



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

*YASMIN BORGES ABRÃO*

**TRABALHO DE CURSO**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EXTRATOS DE ARROZ  
POLIDO, PARBOILIZADO, INTEGRAL E VERMELHO**

MORRINHOS- GO

2019

*YASMIN BORGES ABRÃO*

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EXTRATOS DE ARROZ  
POLIDO, PARBOILIZADO, INTEGRAL E VERMELHO**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso Superior de  
Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal  
Goiano – Campus Morrinhos, para obtenção do  
título de Tecnólogo em Alimentos

Orientadora: Dra. Josianny Alves Boêno

MORRINHOS – GO

2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Borges Abrão, Yasmin  
BAB164      Avaliação físico-química de extratos de arroz  
a            polido, parboilizado, integral e vermelho / Yasmin  
              Borges Abrão; orientador Josianny Alves Boêno. --  
              Morrinhos, 2019.  
              33 p.

Monografia (Graduação em Tecnologia em Alimentos) -  
- Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2019.

1. Substituição do leite. 2. Extrato vegetal. 3.  
"Leite de arroz". I. Alves Boêno, Josianny, orient.  
II. Título.



**INSTITUTO FEDERAL**  
Goiano

**Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF Goiano**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Gasmin Borges Abrão  
 Matrícula: 20361048210310075  
 Título do Trabalho: análise físico-química de extratos de arroz polido, parbeilizado, integral e vermelho.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: possível publicação de artigo

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: \_\_/\_\_/\_\_

- O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não  
 O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morimbeo 20.03.19  
Local Data

Gasmin Borges Abrão  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

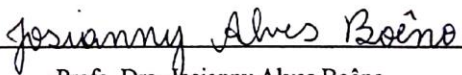
Ciente e de acordo:

Josiammy Alves Boêno  
Assinatura do(a) orientador(a)

YASMIN BORGES ABRÃO


**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EXTRATOS DE  
ARROZ POLIDO, PARBOILIZADO, INTEGRAL E  
VERMELHO**

Aprovada em 28 de fevereiro de 2019, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



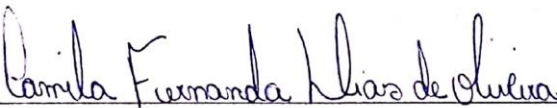
Profª. Dra. Josianny Alves Boêno

(Orientadora)



Profª. Ms. Ana Paula Stort Fernandes

(Membro)



Profª. Ms. Camila Fernanda Dias de Oliveira

(Membro)

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus avós Manoela Correia de Azevedo e Benedito Geraldo Abrão, Ordália Maria Borges e Gaspar Francisco Borges e aos meus pais Odalva Maria Borges Abrão e Pedro Roberto Abrão.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente antes de qualquer coisa, agradeço à Deus, pois sem a fé que habita em mim jamais conseguiria atingir qualquer meta. A caminhada até aqui não foi fácil e ainda está complexa, porém conto com o apoio de muitas pessoas, nas quais têm colaborado imensamente pelo meu crescimento.

Todo e qualquer sonho exige muito de nós, é necessário força e persistência para superar os obstáculos, é mais fácil desistir do que lutar, mas é muito gratificante o sentimento de missão cumprida que permanece após uma batalha.

Agradeço à minha família por acreditar em mim quando muitas vezes eu desacreditei, agradeço aos meus amigos por todas as palavras de incentivo, por todo o apoio. Agradeço a todas as pessoas que torcem pelo meu sucesso e que colaboram para que tudo faça sentido na minha vida.

Quero agradecer ao Instituto Federal Goiano- Campus Morrinhos pela acolhida e aproveito para agradecer a todos os professores que me acompanharam durante toda a trajetória até aqui e por todo o aprendizado. Em especial agradeço minha orientadora Dra. Josianny Alves Boêno, pela compreensão e por todo o acompanhamento e orientação deste trabalho, a todos tenho grande admiração.

Grata pelo companheirismo e amizade dos meus colegas de classe durante todo o tempo de convívio e principalmente agradeço aos meus pais Odalva e Pedro, por me oferecerem a melhor base e o maior amor do mundo, sem vocês nada disso seria possível. Aproveito para oferecer e agradecer aos meus avós Manoela e Gaspar, que aqui já não estão mais, mas sei que olham por mim e onde estiverem estão orgulhosos, amarei-os eternamente.

Enfim, cada uma dessas pessoas colaborou para que tudo se tornasse possível e fica aqui os meus sinceros agradecimentos, sintam-se abraçados por mim e que venham as próximas conquistas.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”

Roberto Shinyashiki.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	2
2.1-ARROZ.....	2
2.2-ARROZ INTEGRAL.....	4
2.3-ARROZ PARBOILIZADO .....	5
2.4-ARROZ POLIDO .....	5
2.5-ARROZ VERMELHO .....	6
2.4-FARINHA DE ARROZ .....	7
2.5-EXTRATOS VEGETAIS.....	7
2.6-EXTRATO DE ARROZ.....	8
2.7-CARACTERÍSTICAS DO “LEITE DE ARROZ” COMERCIAL.....	9
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	10
3.1-OBTENÇÃO DOS EXTRATOS .....	10
3.2-ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	13
3.3-ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	14
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	14
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	20
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	21



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Resultados das análises Físico-químicas .....	14
<b>Tabela 2:</b> Resultado da análise de cor .....	16

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Estrutura do grão de arroz: .....	3
<b>Figura 2:</b> Elaboração dos Extratos .....	11
<b>Figura 3:</b> Extrato de arroz polido antes da diluição .....	12
<b>Figura 4:</b> Extrato de arroz vermelho antes da diluição.....	12
<b>Figura 5:</b> Aparência final dos extratos de arroz. ....	17

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Identificação das amostras referentes aos extratos de arrozes.....	13
<b>Quadro 2:</b> Composição Nutricional dos Extratos e bebida de arroz comercial. ....	18

## RESUMO

A indústria de alimentos desenvolve cada vez mais tecnologias para satisfazer os consumidores, com a finalidade de oferecer produtos que atendam as necessidades de cada um. O presente estudo está relacionado com a substituição de alimentos de origem animal pelo de origem vegetal, sendo assim, o objetivo neste trabalho foi desenvolver extratos de diferentes arrozes e comparar com a bebida comercial vulgarmente conhecida como “leite de arroz”. Elaborou-se amostras oriundas de arroz parboilizado, arroz vermelho, arroz integral, arroz polido e comparou-se com o “leite de arroz” comercial, tais amostras foram codificadas com iniciais referentes ao arroz de sua origem. As amostras foram submetidas às análises físico-químicas de densidade, pH, acidez titulável total, teor de sólidos solúveis (°BRIX), umidade e cinzas pelas metodologias do Instituto Adolf Lutz, BRASIL (2008), foram submetidas a análise de cor através do aplicativo CieLab para *androids*, para composição nutricional utilizou-se rótulo dos produtos e auxílio do Manual de Rotulagem Obrigatória (BRASIL, 2005). Os resultados foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste *Tukey* a 5% de significância. Houve diferença significativa em algumas variáveis analisadas, porém a elaboração dos extratos foi bem sucedida e apresentaram características físico-químicas semelhantes ao “leite de arroz” existente no comércio.

Palavras chaves: substituição do leite, extrato vegetal, “leite de arroz”.

## 1. INTRODUÇÃO

O foco de uma indústria de alimentos é o consumidor, visando sempre superar as expectativas, oferecendo-lhes um produto que atenda suas necessidades e que seja seguro e de qualidade. Pensando nisso, é que cada vez mais tecnologias estão sendo desenvolvidas, para que se tenha o máximo de proveito de um produto, evitando o desperdício; criando fontes de alternativa para substituição de produtos e novas formulações.

A busca por uma alimentação mais saudável gera preocupação em oferecer produtos nos quais, contêm os nutrientes essenciais para manutenção da vida humana, e que causem o mínimo de prejuízos possíveis. É necessário avaliar minuciosamente cada detalhe, cada composto, escolher a matéria prima ideal e se ter conhecimento e controle do processo para elaboração do produto final.

O presente estudo está relacionado com a substituição de alimentos de origem animal pelo de origem vegetal, no caso, o leite. Devido a problemas relatados com o consumo de leite e derivados, como a intolerância á lactose, alergia ao leite e uma opção de consumo para veganos. Uma alternativa bastante viável é substituir esse alimento por extrato vegetal de arroz ou “leite de arroz”, também é importante ressaltar que o extrato de arroz é um tipo de bebida não alcóolica, além disso, um produto diferenciado.

A escolha do grão de arroz para elaboração desse produto deve-se a composição bastante significativa de aminoácidos essenciais (como o triptofano), vitaminas (complexo B) e sais minerais. Para enriquecer ainda mais o produto, a intenção foi à elaboração de extrato de arroz branco polido, branco integral e branco parboilizado. Utilizou-se também o arroz vermelho, pois além dos compostos oferecidos pelo “leite de arroz” vendido comercialmente, possui substâncias fenólicas, o que é algo interessante para consumo devido o combate radicais livres causadores do envelhecimento celular e doenças carcinogênicas. Além disso, produtos elaborados a base de arroz vermelho é uma tendência no mercado, o grão com pericarpo vermelho ainda é um produto pouco conhecido e consumido no Brasil, devido até mesmo à falta de conhecimento, pois muitos o consideram como uma “praga” que se origina em cultivares de arroz branco e desconhecem os seus benefícios.

Diante disso, o objetivo neste trabalho foi desenvolver extratos de arroz polido; parboilizado; integral e vermelho, e comparar com a bebida comercial vulgarmente conhecida como “leite de arroz” em relação às características físico-químicas e composição nutricional. Levando em consideração que ambos são possíveis substitutos do leite.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1-ARROZ

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais consumidos no mundo, sendo assim sua produção mundial 2017/18 estimada é de mais de 486,26 milhões de toneladas, expansão de 0,11 milhões de toneladas em relação à safra 2016/17 (CONAB, 2018). É o alimento principal de mais da metade da população mundial. Sendo que o Brasil está entre os dez maiores produtores de arroz no mundo e de acordo com levantamentos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o maior estado produtor de arroz do país é o Rio Grande do Sul, e o segundo Santa Catarina (IBGE, 2017).

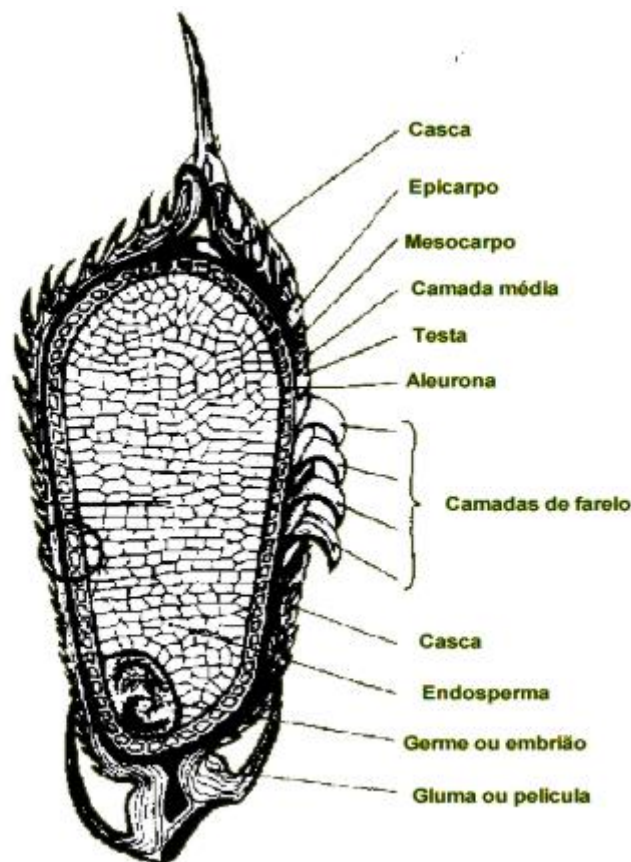
Além de ser base alimentar de milhões de pessoas, o arroz representa uma grande importância econômica e social, uma vez que a produção gera valores bastante lucrativos. Devido sua flexibilidade, a cultura permite a plantação tanto em pequenas, quanto em grandes áreas, favorecendo geração de rendas, empregos e barateamento de cestas básicas, pelo constante aumento da produtividade que possibilita queda no valor comercial (SOSBAI, 2014).

O grão de arroz botanicamente é o fruto das gramíneas, é um fruto-semente conhecido como cariopse ou grão, no qual o tegumento que envolve a semente encontra-se diretamente ligado ao pericarpo, membrana que envolve o fruto. No caso do arroz, a estrutura encontra-se envolvida pelas glumas, lema e pálea, nas quais constituem a casca, e são removidas durante o beneficiamento do produto para consumo. O embrião, ou germe, é localizado na face ventral do grão, e contém as estruturas essenciais para produção de uma nova planta e perpetuação da espécie (VIEIRA; RABELO, 2006).

A qualidade do arroz é influenciada tanto por fatores genéticos, quanto por condições ambientais, como por exemplo, o tempo de colheita. Caso a colheita seja realizada após a maturidade fisiológica poderá ocasionar um fator de redução do índice de porcentagem de grãos inteiros de várias cultivares de arroz, o que seria uma desvantagem para o produtor, já que o consumidor prefere grãos inteiros. A quirera de arroz gerada, por ter as mesmas propriedades nutricionais que o grão inteiro poderia ser utilizado em diferentes preparações, entre elas, o extrato vegetal também conhecido como “leite vegetal” (BINOTTI et al., 2007; FITZGERALD et al., 2000).

O grão de arroz consiste da cariopse e de uma camada protetora, a casca. A casca, composta de duas folhas modificadas, a pálea e a lema, corresponde a cerca de 20% do peso do grão, a casca é rica em fibras. A cariopse é formada por diferentes camadas, sendo as mais externas o pericarpo, o tegumento e a camada de aleurona, que representam 5-8% da massa do arroz integral. A camada de aleurona apresenta duas estruturas de armazenamento proeminentes, os grãos de aleurona (corpos protéicos) e os corpos lipídicos. O embrião ou gérmen está localizado no lado ventral na base do grão, é rico em proteínas e lipídios, e representa 2-3% do arroz integral. O endosperma forma a maior parte do grão (89-94% do arroz integral) e consiste de células ricas em grânulos de amido e com alguns corpos protéicos e o farelo é onde se concentra maior parte das vitaminas e sais minerais (JULIANO & BECHTEL, 1985).

**Figura 1: Estrutura do grão de arroz:**  
**Fonte: NITZKE (2018)**



Por conta da alta concentração de carboidratos presente no arroz, com destaque para o amido, é excelente fonte de energia, fornecem também vitaminas, sais minerais, proteínas e

baixo teor de lipídeo, tornando-se assim, importante fator de equilíbrio alimentar e produção de dietas com diferentes finalidades, auxiliando na prevenção e no controle de doenças crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares. Seu maior consumo é na forma de grãos, uma quantidade menor é consumida através de ingredientes em produtos processados como por exemplo, farinha de arroz; extrato de arroz e até sorvete de arroz (WALTER et al., 2008).

O arroz apresenta classificações para aferição da qualidade da compra, em grupos designados arroz em casca, aquele que não passa por nenhum processo industrial e arroz beneficiado, subdivididos em subgrupos. O arroz integral é o produto do qual somente se retira a casca durante o beneficiamento, mantendo-se intacto o germe e as camadas interna e externa do grão, sendo obtido a partir do arroz em casca natural ou parboilizado. Arroz mal polido é o produto do qual somente se retira a casca durante o beneficiamento, mantendo-se intacto o germe e as camadas interna e externa do grão, sendo obtido a partir do arroz em casca natural ou parboilizado. Arroz oleado, é aquele que, após o polimento, recebe uma camada de óleo comestível. Arroz parboilizado é o produto que, ao ser beneficiado, os grãos apresentam uma coloração amarelada, em decorrência do tratamento hidrotérmico. O arroz polido é o produto que, ao ser beneficiado, retira-se o germe, a camada externa e a maior parte da camada interna do tegumento, podendo ainda apresentar grãos com estrias longitudinais, visíveis a olho nu (BRASIL, 1998).

## 2.2-ARROZ INTEGRAL

O arroz passa por etapas de beneficiamento de acordo com que deseja-se comercializar, arroz integral é quando ocorre a separação da casca, obtendo-se apenas o grão inteiro. Essa etapa é mais eficaz se não for realizada após a colheita e secagem do cereal, pois pesquisa tem demonstrado que o comportamento do arroz tanto no processamento, quanto no cozimento melhora com o armazenamento. Esse beneficiamento oferece vantagens como maior absorção de água, menor tendência a se aglomerar após o cozimento e menor perda de sólidos durante o cozimento (NITZKE, 2018).

A aparência mais escura desse grão deve-se à presença da camada de farelo e do germe, contendo ao redor do grão 10% de farelo. Concentra uma maior quantidade de fibras, proteínas, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas do complexo B. Além disso, os nutrientes não estão uniformemente distribuídos nas diferentes frações do grão. As camadas externas apresentam maiores concentrações de proteínas, lipídios, fibras, minerais e vitaminas,



enquanto o centro, também chamado de endosperma, é fundamentalmente constituído de amido. Dessa forma, o polimento, que origina o arroz polido, reduz o teor de nutrientes, exceto de amido, originando as diferenças na composição entre o arroz integral e o polido (ALMANAQUE DO ARROZ, 2011).

### 2.3-ARROZ PARBOILIZADO

A parboilização é um tratamento hidrotérmico onde o arroz ainda com casca é imerso em água potável para o encharcamento em temperatura acima de 58°C, seguido de gelatinização total ou parcial do amido em autoclave, e secagem. Posteriormente, o grão parboilizado é descascado podendo ser comercializado na forma “parboilizado integral” ou “parboilizado polido”, sendo o consumo de arroz parboilizado polido o de maior aceitação (ABIAP, 2007).

O fato de nutrientes como vitaminas e sais minerais migrarem para o interior do grão facilita a gelatinização do amido, que deverá ocorrer durante o cozimento. Com a secagem posterior, o grão torna-se mais resistente as tensões sofridas durante o beneficiamento, resultando em um produto com textura agradável, melhor rendimento e rico em vitaminas e sais minerais. Já o processo de polimento visa melhorar o sabor, o visual e a textura, sendo eficiente para o aumento de vida útil (AMATO; ELIAS, 2005).

### 2.4-ARROZ POLIDO

O arroz polido é o mais consumido, esse tipo de arroz consiste na retirada todas as camadas externas (pericarpo, tegumento, camada de aleurona e embrião). O polimento tem o objetivo de melhorar a aparência e o gosto do arroz, contudo apresenta fatores negativos em termos de valor nutricional, uma vez que parte dos minerais, vitaminas, fibra dietética e outras substâncias de relevância nutricional, que se encontram em maior proporção no embrião e no farelo, são retiradas. Além do valor nutricional, o consumidor de arroz está cada vez mais exigente em relação às características sensoriais deste cereal, sendo que a qualidade culinária é o fator determinante na aceitação do produto, que deve apresentar grande capacidade de absorção de água, aumento volumétrico e solubilidade dos grãos (BASSINELLO & CASTRO, 2004).

## 2.5-ARROZ VERMELHO

A mudança dos hábitos alimentares gerou-se uma busca por novos produtos industrializados no mercado, observa-se certa tendência no consumo de grãos, devido à divulgação dos benefícios a saúde. Os tipos de pigmentos de arroz também vêm ganhando espaço nos mercados e mesa do consumidor, um exemplo é o arroz vermelho (SLOAN, 2005).

O arroz pigmentado é cultivado há séculos principalmente no sul da Ásia, em países como Estados Unidos, Itália e Grécia e são encontrados como iguarias. Vêm sendo consumido no Japão e na China, no qual é considerado um alimento saudável. No Brasil o consumo de arroz pigmentado ainda é muito restrito a nichos específicos de mercado, oferecidos em alguns restaurantes étnicos ou devido à influência cultural de determinadas regiões. Por conta do aumento da procura por esse tipo de arroz, o desenvolvimento de genótipos de arroz pigmentado através de melhoramento genético, visa maior disponibilidade do produto para o consumo (FINOCCHIARO et al., 2010).

O arroz vermelho é pouco conhecido no Brasil, é cultivado em regiões isoladas no Centro-Oeste, no Norte e no Nordeste. É conhecido também como arroz maranhão, arroz da terra, arroz de Veneza e outros; no sertão da Paraíba se concentra a maior produção de arroz vermelho do país, onde é considerado um alimento comum da culinária. Em algumas regiões esse tipo de arroz é definido como planta daninha, no qual é considerado prejudicial para plantações de arroz branco, por gerar competição de nutrientes, como água e luz solar, afetando no desenvolvimento do arroz cultivado e causando depreciação do produto final (EMBRAPA, 2011).

O consumo do grão de arroz com pericarpo vermelho está associado a características sensoriais, porém pesquisas revelam que essa espécie possui propriedades nutricionais relevantes, diferentes do arroz branco, como o alto teor de proteínas. Além disso, possui vantagem em relação ao acúmulo de compostos fenólicos, uma vez que, estes são responsáveis por combater o envelhecimento celular, causado por radicais livres. Sua propriedade mais conhecida é essa capacidade antioxidante (HU et al., 2003).

A principal diferença entre o arroz vermelho e o arroz branco são as concentrações dos compostos funcionais, teores de fibra e minerais. Assemelham-se em relação à porcentagem de nutrientes, a cada 100 gramas de arroz contêm (6,9-7 g) de proteínas, (77,5-79,3 g) de carboidratos, e valor calórico de 357,5-363,9 kcal. Já em relação aos teores de lipídio (1,6-2,3

g), minerais (1,1-1,3 g) e fibra (2,5- 3,3 g), o arroz vermelho supera o arroz branco (ASCHERI et al., 2012; UNICAMP, 2011).

#### 2.4-FARINHA DE ARROZ

A farinha de arroz é produzida a partir de grãos inteiros e quebrados durante a etapa de beneficiamento, contém entre 6% e 7% de proteína e é conhecida por sua fácil digestão no organismo, superior a do amido de milho, portanto é indicada para alimentos infantis, de idosos e pessoas com necessidades especiais de alimentação (SHIH, 2004).

Por sua elevada capacidade de retenção de água pelo organismo e fácil assimilação, é um tradicional assilar para tratamento de desidratação. A farinha de arroz, quando usada para substituir a gordura dos alimentos, ajuda indiretamente no controle da dieta e, conseqüentemente, na prevenção de problemas cardíacos (FARINHAS, 2008).

A farinha de arroz, por exemplo, tem sido utilizada como substituto parcial da farinha de trigo em produtos panificáveis, devido à farinha de arroz ter sabor pouco pronunciado e por apresentar composição nutricional mais balanceada em lisina, metionina, e triptofano, aminoácidos que são limitantes na proteína da farinha de trigo (GALERA, 2006). Além disso, o arroz não possui glúten, o que possibilita uma fonte de alternativa para pessoas celíacas, que apresentam essa intolerância, pois produto elaborado com farinha de arroz aumenta a digestibilidade e reduz a alergenicidade. Outro produto elaborado com arroz é extrato hidrossolúvel de arroz na elaboração de sorvetes, já que é um grão altamente energético e com baixo valor de lipídio (JAEKEL et al., 2010).

#### 2.5-EXTRATOS VEGETAIS

Devido a tantos problemas de saúde relacionados a hábitos alimentares irregulares, a preocupação das pessoas por uma vida mais saudável tem estimulado o consumo de bebidas não alcoólicas, com isso as bebidas elaboradas a base de grãos podem oferecer diversas vantagens, devido às características nutricionais advindas do grão de origem e custo relativamente baixo. Além disso, a indústria de alimentos busca cada vez mais elaborar formulações de alimentos que sejam nutritivos e que apresentem formulações diferentes dos alimentos convencionais (VENTURINI FILHO, 2010).

Diversas elaborações de produtos à base de grãos para alimentação humana tem sido desenvolvidas ao longo dos anos, Cardarelli e Oliveira (2000) avaliaram a conservação do extrato fluido da amêndoa de castanha-do-pará; Soares et al. (2010) desenvolveram bebidas através de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e soja; Bernat et al. (2015) elaboraram por meio de fermentação “leite de aveia” com o objetivo de desenvolver um novo produto probiótico. A utilização de grãos para elaboração de bebidas evolui cada vez mais, assim como o uso do extrato de arroz vermelho ainda é algo pouco estudado.

Uma fonte de alternativa para substituir produtos de origem animal, são os extratos hidrossolúveis de origem vegetal. O extrato de soja, por exemplo, tem sido utilizado como substituto do leite de vaca, devido aos valores nutricionais e o baixo custo. Essa alternativa também é viável devido a problemas de intolerância a lactose, carboidrato do leite, no qual o organismo não produz de forma suficiente à enzima lactase, responsável por digerir a lactose, causando assim uma série de reações, tais como, incrustações pelo corpo, dores abdominais, náusea e diarreia (PRUDÊNCIO & BENEDET, 1999; BARBIERI, 1996).

## 2.6-EXTRATO DE ARROZ

Dos extratos vegetais o mais utilizado é o extrato de soja, porém possui um problema, devido possuir grande quantidade de proteínas, nas quais podem ocasionar em alergia. Assim, a utilização do grão de arroz se torna uma boa alternativa para produção de extrato vegetal, pois as proteínas presentes no arroz apresentam 88% de digestibilidade, além de o arroz ser rico em aminoácidos essenciais, vitaminas e sais minerais. E a utilização de arroz vermelho se torna ainda mais viável, agregando valor, por possuir substâncias fenólicas, antocianinas e atividade antioxidante semelhante à dos produtos lácteos (CARVALHO & BASSINELLO, 2006). É propício elaborar produtos em que a matéria prima seja o grão de arroz, pois se encontra todos os nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo, e sua utilização para fabricação de extratos relaciona-se com o fato de ser considerado um alimento de baixa caloria e hipoalérgico, podendo assim, ser consumindo por pessoas que possuem intolerância às proteínas de grãos e por alérgicos á lactose (SOARES et al., 2010).

## 2.7-CARACTERÍSTICAS DO “LEITE DE ARROZ” COMERCIAL

O “leite” de arroz é obtido através dos grãos de arroz cozidos e triturados, apresenta menores índices de proteína e de cálcio, além de ser rico em carboidrato. É comercializado na forma de líquido e em pó, e é enriquecido com cálcio e vitaminas. O “leite de arroz” não substitui nutricionalmente o leite de vaca, ele é apenas uma alternativa de consumo, para aqueles que desejam um produto sem glúten, devido á problemas de intolerância, sem lactose, sem caseína e com baixo teor de gordura. A intolerância à lactose está relacionada à ausência ou insuficiência da enzima lactase no organismo, responsável pela hidrólise do açúcar do leite (lactose), a alergia a proteína do leite está relacionada com a dificuldade do organismo digerir uma das proteínas presentes no leite, no caso a caseína, o consumo de leite por grupos de pessoas que possuem essa restrição, gera uma série de reações alérgicas, como incrustações pelo corpo, dores abdominais, náuseas, dentre outros sintomas (HOLANDA, 2015).

A bebida de arroz apresenta uma constituição simples em nível de macronutrientes e baixo teor de micronutrientes, uma vez que a maioria encontrada no mercado é enriquecida com cálcio, niacina, vitamina A, D, B12 e ferro, que muitas vezes superam os micronutrientes do leite comum de origem animal. O “leite de arroz” pode apresentar vantagens como: controle da pressão arterial; previne doenças cardiovasculares; aumenta produção de glóbulos vermelhos; dentre outros benefícios (SOUSA, 2016).

Portanto, o estudo relaciona-se com a inserção dos extratos vegetais na dieta humana como alternativa de consumo para grupos de pessoas que possuem restrição alimentar, no caso o leite e glúten e para pessoas veganas. Sendo assim, espera-se que os extratos de arrozes elaborados consigam atingir as expectativas, tanto como opção de consumo nessa substituição de produtos de origem animal, por produtos de origem vegetal, quanto em oferecer vantagens em relação ao “leite de arroz” existente no comércio.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

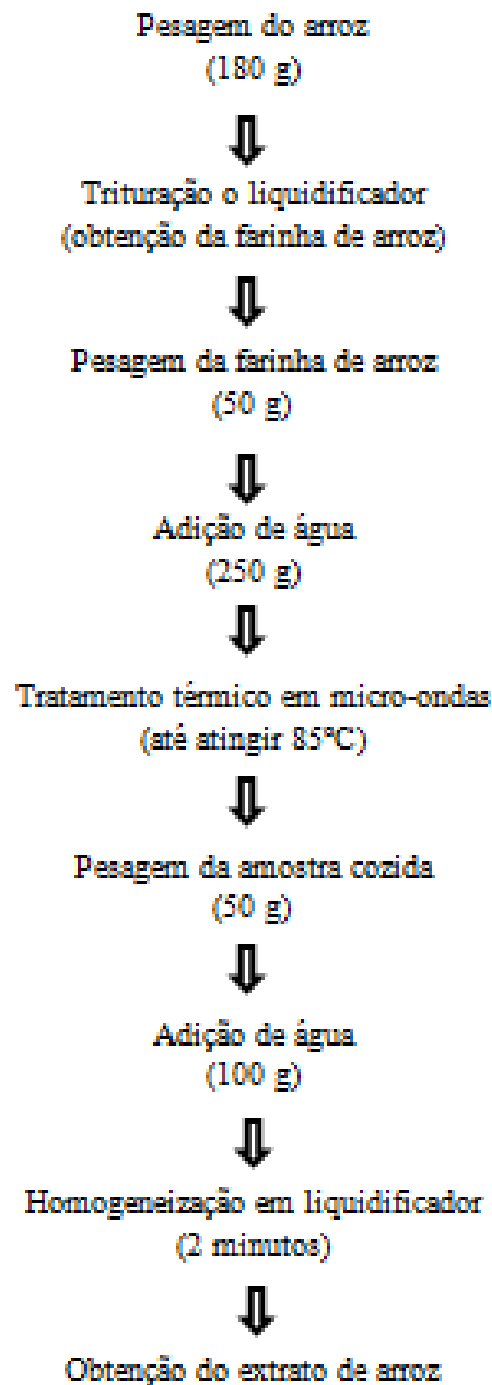
Os extratos de arroz foram formulados de diferentes arrozes, sendo estes de arroz polido, parboilizado, integral e de arroz vermelho. As amostras foram desenvolvidas e analisadas no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano- Campus Morrinhos, sendo que para elaboração dos extratos vegetais foi utilizado o laboratório de panificação e as análises-físico-químicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos e no laboratório de físico-química.

#### 3.1-OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

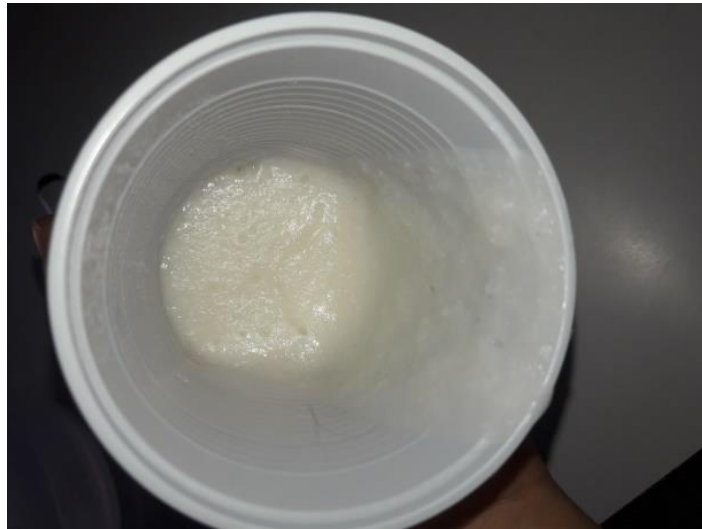
Para obtenção dos extratos a metodologia utilizada foi baseada na metodologia descrita por Boêno (2014), elaborado por cocção em micro-ondas (Eletrolux, MEF41, Brasil). Todos os produtos foram adquiridos em comércio local, com exceção do arroz vermelho, no qual foi adquirido no comércio de Anápolis- GO e o “leite de arroz” utilizado para comparação foi adquirido no comércio de Caldas Novas. O arroz integral, polido e o parboilizado são da marca “Cristal alimentos”, o arroz vermelho pertencente à marca “La Pastina” e o leite de arroz comercial da marca “Iracema”.

Inicialmente foram pesados 180g de cada tipo de arroz, nos quais foram triturados em liquidificador (Vitalix, LI02, Brasil), obteve-se então a farinha. Em seguida utilizou-se 50g da farinha de arroz e adicionou-se 250g de água potável para aquecimento em micro-ondas (Eletrolux, MEF41, Brasil), na potência de 100 W até a amostra atingir temperatura de 85°C. Com esse procedimento obteve-se o extrato de arroz cozido (figura 3 e 4), no qual para diminuir sua consistência, retirou-se uma amostra de 50g do extrato de arroz e adicionou-se 100g de água no liquidificador por 2 minutos, até consistência cremosa. Para facilitar o entendimento, segue a figura 02 abaixo:

**Figura 2:** Elaboração dos Extratos  
**Fonte:** Autoria Própria



**Figura 3:** Extrato de arroz polido antes da diluição  
**Fonte:** Autoria Própria



**Figura 4:** Extrato de arroz vermelho antes da diluição  
**Fonte:** Autoria própria



As amostras de extrato de arroz foram formuladas em triplicatas, sendo 5 variáveis, identificadas por códigos referentes a origem de cada extrato, PA (arroz parboilizado), VE (arroz-vermelho, IN (arroz integral), PO (arroz polido), LA (“Leite de arroz” comercial) e separadas por numeração romana referente as repetições (I, II, III).



**Quadro 1: Identificação das amostras referentes aos extratos de arrozes.**

Fonte: Autoria Própria.

AMOSTRAS	IDENTIFICAÇÃO
Arroz parboilizado Marca: Cristal Alimentos	PA I
	PA II
	PA III
Arroz vermelho Marca: La Pastina	VE I
	VE II
	VE III
Arroz integral Marca: Cristal Alimentos	IN I
	IN II
	IN III
Arroz Polido Marca: Cristal Alimentos	PO I
	PO II
	PO III
Leite de arroz comercial Marca: Iracema	LA I
	LA II
	LA III

Após a preparação os extratos de arrozes foram submetidos a análises físico-químicas.

### 3.2-ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises de umidade, teor de cinzas, pH, teor de sólidos solúveis (° BRIX), acidez titulável total e densidade foram realizadas nas amostras de extrato de arroz seguindo a metodologia do Instituto Adolf Lutz (BRASIL, 2008). Também submeteu-se a análise de cor através do aplicativo Cielab (2015). A discussão nutricional foi elaborada com dados de aproximação, baseados nas tabelas nutricionais dos rótulos dos próprios arrozes e da bebida comercial, tendo como referência para base de cálculos o Manual sobre rotulagem obrigatória da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (BRASIL, 2005), em que as amostras foram analisadas de acordo com sua composição nutricional, uma vez que, o comparativo foi baseado nos rótulos dos produtos, para que fosse possível realizar essa comparação, foi feito a análise de densidade, na qual propiciou a conversão de g para mL. Sendo assim, a composição nutricional foi baseada em uma porção de 200 mL (1 copo) e uma dieta de 2.000 Kcal.

### 3.3-ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os resultados das análises físico-químicas foram submetidos á análises de variância (ANOVA) e *Tukey* a 5% de significância. Tais análises foram realizadas utilizando o aplicativo *Action Stat*, versão: 3.5.152.34 build 4.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1.ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS DIFERENTES TIPOS DE ARROZES

Os resultados das análises físico-químicas estão expressos na tabela 1.

**Tabela 1:** Resultados das análises físico-químicas

Amostras	pH	Acidez Titulável Total (%)	Sólidos Sólúveis °BRIX	Umidade (%)	Cinzas (%)
PA	6,22±0,38 <sup>b</sup>	0,28 ± 0,18 <sup>a</sup>	2,3 ± 1,13 <sup>b</sup>	77.89±0,60 <sup>a</sup>	0,026±0,011 <sup>b</sup>
VE	6,68± 0,13 <sup>b</sup>	0,44 ± 0,06 <sup>a</sup>	2,83 ± 0,28 <sup>b</sup>	77.93±0,74 <sup>a</sup>	0,033±0,011 <sup>b</sup>
IN	6,45± 0,11 <sup>b</sup>	0,24 ± 0,0 <sup>ab</sup>	1,77 ±0,25 <sup>b</sup>	77.67±1,08 <sup>a</sup>	0,125±0,135 <sup>b</sup>
PO	6,48± 0,10 <sup>b</sup>	0,12 ± 0,0 <sup>b</sup>	1,77 ± 0,40 <sup>b</sup>	76.20±2,66 <sup>a</sup>	0,053±0,057 <sup>b</sup>
LA	7,27± 0,04 <sup>a</sup>	0,2 ± 0,06 <sup>ab</sup>	14 ± 1,73 <sup>a</sup>	76.08±2,04 <sup>a</sup>	0,452±0,474 <sup>a</sup>

\*As letras diferentes em uma mesma coluna, apresentam diferença estatística entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Em relação ao pH houve diferença significativa entre as amostras analisadas. A amostra comercial (LA) apresentou pH 7,27, maior que as demais amostras que foi de 6,22 a 6,68, isso se explica devido ao processamento que o “leite de arroz” comercial foi submetido e adição de substâncias para conferir maior estabilidade. Em um estudo feito por Jaekel et al. (2010) de extrato de soja e arroz, encontraram valores de pH entre 5,95 a 6,23; valor este próximo das médias encontradas no presente trabalho, que provavelmente é devido ao estudo ter elaborado diferentes proporções de arroz e soja, e metodologia, uma vez que, adicionam enzima ( $\alpha$ -amilase) para extração do extrato, e as enzimas tendem a sofrer efeitos estruturais pela variação de pH, uma vez que, cada enzima possui um pH ótimo para sua atividade.

Sendo o extrato de arroz, uma bebida á base de cereal, não apresenta acidez alta, pois o arroz é relativamente alcalino. A acidez titulável total variou de 0,12 a 0,44, sendo algumas

amostras diferentes estatisticamente entre si. Essa diferença se deu provavelmente devido ao tipo de cultivar e por conta das características que os diferem entre si, as propriedades químicas do solo também podem influenciar, a planta pode absorver acidez do solo, dependendo do tipo de cultura.

As amostras elaboradas apresentaram baixo teor de sólidos solúveis (°BRIX), segundo Rodrigues & Moreti (2008), extratos elaborados com arroz possuem menor conteúdo de nutrientes solúveis e por mais que possui alto teor de amido, esse componente não se enquadra nos sólidos solúveis. A amostra referente ao “leite de arroz” comercial apresentou maior teor de sólidos solúveis, sendo as amostras diferentes estatisticamente entre si, provavelmente pela diferença de processamento e composição, já que possui aditivo sendo um deles, edulcorante sucralose. Enquanto as demais apresentaram °BRIX de 1,77 a 2,83. O teor de sólidos solúveis encontrados por SILVA et al. (2015) foi de 22,8.

Em relação ao teor de umidade, o tamanho das partículas influencia, pois como utilizou-se a farinha de arroz em cocção no micro-ondas, isso facilitou na absorção de umidade por conta da superfície de contato ser maior, quanto ao “leite de arroz” comercial a justificativa não seria a mesma, devido a forma de obtenção do extrato ser diferente. Silva et al. (2015) encontrou valor de umidade de 74,8%, tal valor se aproxima dos extratos elaborados, uma vez que, não houve diferença significativa entre os extratos de arroz, tanto entre si, quanto comparado ao “leite de arroz” comercial.

No Brasil, não existe legislação vigente para extrato de arroz, enquanto para extrato de soja por exemplo, a umidade deve ser de no máximo 93% na sua forma líquida. A umidade das amostras neste estudo variou de 76,08 % a 77,93%, valor baixo quando comparado com o estudo de Jaekel et al. (2010), no qual encontrou umidade de 90 %; as diferenças podem ser justificadas pela metodologia, proporção de componentes e outros fatores que contribuem para tais divergências.

Houve diferença significativa em relação ao teor de cinzas apenas em comparação ao leite de arroz comercial e as demais amostras, o teor de cinzas em cereais já é reativamente baixo, isso justifica os resultados obtidos na análise, nos quais variaram de 0,026 % a 0,042 %, Carvalho et al. (2011) em seus estudos realizados em extratos de arroz integral encontraram 0,58 % de cinzas. Em outro estudo de bebidas de arrozes saborizadas com maracujá e mamão, obtiveram teores de cinzas de 0,30; 0,50 e 0,88 ( $\text{g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ ) para arroz polido, integral e integral parboilizado, devido o arroz, maracujá e mamão serem boas fontes de minerais. Os extratos apresentaram características físico-químicas que os difere do “leite de arroz” existente no comércio, porém é importante ressaltar que o comercial possui

processamento industrial e adição de aditivos alimentares, como estabilizantes e açúcares, nos quais geram tais diferenças.

#### 4.2. ANÁLISE DE COR

Os resultados da análise de cor podem ser observados na tabela abaixo:

**Tabela 2:** Resultados da análise de cor Cielab

AMOSTRAS	a*	b*	L*	C*	h*
Amostra PA	0,7 ± 0,1 <sup>c</sup>	6,2 ± 0,1 <sup>c</sup>	65,5 ± 0,15 <sup>a</sup>	6,23	0,15
Amostra VE	18,33±0,96 <sup>a</sup>	24,13± 0,20 <sup>a</sup>	51,5 ± 0,2 <sup>d</sup>	30,30	0,02
Amostra IN	0,8 ± 0,1 <sup>c</sup>	6,2 ± 0,15 <sup>c</sup>	65,3 ± 0,1 <sup>ab</sup>	6,25	0,13
Amostra PO	1,76 ± 0,15 <sup>c</sup>	1,2 ± 0,15 <sup>d</sup>	63,7± 0,15 <sup>b</sup>	2,12	0,01
Amostra LA	5,4 ± 0,1 <sup>b</sup>	20,2 ± 0,1 <sup>b</sup>	61,4 ± 1,24 <sup>c</sup>	20,90	0,06

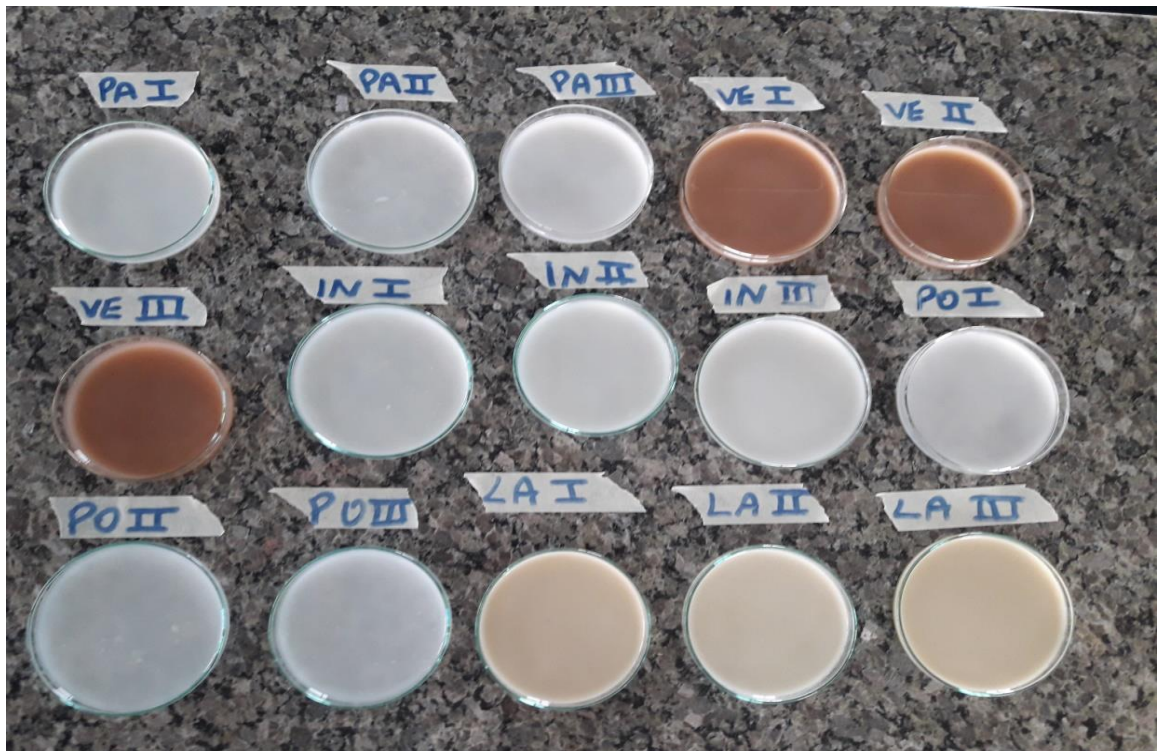
\*As letras diferentes em uma mesma coluna, apresentam diferença estatística entre si pelo teste de Tukey (p <0,05).

As amostras em relação as coordenada a\* (vermelho (+) ao verde (-)), apresentaram diferença significativa entre si a p < 0,05, sendo VE a amostra que indica mais tendência para a cor vermelho, exatamente por ser oriunda do arroz vermelho e a amostra com menos presença dessa coloração é a amostra PA, elaborada a partir do arroz parboilizado de coloração amarelo. Em relação ao parâmetro de cor b\* (coloração amarelo (+) ao azul (-)), a amostra que mais se acentua para a coloração amarelo é a LA, correspondente ao “leite de arroz” comercial, as amostras se diferem entre si, com exceção das elaboradas com arroz parboilizado e integral, por já possuírem coloração característica amarela. Quanto á luminosidade L\*, as amostras apresentam diferença significativa, porém a amostra de extrato de arroz integral se assemelha nesse parâmetro com as amostras de extrato de arroz polido e parboilizado, a amostra VE se mostrou com baixa luminosidade em relação ás demais amostras.

Em relação às variáveis croma (C\*) e hue (h\*), não foi possível fazer a estatística, devido os cálculos terem sido baseados apenas no resultado médio das variáveis anteriores, o valor de croma corresponde à saturação, dentre os resultados observados a amostra que apresenta maior saturação é o extrato de arroz vermelho, devido a intensidade da cor ser maior que as demais, e a menor é a de extrato de arroz polido, uma vez que, o branco característico desse tipo de arroz se aproxima mais à cor cinza. A saturação está relacionada com a cor cinza media, ou seja, quanto maior a saturação, menor é a presença do tom cinza na

composição de cor. O valor de hue representa a tonalidade das amostras, na qual pode ser visualizada na figura 5.

**Figura 5:** Aparência final dos extratos de arroz.  
**Fonte:** Autoria própria.



### 4.3. COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

As amostras foram analisadas de acordo com sua composição nutricional, em relação ao teor de carboidrato, proteína, gorduras, fibra e cálcio, como podem ser observados na tabela 3.

**Tabela 3:** Composição Nutricional dos Extratos e bebida de arroz comercial.  
**Fonte:** Autoria própria.

Extrato de arroz	L.A		P.A		V.E		I.N		P.O	
	g	%V.D	G	%V.D	G	%V.D	g	%V.D	g	%V.D
-										
Valor Energ. (Kcal)	114	6	41	2	41	2	39	2	41	2
Carboidrato	24	8	9,2	3	8,4	3	8,4	3	10	3
Proteína	0	-	0,8	1	0,7	1	0,8	1	0,7	1
Gorduras totais	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Gorduras trans	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
Gorduras saturadas	0,4	2	0	-	0	-	0	-	0	-
Fibra alimentar	0	-	0	-	0	-	0,7 mg	3	0	-
Sódio	80 mg	3	1,3 mg	-	0	-	0	-	0	-
Cálcio	300 mg	30	0	-	0	-	0	-	5 mg	-

De acordo com o quadro acima, é possível perceber que em alguns casos não aparece o valor diário recomendado e aparece à quantidade em gramas, isso se deve ao fato de que segundo o manual de rotulagem obrigatória, a informação nutricional será expressa como zero ou não contém, quando os valores encontrados forem menores ou iguais às estabelecidas como “não significativas” (BRASIL, 2005). Possivelmente os extratos sejam menos calóricos do que o “leite de arroz” comercial, uma vez que deve-se levar em consideração a formulação, na qual tem influência direta com a quantidade de calorias do produto. Dentre os extratos elaborados o que demonstra ser menos calórico é o de arroz integral (I.N) e mais nutritivo, já

que não se retira nenhuma parte do grão, apenas a casca durante o beneficiamento, por isso também apresentou maior quantidade de fibras, devido a presença do farelo.

O arroz não é conhecido como fonte proteica e sim como fonte de carboidrato, que se destaca em maior quantidade na composição, auxiliando no fornecimento de energia ao metabolismo, conseqüentemente todos os extratos possuem teores de proteína baixos. Também não possuem gordura e baixo teor de sódio. O “leite de arroz” comercial apresenta uma quantidade considerável de cálcio, devido à adição de carbonato de cálcio em sua composição.

A densidade influencia na composição nutricional, pois como foi baseado na rotulagem dos produtos, a porção estabelecida da matéria-prima de arroz era de 50 g, enquanto que da bebida comercial era de 200 mL. Devido à diferença entre as unidades de medida, foi necessária a realização da análise de densidade para então calcular a conversão da unidade de medida “g” para “mL” e assim, obter resultados mais próximos do real.

Portanto cada extrato possui composição característica do seu grão de origem, ou seja, do tipo de arroz, tal composição os difere da bebida comercial, principalmente pelo fato de não ser adicionado nenhum outro componente na formulação dos mesmos além de água e arroz.

## 5. CONCLUSÃO

Portanto, é possível observar-se que os extratos de arroz são uma alternativa para elaboração de bebidas destinadas ao público portador de intolerância ao glúten, lactose ou alérgicos à proteína do leite, veganos e ao público em geral, podendo assim explorar os diferentes tipos de arroz, pois todos eles conferem características benéficas à saúde e cada qualidade de arroz possui um diferencial que agrega a composição nutricional.

Ainda não existe uma legislação específica para extrato de arroz, porém, diversos estudos vêm comprovando a eficiência dos extratos vegetais como uma alternativa ao uso do leite, pois fornecem minerais, fibras e vitaminas. O extrato de arroz é uma excelente escolha para essa suplementação, além disso, não possui glúten e nem lactose, seu custo é relativamente baixo, em relação a outros extratos, com exceção do extrato de soja, porém devido ao extrato de soja possuir grande quantidade de proteínas, pode ocasionar maior incidência ao desenvolvimento de alergias.

No entanto, o extrato elaborado no presente estudo possivelmente pode ser também um substituto do comercial, pois irá fornecer nutrientes característicos do grão de origem, através de um tratamento menos agressivo, não fazendo uso de aditivos alimentares.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMANAQUE DO ARROZ: **Mundo do arroz**. 2011. Disponível em: [http://www.almanaqueदारroz.com.br/index.php/Mundo\\_do\\_Arroz#variedades](http://www.almanaqueदारroz.com.br/index.php/Mundo_do_Arroz#variedades) . Acesso em: 05 de out. 2018.
- AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. **Parboilização do arroz**. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz Ziede. 160p. 2005.
- BRASIL, **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação às indústrias de Alimentos - 2º Versão** / Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Universidade de Brasília – Brasília : Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília, 44p. 2005.
- ASCHERI, D.P.R.; BOÊNÔ, J.A.; BASSINELLO, P.Z.; ASCHERI, J.L.R. **Correlation between grain nutritional content and pasting properties of pregelatinized red rice flour**. *Revista Ceres*, Viçosa, v.59, n.1, p.16-24, 2012.
- ABIAP. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ARROZ PARBOILIZADO (ABIAP)**: Dados de 2007. Disponível em: <http://www.abiap.com.br> . Acesso em: 05 de Nov. 2018.
- BARBIERI, D. **Doença celíaca**. In: BARBIERI, D.; KODA, Y. K. L. (Eds.). **Doenças gastroentereológicas em pediatria**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 176-88, 1996.
- BASSINELLO, P.Z.; CASTRO, E.M. Arroz como alimento. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.25, n.222, p. 101-108, 2004.
- BERNAT, N.; CHÁFER, M.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C.; RODRÍGUEZ-GARCÍA, J.; CHIRALT, A. Optimisation of oat milk formulation to obtain fermented derivatives by using probiotic *Lactobacillus reuteri* microorganisms. **Food Science and Technology International**, v. 21, n. 2, p. 145-157, 2015.
- BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; FERNANDES, F. A.; SÁ, M. E. Momento de colheita e períodos de armazenamento no rendimento industrial e na qualidade fisiológica do arroz de terras altas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 2, p. 219-226, 2007.
- BOÊNÔ, J. A. **Bebidas lácteas fermentadas formuladas com leite, soro de leite e extrato de arroz vermelho: aspectos físicos, químicos, microbiológicos e sensoriais**. 2014. Tese (Doutorado em Ciência Animal)- Universidade Federal de Goiás- UFG, Goiânia- Go, p. 23. 2014. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4217/5/Tese%20-%20Josianny%20Alves%20Bo%C3%AAno%20-%202014.pdf> . Acesso em: 07 nov. 2018.
- BRASIL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed., 1.ed. digital. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo - SP, 2008.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Portaria N° 269 de 17 de novembro de 1998. **Aprova a norma a ser observada na classificação, embalagem e marcação do arroz**. Diário oficial da manhã. Seção1. p. 2253. Brasília, 1998.
- CARDARELLI, H. R.; OLIVEIRA, A. J. Conservação do leite de castanha-do-Pará. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 617-622, 2000.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. Aproveitamento industrial. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Orgs.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, p. 1007-1041. 2006.

CARVALHO, W.T.; REIS, R.C.; VELASCO, P.; SOARES JUNIOR, 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.

CONAB. **Arroz- análise mensal, oferta e demanda mundial**, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/yasmi/Downloads/ArrozZ-ZConjunturaZMensalZ-ZmaroZ2018.pdf> . Acesso em: 05 de nov. 2018.

EMBRAPA. **Arroz – vermelho em extinção**, 2011. Disponível em : [www.cnpf.embrapa.br/eventosenoticias/anteriores/anteriores2006/060109.htm](http://www.cnpf.embrapa.br/eventosenoticias/anteriores/anteriores2006/060109.htm). Acesso em: 11 de mar. 2018.

FARINHAS: de trigo, de outros cereais e de outras origens. **Revista Aditivos e Ingredientes**. Ed. Insumos. N. 57, p. 42-47, 2008. Disponível em: [http://www.insumos.com.br/aditivos\\_e\\_ingredientes/materiais/98.pdf](http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materiais/98.pdf). Acesso em 05 de out. 2018.

FINOCCHIARO, F.; FERRARI, B.; GIANINETTI, A. A study of biodiversity of flavonoid conten in the rice caryopsis evidencing simultaneous accumulation of anthocyanins and proanthocyanidins in a black- grained genotype. **Journal of Cereal Science**, v.51, p. 28-34, 2010.

FITZGERALD, M.; LEWIN, L.; WILLIAMS, R.; CLAMPETT, W. S.; REINKE, R. Grain quality. In: KEALEY, L. M.; CLAMPETT, W. S. (Ed.). Production of quality rice in South Eastern Australia. Kingston: **Rural Industries Research & Development Corporation** (RIRDC), chap. 13, p. 4-19. 2000.

FOURREAU, D. et al. **Complications carrentielles suite a l'utilisation de laits vegetaux, chez de nourrissons de deux mois et demi à 14 mois**. Presse Med, v.42, 2012.

GALERA.J.S. **Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (*Oryza sativa* L.) na produção de “sonho” – estudo modelo**. 2006. 89p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciência Farmacêutica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

HOLANDA, F. 2015. **Leite de arroz é rico em vitaminas do complexo B e carboidrato**. Disponível em:< [https://www.planetaarroz.com.br/artigos/176/Leite\\_de\\_arroz\\_e\\_rico\\_em\\_vitaminas\\_do\\_complexo\\_B\\_e\\_carboidratos](https://www.planetaarroz.com.br/artigos/176/Leite_de_arroz_e_rico_em_vitaminas_do_complexo_B_e_carboidratos)>. Acesso em: 03 de abr.2018.

HOU, Z; QIN, P.; ZHANG, Y.; CUI, S.; REN, G. Identification of anthocyanin isolated from black rice (*Oryza sativa* L.) and degradation kinetics. **Food Research International**, v.50, p.691-697, 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2017. **Safra de grãos**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2013-agencia-de-noticias/releases/18665-ibge-preve-safra-de-graos-9-2-menor-em-2018.html> . Acesso em 14 de fev. 2018.

JAEKEL, L.Z.; RODRIGUES, R.S.; SILVA, A.P. Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n. 2, p.342-348,2010.

JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B. O. (Ed.). **Rice: chemistry and technology**. Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists. Cap.2, p.17-57. 1985.

NITZKE, J.A. **Terra de arroz**. Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRGS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/icta/agronom/arroz/esqarroz.htm>. Acesso em 05 de nov. 2018.

PRUDÊNCIO, E. S.; BENEDET, H. D. **Aproveitamento do soro de queijo na obtenção do extrato hidrossolúvel de soja**. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 97-101, 1999.

RODRIGUES, R.S; MORETI, R.A. Caracterização físico-química de bebida protética elaborada com extrato de soja e polpa de pêssegos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.26,n 1, p. 1001-1010, 2008.

SHIH, F. F. Rice Proteins. In: CHAMPAGNE, E. T. (ed.) **Rice: Chemistry and Technology**, 3rd ed. St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists, 2004.

SILVA, E.P, BECKER, F.S, SILVA, F.A, SOARES JÚNIOR, M.S, CALIARI, M, DAMIANI, C. Bebidas mistas de extratos de arroz com maracujá e mamão. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, 74 (1): 49-56. 2015.

SOARES, J. M. S.; BASSINELO, P. Z.; CALLIARI, M.; VELASCO, P.; REIS, R. C.; CARVALHO, W. T. Bebidas saborizadas obtidas de extratos de quirera de arroz, de arroz integral e de soja. **Revista Ciência Agroecológica**. v.34, n.2, p. 407-13, 2010.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. 2014. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Disponível em: [http://www.irga.rs.gov.br/upload/20141205095320recomendacoes\\_tecnicas\\_sosbai\\_2014.pdf](http://www.irga.rs.gov.br/upload/20141205095320recomendacoes_tecnicas_sosbai_2014.pdf). Acesso em 17 de fev. 2018.

SOUSA, J. 2016. **Leite de arroz: propriedades e benefícios**. Disponível em: < <http://www.vidaativa.pt/a/leite-de-arroz/>>. Acesso em: 03 de abr.2018.

SLOAN, A.E. **Wholly grain Food Technology**, n.59, p.16, 2005.

VENTURINI FILHO, W. G. **Bebidas não alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. V.2. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R. Qualidade tecnológica. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**. 2006. cap. 23, p. 869-900.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Santa Maria: Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1184-1192, jul. 2008.