contagem de coliformes a 35 e 45°C foi seguida a metodologia descrita pela Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2002) - Method nº 966.24, técnica do Número Mais Provável (NMP) ou técnica de tubos múltiplos. 25,0 g de amostra foram homogeneizadas em frascos contendo 225 mL de solução salina peptonada estéril até resultar na diluição ( $10^{-1}$ ), obtendo-se em sequência, as diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . As inoculações foram realizadas em triplicata, sendo 1,0 mL de cada diluição em uma série de três tubos contendo 10 mL de Caldo MugLauril Sulfato. A incubação foi realizada a 35°C durante 24 e 48 horas, em que os tubos positivos foram caracterizados pela turvação do meio e produção de gás nos tubos de Durhan. Para o

teste confirmativo foram transferidos uma alçada para os tubos de ensaio contendo caldo verde brilhante bile a 2% (VB) para coliformes a 35°C. Para prova de coliformes a 45°C foram transferidos uma alçada para tubos contendo caldo EC, a presença de contaminação foi verificada pela alteração do meio.

#### 4.6.2 Contagem de *Salmonella*

A pesquisa de *Salmonella* spp seguiu o descrito por Andrews (2001). Foram homogeneizados 25,0 g da amostra em 225,0 mL de água peptonada a 0,1% esterilizada e incubada em estufa bacteriológica a 37 °C, por 24 horas. Posteriormente foram transferidos 0,1 mL de cada amostra pré-enriquecida para um tubo contendo caldo Rappaport-Vassiliadis e outra alíquota de 1,0 mL para um tubo contendo caldo selenito cistina, estes foram previamente incubados a 37 °C por 24 horas. Decorrido o período de incubação dos tubos, semeiou-se uma alçada na superfície de placas contendo ágar *Salmonella-Shigella* e Ágar Hektoen (HE), que foram incubados a 35°C por 24 horas. As colônias típicas foram testadas posteriormente em provas bioquímicas em ágar TSI (Triple Sugar Iron) e LIA (Lisine Iron Agar). A presença de contaminação foi verificada pela alteração da coloração do meio.

#### 4.6.3 Análise de *Estafilococos coagulase positiva*

Para o estudo de estafilococos coagulase positiva será utilizado o método de contagem direta em placas da APHA (LANCETTE & BENNET, 2001).

#### 4.6.4 Contagem de *Bolores e Leveduras*

A contagem de bolores e leveduras em unidades formadoras de colônias por grama de alimento (UFC.g<sup>-1</sup>) foi realizada segundo metodologia de diluição decimal seriada em placas, descrita pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(BRASIL, 2003). Foram homogeneizadas 25,0 g da amostra em 225,0 mL de solução salina peptonada a 0,1% e esterilizada. A partir dessa diluição inicial ( $10^{-1}$ ) foram preparadas diluições decimais seriadas até  $10^{-3}$ . Para cada diluição, foram colocadas alíquotas de 1,0 mL em placas de Petri, na qual foram acrescidos 20 mL de Ágar dextrose acidificado fundido (ADB). As placas, em seguida, foram inoculadas a 25 °C durante sete dias em estufa microbiológica para leitura. A presença ou ausência de contaminação foi verificada pelo crescimento ou não de colônias.

#### **4.7 Composição centesimal e Valor Energético Total (VET)**

Após análise do efeito das variáveis independentes sobre as respostas físico-químicas, foi realizada a composição centesimal e VET, das três formulações com melhores características tecnológicas.

##### **4.7.1 Composição centesimal**

As análises de composição centesimal foram realizadas em triplicata a partir de amostras de cada formulação produzida. Foram feitas as seguintes determinações:

###### **4.7.1.1 Umidade**

A determinação de umidade foi realizada por meio do método de secagem em estufa com temperatura de 105° C até peso constante e o resultado expresso em % de acordo com a AOAC (2005)

$$\text{Teor de umidade} = 100 \times N/P$$

Onde:

N= número de gramas de umidade;

P= número de gramas da amostra.

#### 4.7.1.2 Cinzas

As cinzas foram determinadas por incineração em forno mufla à temperatura de 550 °C, sendo os resultados obtidos em porcentagem segundo a AOAC (2005). O teor de cinzas (%) pode ser obtido pela fórmula:

$$\text{Teor de cinzas} = 100 \times N/P$$

Onde:

N= número de gramas de cinzas;

P= número de gramas da amostra.

#### 4.7.1.3 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de macro Kjeldahl, o qual se baseia na destruição da matéria orgânica (digestão) seguida de destilação, onde o nitrogênio será dosado por titulação. O fator 5,75 foi utilizado para converter o teor de nitrogênio total em proteínas (AOAC,2005). Foi realizada a conversão pelo cálculo do conteúdo de proteínas, utilizando-se a fórmula a seguir:

$$\text{Teor de proteínas} = V \times 0,14 \times F/P$$

Onde:

V= volume de ácido sulfúrico utilizado menos o volume de hidróxido de sódio utilizado na titulação;

F= fator de correção (5,75);

P= peso da amostra.

#### 4.7.1.4 Carboidratos totais

O teor de carboidratos foi determinado por diferença dos constituintes da composição centesimal (umidade, cinzas, lipídeos e proteínas), dentro da AOAC (2005).

#### 4.7.1.5 Lipídios

Os lipídios foram obtidos em extrator intermitente de Soxhlet, utilizando-se o solvente Hexano PA. O resultado foi expresso em porcentagem de acordo com a AOAC (2005), como mostra a fórmula abaixo.

$$\text{Teor de lipídios} = 100 \times N/P$$

Onde:

N= número de gramas de lipídios;

P= número de gramas da amostra.

#### 4.7.2 Valor energético total (VET)

O valor energético total das amostras foi estimado conforme os valores de conversão de ATWATER que se baseia na composição nutricional dos alimentos nas quais as quantidades dos nutrientes, proteínas, carboidratos e lipídios foram multiplicados respectivamente por: 4 kcal/g, 4 kcal/g e 9 kcal/g, para obtenção do valor energético total (WATT, MERRILL, 1963).

### **4.8 Análise sensorial e aspectos éticos legais**

O teste de aceitação e intenção de compra foi realizado no Instituto Federal do Piauí (IFPI), Campus Central Teresina, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Santo Agostinho Parecer Nº 2.318.562 (Anexo C), seguindo as recomendações da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Os participantes da pesquisa foram informados sobre os objetivos do estudo, dos procedimentos, dos possíveis desconfortos, riscos e benefícios da pesquisa e aos que concordarem, serão convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Consentimento de participação da pessoa como sujeito (Apêndice A).

Garantiu-se aos sujeitos a liberdade de se recusarem a participar ou de retirarem seu consentimento a qualquer momento, por a participação não ser obrigatória. Foi garantida a privacidade dos sujeitos, bem como a possibilidade de esclarecimento sobre qualquer dúvida, antes e durante o curso da pesquisa.

A análise sensorial foi realizada com 100 assessores sensoriais não treinados, de ambos os sexos e maiores de 18 anos. Os participantes da pesquisa foram informados sobre os objetivos do estudo, os procedimentos e os possíveis desconfortos, riscos e benefícios da pesquisa. Aos que concordaram, foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Consentimento de participação da pessoa como sujeito (Apêndice A).

Os testes foram conduzidos em cabines individuais, luz branca e formulações dispostas aleatoriamente. As amostras do extrato saborizado foram servidas de forma monádica, em copos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos. Os mesmos receberam 20 mL de cada amostra onde avaliaram a aceitabilidade do extrato em relação aos atributos sensoriais de aparência, cor, sabor, textura e impressão global. Para tal, foi utilizado uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando entre os termos hedônicos “desgostei extremamente (1)” e “gostei extremamente (9)” (Anexo A). Os assessores sensoriais também avaliaram a intenção de compra do produto por meio de escala hedônica estruturada de 5 pontos, variando entre os termos hedônicos “certamente não compraria (1) e certamente compraria (5)” (Anexo B) (ACOSTA et al., 2006).

#### **4.9 Análises Estatísticas**

As respostas dos parâmetros físico-químicos foram submetidas à análise de variância (ANOVA), análise dos efeitos sobre as respostas (Diagrama de Pareto) e análise da superfície de resposta pelo programa STATISTIC. As análises de composição centesimal, vitamina c e sensorial foram interpretados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análises físico-químicas

Os valores médios das análises físico-químicas realizadas nas onze formulações do extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado, estão apresentados na Tabela 4. Considerando a variabilidade inerente ao processo (proporções de Mix de Polpa e Sacarose), foram considerados significativos os parâmetros com p-valores menores que 5% ( $p < 0,05$ ). Assim, foram significativos apenas os parâmetros de Relação °Brix/Acidez e Ácido Ascórbico.

**Tabela 4.** Valores médios das análises físico-químicas do extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.

Amostras	Mix Polpa	Sacarose	pH	Acidez	Brix	Brix/Acidez	Aw	Ácido Ascórbico
1	-1	-1	4,48	0,53	18,23	34,55	0,97	26,73
2	+1	-1	4,54	0,54	18,1	33,32	0,97	46,02
3	-1	+1	4,6	0,48	16,83	34,93	0,97	26,5
4	+1	+1	4,49	0,47	16,93	35,95	0,98	44,63
5	0	-1,41	4,47	0,47	15,3	32,75	0,97	22,61
6	0	+1,41	4,43	0,46	16,2	35,27	0,97	46,6
7	-1,41	0	4,48	0,39	15,3	39,54	0,98	36,82
8	+1,41	0	4,47	0,4	16,2	40,42	0,98	38,97
9**	0	0	4,47	0,43	16	37,17	0,97	36,77
10**	0	0	4,55	0,4	16	39,89	0,97	37,19
11**	0	0	4,41	0,4	15,6	38,76	0,98	37,85

\*\*Ponto central.

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Os valores de pH e acidez são de suma importância no desenvolvimento de alimentos, pois podem interferir diretamente na cor e estabilidade do produto e, conseqüentemente, na sua aceitação pelo consumidor (ASSIS; TUERLINCKX; MENDONÇA, 2015). Foram encontrados nas diferentes formulações dos extratos de arroz valores que variaram entre 4,41 a 4,60, enquanto que a acidez total titulável, expressa em ácido cítrico, variou de 0,39 a 0,54 g/100 mL. Achados de Carvalho et al.

(2011) obtiveram valores maiores de pH, sendo 6,54 para o extrato de quirera de arroz e 6,77 para o extrato de arroz integral, enquanto que Bomfin e Souza (2014) encontraram valores de 6,30 para o extrato de arroz com chocolate.

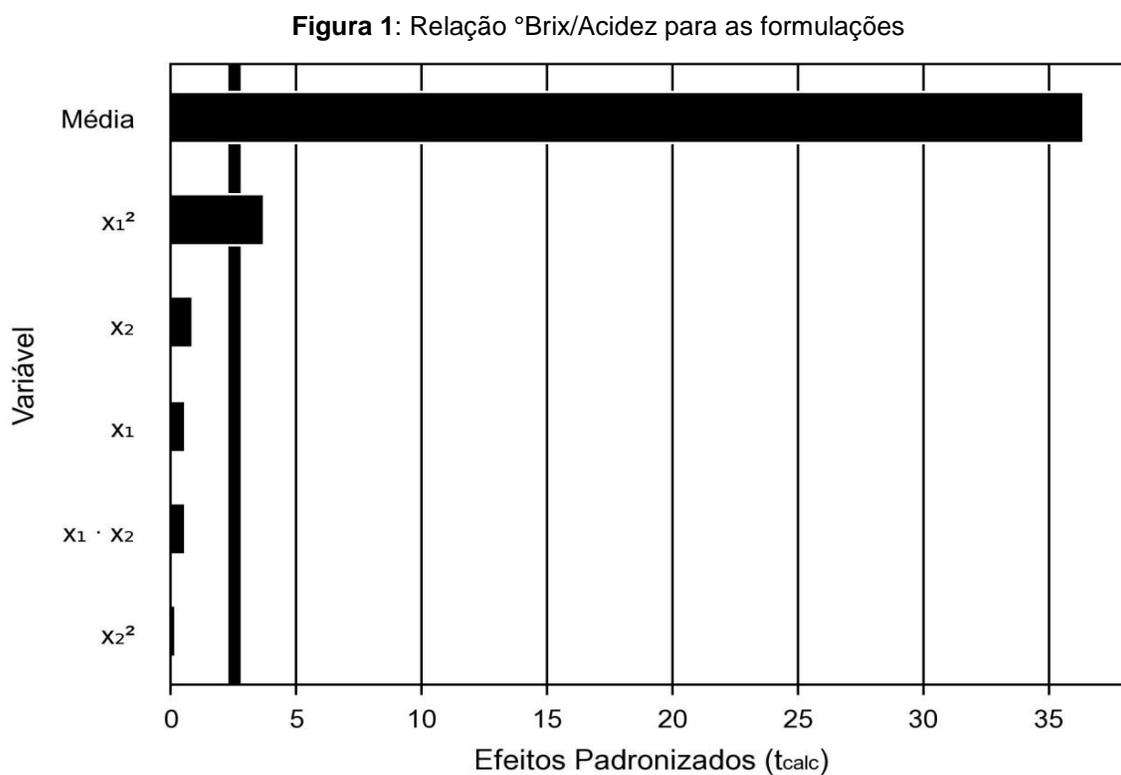
Estes resultados demonstram que a saborização do extrato de arroz com frutos tropicais (goiaba e acerola) diminui o pH da bebida e, conseqüentemente, melhora sua conservação e durabilidade. Segundo ABREU Et al.;2011, alimentos com  $\text{pH} \geq 4,5$  há a possibilidade de presença de formas microbianas esporuladas, exigindo assim tratamentos mais rigorosos para a conservação do alimento, enquanto que em  $\text{pH} < 4,5$ , só há presença de formas microbianas vegetativas. Todavia, Cardarelli e Oliveira (2000), avaliando a conservação do extrato da Castanha-do-Pará, observaram que mesmo em pH de 7,02, a bebida apenas pasteurizada e sob refrigeração, manteve-se estável por 30 dias sem conservantes e por 180 dias quando adicionada de conservante.

Quanto à atividade de água, os extratos formulados apresentaram teores entre 0,97 e 0,98. A atividade de água mede a disponibilidade de água livre que participa das reações bioquímicas e atividades microbianas, sendo que a maioria dos micro-organismos se desenvolve entre 0,60 e 0,90 (FRANCO; LANDGRAF, 2008; HADDAD, 2014), o que caracteriza a bebida elaborada como um produto perecível. Tal resultado é considerado normal para o tipo de produto elaborado, sendo este similar aos descritos em outros trabalhos como o de SANTOS et al. (2015), no qual encontraram para bebida mista de água de coco e cenoura valores de  $A_w$  acima de 0,99.

Já em relação aos sólidos solúveis totais (SST), que indicam a quantidade de sólidos que se encontram dissolvidos no extrato, foi encontrado valores de 15,3 a 18,23. Os valores encontrados neste estudo foram maiores aos registrados por Carvalho et al. (2011) que obtiveram valores para SST de 11,67, 12,33 e 13,00 respectivamente em extratos de arroz integral, de quirera de arroz e de soja sem adição de polpa de fruta.

Segundo Nunes et al. (2014,) os teores de sólidos solúveis devem-se aos conteúdos de nutrientes solúveis (minerais e açúcares) presentes nos alimentos, assim, estes resultados sugerem que a adição da polpa de fruta e sacarose no extrato aumenta o teor de sólidos solúveis (NUNES et al., 2014).

Os valores da relação °Brix/acidez encontrados nas formulações variaram de 32,75 a 40,42, apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre elas. O Diagrama de Pareto apresentado na Figura 1 indica que para a relação Brix/Acidez foi significativo apenas o efeito quadrático do mix de polpa ( $X_1^2$ ).



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017

Um das primeiras considerações que se deve levar em conta na elaboração de uma bebida mista é a relação °Brix/acidez. Esta relação determina o equilíbrio entre açúcar e acidez e influencia na percepção de sabor doce por parte do consumidor (JAEKEL; RODRIGUES; SILVA, 2010; SANTOS et al., 2015). Considerando que o teor da polpa de acerola foi mantido constante no mix, observa-se que a polpa de goiaba foi um importante fator para melhorar o equilíbrio entre açúcar e acidez da bebida.

Avaliando que o modelo experimental foi significativo ( $p < 0,05$ ), por meio do delineamento completo foram obtidos os coeficientes de regressão da resposta (relação °Brix/acidez), apresentado na **Tabela 5**.

**Tabela 5:** Coeficiente de regressão para a resposta °Brix/Acidez no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.

Fatores	Coeficiente de regressão	Erro padrão	T (5)	p-valor
<b>Média</b>	2,47	0,07	36,46	0,0000
<b>Mix Polpa (L)</b>	0,03	0,04	0,62	0,5615
<b>Mix Polpa(Q)*</b>	-0,18	0,05	-3,70	0,0141
<b>Sacarose (L)</b>	0,04	0,04	0,86	0,4299
<b>Sacarose (Q)</b>	0,01	0,05	0,15	0,8852
<b>MP (L) x S (L)</b>	0,03	0,06	0,60	0,5768

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

L=efeito linear; Q = efeito quadrático.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A partir dos resultados experimentais acima, observa-se que o efeito linear do Mix de Polpa, o efeito linear e quadrático da Sacarose, bem como a interação linear do Mix de Polpa e Sacarose não foram significativos. Apenas o efeito do mix de polpa (quadrático) apresentou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) na relação brix/acidez.

Segundo Rodrigues e lemma (2014), é sempre desejável que o modelo para otimização das respostas (eq. 1), a partir dos coeficientes de regressão, seja o mais simples possível. Assim, excluímos os parâmetros (coeficiente de regressão) sem significância sobre os resultados do ajuste final e foi estabelecido um modelo parametrizado (eq. 2) para otimização das respostas.

$$(eq.1) \text{ Brix/Acidez} = 2,47 + 0,03 x_1 - 0,18 x_1^2 + 0,04 x_2 + 0,01 x_2^2 + 0,03 x_1 x_2$$

$$(eq. 2) \text{ Brix/Acidez} = 2,48 - 0,18 x_1^2$$

Pela ANOVA (**Tabela 6**), verificou-se que para relação °Brix/Acidez, o  $F_{cal}$  (F calculado) da regressão (21,2) em relação aos resíduos é superior ao  $F_{tab}$  (F tabelado) indicando que o modelo é válido e o Coeficiente de Correlação é bom, com o modelo explicando 70,20% dos resultados.

**Tabela 6:** Análise de variância (ANOVA) para a resposta °Brix/Acidez no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.

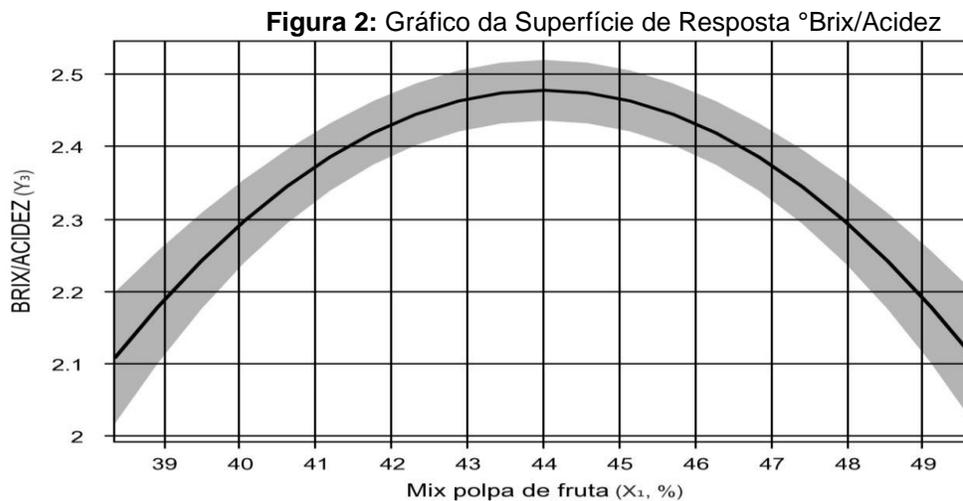
Fonte de Variação	SQ	GL	MQ	F	p
Regressão	0,2	1	0,2	21,2	0,00128
Resíduos	0,1	9	0,0		
Falta de ajuste	0,1	7	0,0	1,5	0,46375
Erro Puro	0,0	2	0,0		
Total	0,3	10			

\*significativo para  $p < 0,05$ ;  $F_{tab}(1, 9; 0,05) = 5,12$ ;  $R^2_{ajust.} = 0,7020$

SQ= soma dos quadrados; GL= grau de liberdade; MQ= média dos quadrados; F= valor tabelado e calculado; p= p-valor.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A falta de ajuste do modelo na **Tabela 6** apresentou  $p = 0,46375$  e, portanto, não significativo, aceitando-se a hipótese de que a equação do modelo é adequada para descrever os dados, permitindo gerar as superfícies de resposta.



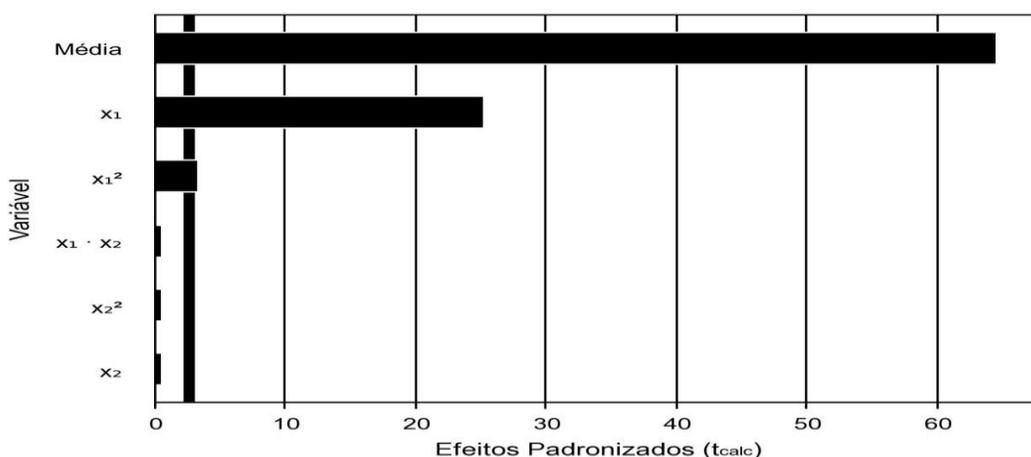
Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A Figura 2 mostra que os maiores valores da relação °Brix/Acidez na bebida são alcançados quando utilizados as proporções de polpa de goiaba e acerola

estabelecidas no ponto central, e que há uma diminuição da relação °Brix/Acidez quando aumenta ou diminui a proporção do mix de polpa em relação ao ponto central.

Quanto aos teores de ácido ascórbico (Vitamina C), os valores encontrados nas formulações variaram de 22,61 a 46,6, apresentando diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre elas. O Diagrama de Pareto (figura 2) indica que o teor de ácido ascórbico foi significativo para o efeito linear e quadrático do mix de polpa ( $X_1$  e  $X_1^2$ ).

**Figura 3:** Análise de Regressão Linear e Quadrática



$X_1$ = Mix de Polpa Linear;  $X_1^2$ = Mix de Polpa Quadrático;  $X_1.X_2$ = Relação entre polpa e sacarose;  $X_2$ = sacarose linear;  $X_2^2$ = sacarose quadrática.

**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2017

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada-RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005), a Ingestão Diária Recomendável (IDR) de vitamina C para adultos, que é de 50 mg, ou seja, mesmo o extrato que apresentou menor teor de vitamina C, na porção de 200 mL da bebida, atende a 90,4 % da IDR. Este resultado contribui, inclusive, para melhorar a absorção do colágeno hidrolisado, uma vez que este tem sua absorção influenciada pela vitamina C, tornando ainda mais benéfico o consumo da bebida do ponto de vista de saúde, beleza e bem-estar.

Avaliando que o modelo experimental foi significativo ( $p < 0,05$ ), por meio do delineamento completo, foram obtidos os coeficientes de regressão da resposta para o ácido ascórbico, apresentado na **Tabela 7**.

**Tabela 7:** Coeficiente de regressão para a resposta ácido ascórbico no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.

Fatores	Coeficiente de regressão	Erro padrão	T (5)	p-valor
Média	37,27	0,58	64,62	0,0000
Mix Polpa (L)*	8,92	0,35	25,25	0,0000
Mix Polpa(Q)*	-1,40	0,42	-3,34	0,0206
Sacarose (L)	0,18	0,35	0,50	0,6365
Sacarose (Q)	0,24	0,42	0,58	0,5890
MP (L) x S (L)	-0,29	0,50	-0,58	0,5867

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

L= efeito linear; Q = efeito quadrático.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A partir dos resultados experimentais acima, observa-se que o efeito linear e quadrático da Sacarose, bem como a interação linear do Mix de Polpa e Sacarose não foram significativos. Apenas o efeito do mix de polpa (linear e quadrático) apresentou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) na relação °Brix/acidez.

O modelo para otimização das respostas (eq. 3), a partir dos coeficientes de regressão, foi parametrizado para otimização das respostas (eq. 4).

$$\text{(eq.3) \text{Ácido Ascórbico} = 37,27 + 8,92 x_1 - 1,40 x_1^2 + 0,18 x_2 + 0,24 x_2^2 - 0,29 x_1 x_2}$$

$$\text{(eq. 4) \text{Ácido Ascórbico} = 37,50 + 8,92 x_1 - 1,47 x_1^2}$$

Pela ANOVA (Tabela 8), verificou-se que para o teor de ácido ascórbico, o  $F_{cal}$  (F calculado) da regressão (439,7) em relação aos resíduos é superior ao  $F_{tab}$  (F tabelado) indicando que o modelo é válido e o Coeficiente de Correlação é bom, com o modelo explicando 99,10% dos resultados.

**Tabela 8:** Análise de variância (ANOVA) para a resposta °Brix/Acidez no extrato de arroz saborizado com goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado.

Fonte de Variação	SQ	GL	MQ	F	p
Regressão	649,7	2	324,9	439,7	0,00000

<b>Resíduos</b>	5,9	8	0,7		
<b>Falta de ajuste</b>	5,3	6	0,9	3,0	0,27172
<b>Erro Puro</b>	0,6	2	0,3		
<b>Total</b>	655,6	10			

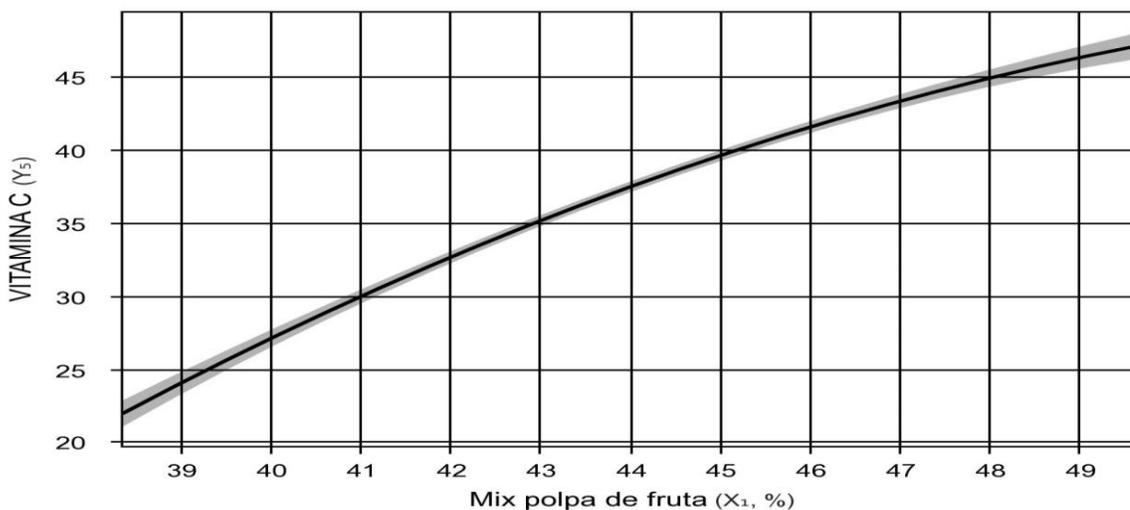
\*significativo para  $p < 0,05$ ;  $F_{tab}(2, 8; 0,05) = 4,46$ ;  $R^2_{ajust.} = 0,9910$

SQ= soma dos quadrados; GL= grau de liberdade; MQ= média dos quadrados; F= valor tabelado e calculado; p= p-valor.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A falta de ajuste do modelo na Tabela 7 apresentou  $p = 0,27172$  e, portanto, não significativo, aceitando-se a hipótese de que a equação do modelo é adequada para descrever os dados, permitindo gerar as superfícies de resposta.

**Figura 4:** Gráfico da Superfície de Resposta Vitamina C



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

A **Figura 4** mostra que os maiores valores de ácido ascórbico na bebida são alcançados quando utilizados as maiores proporções do mix de polpa estabelecidos pelo delineamento.

O ácido ascórbico é um poderoso antioxidante que age protegendo as células dos radicais livres, retardando o processo de oxidação lipídica (SILVA et al., 2015). A

bebida desenvolvida neste experimento apresentou valores considerados de vitamina C a partir da adição de polpas de frutas, o que torna o produto benéfico para a saúde humana decorrente de ação antioxidante, auxiliando na prevenção de danos celulares e de doenças crônicas, como as cardiovasculares, diabetes e diversos tipos de cânceres.

## 5.2 Análises microbiológicas

Os resultados para as análises microbiológicas estão dispostos na Tabela 9.

**Tabela 9.** Resultados para análise microbiológica

<b>Formulação</b>	<b>Coliformes (35°C e 45°C NMP/g)</b>	<b><i>Salmonella</i> spp.</b>	<b><i>Staphylococcus coagulase</i> positiva (UFC/g)</b>	<b>Bactérias heterotróficas mesófilas (UFC/g)</b>	<b>Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g)</b>
<b>1.1</b>	<3	Aus em 25g	Aus em 0,1g	<10 (est)	<10 (est)
<b>1.2</b>	<3	Aus em 25g	Aus em 0,1g	3 X 10 <sup>2</sup>	<10 (est)
<b>2.1</b>	<3	Aus em 25g	Aus em 0,1g	<10 (est)	<10 (est)

Nota: F1 – formulação 1. NMP/g = número mais provável por grama; UFC/g = unidade formadora de colônias por grama; Est = estimada. Aus – ausência.

**Fonte:** Dados da pesquisa, 2017.

De acordo com a Resolução nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, as formulações não apresentaram contaminação, mostrando ser um alimento inócuo ao consumidor sob a qualidade microbiológica. A ausência de coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., *Staphylococcus coagulase* positiva, bactérias heterotróficas mesófilas, fungos filamentosos e leveduras confirma que o processamento do extrato de arroz saborizado foi realizado seguindo as Boas Práticas de Fabricação e por isso apresenta produto com boas características higiênico-sanitárias.

### 5.3 Composição centesimal

O extrato de arroz saborizado com polpa de goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado é um produto novo, portanto não se encontrou referência na literatura sobre sua composição centesimal. Assim, as três formulações que foram submetidas à análise microbiológica não apresentaram contaminação e foram liberadas a determinação da composição centesimal. Os resultados da composição centesimal estão descritos na Tabela 10.

**Tabela 10.** Composição centesimal do extrato de arroz saborizado com polpa de goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado

FORM.	LIPÍDIOS	PROTEÍNAS	CARBOIDRATOS	CINZAS	UMIDADE	VALOR CALÓRICO
1	0,00 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	16,02 <sup>a</sup>	0,27 <sup>a</sup>	80,80 <sup>a</sup>	75,69 <sup>a</sup>
2	0,00 <sup>a</sup>	3,91 <sup>b</sup>	17,60 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>	78,23 <sup>b</sup>	86,06 <sup>b</sup>
3	0,00 <sup>a</sup>	4,04 <sup>b</sup>	15,87 <sup>a</sup>	0,57 <sup>a</sup>	79,50 <sup>c</sup>	79,70 <sup>c</sup>

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não apresentaram significância estatística.

Form. 1= -1 e -1; Form. 2= +1 e +1; Form. 3= 0 e 0.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

Ao observar os resultados de lipídios encontrados, verificou-se que as três formulações do extrato saborizado desenvolvido, por ter como ingredientes base o extrato de arroz, a polpa de goiaba e a acerola, não apresentou valores de lipídeos consideráveis, tornando-a menos calórica em relação aos outros extratos vegetais.

As proteínas, constituídas por aminoácidos, são consideradas vitais aos seres vivos, além de serem entre as macromoléculas as mais abundantes, encontradas dentro e fora das células. Os resultados sobre valores de proteínas variaram entre 2,90 a 4,04, sendo que a formulação 1 apresentou-se diferente estatisticamente ( $p > 0,05$ ), em comparação às demais formulações. Os estudos de Jaekel *et al.* (2010) em bebida

de extrato de arroz e soja obtiveram um teor de proteínas de 1,06 g (100 g)<sup>-1</sup> para bebida com 70% de extrato de arroz e 2,10 g (100 g)<sup>-1</sup> para bebida com 70% de extrato de soja, aumento atribuído ao uso de mais concentração de extrato de soja com teor proteico muito maior em relação ao arroz. Verificou-se que o teor proteico do extrato de arroz saborizado, 4,04 g (100 g), nas formulações deve-se ao enriquecimento do mesmo com o colágeno hidrolisado. Mas importa mencionar a escassez de estudos que realizem a suplementação de colágeno hidrolisado em diferentes alimentos ou em outras formas comerciais na prevenção de diversas doenças ou melhora da qualidade de vida da população, visto o potencial de utilização desse composto.

Dentre as perspectivas futuras, ressalte-se a forte tendência de estudos que realizem a suplementação com colágeno hidrolisado em diversos produtos alimentícios de consumo habitual, como os extratos vegetais, para verificar seus efeitos sobre a saúde e prevenção de doenças, cada vez mais prevalentes na população. Associado a isso, esse extrato pode ser utilizado com grande probabilidade de comercialização na indústria de bebidas, visando até mesmo o lucro com diferentes preparações.

Os resultados para carboidratos apresentaram valores entre 15,87 a 17,60%, sendo que para a formulação 2 houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ), em comparação às demais formulações. Em trabalhos realizados por Jaekel et al. (2010), o teor de carboidratos para bebida com 30% de extrato de soja e 70% extrato de arroz foi de 7,76 g (100 g)<sup>-1</sup>. Segundo Maior e Novelo (2014), os teores de carboidratos encontrados nas amostras de bebida à base de extrato de arroz com polpa de abacaxi e hortelã, obtiveram uma média de 18,02 g (100 g)<sup>-1</sup>. Ao considerar os carboidratos presentes no extrato de arroz e na sacarose presentes nas polpas de frutas, além da sacarose utilizada nas formulações, observou-se que os valores encontrados no presente estudo se aproximaram aos obtidos no estudo citado.

Os resultados obtidos para a cinzas nas formulações desenvolvidas foram entre 0,25 a 0,57 e não houve diferença estatística ( $p > 0,05$ ). Comparando com outros estudos realizados, observou-se que os valores encontrados se assemelham aos obtidos por Branco et al. (2007), no qual obteve 0,54%. Ainda em relação ao teor de cinzas Carvalho et al. (2011), obtiveram 0,508 g (100 g)<sup>-1</sup>.

Os valores de umidade variaram entre 78,23 e 80,80%, sendo que as três formulações apresentaram diferença estatística de 5% de probabilidade de erro. Já em Soares *et al.* (2010), os valores encontrados para umidade foram de 77,9 g (100 g)<sup>-1</sup> para o extrato de quirera de arroz e 79,27 g (100 g)<sup>-1</sup> para o extrato de arroz integral. Já para Junior *et al.* (2010), foram estabelecidos os teores de 79,73% de umidade na bebida de arroz integral e de 81,96% para a bebida à base de extrato de soja. Os valores se mostraram próximos aos valores encontrados no presente trabalho.

O cálculo do valor energético total proveniente dos nutrientes foi expresso em quilocalorias (kcal), sendo:  $\text{kcal} = (4 \times \text{g prote\u00edna}) + (4 \times \text{g carboidratos}) + (9 \times \text{g lip\u00eddios})$ . Assim foram encontradas varia\u00e7\u00f5es entre 75,68 Kcal e 86,06 Kcal para as formula\u00e7\u00f5es que se apresentaram diferentes estatisticamente ( $p > 0,05$ ). Em estudo realizado por Soares *et al.* (2010), o valor cal\u00f3rico para o extrato de soja foi de 71,77 kcal g<sup>-1</sup>, 80,55 kcal g<sup>-1</sup> para o extrato de arroz integral e 87,71 kcal g<sup>-1</sup> para o extrato de quirera de arroz. Dessa forma, verificou-se que os resultados do presente trabalho foram de encontro com os estudos citados.

Em an\u00e1lises de Carvalho *et al.* (2011), foi observado que o extrato de arroz \u00e9 uma bebida energ\u00e9tica, onde 100 ml fornece em torno de 68,28 kcal, em virtude da alta concentra\u00e7\u00e3o de carboidratos, quando comparado ao leite de vaca integral que oferece apenas 51 kcal. Em compensa\u00e7\u00e3o, o leite de vaca cont\u00e9m 3,6 g de prote\u00edna a cada 100 ml, enquanto o extrato de arroz contribui com 0,73 g deste nutriente, fato este que fundamenta a adi\u00e7\u00e3o de col\u00e1geno ao produto aqui elaborado, a fim de que se torne uma op\u00e7\u00e3o ao leite de vaca.

#### **5.4 An\u00e1lise sensorial**

Os resultados da an\u00e1lise sensorial pelo M\u00e9todo Afetivo de aceita\u00e7\u00e3o (cor, sabor, aroma, textura e aceita\u00e7\u00e3o global) do extrato de arroz saborizado com polpa de goiaba e acerola, est\u00e3o expressos na **Tabela 11**.

**Tabela 11:** Análise sensorial de aceitação do extrato de arroz sabor goiaba

<b>Formulação</b>	<b>Cor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Textura</b>	<b>AG</b>
<b>1</b>	7,34 <sup>a</sup>	6,33 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>	6,76 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>
<b>2</b>	7,16 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	6,65 <sup>a</sup>	6,75 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>
<b>3</b>	7,04 <sup>a</sup>	6,53 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>	6,82 <sup>a</sup>	6,82 <sup>a</sup>

As médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

AG= aceitação global

**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2017.

Pela análise de variância pode-se perceber que não houve diferença significativa para os atributos ao nível de 5% de probabilidade. O maior percentual obtido foi em relação ao parâmetro cor, na qual se obteve valores acima de 7,0 (Gostei moderadamente), por parte dos assessores e é de grande importância, visto que o sucesso de um produto no mercado depende do seu desempenho frente ao consumidor (FORTITECH NUTRIÇÃO ESTRATÉGICA, 2011). Em um estudo sobre análise sensorial e intenção de compra de um extrato hidrossolúvel a base de Castanha do Brasil, Santos (2015), verificou notas entre 6 e 7 (Gostei ligeiramente e Gostei moderadamente), na Impressão Global, já Felberg et al. (2009) em estudos de bebida mista de extrato hidrossolúvel de Soja integral e extrato de Castanha-do-Brasil, demonstrou a maior aceitação e preferência para formulações com 40% de extrato de Castanha-do-Brasil, com maior porcentagem de notas na escala hedônica entre 6 e 8 (Gostei ligeiramente e Gostei muito), valores estes correspondentes a maior do que 5. O que corroboram para o estudo, pois ao analisar a frequência de notas das três formulações observou-se que o extrato de arroz saborizado com polpa de goiaba e acerola, mostrou-se atraente aos consumidores, pois obteve notas superiores a 6 em todos os parâmetros, principalmente quanto ao parâmetro cor (acima de 7), expresso nas três formulações, obtendo assim bons percentuais de aceitação sensorial nas três formulações desenvolvidas.

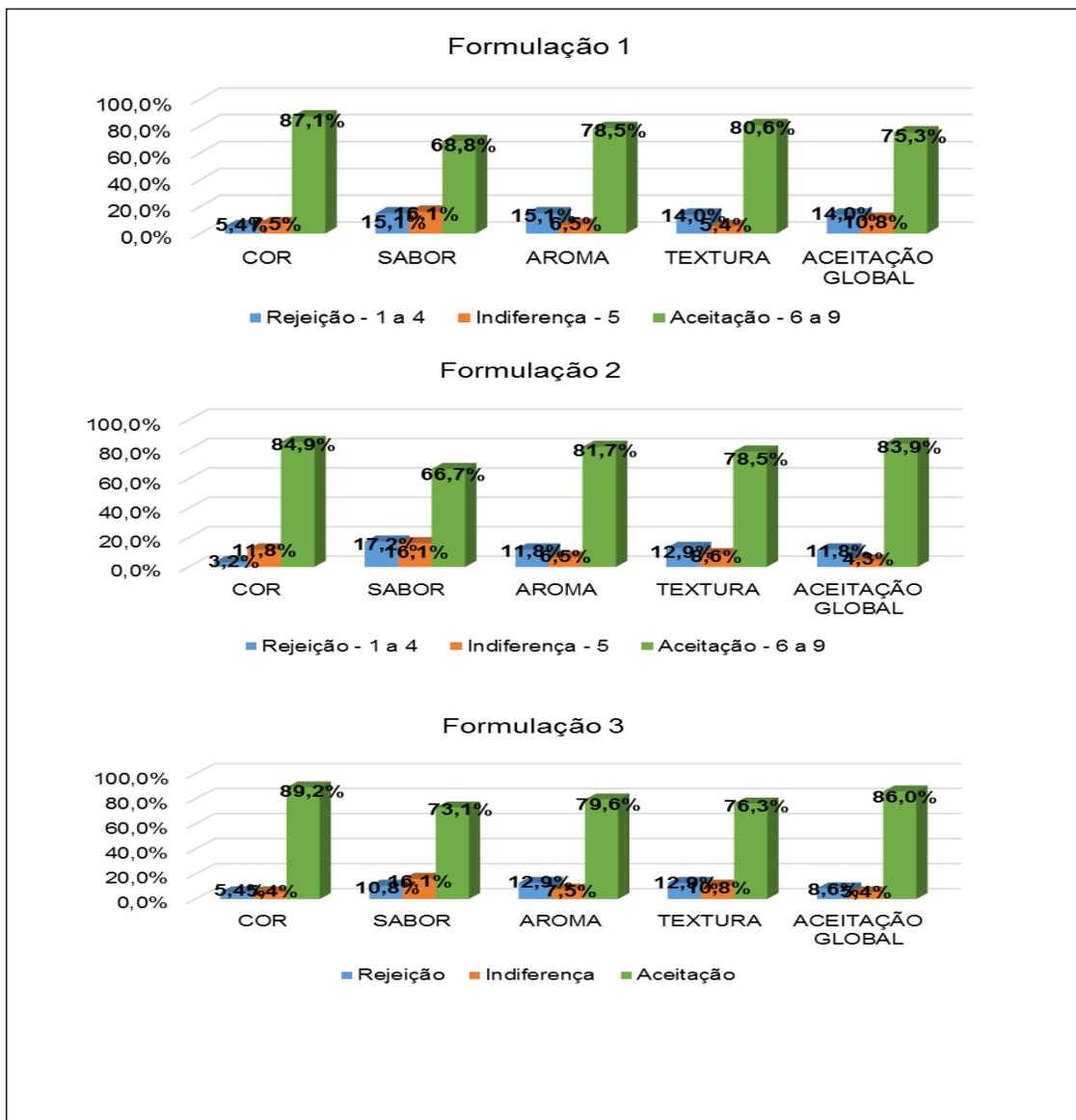
A goiaba pode ter contribuído com a aceitação sensorial pois apresenta ótimas características nutricionais e sensoriais, além de boa capacidade de industrialização e biofuncionalidade (OZÓRIO; CARRIAZO; BARBOSA, 2011).

Este fruto, apresenta uma grande quantidade de licopeno, pigmento lipossolúvel de coloração avermelhada que atualmente tem atraído bastante interesse devido algumas propriedades farmacológicas relacionadas à saúde humana que mesmo de forma não intencional contribui para a coloração do extrato (SILVA; SCHNEIDER; PEREIRA, 2009).

A saborização da bebida elaborada é normalmente melhorada com o acréscimo de polpa de frutas, tornando a aceitação sensorial do produto mais representativa, onde além destas, extratos vegetais, como o de arroz, é possível ser utilizada como substituto de alimentos de origem animal, representando, assim, uma opção viável para pacientes que apresentam intolerância à lactose, tornando um nicho de mercado de interesse para as indústrias alimentícias.

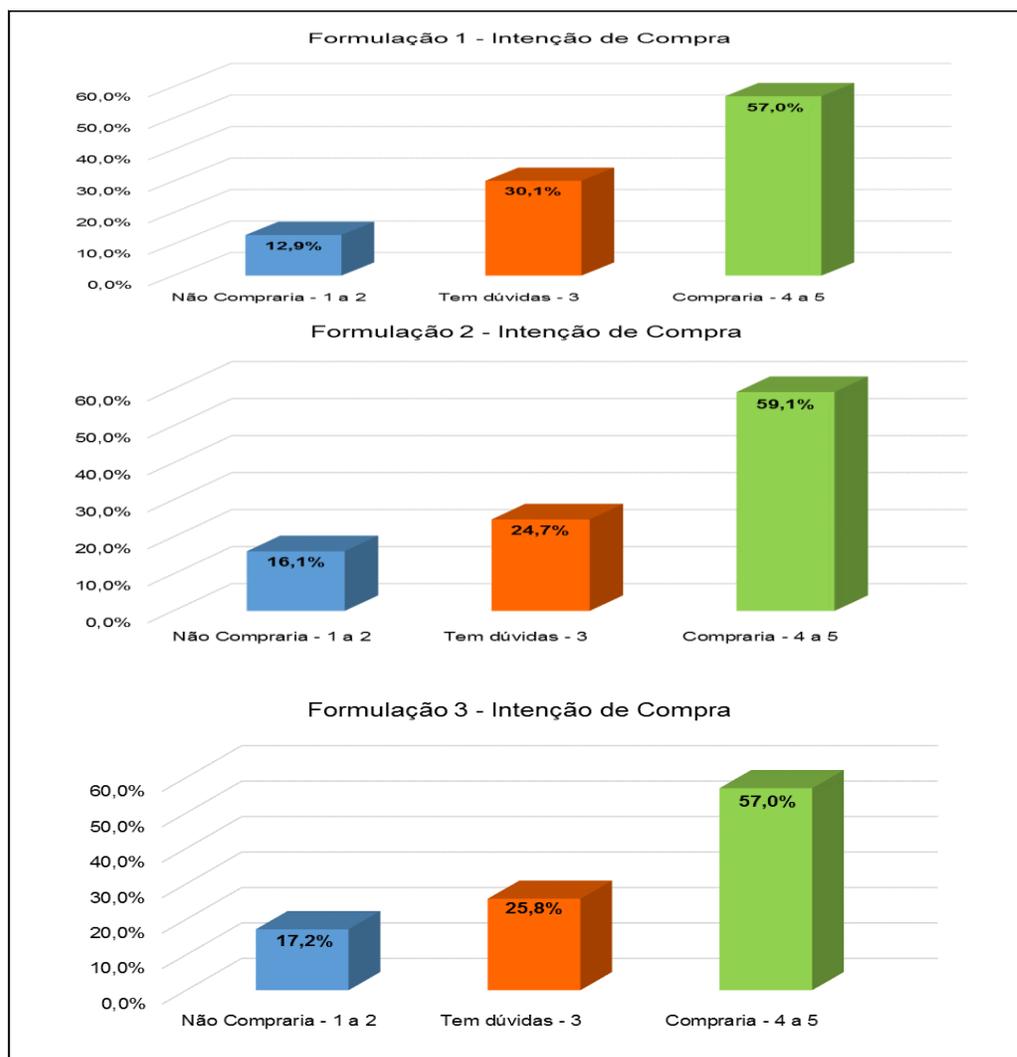
Nas formulações, obteve-se para cor (87,1%, 84,9%, 89,2%), sabor (68,8%, 66,7%, 71,1%), aroma (78,5%, 81,7%, 79,6%), textura (80,6%, 78,5%, 76,3%), aceitação global (75,3%, 83,9%, 86%), obtiveram as notas entre 6 e 9 (gostei e gostei muitíssimo) da escala hedônica utilizada nas formulações 1, 2 e 3, respectivamente. Como demonstra os resultados expressos na Figura 5.

**Figura 5.** Frequência das notas da análise sensorial das Formulações.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2017.

**Figura 6:** Intenção de compra das Formulações



**Fonte:** Dados da Pesquisa, 2017.

Nas formulações 1, 2 e 3 (Figura 6), 57%, 59,1%, 57% respectivamente dos assessores comprariam o produto disponível no mercado. Esses resultados aproximam o estudo de Santos (2015) com 60% na Intenção de Compra de extrato hidrossolúvel a base de Castanha-do-Brasil. Tal produto se mostra viável para produção e comercialização. Há interesse dos consumidores por alimentares saudáveis, e o uso do extrato vegetal saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado na alimentação humana enriquece a dieta por ser uma boa fonte alimentar e nutricional.

## CONCLUSÕES

Todas as formulações apresentaram características físico-químicas de um produto apto para produção. O processamento foi desenvolvido dentro dos padrões higiênico-sanitários, demonstrando ausência de contaminação microbiológica.

Na análise do efeito da resposta, apenas a relação °brix/acidez e vit C sofreram significância. Superfície de resposta apontou as formulações do ponto central como melhor relação °brix/acidez, enquanto a formulação com maior concentração de mix de polpas possuiu a maior quantidade de vit C.

A adição do colágeno hidrolisado ao produto realmente contribuiu para o enriquecimento do produto tornando mais atrativo o consumo do extrato.

Todas as formulações foram aceitas e tiveram bons percentuais intenção de compra, demonstrando ser uma opção alimentar inovadora, segura, tendo em vista os aspectos nutricionais sua utilização é uma alternativa às bebidas é relevante, haja vista a baixa alergenicidade, quando comparado aos demais extratos vegetais, e o valor nutricional que atende às necessidades de consumidores com restrição alimentar ou aqueles preocupados com a saúde e bem-estar.

Assim com o extrato de quirera de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecido com colágeno hidrolisado desenvolvido, pode se concluir que é uma opção viável para alimentação de pessoas de todas as idades.

## REFERÊNCIAS

ABREU, David Araujo et al. Desenvolvimento de bebidas mistas à base de manga, maracujá e caju adicionadas de prebióticos. Development of mixed beverages of mango, passion fruit and cashew apple added with prebiotics. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n. 2, p. 197-203, 2011.

ACOSTA, O. et al. Ingredient levels optimization and nutritional evaluation of a low-calorie blackberry (*Rubus irasuensis* Liebm) jelly. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 5, 2006.

ADITIVOS & INGREDIENTES. Corantes Naturais em Bebidas. **Revista Aditivos & Ingredientes**, p. 81 – 89, 2016.

ADRIANO, Elisa; LEONEL, Sarita; EVANGELISTA, Regina Marta. Fruit quality of barbados cherry trees cv. Olivier in two stages of maturity. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 541-545, 2011.

ANDREWS, W.H.; FLOWERS, R.S.; SILLIKER, J.; BAILEY, J.S. Salmonella. In: **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 4. ed. Washington DC. American Public Health Association. Frances Pouch Downes & Keith Ito (Eds.), 2001. p.357-380.

AOAC. Association of Official Agricultural Chemists. Official methods of analysis of the Association of Official Agriculture Chemists. 18 ed. Washington, 2005. 1141p.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 17. ed., Washington, 2002.

APHA. American Public Health Association. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3.ed. Washington DC: Edwards Brothers. 1992.

ARAÚJO, E. M. de; MENEZES, H. C de. Estudo de fibras alimentares em frutas e hortaliças para uso em nutrição enteral ou oral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p.1-6,2010.

ASSIS, D. A.; TUERLINCKX, L.; MENDONÇA, C.R.B. **Avaliação de propriedades físico químicas de néctares de uva comercializados na cidade de Pelotas-RS**. 5<sup>o</sup> Simpósio de Segurança Alimentar: Alimentação e Saúde. 26 a 29 de maio de 2015.

Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS. **Venda de bebidas cresce 5% no início deste ano, estima abrasei-SP**. 2017. Disponível em :<  
<http://www.abras.com.br/clipping.php?area=10&clipping=43738>>. Acesso em: 08 nov, 2017.

BANERJEE, J.; SINGH, R.; VIJAYARAGHAVAN, R.; MACFARLANE, D.; PATTI, A. F.; ARORA, A. Bioactives from fruit processing wastes: green approaches to valuable chemicals. **Food chemistry** .v. 225, n. ? p 10–22, 2017.

BARBOSA, ELIANE GOUVÊA. Prevalência de bactéria probiótica *L. acidophilus*: NCFM em extrato de soja fermentado e saborizado com sacarose e polpa de pêssego. **Prevalência de bactéria probiótica *L. acidophilus*: NCFM em extrato de soja fermentado e saborizado com sacarose e polpa de pêssego**, 2007.

BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. de C. G.; DE PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Oxidative stress: concept, implication sand modulating factors. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n.4, p.629-643, 2010.

BASSINELLO, P. Z.; CASTRO, E. da M. Arroz como alimento. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2004.

BASSINELLO, Priscila Zaczuk et al. Desenvolvimento de mistura para bolo com farinhas de quirera de arroz e bandinha de feijão. **Embrapa Arroz e Feijão- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2010.

BENTO, R. S.; SCAPIM, M. R. da S. AMBROSIO-UGRI, M. C. B. Desenvolvimento e caracterização de bebida achocolatada à base de extrato hidrossolúvel de quinoa e de arroz. **Revista Instituto Adolfo Lutz**.v.71, n. 2, p.317-23. 2012.

BILEK, Seda Ersus; BAYRAM, Sibel Kaya. Fruit juice drink production containing hydrolyzed collagen. **Journal of Functional Foods**, v. 14, p. 562-569, 2015.

BONFIM, Daniele Fernandes; SOUZA, Raquel Teixeira de. **Elaboração e caracterização da bebida a base de arroz com chocolate**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BRANCO, Ivanise Guilherme et al. Avaliação da aceitabilidade sensorial de uma bebida à base de extrato hidrossolúvel de soja, polpa de morango e sacarose. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 1, 2009.

BRASIL b. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2009.

BRASIL. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico sobre Ingestão Diária Recomendada (IDR) para Proteína, Vitaminas e Minerais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005.

BUTZGE, J. J. et al. Secagem da mistura colágeno hidrolisado-polpa de uva em leite de jorro: análise da eficiência de obtenção de pó e da incorporação de antocianinas no

produto final. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 6281-6288, 2015.

CAETANO, P.K.; DAIUTO, E. G.; VIEITES, R.L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Braz. J. Food Technol.** Campinas, v. 15, n. 3, p. 191-197, jul./set. 2012.

CARDARELLI, H. R.; OLIVEIRA, A. J. Conservação do leite de castanha-do-Pará. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 617-622, 2000.

CARVALHO, W.T.de; VELASCO, R.C. dos R.; SOARES JÚNIOR, M.S.; BASSINELLO, P.Z.; CALIARI, M. Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 422-429, jul./set. 2011.

COBUCCI, R. M. A. et al. Desenvolvimento de Mistura para Bolo com Farinhas de Quirera de Arroz e Bandinha de Feijão. **Comunicado Técnico 193**. Santo Antônio de Goiás, GO, dezembro, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, sétimo levantamento, Brasília, AGOSTO 2017.

EMBRAPA. O. F. da S. **Arroz: Estatísticas de produção**. 2014. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe7457q102wx5eo07qw4xezy8czjj.html>>. Acesso em: 2 abr. 2017.

EUROMONITOR INTERNACIONAL. **Soft Drinks in 2017: new insights and system refresher** London: Euromonitor Internacional, 2017a.

FARAONI, A. S.; RAMOSI, A M.;GUEDES, D. B.; OLIVEIRA, A.do N.; DE LIMA, T. H. S. F.; DE SOUSA, P.H. M. Desenvolvimento de um suco misto de manga, goiaba e acerola utilizando delineamento de misturas. **Ciência rural**. v. 42, n.5, p. 911- 917. 2012.

FARNWORTH, E. R.; MAINVILLE, I.; DESJARDINS, M. P.,;GARDNER, N., FLISS, I.; CHAMPAGNE, C. Growth of probiotic bacteria and bifidobacteria in a soy yogurt formulation. **International Journal of Food Microbiology**, v. 116, n. 1, p. 174-181, 2007.

FELBERG, I; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R.; FREITAS, S. C.; MODESTA, R. C. D. Soy and Brazilian nut beverage: processing, composition, sensory, and color evaluation. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 609-617, 2009.

FERBERG, I; CABRAL, L. C.; GONÇALVES, E. B.; DELIZA, R. Efeito das condições de extração no rendimento e qualidade do leite de Castanha-do-Brasil despelucada. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 75-88, 2002.

FERREIRA DA SILVA, Tatiane; BARRETTO PENNA, Ana Lúcia. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 3, p. 530-539, 2012.

FORTITECH NUTRIÇÃO ESTRATÉGICA. **Inovações em bebidas funcionais**. ,2011. Disponível em: <[http://www.fortitechpremixes.com/wp-content/uploads/2013/02/Functional\\_Beverages\\_FINAL\\_PORT.pdf](http://www.fortitechpremixes.com/wp-content/uploads/2013/02/Functional_Beverages_FINAL_PORT.pdf)>. Acesso em: 02 setembro de 2017.

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos Alimentos**. 1º ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

GAZOLA, M. B.; PEGORINI, D.; LIMA, V. A.; RONCATT, R., TEIXEIRA, S. D., PEREIRA, E. A. Elaboração e caracterização de bebidas à base de extrato hidrossolúvel de soja com polpa de pitanga, amora e mirtilo. B.CEPPA. v. 34, n. 2,p.1-14, 2016.

GENTRY, A. A nova culinária vegana. Ed. Alaúde, 2015.

GIRONÉS-VILAPLANA, A. et al. Evaluation of sensorial, phytochemical and biological properties of new isotonic beverages enriched with lemon and berries during shelf life. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 94, n. 6, p. 1090–1100, 2014.

GÓMEZ-GUILLÉN, M.C.; GIMÉNEZ, B.; LÓPEZ-CABALLERO, M.E.; MONTERO, M.P. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. **Food Hydrocolloids**. v. 25, n. 8, p.1813-1827, 2011

GONÇALVES, G. R.; OLIVEIRA, M. A. S.; MOREIRA, R. F.; De BRITO, D. Benefícios da ingestão de colágeno para o organismo humano. **Revista Eletrônica de Biologia**. v. 8, n. 2, p.190-206, 2015. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br//index.php/reb/article/view/18568>>. Acesso em: 02 out 2017.

Instituto Adolfo Lutz - IAL. **Métodos Físico-Químicos para análise de alimentos**. São Paulo, IV Edição – 1 Edição Digital, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e estatística-IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)**. Disponível em :< <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>>. Acesso em: 08 de outubro de 2017.

JAEKEL, L. Z., RODRIGUES, R. S., SILVA, A. P. Physicochemical and sensorial evaluation of beverages with different proportions of soy and rice extracts. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. , v.30,n. 2, p. 342-348, 2010.

JUNIOR, Manoel Soares et al. Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja. 2010.

LANCETTE, G. A.; BENNETT, R. W. Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxins. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, v. 4, p. 387-403, 2001.

LIMA, A. de J. B. CORRÊA, A. D.; SACZK, A. A.; MARTINS, M. P.; CASTILHO, R. O. Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [Myrciaria cauliflora (Mart.) O. Berg]. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 33, n. 3, p.877-887. 2011

LOPES, L. A. A.; SANTOS RODRIGUES; J. B.; MAGNANI, M.; SOUZA, E. L.; SIQUEIRA-JÚNIOR, J. Inhibitory effects of flavonoids on biofilm formation by Staphylococcus aureus that over expresses efflux protein genes. **Microbial Pathogenesis**. v. 107, n.1p.193-197, 2017

LORENZETT, D. B.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N. T. Gestão de resíduos e a indústria de beneficiamento de arroz. **Revista Gestão Industrial**. v. 8, n. 1, p.219-232, 9 maio 2012.

LUMDUBWONG, N.; SEIB, P. A.. Rice Starch Isolation by Alkaline Protease Digestion of Wet-milled Rice Flour. **Journal Of Cereal Science**.v.31 n.1p. 63-74. 2000.

MAIOR, Joana Dias Souto; NOVELLO, Zuleica. Caracterização físico-química e análise sensorial de bebida elaborada à base de extrato de arroz e polpa de abacaxi com hortelã. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.16, n.1, p.83-91, 2014.

MARETE, Eunice N.; JACQUIER, Jean-Christophe; O'RIORDAN, Dolores. Feverfew as a source of bioactives for functional foods: Storage stability in model beverages. **Journal of Functional Foods**, v. 3, n. 1, p. 38-43, 2011.

MATSUURA, F. C. A. U. et al. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (Malpighia punicifolia L.). **Rev. Bras. Frutic**, v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, RENATA BERBERT. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um "blend" com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MATSUURA, Fernando César Akira Urbano et al. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

MAXWELL, J. et al. Food as pharma: as wellness products evolve, the distinction between food and medicine blurs. *R&C Worlds Express*, Mar. 2012. 8 p. Disponível em: Acesso: 20 maio 2013.

MELO, J. R. L.; CAVALCANTI, M. T.; SILVA, J. N. Prospecção tecnológica como ferramenta de estudo para elaboração de extratos hidrossolúveis do arroz vermelho. **Cadernos de prospecção**. v.10,n. 2, p.237-247, 2017.

MONKS, Jander Luis Fernandes. Efeitos da intensidade do polimento sobre parâmetros de avaliação tecnológica e bioquímica, perfil lipídico e conteúdo de ácido fólico em grãos de arroz. 2010.

MOREIRA, P. X. **Desenvolvimento e Estabilidade do néctar de goiaba adoçado com mel de abelha**: 2010. 74 f Dissertação (trabalho de conclusão em ciências e tecnologia de alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza 2010.

MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C. de; ASSUMPÇÃO, C. F.; FLORES, J. C. J.; OLIVEIRA, K. A. de M. Agregação de valor a frutos de ata através do desenvolvimento de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis* Sims) e ata (*Annona squamosa* L.). *Alimentos e Nutrição*, v.20, p. 389-393, 2009.

NITZKE, J. A.; BIEDRZYCKI, A. **Terra de arroz**. Porto alegre: ICTA-UFRGS, 2007. OCDE-FAO. Perspectivas Agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024. **Oecd-fao Agricultural Outlook**. p.1-54. 2015. OECD Publishing.

OZORIO, C.; CARRIAZO, J. G.; BARBOSA, C. H. Thermal and structural study of guava (*Psidium guajava* L) powders obtained by two dehydration methods. **Quim. Nova**, Vol. 34, No. 4, 636-640, 2011.

PAL, Gaurav Kumar; SURESH, PV colagenases microbianas: desafios e perspectivas na produção e aplicações potenciais em alimentos e nutrição. **RSC Advances** , v. 6, n. 40, p. 33763-33780, 2016.

PEREIRA, A. C. da S.; DIONÍSIO, A. P.; WURLITZER, N. J.; ALVES, R.E.; BRITO, E. S.; SILVA, A. M. O.; Brasil, I. M.; MANCINI FILHO, J. Effect of antioxidant potential of tropical fruit juices on antioxidant enzyme profiles and lipid peroxidation in rats. **Food Chemistry**. v.157, n. 1, p.179-185, 2014.

PEREIRA, M. C.; BOSCHETTI, W.; RAMPAZZO, R.; CELSO, P. G.; HERTZ, P. F.; RIOS, A. DE O.; VIZZOTTO, M.; FLORES, S. H. Mineral characterization of native fruits from the southern region of Brazil. **Food Science And Technology**. v. 34, n. 2, p.258-266, 2014

PEREIRA, N. J. L. et al. Comportamento reológico de polpa de goiaba cv. Paluma. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.14, n. Especial, p.479-496, 2012.

PRADO, F.C.; PARADA, J.L.; PANDEY, A.; SOCCOL, C.R. Trends in non-dairy probiotic beverages. **Food Research International**, v. 41, n. 2, p. 111-123, 2008.

PROZYN. **Produtos com baixa lactose**. Informação técnica. 2010.

REETZ, E. R.; KIST, B. B.; DOS SANTOS, C. E.; DE CARVALHO, C.; DRUM, M. **Anuário brasileiro da Fruticultura 2014**. Editora Gazeta Santa Cruz. 104 p. 2015.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.17-25, set. /out. 2011.

RIVERA-ESPINOZA, Y.; GALLARDO-NAVARRO, Y. Non-dairy probiotic products. **Food Microbiology**, v. 27, n. 1, p. 1-11, 2010.

RODRIGUES, Maria Isabel; IEMMA, Antonio Francisco. **Experimental design and process optimization**. CRC Press, 2014.

RUFINO, M. do S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. De; MORAIS, S. M. De; SAMPAIO, C. de G.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico 127**. p. 1-4, 2007.

SANTOS, M. G. Avaliação da estabilidade do extrato hidrossolúvel de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). 2015. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SANTOS, A. A. C.; FLORÊNCIO, A. K. G. D.; ROCHA, É. M. de F. F.; COSTA, J. M. C. Avaliação físico-química e comportamento higroscópico de goiaba em pó obtida por spray-dryer. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 45, n. 3, p.508-514, 2014.

SANTOS, D. C. et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química de bebidas mistas a base de água de coco e cenoura. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. 2., 2015., Fortaleza.

SILVA, C. L. da. **Consumo de frutas e hortaliças e conceito de alimentação saudável em adultos de Brasília**. 2011. 77p. Dissertação (Mestrado). Curso em ciências da saúde. Faculdade de ciências da saúde, universidade de Brasília. Brasília, 2011.

SILVA, D. S.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W. de.; COSTA, J M. C.da.; FONSECA, A. V. V. da. Estabilidade de componentes bioativos do suco tropical de goiaba não adoçado obtido pelos processos de enchimento a quente e asséptico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 1, p.237-243, 2010.

SILVA, E. P.; BECKER, F. S.; SILVA, F. A. da.; SOARES JÚNIOR, M. S.; CALIARI, M.; DAMIANI, C. Bebidas mistas de extratos de arroz com maracujá e mamão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo. v.74, n.1, p.49-56. 2015.

SILVA, Gisela Benatti. **Elaboração e análise de extrato hidrossolúvel de gergelim (*Sesamum indicum*)**. 2015. Dissertação de Mestrado.

SILVA, L.M.R. da et al. Desenvolvimento de néctares mistos à base de manga e cajá enriquecidos com frutooligosacarídeos ou inulina Development of mixed nectars made of caja and mango enriched with fructooligosaccharides or inulin. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 22, n. 1, p. 149-154, 2011.

SILVA, N. K.V. da.; SABINO, L. B. de S.; de OLIVEIRA, L. S.; TORRES, L. B. DE V.; de SOUSA, P. H. Effect of food additives on the antioxidant properties and microbiological quality of red guava juice. **Revista Ciência Agronômica**. v. 47, n. 1, p.77-85, 2016.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. I. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.

SILVA, R. F. da; ASCHERI, J. L. R. Extrusão de quirera de arroz para uso como ingrediente alimentar. **Brazilian Journal Of Food Technology**. v. 12, n. 03, p.190-199, 2009.

SILVA, T. F.; PENNA, A. L. B. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. v. 71, n. 3, p.530-539, 2012.

SILVA, W. J. M; FERRARI, C. K. B. Mitochondrial Metabolism, Free Radicals and Aging. **Revista Brasileira Geriatria Gerontologia**. v.14, n.3, p.441-451, 2011.

SILVEIRA, E. A. Baixo consumo de frutas, verduras e legumes: fatores associados em idosos em capital no centro-oeste do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**. v.20, n.12, p. 3689-3699. 2015.

SOARES JUNIOR, M.S.;BASSINELLO, P. Z.; CALIARI, M.; VELASCO, P.; dos REIS, R. C.; de CARVALHO, W. T.Flavored drinks obtained from extracts of broken rice and brown rice. **Ciências e Agrotecnologia**. v. 34, n. 2, p.407-413, 2010.

SOARES JUNIOR, Manoel Soares et al. Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja. 2010.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; LIMA, A. de. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 14, n. 03, p.202-210, 14, 2011.

VIEIRA, NR de A. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 1998.

WATT, B; MERRILL, AL. Composition of food: Raw, Processed, Prepared. Washington, D. C: Consumer end food economics research division/ **Agricult. Research. Service.**, 1963.

WONG, V. Soy Milk Fades as Americans Opt for Drinkable Almonds. Business Week, 2013.

World Health Organization (WHO).Fruit and vegetable promotion initiative – report of the meeting. Geneva: **WHO**; 2003.

ZANCUL, Mariana Senzi. Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A. **Medicina (Ribeirao Preto. Online)**, v. 37, n. 1/2, p. 45-50, 2004.

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

## APÉNDICE



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO - PRPG PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO - PPGAN**

**APENDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Prezado participante,

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), da pesquisa” **“Extrato de quirera de arroz saborizado com goiaba e acerola enriquecida com colágeno hidrolisado”**, desenvolvida pela Maria Rosiane de Moura Santos, discente do curso de Pós Graduação em Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Piauí – UFPI, sob orientação do Prof. Dr. Robson Alves da Silva. O objetivo central do estudo é elaborar um extrato vegetal saborizado. Convidamos você, estudante ou não, dos 18 aos 55 anos de idade e com saúde, a participar de forma voluntária da análise sensorial de amostras da bebida. Reforçamos que a sua participação é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa.

É importante enfatizar que a sua participação é voluntária, ou seja, não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado caso decida não participar da pesquisa ou, tendo aceitado, desistir desta, a qualquer tempo, não passará por qualquer tipo de constrangimento por parte dos pesquisadores. Ainda, serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Ao participar da pesquisa o voluntário não sofrerá nenhum prejuízo e não sentirá nenhum desconforto na colheita dos dados, além disso qualquer dado que possa identificá-lo será omitido, durante e na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. Além disso, a qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo. Caso você concorde em participar da análise sensorial (teste) e não tenha alergia e/ou outros problemas de saúde relacionados à ingestão do produto avaliado, a sua participação consistirá, portanto, avaliar quatro (04) amostras da bebida codificadas, e degustá-las uma por vez com o

auxílio de água entre a degustação de uma amostra e outra. Em seguida, por meio de um instrumento de avaliação sensorial, tipo um questionário, você atribuirá uma nota para cada característica de cada amostra de acordo com uma escala de notas de 1 a 9 (Desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo, respectivamente). Ao mesmo tempo, utilizando o mesmo instrumento de avaliação sensorial, com base em sua opinião sobre as quatro amostras, indicará numa escala de 1 a 5 sua nota em relação a atitude de compra. O tempo de duração do teste será de acordo com o seu tempo gasto para a avaliação das amostras.

Os instrumentos de avaliação sensorial serão avaliados e armazenados, em arquivos digitais, mas somente terão acesso aos arquivos a pesquisadora e seu orientador”. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução nº 466/2012 e orientações do CEP/FACULDADE SANTO AGOSTINHO Parecer 2.318.562. A sua colaboração nesta pesquisa poderá contribuir de forma direta para o desenvolvimento de opções alimentares, como a bebida à base de extrato vegetal, mais saudáveis e isentos de ingredientes que têm causado alergias e/ou intolerâncias alimentares, com qualidade nutricional e sanitária, aos consumidores e grupos específicos. A pesquisa não representará riscos aos participantes por se tratar de um produto isento de ingredientes alergênicos que poderão causar alguma alergia ou intolerância alimentar aos comensais. Por se referir de um produto isento desses ingredientes alergênicos, aumenta o número de consumidores que poderão se beneficiar com mais alternativas alimentares. Ao término do estudo, os achados serão oportuna e adequadamente divulgados, aos participantes da avaliação sensorial, comunidade acadêmica e científica, respeitando os princípios bioéticos, em especial o da autonomia e o da beneficência, por meio de palestras dirigidas aos participantes realizadas na Instituição (UFPI) e publicação como artigo científico. Ressalta-se que a sua participação não acarretará em custos, estes serão por conta da pesquisa. Além disso, em caso de se sentir prejudicado por algo previsto ou não previsto no termo de consentimento, poderá procurar a pesquisadora e/ou sua orientadora para maiores esclarecimentos e resoluções.

Este termo será redigido em duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador, e rubricadas pelo participante da pesquisa e pelo pesquisador.

“Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Santo Agostinho, no endereço: Av. Valter Alencar 665 - São Pedro Teresina - PI - Cep: 64.019-625. O Comitê de Ética em Pesquisa é a instância que tem

por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade”.

---

Robson Alves da Silva RG: 2.058.441 CPF: 927.639.283-15

---

Maria Rosiane de Moura Santos. RG: 2.111.448 SSP-PI CPF: 654.836.183-00

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Prof. Dr. Robson Alves da Silva, que pode ser encontrada no endereço Praça da Liberdade, nº 1597 – Centro, Teresina, Piauí, CEP 64000-040, Tel: (086) 3232-9421, e-mail: [robson@ifpi.edu.br](mailto:robson@ifpi.edu.br).

Teresina (PI), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Assinatura do participante da pesquisa

Nome legível do participante:

---

RG e CPF: \_\_\_\_\_

## **ANEXOS**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO - PRPG PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO - PPGAN**

**ANEXO A**

**AVALIAÇÃO SENSORIAL**

**“Extrato de Quirera de Arroz Saborizado com Polpa de Goiaba e Acerola  
Enriquecida com Colágeno Hidrolisado”**

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Escolaridade:** \_\_\_\_\_ **Sexo:**  
**( )M ( )F** **Idade:** ( )18–25 ( )25 -35 ( )35 – 50

Caso você concorde em participar deste teste e não tenha alergia e/ou outros problemas de saúde relacionados à ingestão deste produto, por favor, assine esta ficha:

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_ **DATA:** \_\_\_\_\_

Instruções para o teste:

Você está recebendo 04 amostras codificadas. Deguste uma por vez.. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra. Coloque a nota para cada característica de cada amostra de acordo com a escala abaixo.

OBS: A aceitação global corresponde o quanto você gostou ou desgostou da amostra de um modo geral.

9	Gostei MUITÍSSIMO
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 MUITÍSSIMO

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>	<b>Aceitação global</b>

**COENTÁRIOS:** \_\_\_\_\_



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ - UFPI  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO - PRPG PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO - PPGAN**

**ANEXO B**

**TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA**

**“Extrato de Quirera de Arroz Saborizado com Polpa de Goiaba e Acerola  
Enriquecida com Colágeno Hidrolisado”**

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Escolaridade:** \_\_\_\_\_ **Sexo:**  
( )M ( )F **Idade:** ( )18–25 ( )25 -35 ( )35 – 50

Caso você concorde em participar deste teste e não tenha alergia e/ou outros problemas de saúde relacionados à ingestão deste produto, por favor, assine esta ficha:

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_ **DATA:** \_\_\_\_\_

Instruções para o teste:

Você está recebendo 04 amostras codificadas. Deguste uma por vez. Beba água entre a degustação de uma amostra e outra.

Agora você vai avaliar a sua intenção de compra com base na tabela abaixo para cada amostra

5	Certamente compraria
4	Provavelmente compraria
3	Tenho dúvidas se compraria
2	Provavelmente não compraria
1	Certamente não compraria

<b>Amostra</b>	<b>Nota de intenção de compra</b>

**COMENTÁRIOS:**

\_\_\_\_\_

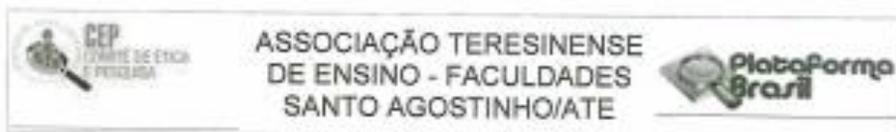
Por favor, ordene as amostras de acordo com sua preferência, colocando em primeiro lugar a que mais gostou, e por último a que menos gostou.

---

COMENTÁRIOS:

---

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITE DE ETICA E PESQUISA ANEXO C



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** BEBIDA MISTA DE EXTRATO DE ARROZ SABORIZADA E ENRIQUECIDA COM COLÁGENO HIDROLISADO

**Pesquisador:** ROBSON ALVES DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 70388817.4.0000.5902

**Instituição Proponente:**

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.318.562

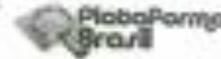
#### Apresentação do Projeto:

O estudo do pesquisador responsável Robson Alves da Silva e demais pesquisadores Maria Rosilene Moura Santos e Teresa Requel Brito Sousa, Nº CAAE 70388817.4.0000.5902 retratará sobre a elaboração de uma bebida com extrato de arroz saborizado com um blend de polpa de goiaba e acerola, enriquecido com colágeno hidrolisado. Serão elaboradas 11 formulações do extrato de arroz, saborizado e enriquecido com colágeno hidrolisado com diferentes proporções do mix de polpa (goiaba e acerola) e sacarose, mantendo constante a quantidade do extrato e colágeno. As formulações serão realizadas em 3 (três) lotes, totalizando 33 amostras. Nos extratos elaborados serão realizadas as análises físico-químicas para avaliar os efeitos sobre as respostas e, posteriormente, avaliação sensorial, microbiológica e compostos bioativos (ácido ascórbico, fenólicos totais, antocianinas, carotenoides totais e flavonoides). A bebida será avaliada também, quanto à a estabilidade físico-química nas condições de armazenamento a temperatura ambiente e sob refrigeração. Os dados referentes às análises serão submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e aplicado teste Tukey, para verificar a existência de diferença significativa entre as médias dos tratamentos.

Endereço: Av. Vitor Alencar, 665  
Bairro: SAO PEDRO CEP: 64.519-625  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (86)3218-2910 Fax: (86)3218-2910 E-mail: comitedeetica@fatanet.com.br



ASSOCIAÇÃO TERESINENSE  
DE ENSINO - FACULDADES  
SANTO AGOSTINHO



01/2016 - Versão 2.0 (Atual)

#### Objeto da Pesquisa:

##### Objetivo Principal:

-Desenvolver uma bebida feita de extrato de quinoa de amarelo selecionada com polpa de goiaba e extrato enriquecida com colágeno hidrolizado.

##### Objetivo Secundário:

-Desenvolver diferentes formulações da bebida e avaliar o efeito da concentração de polpa de frutas e especiarias.

-Analisar o efeito das respostas (polpa de fruta e especiarias) sobre os parâmetros físicos (viscosidade e pH), adição açúcares, análise total, relação ácidos totais/ácidos voláteis totais, atividade de água (aw) e Índice Acetábico.

-Realizar os testes sensoriais de aceitação, intenção de compra e apresentação com as formulações que apresentarem as melhores características físico-químicas.

-Determinar a composição proximal (umidade, cinzas, proteínas, sais minerais e lipídios) e valor energético na formulação com melhor aceitação sensorial.

-Quantificar as composições lipídicas (steróis C, carboidratos, ácidos graxos e fenólicos totais).

-Estimar a vida de prateleira da bebida quanto aos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

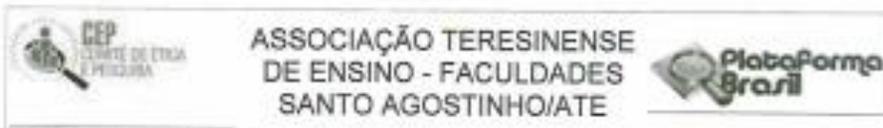
A pesquisa apresenta riscos mínimos aos participantes sendo desenhada em responder podendo as questionários ou insatisfação em receber o produto. Caso isso aconteça os participantes podem retirar seu consentimento a qualquer momento. Após o término da pesquisa, os efeitos serão divulgados aos membros, à comunidade acadêmica e científica por meio de palestras e publicação de artigos científicos.

#### Contextualização e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisas com o intuito de canalizar alimentos e/ou ingredientes cuja propriedades vão além da nutrição, vêm sendo cada vez mais estimuladas com intuito de proporcionar uma melhoria nos hábitos alimentares e prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Nesse sentido, a pesquisa apresenta relevância social uma vez que propõe a elaboração de um produto, o extrato selecionado de quinoa com polpa de frutas e enriquecido com colágeno, que surge como uma alternativa saudável e potencializa funções destinadas ao público adulto saudável ou com patologias específicas tais como alergia a proteína do leite, intolerância a lactose e doenças com objetivo de melhorar a saúde em geral e qualidade de vida dos portadores dessas patologias.

Endereço: Av. Vitor Manoel 383  
Bairro: SAC/PECOO CEP: 64.219-022  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (85)218-2412 Fax: (85)218-2414 E-mail: contato@faculdade.ter.br

10/11/2016 11:31



Continuação do Parecer: 2.318.662

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo atende às exigências da Resolução CNS 465/12. Foram apresentados adequadamente os seguintes documentos: o projeto de pesquisa; a folha de rosto devidamente assinada pelo orientador responsável, assinada e carimbada pelo representante da instituição proponente; a declaração, em papel timbrado, assinada e carimbada pelo representante da instituição co-participante; a declaração de compromisso dos pesquisadores, assinada por todos os pesquisadores envolvidos; o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), com todas as informações necessárias para que os participantes da pesquisa tenham autonomia na decisão de participação ou não da referida pesquisa; os instrumentos de avaliação; os lattes dos pesquisadores, onde observa-se que o pesquisador responsável demonstra ter afinidade com a área de estudo da pesquisa; o cronograma, coerente e possível de ser cumprido. A pesquisa será patrocinada pelos próprios pesquisadores.

**Recomendações:**

- Recomenda-se que a realização do questionário bem como a degustação seja realizada em local apropriado e de forma individualizada a fim de se evitar constrangimentos aos participantes da pesquisa.
- Recomenda-se a divulgação dos achados da pesquisa em congressos regionais e nacionais além de artigos científicos, uma vez que propõe a elaboração de um produto destinado ao público adulto saudável ou com patologias específicas objetivando melhorar a saúde em geral e qualidade de vida dos portadores dessas patologias.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Mediante a importância social e científica que o projeto apresenta, a sua aplicabilidade e conformidade com os requisitos éticos, somos de parecer favorável à realização do projeto classificando-o como APROVADO, pois o mesmo atende aos requisitos fundamentais da Resolução 465/12 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde/MS.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**OS PESQUISADORES DA REFERIDA PESQUISA DEVEM:**

- Comunicarem ao CEP/FSA os eventos adversos ocorridos com os participantes da pesquisa;
- Apresentarem o relatório final da pesquisa ao CEP/FSA, via plataforma Brasil, em (NOVEMBRO/2017);
- Retirarem por própria conta os pareceres junto à secretaria do CEP/FSA;

Endereço: Av. Volter Azevedo, 665  
Bairro: SAO PEDRO CEP: 64.019-625  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (85)3218-2810 Fax: (85)3218-2810 E-mail: comitedetica@fsanet.com.br

Página 03 de 04



ASSOCIAÇÃO TERESINENSE  
DE ENSINO - FACULDADES  
SANTO AGOSTINHO/ATE



Continuação de Parecer: 2.318.562

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_907701.pdf	16/09/2017 13:29:17		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	3TCLE.pdf	16/09/2017 13:28:52	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Cronograma	5CRONOGRAMA.pdf	25/05/2017 16:05:39	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao institucional.pdf	02/05/2017 16:39:06	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Outros	LettesMariaRosane.pdf	24/04/2017 12:42:42	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Outros	LettesTeresaRaquel.pdf	24/04/2017 12:42:01	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Outros	LettesRobson.pdf	24/04/2017 12:41:28	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Outros	1CARTADEENCAMINHAMENTO.pdf	24/04/2017 12:40:14	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	2TERMODECLICOMPROMISSO.pdf	24/04/2017 12:39:21	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	6PROJETO.pdf	24/04/2017 12:35:28	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhoderosto.pdf	24/04/2017 12:33:55	ROBSON ALVES DA SILVA	Aceito

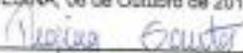
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

TERESINA, 06 de Outubro de 2017

  
Assinado por: Regina da Silva Santos  
Regina da Silva Santos  
(Coordenador)

Regina da Silva Santos  
Coord. Comitê de Ética  
Pesquisa Santo Agostinho/ATE  
Part. nº 003/1015

Endereço: Av. Vitor Alencar, 695  
Bairro: SAO PEDRO CEP: 64.019-625  
UF: PI Município: TERESINA  
Telefone: (85)3216-2810 Fax: (85)3216-2810 E-mail: comitetedica@fazanet.com.br