



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MARIA HELENA DO NASCIMENTO VICENTE

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM UTILIZAÇÃO DA FARINHA DO ARROZ
VERMELHO**

João Pessoa – PB
2022

MARIA HELENA DO NASCIMENTO VICENTE

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM UTILIZAÇÃO DA FARINHA DO ARROZ
VERMELHO**

Trabalho de Conclusão de Curso Superior em Tecnologia de Alimentos, do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal da Paraíba apresentado como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Orientadora: Dra. Ana Luiza Mattos Braga

João Pessoa – PB
2022

Catálogo de Publicação na Fonte. UFPB - Biblioteca Setorial do CTDR

V633d Vicente, Maria Helena do Nascimento.

Desenvolvimento de produtos com utilização da
farinha do arroz vermelho / Maria Helena do Nascimento
Vicente. - João Pessoa, 2023.
51 f.

Orientação: Ana Luiza Mattos Braga Braga.
Monografia (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Arroz vermelho. Farinha de arroz vermelho. Ferro.
I. Braga, Ana Luiza Mattos Braga. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 664.641(633.18-026.613.1)

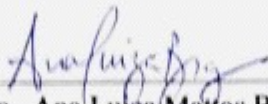
Elaborado por Rodrigo Araújo de Sá Pereira - CRB-755/0

MARIA HELENA DO NASCIMENTO VICENTE

**DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS COM UTILIZAÇÃO DA FARINHA DO ARROZ
VERMELHO**

Trabalho de Conclusão de Curso Superior em Tecnologia de Alimentos, do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, da Universidade Federal da Paraíba apresentado como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

Data de aprovação: 01/06/2023



Prof.^a. Dra. Ana Luiza Mattos Braga – Orientadora
Departamento de Tecnologia de Alimentos/Universidade Federal da Paraíba



Prof.^a. Dra. Adriana Maria Fernandes De Oliveira Golzio
Departamento de Tecnologia de Alimentos/Universidade Federal da Paraíba



Prof.^a. Dra. Fernanda Vanessa Gomes da Silva
Departamento de Tecnologia de Alimentos/Universidade Federal da Paraíba

Ao Deus do meu louvor,
DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ter me dado saúde e força para continuar e superar todos os obstáculos e dificuldades.

Aos meus pais pelo amor, Incentivo e apoio constante, um agradecimento especial e cheio de saudades para minha mãe (Maria das Mercês Silva do Nascimento) que já não está mais conosco em vida, porém segue presente diariamente nas minhas memórias e no meu coração.

Agradeço a todos, minha família, parentes e amigos que com seu incentivo me fizeram chegar à conclusão do meu curso.

Sou imensamente grata aos meus professores que me ajudaram nessa minha caminhada acadêmica, por toda dedicação e conhecimentos compartilhados por cada um em sala de aula e fora dela sem vocês nada disso estaria sendo possível.

Gratidão a todos os técnicos dos laboratórios que constantemente me ajudaram de todas formas, maneiras e com muita paciência, sem vocês eu não teria conseguido.

Quero agradecer especialmente a minha orientadora de TCC, professora (Profª Drª Ana Luiza Braga Mattos) obrigada por ter acreditado e confiado em mim, deixo aqui toda a minha admiração, gratidão e enorme respeito por todo tempo e conhecimento compartilhado e por me exigir mais do que eu achava ser capaz de realizar.

Agradeço aos meus amigos, pelo apoio, força, amor e assistência inabalável, quero agradecer a três em especial, Adriano, Eugenia e Nazilda. Obrigado a vocês por todos os conselhos úteis, bem como palavras motivacionais, as risadas e os puxões de orelha..

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

*“Que nada nos defina que nada nos
sujeite. Que a liberdade seja a nossa
própria substância, já que viver é ser
livre.”*

Simone de Beauvoir

RESUMO

O arroz, cereal presente na vida cotidiana de quase toda população tem sido um dos principais alimentos presentes na mesa dos brasileiros, com um histórico diferenciado de onde surgiu e como pode ser consumido. O presente trabalho trouxe uma nova experiência a base da farinha do arroz vermelho, sendo um tipo de cereal com um nível nutricional diferenciado dos demais tipos de arroz, nutritivo por se mostrar rico em nutrientes, diferente dos demais tipos de arroz apresentados no decorrer do trabalho, demonstrando a possibilidade de pessoas com determinadas patologias restritivas de ingestão de alimentos, poderem a partir desta nova receita especial derivada de uma farinha do arroz vermelho, fazerem inclusão de tais alimentos no seu dia-a-dia, sem prejuízos a seus organismos. Tendo como metodologia uma pesquisa exploratória, de campo e levantamento de dados. A farinha de arroz foi produzida em moinho de facas e peneirada em frações com diferentes tamanhos médios de partícula. Com os tamanhos mais finos produziu-se biscoitos, enquanto os maiores tamanhos foram utilizados para produzir mingau. Obteve-se frações de farinha com diferentes concentrações de ferro, de forma que a concentração deste nutriente no produto final foi dependente de qual fração foi utilizada formulação. A textura do biscoito doce foi quebradiça, enquanto a do biscoito salgado foi mais dura. O uso de leite ao invés de água produziu um mingau com aproximadamente o dobro de consistência e firmeza e o triplo de força adesiva do que o mingau com água. demonstrar que é possível obter-se frações de farinha de arroz vermelho naturalmente contendo alta concentração de ferro. Após um estudo minucioso acerca do nível de farinha de acordo com as Mesh 20,30,40,50 e fundo, se obteve uma consistência adequada para a conclusão de tais produtos nutritivos e saudáveis. Isto possibilita os moinhos a desenvolverem qualquer tipo de produto mesclando as frações não só para obter a textura desejável, mas também para modular a concentração de ferro no produto final.

Palavras-chave: Arroz vermelho. Farinha de arroz vermelho. Ferro. Biscoitos, Nutrientes.

ABSTRACT

Rice, a cereal present in the daily life of almost the entire population, has been one of the main foods on the Brazilian table, with a different history of where it came from and how it can be consumed. The present work brought a new experience based on red rice flour, being a type of cereal with a nutritional level different from other types of rice, nutritious because it is rich in nutrients, different from the other types of rice presented in the course of the work. , demonstrating the possibility of people with certain restrictive food intake pathologies, using this new special recipe derived from a red rice flour, to include such foods in their daily lives, without harming their bodies. Having as methodology an exploratory research, field and data collection. Rice flour was produced in a knife mill and sieved into fractions with different average particle sizes. With the finer sizes biscuits were produced, while the larger sizes were used to produce porridge. Flour fractions with different iron concentrations were obtained, so that the concentration of this nutrient in the final product was dependent on which fraction was used in the formulation. The texture of the sweet biscuit was brittle, while the salty biscuit was harder. Using milk instead of water produced a porridge with approximately twice the consistency and firmness and three times the adhesive strength of porridge with water. demonstrate that it is possible to obtain fractions of red rice flour naturally containing a high concentration of iron. After a thorough study of the flour level according to Mesh 20,30,40,50 and deep, an adequate consistency was obtained for the completion of such nutritious and healthy products. This makes it possible for mills to develop any type of product by blending the fractions not only to obtain the desired texture, but also to modulate the iron concentration in the final product.

Keywords: Red Rice. Red Rice Flour. Iron. Biscuits. Nutrition.

ÍNDICE

Tabela 1: Componentes por 100g de arroz integral cru	17
Tabela 2: Quantitativo específicos	20
Tabela 3: Tipos de farinha e suas funcionalidades	24
Tabela 4: Formulação de biscoito doce sem glúten	32
Tabela 5. Formulação de biscoito salgado sem glúten	33
Tabela 6: Formulação de Mingau	34
Tabela 7: diâmetro dos grãos do arroz vermelho	37
Tabela 8: Composição Proximal do arroz vermelho.	38
Tabela 9: Concentração de Ferro no Arroz Vermelho.	38
Tabela 10: Cinética de secagem da farinha de arroz vermelho macerado.	39
Tabela 11: Caracterização físico-química das frações da farinha de arroz vermelho	42
Tabela 12: Consistência das farinhas hidratadas em água a 60 °C determinada por análise instrumental.	44
Tabela 13: Concentração de Ferro em Produtos com farinha de Arroz Vermelho.	45
Tabela 14: Propriedades de textura de biscoitos salgado ou doce de arroz vermelho submetidos ao teste de corte cisalhante.	46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVO GERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 DESENVOLVIMENTO HISTORICO	14
2.2 ORIGEM DO ARROZ NO BRASIL	15
2.3 PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DO ARROZ	17
2.4 LEGISLAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTICIOS	21
2.5 FARINHAS E SUAS ESPECIFICAÇÕES	23
2.6 PRDUTOS A BASE DA FARINHA DO ARROZ	25
3 METODOLOGIA	26
3.1 MATERIAIS	26
3.1.1 Caracterização fisiográfica da região produtora	26
3.2 FLUXOGRAMA	27
3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	28
3.3.1 Umidade	28
3.3.2 Cinzas	28
3.3.3 Proteína	28
3.3.4 Amido	29
3.3.5 Determinação do Ferro	29
3.3.6 Atividade de Agua	30
3.4 ELABORAÇÃO DA FARINHA DO ARROZ VERMELHO	30
3.5 ELABORAÇÃO DOS BISCOITOS	32
3.6 ANALISE DE TEXTURA	35
4 RESULTADOS	37
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA MATERIA PRIMA	37
4.2 ELABORAÇÃO DA FARINHA	39
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA	41
4.4 ELABORAÇÃO BISCOISTO	44
5 CONCLUSÃO	46
6 REFERÊNCIA	47

1 INTRODUÇÃO

Um dos alimentos mais conhecidos do Brasil, o arroz, já vem a centenas de anos sendo o grão que compõe as mesas de milhares de famílias. O tradicional “feijão com arroz” já é bordão na cultura brasileira por seu consumo tradicional, tão usual, se levando em conta os valores nutritivos, como: uma boa fonte de sais minerais, como o fósforo, ferro, potássio e vitaminas (tiamina, riboflavina e niacina) (NUNES, 2022).

Entre os requisitos específicos do arroz e seus tipos diferentes, se tem também o arroz vermelho, tradicionalmente conhecido no nordeste do Brasil como “arroz da terra” ele possui de seis a oito vezes mais compostos fenólicos em relação ao arroz integral branco (ENEIDA, 2022).

O presente trabalho trará uma receita de biscoitos, doce e salgado, feito sob medida, utilizando a farinha do arroz vermelho, com a proposta de demonstrar a eficácia desse novo produto, será realizada uma mistura adequada na espera do seu feito, acerca do seu valor nutricional. Segue uma linha de montagem desde o seu moinho, demonstrando as fases de preparo do arroz vermelho, do grão ao moedor até o ponto de farinha, como também as misturas completas para o resultado final, como propostas no presente trabalho, biscoitos doces e salgados a base da farinha do arroz vermelho.

O presente trabalho trará em seu referencial teórico, um histórico do arroz em geral, para melhor entendimento do desenvolvimento de tal alimento e sua importância nacional, tendo em vista questões transculturais acerca desse grão e como foi transformado em alimento, para hoje em dia se ter propostas de alimentos nutricionais como novas receitas, das quais, uma delas será apresentada.

Com a inovação de uma receita benéfica a saúde humana, trazendo a possibilidade de pessoas com determinadas patologias impeditivas restritivas de ingestão de alimentos, poderem a partir desta nova receita especial derivada de uma farinha do arroz vermelho, fazerem inclusão de tais alimentos no seu dia-a-dia, sem prejuízos a seus organismos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver produtos ricos em ferro a partir do arroz vermelho, variedade crioulo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Avaliar o potencial da moagem de arroz vermelho, quanto a produção de ingredientes para novos produtos.

- Definir as condições do processo de moagem em moinho de facas e a distribuição granulométrica da farinha de arroz vermelho.

- Elaborar produtos a partir das frações da farinha de arroz vermelho;

- Analise físico-química do arroz vermelho

- Analise físico-química das frações de farinha

- Analise de textura dos produtos

- Avaliar a concentração de ferro nos novos ingredientes (frações da farinha) e produtos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO

Um dos alimentos mais conhecidos de toda nação brasileira por compor a mesa de milhões de pessoas desse país, o arroz, além de ser um complemento cultural nos pratos de refeições diárias dessa população, se pode acrescentar; segundo Dantas (2022) “O arroz é uma das principais fontes de carboidratos e é rico em fósforo, ferro e potássio. Além disso, o arroz não contém colesterol.” Informações que enriquecem um dos principais cereais que se traduz cultural em determinadas regiões nacionais e internacionais.

Em suma, notadamente, a evolução do arroz e sua imigração para o Brasil é histórico, fatos que fazem bem relatar, pois demonstram a importância do consumo de tal alimento desde os primórdios. Segundo Nunes (2022), o arroz é considerado pela Organização Mundial de Alimentação e Agricultura (*FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations*/ Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) como um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana.

Tal fato narrado dessa forma, demonstra a importância nutricional do arroz em preencher lacunas, trazendo propostas de uma boa alimentação e de baixo custo para as nações que o consomem, sendo assim, historiadores e cientistas relatam que o arroz já era cultivado por volta do ano 3.000 a.C., tendo como origens o sudeste da Ásia (espécie *Oryza rufipogon*) e a África Ocidental (*Oryza barthii*) (NUNES, 2022).

Dos continentes supracitados, esse cereal, segue para mais regiões, dos quais podemos citar com relação à origem do grão:

O arroz já era cultivado por volta do ano 3.000 a.C., tendo como origens o sudeste da Ásia, de onde surgiu a espécie *Oryza sativa*, disseminada primeiramente na Índia, nas províncias de Bengala, Assam e Mianmar, com diversas variedades cultivadas em solos de terras baixas, até mesmo de forma espontânea.

Na época em que o homem se alimentava da caça e de pesca, os grãos de arroz eram recolhidos para o consumo. O arroz também era utilizado como

oferenda em cerimônias religiosas. Da Índia, o consumo da teria se estendido para a China e a Pérsia, atual Irã, difundindo-se para o sul e leste, passando pelo Arquipélago Malaio e alcançando a Indonésia em torno de 1.500 a.C. (JOSAPARALIMENTOS, 2021).

Como supracitado, o arroz segue rumo aos continentes, atingindo países da África e Ásia, tendo um forte consumo mesmo antes de comprovar quaisquer propriedades nutricionais benéficas ao ser humano. Entretanto não deixou de ser consumido, pois a cultura de semear e cultivar tomou conta de uma forma a ser considerado um dos alimentos mais consumidos por tais regiões já citadas anteriormente ate sua chegada ao continente Americano.

2.2 ORIGEM DO ARROZ NO BRASIL

Tão logo disseminado nos países dos continentes africano e asiático, após o descobrimento da nação brasileira, o arroz também tem sua importante contribuição nessa nova região americana. Seu plantio e cultivo teve historia, sendo usado como alimentação aos escravos, provando que era um cereal bom, nutritivo e de baixo valor aquisitivo, no tempo em que as trocas eram a moeda do mercado (NUNES, 2022).

Outrossim, a historia traz mais informação acerca do arroz no Brasil, sendo um dos principais produtos comercializados na época colonial, notasse segundo citação:

No Brasil, o cultivo de arroz ganhou uma importância social, econômica e política desde os tempos coloniais, pois era utilizado para a subsistência de colonizadores e escravos. No ano de 1766, a Coroa Portuguesa autorizou a instalação da primeira descascadora de arroz no País, situada no Rio de Janeiro, que estava isenta de impostos. Anos depois, em 1781, os portugueses decidiram proibir a importação de arroz brasileiro, de modo a proteger sua produção local. Ao ser introduzido na alimentação do exército, favoreceu também seu cultivo em diferentes regiões do Brasil, embora em volumes limitados (NUNES, 2022).

A entender, o que diz doravante história, a produção, plantação, importação ou cultivo do arroz no continente americano trouxe bem mais que alimentos, como ração em massa para facilitar na refeição e sustentos dos soldados e escravos. Ademais, nos dias atuais, é cultura, é algo essencial as mesas dos brasileiros sem distinção. Continuando na mesma linha histórica:

Foi somente a partir do ano de 1808, com a abertura dos portos brasileiros por Dom João VI, é que o Brasil passou a receber mais quantidades de arroz, o que contribuiu para modificar os hábitos alimentares da população da época. Com o passar dos anos a produção brasileira de arroz foi crescendo para atender as necessidades do público consumidor, o que ocasionou a redução da dependência da importação do grão (NUNES, 2022).

A partir dessa citação, pode-se dizer que o arroz integrou definitivamente o contexto histórico e cultural de alimento essencial às mesas dos brasileiros, desta vez, não só as dos soldados ou escravos, mas, também, as das famílias, que com passar dos anos começaram a consumir de forma a não poder mais faltar à complementação alimentar. Como já é sabido da população brasileira, o feijão com arroz é insubstituível a cultura de alimentação e complementação nesta nação.

Atualmente, o arroz, sendo o mais utilizado (arroz branco), estudado e tendo um valor nutricional importantíssimo a saúde humana, não podendo faltando como complemento as refeições no citado país brasileiro, é um dos grãos preferidos entre os conterrâneos e culinária local. Também, é muito recomendado por nutricionistas, em dietas, já sabendo o seu valor nutricional.

Além disso, salienta-se que, o arroz é o segundo cereal mais cultivado e o principal alimento para mais da metade da população mundial, ocupando uma área de quase 163 milhões de hectares. O Brasil é o 10º maior produtor, não havendo grandes excedentes exportáveis, como ocorre com outros grãos (NUNES, 2022).

Desta forma, segundo Dantas (2022), “O arroz é, para o homem, uma das principais fontes de carboidratos, substâncias orgânicas que fornecem energia ao organismo, além de contribuírem para a restauração e o desenvolvimento dos tecidos”. O cereal é uma boa fonte de sais minerais, como o fósforo, ferro, potássio e vitaminas (tiamina, riboflavina e niacina). Além disso, o arroz não contém colesterol, é de fácil digestão e é indicado na convalescença de quase todas as doenças.

A importância de tal cereal só cresce segundo estudos desenvolvidos a partir dos efeitos positivos no organismo humano. Na culinária, o arroz é muito usado em diversos pratos, como sopas, bolos, doces, etc. No Japão, os grãos de arroz fermentados são empregados no preparo de uma bebida alcoólica chamada saquê. Outra conhecida forma de consumo do cereal é a brasileiríssima combinação do arroz com o feijão. Atualmente, o maior produtor e consumidor de arroz do mundo é a China (NUNES, 2022).

2.3 PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DO ARROZ

O arroz, no caso em geral, aos tipos variáveis que existem demonstram uma diferença entre os mesmos, onde se pode citar o arroz preto, branco, vermelho ou da terra entre outros, o seu tipo fica descrito de forma nutricional destacada em tabela para melhor demonstrar a importância de tal cereal, sendo:

Tabela 1: Componentes por 100g de arroz integral cru:

Nutrientes	Quantidade (g)
Energia	367 kcal
Água	11,8
Proteínas	7,54
Gorduras	3,20
Carboidratos	76,25
Fibra	3,6
Açúcares	0,66

Minerais	Quantidade (mg)
Cálcio	9
Ferro	1,29
Magnésio	116
Fósforo	311
Potássio	250
Sódio	5
Zinco	2,13
Cobre	0,302
Manganês	2,853

Vitaminas	Quantidade (mg)
Tiamina	0,541
Riboflavina	0,095
Vitamina B3	6,494
Vitamina B5	1,065

Vitamina B6	0,477
Vitamina E	0,60

Fonte: Traduzido do Banco de Dados Nacional de Nutrientes do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

Como observa a tabela, a primeira distinção a ser feita é entre arroz integral, esse último recebe o nome de arroz integral, uma vez que é apenas descascado, mas mantém a camada original de farelo, que lhe confere a cor marrom. Os tipos de arroz se dão pela forma do grão, podendo destacar as formas de como tratar com cada tipo, que será testado do processo de cozimento aos demais processos para o consumo. Como por exemplo: Grão longo; precisa de mais água e tempo de cozimento. Um exemplo de arroz de grão longo é o arroz Basmati, (ENEIDA, 2022):

Um outro grão bastante utilizado é o grão médio: é o mais utilizado na culinária espanhola. Um arroz de grão médio é o arroz Bomba. O arroz bomba é um arroz com grão curto cultivado na Espanha e é ideal para preparos característicos dessa região.

Ele é considerado uma das melhores variedades do grão pelos principais chefs de cozinha do mundo. A principal característica dele é a enorme capacidade de absorver sabores e aromas, deixando o preparo ainda mais saboroso.

Um outro tipo de arroz utilizado é o “preto”, segundo Balmei, (2011), Ele é conhecido há mais de 4000 anos. É mais rico em compostos fenólicos que são benéficos à saúde humana, pois são substâncias que previnem o envelhecimento por seu poder antioxidante. A película que envolve o grão do arroz integral preto é rica em: Hidratos de carbono, óleos, proteínas, compostos fenólicos, fibras, cobalto, vitaminas: A, B1, B2, B6, B12, niacina, ácido nicotínico, ácido pantotênico, pró-vitaminas C e E (BALMEI, 2011).

Um exemplo do arroz preto, supracitado, entretanto seus valores nutricionais são de suma importância para saúde humana, observe a tabela a seguir para se ter melhor noção dos valores adquiridos pelo grão, por isso tão especial.

Além dos já citados tipos de arroz, ainda tem o do tipo vermelho: É um tipo de arroz integral, nomeado pela cor do farelo que cobre a semente também conhecido como arroz da terra na região nordeste do Brasil.

Segundo Marchezan (1994), os benefícios do arroz vermelho não são completamente conhecidos, mas sua composição inclui altos níveis de ferro e fibras. Entretanto, alguns estudos indicam a capacidade desse alimento de auxiliar na redução

do colesterol, na melhora do funcionamento do intestino e na prevenção de doenças cardiovasculares. Pode-se citar, conforme diz Zanin (2022), o arroz vermelho passa por um processo de fermentação natural que produz uma substância chamada monacolina, que é responsável pelo efeito que esse arroz tem de reduzir o colesterol ruim e aumentar o colesterol bom. O mesmo tem o efeito positivo em outros processos no organismo humano, sendo:

Melhora a saúde do intestino. Por ser rico em fibras, o arroz vermelho ajuda a aumentar o tamanho das fezes e a mobilizar o trato gastrointestinal, favorecendo a sua saída, sendo excelente para as pessoas que possuem prisão de ventre.

Previne a anemia. O arroz vermelho é rico em ferro, mineral essencial para o transporte adequado de oxigênio no sangue e para prevenir e combater anemias. Além disso, ele também possui vitamina B6, que atua na regulação do humor, do sono e do apetite.

Previne doenças cardiovasculares e câncer. Além de ajudar a reduzir o colesterol, o arroz vermelho também ajuda a prevenir doenças cardiovasculares e câncer devido ao seu alto teor de antioxidantes, substâncias que protegem os vasos sanguíneos da formação de placas de ateroma e, consequentemente, protege o organismo de problemas como infarto e AVC.

Além disso, ele também favorece uma adequada renovação celular, estimulando o sistema imunológico a combater células potencialmente cancerígenas.

Favorece a perda de peso. O arroz vermelho ajuda a emagrecer por ser rico em fibras, nutrientes que reduzem a fome e aumentam a sensação de saciedade por mais tempo.

Além disso, as fibras ajudam a evitar picos de açúcar no sangue, o que reduz o acúmulo de gordura no organismo a produção de gordura. (ZANNIN, 2022).

Como supracitado, o arroz vermelho, ajuda a reduzir o colesterol; Melhora a saúde do intestino; Previne a anemia; Previne doenças cardiovasculares e câncer; Favorece a perda de peso; Pode ajudar a prevenir a diabetes, sendo assim, nota-se a importância desse grão para quem o consome, tendo em vista uma boa refeição diária, como também, os variáveis benefícios trazidos para saúde humana e uma contribuição rica no organismo (ZANNIN, 2022).

A Tabela 2 a seguir apresenta informação nutricional acerca do mencionado arroz vermelho, para um entendimento amplo do que diz a sua composição natural em referência a citação ora feita acima.

Tabela 2: Quantitativo específicos

Nutrientes	Quantidade em 100g
Energia	405 kcal
Carboidratos	86,7
Proteína	7
Gordura	4,9
Fibra	2,7
Ferro	5,5
Zinco	3,3
Potássio	256
Sódio	6

Fonte: Tuasaúde.com

Para cada 100g do grão de arroz vermelho, uma distribuição destacada na tabela acima mencionada, dando fundamento aos benefícios trazidos para a manutenção da saúde humana. O que não fica apenas como um grão de cereal a mais, e sim, um arauto de nutrientes importantes ao serem consumidos para a manutenção de uma boa refeição diária, para o enriquecimento da saúde humana, onde é focado o direcionamento de alimentos super-nutritivos e seus elementos essenciais para dar-lhes aos mesmo o título ora dito.

2.4 LEGISLAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS

A legislação de alimentos no Brasil tem sua importância, tem uma história por trás do que se tem regulamentando os produtos alimentícios. A alimentação, foi tida como uma arma poderosa após a segunda guerra mundial, segundo Nutrimix (2020) “A experiência traumática mostrou, claramente, que um país poderia dominar o outro se tomasse controle do seu fornecimento de alimentos.” O mais interessante em todo o contexto histórico é que, os alimentos passam a ter uma importante participação no cenário mundial, se tornando um potencial arma a nível internacional, podendo ser, no futuro, o motivo por uma terceira guerra mundial.

Ademais, a visão dos alimentos e sua regulamentação, teve uma alavancada, segundo Silva (2014), foi no período da Segunda Guerra Mundial, após criação da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, que se criou um indicador de segurança alimentar. Desde 1950, com o trabalho de Josué de Castro na FAO, a discussão não parou mais. Com tais discussões acerca da alimentação, nota-se que, a regulamentação dos alimentos é muito mais do que se pensa ou se fala nos dias hodiernos, sabendo que, outrora foram feitos análises e levantamentos de dados referentes ao impacto que isso pode causar de modo geral.

A segurança dos alimentos, trazida para o Brasil, é impactada por diversas datas importantes, marcando o desenvolvimento dos alimentos e assuntos correlacionados, sem em resumo:

1984: surge uma das primeiras técnicas de segurança alimentar, a pasteurização criada por Louis Pasteur. O processo usa calor para destruir os microrganismos patogênicos no leite e nos sucos, os tornando mais seguros.

1986: 1º Conferência Nacional de Alimentação e Nutrição.

1906: Upton Sinclair publica um romance que retrata as violações à saúde e as práticas anti-sanitárias da indústria americana de frigoríficos. A partir daí, surge uma onda de protestos e reformas governamentais. Com a Lei de Alimentos e Medicamentos Puros e a Lei Federal de Controle de Carnes houve uma queda significativa das mortes por DTAs.

1938: o congresso americano aprova a Lei Federal de Alimentos, **1957:** é aprovada a Lei de Inspeção de Produtos Avícolas e a Lei de Abate de Métodos Humanitários nos EUA, estabelecendo padrões mais rigorosos.

1993: criação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – CONSEA.

1997: graças a um surto de E. Coli surge uma abordagem baseada na ciência chamada de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle para reduzir as DTAs.

1998: criação do Fórum Brasileiro de Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional.

1999: aprovação da Política Nacional de Alimentação e Nutrição, **1999:** criação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

2003: criação do programa FOME ZERO.

2006: estabelecimento do Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional.

2010: o direito humano à alimentação é incluído na constituição.

2010: implementação da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SILVA, 2014).

As datas acima citadas, são de suma importância para a legislação dos alimentos, com base no que se é fabricado e sua importância para a sociedade, tendo em vista que toda ordem, regra, lei, visa regular os fatos sociais, com os alimentos não é diferente. É notório a importância dos alimentos na sociedade como um todo; criança, jovens e

velhos, uma alimentação adequada para cada idade. Não é apenas alimento criado de forma aleatória, mas, antes disso, regulamentada por algumas das agências criadas com tal finalidade.

Quando se trata de fabricação de alimentos, se tem como escopo, todo um estudo antes de ser lançada a sociedade. Destarte, como pano de fundo, a importância do estudo de cada produto alimentício já criado e adquirido pela sociedade hodierna, sendo variáveis as receitas que tomam conta das culturas nacionais e transculturais como se pode citar a ANVISA:

Diretor-Presidente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso de suas atribuições legais, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da população e a necessidade de estabelecer REGULAMENTO DE PROCEDIMENTOS PARA REGISTRO DE ALIMENTO COM ALEGAÇÃO DE PROPRIEDADES FUNCIONAIS E OU DE SAÚDE EM SUA ROTULAGEM, Art. 1º Aprovar o REGULAMENTO TÉCNICO DE PROCEDIMENTOS PARA REGISTRO DE ALIMENTO COM ALEGAÇÃO DE PROPRIEDADES FUNCIONAIS E OU DE SAÚDE EM SUA ROTULAGEM. (BRASIL, 1999).

De maneira salutar, uma das agências reguladoras tem a função de estabelecer limites em técnicas de aperfeiçoamento alimentício para a sociedade, sendo que, nada sai das indústrias, antes que seja testado o quanto pode ser benéfico a saúde humana, com taxas aceitáveis e já estabelecidas pelas agências reguladoras. Sendo assim, o risco de prejuízos à saúde humana é mínima.

Sendo assim, todo alimento industrializado, que se tem nas prateleiras de supermercado, com base nas informações supracitadas, já passaram pelo processo de avaliação e com toda certeza foram aprovados. As agências reguladoras de alimentos tem essa função a mais, que é de dar mais segurança ao consumidor final de tais produtos alimentícios.

2.5 FARINHAS E SUAS ESPECIFICAÇÕES

Hodiernamente há vários tipos de farinha, em um supermercado já se pode encontrar tal variedades como: farinha de aveia, de linhaça, de arroz, de amêndoa e a tradicionalíssima de trigo, entre outras à base de leguminosas e fruta. Segundo Cardoso (2020), explica a diferença entre farelo e farinha: “O farelo é obtido da parte externa do grão, a casca. Já as farinhas vêm da parte interna (quando refinada) ou, no caso das integrais, das partes interna e externa”. Neste caso, toda farinha tem um modo de preparo, sendo avaliado em sua separação os níveis de ferro, amido e proteínas totais benéficas a saúde humana.

Ademais, dentre os diversos tipos de farinha, a mais tradicional chega ser a de trigo, por ser bastante usada na indústria e consumida, ela fica no topo de avaliações e em comparação as demais, ainda, segundo Cardoso (2020), a farinha de trigo branca é uma excelente fonte de carboidrato, vitaminas do complexo B, zinco e potássio. Enquanto as vitaminas e o carboidrato fornecem ao corpo energia e vitalidade ao sistema nervoso central, o zinco fortalece o sistema imunológico, enquanto o potássio ajuda na hidratação dos tecidos do corpo.

Dentre as variedades de farinhas a base de grãos, raízes, frutas etc. Se destaca o seu valor nutricional para complementação alimentar, que é a causa de estudos acerca da utilização de tal matéria prima, com tais farinhas e sua utilização em novos produtos que enriquecem prateleiras de conveniências e daí novas receitas de alimentos à base de tais, ricos em nutrientes e sem restrições de consumo. Chegando a serem indispensáveis no dia-a-dia de quem adere aos alimentos criados a base de farinhas.

Tabela 3: Tipos de farinha e suas funcionalidades

Farinha de Milho:	Muito usada em farofas, esse tipo de farinha preserva diversos nutrientes importantes para o nosso organismo. Em especial, as fibras, essenciais para ajudar o corpo a eliminar toxina e manter o colesterol bom e ruim em taxas saudáveis. Como o milho é rico em vitamina A, essa farinha é fundamental para a visão. Por não conter glúten, esse alimento é liberado para pessoas com dietas restritivas.
Farinha de Berinjela:	Essa farinha apresenta tantos benefícios que nem sabemos por onde começar. Por ser fonte de fibras, o alimento auxilia no trânsito intestinal, reduz a absorção de gordura, melhora o

	funcionamento dos rins e promove a sensação de saciedade por mais tempo. Mas não é só isso, ela também é rica em vitaminas A e C, que atua como um poderoso antioxidante, ou seja, combate os radicais livres e retarda o envelhecimento das células. Importante lembrar: para conseguir aproveitar todas as vantagens da farinha de berinjela é essencial manter uma boa hidratação.
Farinha de Aveia:	A aveia, que é muito usada no café da manhã, pode vir na versão de farinha. Esse alimento é fonte de fibras solúveis e beta-glucana, o que auxilia na diminuição dos níveis do colesterol ruim no sangue. A farinha age como uma esponja que absorve a gordura, equilibrando as taxas de colesterol e diminuindo o risco de doenças cardiovasculares. Além de ser rica em proteínas, vitaminas e minerais, como ferro, cálcio e magnésio.
Farinha de Arroz:	Como essa farinha é feita a partir de uma simples moagem dos grãos de arroz, sem qualquer processo químico envolvido, o alimento preserva todas as características nutricionais do grão. Por possuir um baixo índice glicêmico, a <u>farinha de arroz</u> controla a diabetes, não contém glúten, além de prevenir doenças do sistema digestivo e do coração.
Farinha de Linhaça:	Este alimento também mantém todos os nutrientes da semente natural, ou seja, é rico em ômega 3 e 6. Dois nutrientes que ajudam a equilibrar os níveis de colesterol. A Vitao Alimentos tem a farinha de linhaça nas versões douradas e marrom.
Farinha de Mandioca:	Feita a partir da desidratação e moagem da mandioca, essa farinha fornece 71% da necessidade diária de Vitamina C, auxiliando na saúde da pele, dentes e gengiva. Apresenta menor carboidrato que a farinha de trigo, rica em fibras e não possui glúten.

Fonte: <https://ser.vitao.com.br/tipos-de-farinhas-funcionalidade-e-beneficios>

Destarte, tabela supra, um resumo detalhado de vários tipos de farinha, funcionalidades e benefícios trazidos com a sua preparação. Analisando, algumas tais indispensáveis por serem costumeiro seu uso na culinária hodierna, como também, indispensáveis a dieta de pacientes em recuperação patológicas que precisam de alimentação suplementar rica e sem restrições a saúde.

2.6 PRODUTOS A BASE DA FARINHA DO ARROZ

Segundo Herrmann (2023) a farinha de arroz é feita com o grão moído e é uma ótima maneira de substituir a farinha de trigo. Ela pode ser usada no preparo de tortas, pães bolos e vários outros pratos. Foram estudados e elaborados com sucesso empadão de frango, bolinho de farinha de arroz recheado, pão de leite com farinha de arroz.

Esses produtos são produzidos, normalmente, com farinha de trigo, e em sua grande maioria na indústria alimentícia que busca por matérias primas, ou seja, farinhas que seus produtos não contenham glúten e que sejam bem aceitos pelos consumidores, especialmente os que são portadores da doença celíaca (STORCK et al., 2009).

É uma ótima estratégia utilizar produtos que derivam do arroz na alimentação desse nicho de pessoas, principalmente introduzir em suas formulações que resulta em aumento do seu valor nutricional e dão características aos produtos que não possui glúten sem aumentar valores no produto depois de finalizado (MARIANI et al., 2015).

3 METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados nos laboratórios do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional – CTDR, Campus Mangabeira, da Universidade Federal da Paraíba – UFPB.

3.1 MATERIAS

O arroz vermelho (*Oryza sativa*), foi obtido do sítio José Cirino, na cidade de Santana dos Garrotes, na Paraíba, alto sertão, onde foi semeado e colhido. Para o processamento do arroz foram utilizados: batedeira, colher, rolo de mão, forma de alumínio 30 x 20 cm, plástico filme para esticar a massa pronta, recipientes de plásticos para deixar o excesso de massa guardada, toucas, luvas, copos medidores de quantidade, copos descartáveis, álcool em gel para as mãos e máscaras para o rosto. Os equipamentos de processamento estarão especificados nos próximos itens da metodologia.

Figura 2: Arroz vermelho do sítio José Cirino - PB



FONTE: Próprio autor

3.1.1 Caracterização fisiográfica da região produtora

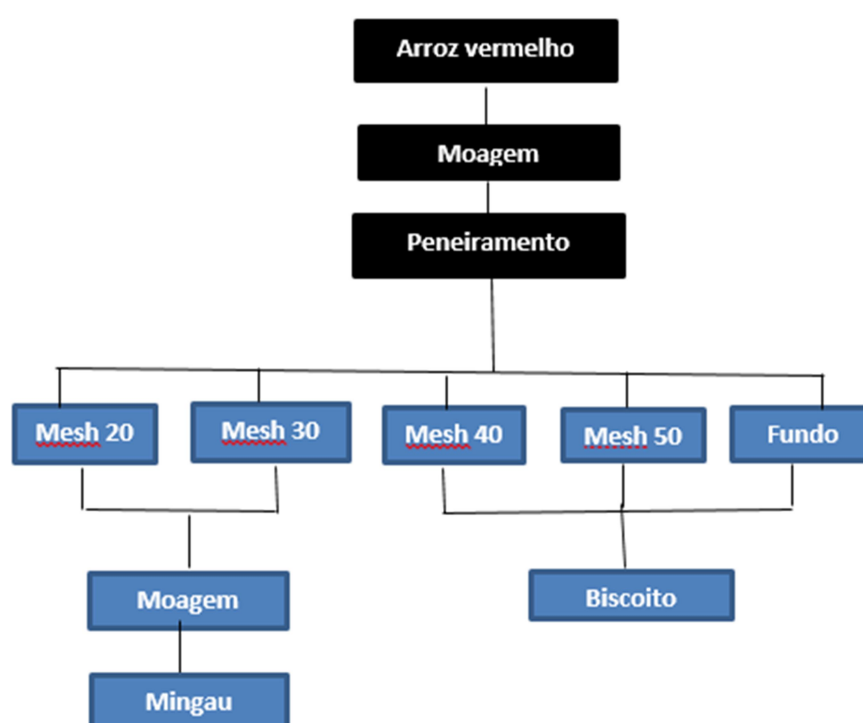
No município de Santana dos Garrotes que fica no Sudoeste do estado da Paraíba, sua área territorial ocupa 353.813 km². A população urbana era quase o mesmo numero da rural no ano de 2011, um pouco mais de 7.200 habitantes, seu clima é seco e

sua vegetação a maior parte é composta pelo cerrado. grande parte da sua economia é em volta da agricultura, com algumas plantações como de milho , arroz e algodão para consumo próprio e para comercialização .(SOUZA & ALCÂNTARA, 2011).Sua produção do arroz vermelho ainda é artesanal e bem rudimentar. Ainda é usada tração animal para preparar o solo e não é usado nenhum tipo de adubação no mesmo. A preparação para semear geralmente ocorre quando começa as chuvas, que normalmente é em janeiro, e a sua colheita ocorre no mês de março/abril. Pela a aplicação de máquinas rudimentares, no caso as “despolpadeiras” acabam causando danos ao grão tipo ranhuras brancas no mesmo, acarretando grãos mal polidos (BORGES, 2011).

3.2 FLUXOGRAMA DA PESQUISA

A pesquisa deste trabalho seguiu o fluxograma apresentado na Figura 3.

Figura 3: Fluxograma da Pesquisa.



FONTE: Próprio autor

3.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

O arroz vermelho e as farinhas obtidas foram caracterizados quanto a sua composição proximal, teor de ferro, diâmetro médio da partícula, atividade de água e pH. O diâmetro médio da partícula de Feret foi obtido a partir da média da distância entre duas linhas paralelas tangentes à projeção da partícula.

O manual de métodos de análises físico-químicas de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (2008) recomenda as seguintes determinações para avaliação das farinhas e produtos similares (amiláceo e não-amiláceo): umidade, proteínas, carboidratos totais, teor de amido e fibra alimentar e cinzas. Para cada parâmetro a análise foi realizada em triplicata e os resultados expressos em g/100g de amostra úmida e seca.

Os produtos obtidos a partir das frações de farinha foram analisados quanto ao teor de ferro e cinzas.

3.3.1. Umidade

A análise foi realizada por gravimetria, onde cerca de 3g das amostras foram pesadas em cadinhos de alumínio previamente tarados e a secagem das amostras foi realizada em estufa de secagem (ACB Labor) a 105°C, até obter-se peso constante (IAL, 2008)

3.3.2. Cinzas

A análise foi realizada por carbonização e incineração, foi pesado cerca de 4,0g das amostras secas em cadinhos de porcelana e submetidas a 550°C em mufla (ZEZIMAQ, Minas Gerais, Brasil) até eliminação completa do carvão, ou seja, a queima de toda matéria orgânica (IAL, 2008).

3.3.3. Proteína

A análise de proteínas foi realizada através do método de Kjeldahl com modificações, onde cerca de 1,0 g de amostra seca foi pesada e embrulhada em papel de

seda e transferida para cada tubo de Kjeldahl, o procedimento analítico foi composto por três etapas: primeiro foi feita a digestão da amostra com ácido sulfúrico e mistura catalítica sob aquecimento em bloco digestor, aumentando-se a temperatura em 50°C a cada 30 min até atingir a temperatura de 350°C, o processo de digestão foi encerrado quando a amostra ficou incolor

Em seguida, foi realizada a destilação em ácido bórico a 4% após neutralização com hidróxido de sódio a 40% em um destilador de nitrogênio (TECNAL TE-0363 - São Paulo, Brasil). E por último, foi feita a titulação com ácido clorídrico a 0,1 M. Para cálculo utilizou-se 6,25 como fator geral de conversão de nitrogênio em proteína, fator utilizado para produtos de origem vegetal (IAL, 2008).

3.3.4 Amido

Para determinação de amido, cerca de 2,5g da amostra foi pesada, com 10 mL de Éter etílico foram feitas 3 lavagem, retirando o sobrenadante, o precipitado foi colocado em erlemeyer, adicionado 50 ml de etanol 70% e mantido em banho-maria a 87 °C por 1 hora, em seguida filtrado, o resíduo lavado com 150 mL de água e transferido um erlenmeyer, a solução foi neutralizada com hidróxido de sódio a 10% e aquecido em autoclave por 1 hora, em seguida foi retirado e acidificado com 5 mL de ácido clorídrico e aquecido por mais 30 minutos em autoclave, depois neutralizado com hidróxido de sódio a 10%, filtrado a vácuo e completado volume com água num balão volumétrico de 250 mL e determinado glicídios redutores nesta solução através de titulação pelo método de Fehling. A determinação do teor de amido foi realizada em triplicata para cada amostra analisada e o resultado foi expresso em g/100 g de glicídios não redutores, em amido (IAL, 2008, modificado).

3.3.5 Determinação de ferro

Método Colorimétrico: Aparelho colorímetro modelo DLA-FCF , Fenantrolina para curva e determinação de ferro foi realizada seguindo a metodologia da. AOAC (2019)

Agitou-se bem a amostra e transferiu 50mL para um béquer de 250 mL. Adicionou-se 4 mL de HCl 50% (v/v) e 1 mL de solução de cloreto de hidroxilamônio 10 % (m/v). Ferveu até que o volume se reduzisse a 15 ou 20 mL. Esfriou-se à temperatura ambiente, adicionou-se 50 mL tampão acetato e 2 mL de solução de fenantrolina. Transferiu-se para um balão volumétrico de 50 mL, lavando as paredes do béquer e completou-se o volume com água destilada e deiozonizada. Homogeneizou-se e deixou-se em repouso por 10 a 15 minutos, para o completo desenvolvimento da cor. Acertou-se o “zero” do equipamento com a prova em branco. Mediu-se a absorbância da amostra analisada.

3.3.6 Atividade de Água

Ligou-se o AQUALAB – 4TEV (São Jose dos Campos, Brasil) no estabilizador e acionou a chave liga-desliga a alavanca da câmara foi movida para a posição ABERTA e levantou a tampa da câmara o recipiente foi colocado com a amostra na câmara. Verificou-se antes se o recipiente com a amostra não estava cheio demais para não contaminar os sensores da câmara, não ultrapassando a metade da capacidade do recipiente, fechou - se a tampa da câmara e virou a alavanca para a posição READ para selar a câmara de amostra, A leitura iniciou automaticamente e durou entre 1 a 2 min, a primeira medição foi exibida na tela, a leitura da amostra durou de 3 a 5 minutos. Quando o instrumento terminou seu ciclo de leitura, os resultados foram exibidos mostrando a atividade de água, tempo de leitura, temperatura e teor de umidade para o produto (amostra) selecionado.

3.4 ELABORAÇÃO DA FARINHA DE ARROZ VERMELO

Foram preparados dois tipos de farinhas, uma a partir do arroz in natura e a outra a partir do arroz previamente macerado. A curva de absorção de água pelo arroz macerado foi realizada submergindo o material em excesso de água, por exemplo 50 g de arroz em 100 mL de água. As amostras foram retiradas a cada 5 min até a primeira hora e a cada 1h até 5 h de hidratação, após isto foram retiradas amostras com 12 e 24h de hidratação.

A umidade destas amostras foi realizada em triplicata, sendo realizada uma curva da absorção de água por tempo.

A moagem ocorreu no moinho de facas, modelo SL – 31 da SOLAB (São Paulo, Brasil) o arroz foi colocado aos poucos no moinho por um funil localizado na parte superior do equipamento, os grãos foram cortados pelas lâminas de facas no interior do mesmo até passarem pela peneira do equipamento.

Logo após o material foi separado granulometricamente em um agitador, utilizando-se as peneiras de mesh 20; 30; 40 e 50. A Figura 4 apresenta os equipamentos utilizados no processo, sendo da esquerda para direita: Balança Analítica - BEL MARK M214A (SÃO PAULO - BRASIL); Micro moinho-homogeneizador - BIOFOCO BF2MMH 27000 (SÃO PAULO - BRASIL) e um Peneirador Matest (SÃO PAULO - BRASIL).

Logo após feita a moagem do arroz vermelho e obter a farinha, ficou constatado que o valor de A_w foi de 0,9, considerado alto o teor de água livre. Então, foi feito a análise de secagem da farinha para saber em quanto tempo ela ficaria com A_w de água igual a uma farinha de arroz comercial que é de 0,6. Pegou-se 100g dessa farinha moída, foi levada a estufa a 60 °C e a primeira ficou por 6 minutos, depois foi pesada e observada a perda dessa amostra e a medida A_w depois retornava a amostra para a estufa e se repetia o mesmo procedimento a cada 5 minutos nas 4 primeiras amostras , da 5 á 8 foram realizadas com um intervalo de tempo de 10 minutos , a última amostra foi com intervalo de tempo de 20m, pois com o total de tempo de 80m de secagem na estufa se constatou que esse era o tempo necessário, para se atingir uma A_w de água semelhante a de uma farinha de arroz comerciável.

Figura 4: Processo de fabricação da farinha de arroz vermelho. Da esquerda para direita, pesagem matéria-prima, moagem e peneiramento.



FONTE: Próprio autor

A farinha obtida a partir do arroz vermelho macerado foi seca em estufa de circulação e renovação de ar TE -394/2 da TECNAL (São Paulo, Brasil) na temperatura de 60 °C até atingir atividade de água da farinha comercial.

3.5 ELABORAÇÕES DOS BISCOITOS

A formulação do biscoito de chocolate sem glúten e com a farinha do arroz vermelho está descrita na Tabela 4.

Tabela 4: Formulação de biscoito doce sem glúten

Ingredientes	Quantidade (g)	Quantidade (%)
Água (80 °C)	60	20,2
Açúcar Mascavo	45	15,2
Manteiga	40	13,5
Cacau em pó	7	2,0
Farinha de arroz vermelho $D_m = 725 \mu m$	40	11,5
Farinha de arroz vermelho $D_m = 362,5 \mu m$	160	46,1
Fermento químico	5	1,4

FONTE: Próprio autor

Figura 5: Massa do biscoito doce antes de ir ao forno.



FONTE: Próprio autor

O preparo da massa foi realizado adicionando-se a água, açúcar, cacau e a manteiga e misturando bem. Depois acrescentou-se o restante da farinha e sovou-se a massa até desprender das mãos (Figura 5). Forrou-se a bancada com plástico, colocou-se a massa e cobriu-se com outro plástico, depois passou-se o rolo de macarrão abrindo a massa, mas não deixando muito fina. Com o auxílio da tampinha de essência de baunilha (ou tampa de adoçante) mais um cortador ou copinho "dose" cortou os biscoitos, primeiro o arco maior, depois, o central. Colocou-se em uma forma, sem untar, e levou-se ao forno pré-aquecido a 180 °C por 25 minutos. Retirou do forno, deixou esfriar e os colocou em um pote tipo plástico com tampa para armazenar e continuar crocante.

A formulação do biscoito salgado sem glúten e com a farinha do arroz vermelho está descrita na Tabela 5

Tabela 5: Formulação de biscoito salgado sem glúten

Ingredientes	Quantidade (g)	Quantidade (%)
Farinha de Aveia	90	25,6
Farinha de Arroz vermelho $D_m = 362,5 \mu m$	60	17,0
Farinha de Arroz vermelho $D_m = 150 \mu m$	30	8,5
Linhaça	17	4,8
Chia	10	2,8
Sal	3	0,9
Cúrcuma	2,1	0,6
Azeite	20	5,7
Água Morna	120	34,1

FONTE: Próprio autor

O preparo da massa foi realizado adicionando todos os ingredientes secos em uma vasilha plástica e misturando depois colocou-se o azeite e continuou-se a misturar adicionando-se água aos poucos até não grudar nas mãos (Figura 6). Para abrir a massa, foi utilizado plástico em cima e embaixo da massa, pois assim impede que ela grude no rolo. A massa ficou com cerca de 1 cm de espessura e cortou-se os biscoitos, sendo postos com cuidado para a assadeira, pois a massa é bem quebradiça. Com o forno pré-aquecido em 180°C, a massa foi assada por 20-25 min, cessando, assim que começou a dourar.

Figura 6: Elaboração da massa de biscoitos salgados



FONTE: Próprio autor

A formulação do mingau com a farinha do arroz vermelho está descrita na Tabela 6.

Tabela 6: Formulação de Mingau

Ingredientes	Quantidade (%)		
	Papa - Leite	Mingau - Leite	Mingau - Água
Água	-	-	89
Leite	85,7	89	-
Farinha de arroz vermelho $D_m = 787,5 \mu m$	14,3	11	11

FONTE: Próprio autor

O preparo do mingau foi realizado adicionando-se a farinha em uma panela de alumínio tamanho pequeno com o leite e deixando a mesma hidratar por 15 min, depois

que passou esse tempo levou-se a panela ao fogo em chama média, sempre mexendo com uma colher de pau para que não grudasse no fundo da panela e viesse a queimar, depois que começou a ferver abaixou-se o fogo, porém continuou-se a mexer até que a farinha estivesse cozida e o mingau pronto (Figura 7), levando em torno de 20 a 25 minutos.

Figura 7: Elaboração do mingau da farinha do arroz vermelho



FONTE: Próprio autor

3.6 ANÁLISES DE TEXTURA

A análise de textura das frações das farinhas gelatinizadas em água foi realizada em um analisador de textura CT3 Brookfield e célula de carga de 25 kg, utilizando-se a geometria probe mesh, que se trata de uma geometria metálica que parece uma peneira. Esta análise quantifica a consistência de maionese (Brookfield, 2023).

As amostras foram preparadas e imediatamente foi realizada a análise dentro do próprio béquer. Uma dispersão de 45% da fração de farinha em água destilada foi aquecida a 60 °C e a análise realizada na mesma temperatura. Foi realizada uma compressão, com uma velocidade de teste de 1 mm/s, com distância de penetração na amostra de 10 mm. Foram avaliados a firmeza consistência e a adesividade de cada amostra. Sendo o primeiro o valor da força máxima, o segundo o valor da área abaixo do primeiro pico e o terceiro o valor da área negativa da curva. Os ensaios foram realizados em triplicata. As amostras de mingau também foram analisadas por este método, no entanto a 80 °C.

A textura dos biscoitos foi medida em quintuplicata em um teste tipo corte-cisalhante com geometria de faca, com uma penetração de 5 mm na amostra e velocidade de teste de 2 mm/s.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

A Tabela 7 apresenta as dimensões de diversos grãos de arroz vermelho analisados aleatoriamente, bem como o valor médio do diâmetro de Feret da partícula de arroz vermelho. Na Tabela 7 foi usado o cálculo do diâmetro de Feret para obter uma média do grão do arroz vermelho utilizado para a moagem com obtenção dessa farinha de arroz analisada no presente estudo.

Tabela 7: diâmetro dos grãos do arroz vermelho

Amostra	Maior Dimensão	Menor Dimensão	Diâmetro de Feret (mm)
1	0,61	0,21	0,41
2	0,615	0,2	0,41
3	0,6	0,265	0,44
4	0,55	0,2	0,38
5	0,61	0,22	0,42
6	0,6	0,2	0,40
7	0,5	0,19	0,35
8	0,55	0,2	0,37
9	0,61	0,21	0,41
10	0,59	0,22	0,40
11	0,58	0,19	0,38
12	0,55	0,28	0,41
13	0,69	0,2	0,44
14	0,61	0,2	0,40
DIÂMETRO MÉDIO			0,40 ± 0,03

FONTE: Próprio autor

A Tabela 8 apresenta a composição proximal do arroz vermelho utilizado neste trabalho. Segundo Costa (2018) analisou a composição proximal da farinha do arroz vermelho, os seguintes valores: umidade 10,18%; proteínas 9,15%; cinzas 1,47%. Observa-se também que, as prováveis diferenças do presente estudo, ocorrem devido o cultivo do arroz que foram utilizados para produção da farinha.

Tabela 8: Composição Proximal do arroz vermelho.

Variável	Valor Médio (Base úmida)
Umidade (g / 100 g)	13,59 ± 0,21
Proteínas (g / 100 g)	8,08 ± 0,10
Cinzas (g / 100 g)	0,72 ± 0,03
Amido (g / 100 g)	43,62 ± 1,72
Fibra (g / 100 g)	1,16 ± 0,05

FONTE: Próprio autor

A Tabela 9 apresenta a concentração de ferro no arroz vermelho *in natura* utilizado neste trabalho, bem como de uma amostra comercial com grão longo.

Tabela 9: Concentração de Ferro no Arroz Vermelho.

Amostra	Ferro (mg / 100 g)
Arroz vermelho <i>in natura</i>	17,51 ± 2,25
Arroz vermelho comercial de grão longo	10,51 ± 1,79

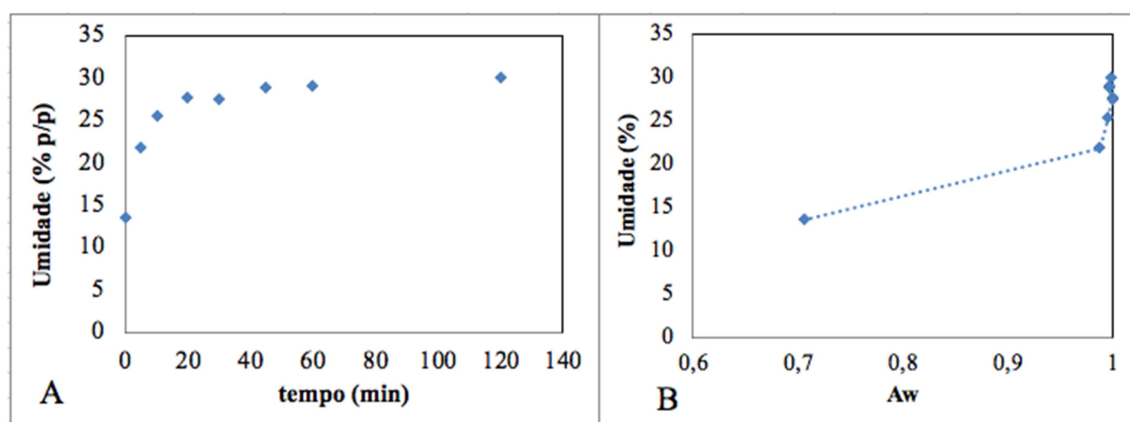
FONTE: Próprio autor

Através das análises de ferro dos dois tipos de arroz vermelho, o *in natura* de produção agroecológico e o segundo que é comercial com grão longo, que passa pelo processo de industrialização se observa a diferença no miligrama de ferro entre ambos, ficando claro que o utilizado neste trabalho o miligrama de ferro é superior ao comercial.

A cinética de absorção de água no arroz foi realizada previamente ao processo de moagem para definição do tempo de maceração a fim de se verificar se a umidade do material influenciava no processo de moagem. A Figura 8 mostra a cinética de ganho de água. O arroz ganhou água durante 1h, tendo aumentado sua umidade de 13,6 % a 30 % (p/p). A atividade de água inicial foi de 0,6815 e após 5 minutos de maceração o valor já foi superior a 0,98, sendo os demais valores aproximadamente 1,0.

Segundo Dornelles (2013) analisou a maceração do arroz vermelho e considerou que, o ganho máximo de peso pela maceração em água com suas amostras ocorreu aos 30 min e foi de 35,40%, em comparação as amostras analisadas nesse estudo observamos que ocorreu uma diferença significativa.

Figura 8: Cinética de absorção de água no arroz vermelho acondicionado em excesso de água a 25° C. A) Umidade (% p/p) vs tempo e B) Umidade (% p/p) vs Atividade de água.



FONTE: Próprio autor

4.2 ELABORAÇÃO DA FARINHA

A farinha de arroz vermelho foi obtida a partir da matéria-prima in natura ou macerada em água por 20 min. A farinha de arroz macerado apresentou uma alta atividade de água, de forma que se procedeu a secagem da mesma em estufa de circulação de ar forçado até que a atividade de água fosse menor do que 0,56, o qual é o valor de produtos comerciais. A Tabela 10 apresenta os resultados de perda de peso e atividade de água ao longo do tempo. Observa-se que a farinha atingiu a atividade de água desejada para evitar crescimento microbiano em 80 min de secagem. Desta forma, decidiu-se descontinuar o estudo da moagem com arroz macerado, dando-se continuidade apenas a amostra in natura.

Tabela 10: Cinética de secagem da farinha de arroz vermelho macerado.

Tempo (min)	Massa (g)	A_w
0	100	0,9779
5	98,30	0,9653
10	96,67	0,9591
15	95,55	0,9329
20	94,20	0,9277
30	92,39	0,887
40	90,23	0,8603
50	88,44	0,7626
60	86,96	0,7679
80	84,82	0,5513

FONTE: Próprio autor

Após a cinética de secagem ficou claro que a melhor forma para moagem do arroz vermelho será com ele *in natura*, pois assim não haveria necessidade desse processo de secagem, a atividade de A_w da farinha desse arroz já seria a mesma de uma farinha de arroz comercial.

A Figura 9 apresenta visualmente as frações de farinha de arroz obtidas após o processo de moagem e peneiramento. Do processo citado, se obteve o resultado da farinha uniforme e sem pedaços de grãos. Observa-se que as farinhas de mesh 40, 50 e fundo apresentaram-se mais avermelhadas do que as farinhas de maior granulometria.

Figura 9: Processo peneiramento da farinha de arroz vermelho. Sequência de Mesh da esquerda para a direita: 20, 30, 40, 50 e fundo.



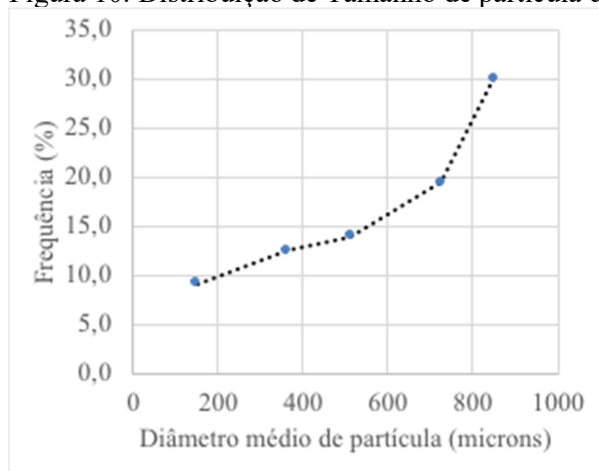
FONTE: Próprio autor.

Como ainda não existe uma resolução adequada a farinha de arroz, a que mais se compara é a farinha de trigo, resolução com a Instrução Normativa 8/2005 que diz em seu Art. 1º. “Aprovar o REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DA FARINHA DE TRIGO, conforme o anexo desta Instrução Normativa” (BRASIL, 2005). Trazendo o mais aproximado da resolução ao que se trata de farinha de grãos, mesmo tendo tido apenas a regulamentação do trigo.

A Figura 10 apresenta o resultado de distribuição de tamanho para a farinha de arroz vermelho. Não foi observada uma distribuição normal, obtendo-se um aumento da fração obtida com a redução do número do mesh, ou seja, aumento do diâmetro de passagem da partícula na peneira.

Desta forma, desenvolveu-se neste trabalho biscoitos utilizando as frações com menores tamanhos de partícula e mingau com as frações de maiores tamanhos.

Figura 10: Distribuição de Tamanho de partícula da farinha de arroz vermelho.



FONTE: Próprio autor.

Segundo Massaretto (2013), a maior quantidade de farinha de arroz vermelho retida foi nas peneiras de Mesh maiores, sendo mesh 60 (0,250mm) (50,56%) e mesh 80 (0,177mm) (32,56%), o que ocorre ao contrário do presente trabalho quando comparados.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA FARINHA

A Tabela 11 apresenta a análise físico-química dos diversos mesh de farinha de arroz. A atividade de A_w se mantém numa constante de 0,6 em todos os mesh. A umidade apresenta uma pequena diferença, ficando entre 12,66% e 13,26%. A concentração de proteína não apresenta quase diferença se observada pelo desvio padrão ficando entre 7,67% e 8,39%. O amido já tem uma diferença bem maior ficando entre 42,64% e 50,67%. A fibra total já se observa uma diferença entre 0,50% e 0,96% e o teor de cinzas se percebe uma diferença considerável ficando entre 0,33% e 1,54%. O teor de ferro se percebe uma enorme diferença entre os mesh 12,73% e 39,87%, demonstrando que o processo de moagem e separação granulométrica é capaz de produzir uma farinha com teor muito elevado de ferro.

Tabela 11: Caracterização físico-química das frações da farinha de arroz vermelho

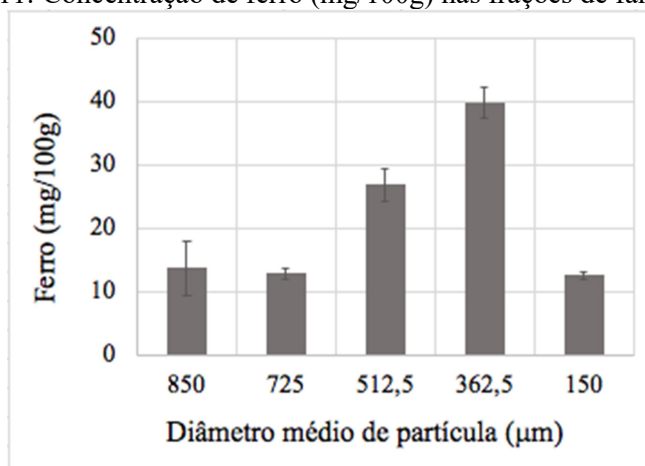
Variável (BU)/ Fração da Farinha	Mesh 20 (>850 µm)	Mesh 30 (725 µm)	Mesh 40 (512,5 µm)	Mesh 50 (362,5 µm)	Fundo (150 µm)
Aw	0,6577	0,6324	0,6478	0,6514	0,6294
Umidade (g / 100 g)	13,26 ± 0,18	13,01 ± 0,11	12,65 ± 0,17	12,75 ± 0,17	12,66 ± 0,08
Proteína (g / 100 g)	7,94 ± 0,22	8,12 ± 0,13	8,39 ± 0,35	7,92 ± 0,54	7,67 ± 0,30
Amido (g / 100 g)	45,70 ± 1,98	50,67 ± 2,31	42,64 ± 1,72	43,12 ± 2,10	48,21 ± 3,72
Fibra Total (g / 100 g)	0,96 ± 0,03	0,86 ± 0,01	0,75 ± 0,04	0,64 ± 0,02	0,50 ± 0,01
Cinzas (g / 100 g)	0,33 ± 0,02	0,41 ± 0,01	1,54 ± 0,06	0,79 ± 0,11	0,73 ± 0,06

FONTE: Próprio autor

Fonseca (2011) analisou a composição proximal da farinha do arroz vermelho obtendo os seguintes valores para umidade 10,18% e 9,15% de proteínas; cinzas 1,47% observa-se que esses valores não diferem muito do presente estudo.

Na Figura 11 observa-se que a concentração de ferro na farinha variou em função do diâmetro médio de partícula, ou seja, da fração de mesh do processo de peneiramento. As frações com maior teor de ferro apresentaram valores bem maiores na concentração do que o arroz *in natura* da matéria-prima e valores ainda bem maiores que a do arroz *in natura* comercial. Este resultado é importante pois permite que a indústria selecione o tamanho de partícula e o processo de peneiramento ideal para formular as misturas de farinha que serão comercializadas como farinhas especiais para um tipo produto específico como, mingau, biscoitos, bolos e pães.

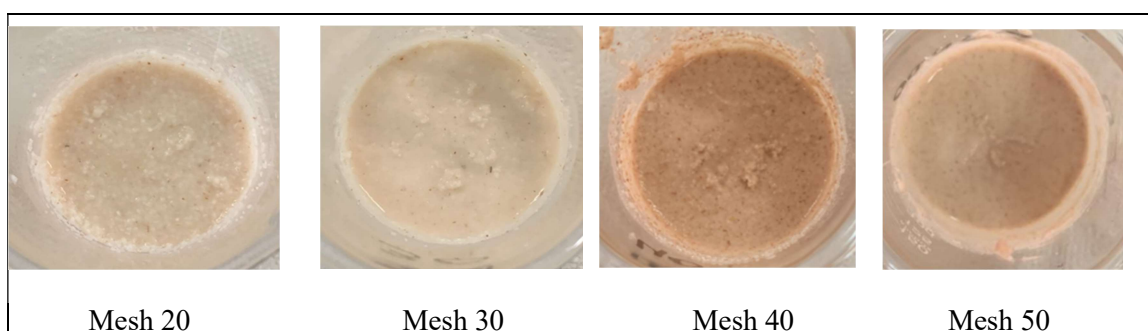
Figura 11: Concentração de ferro (mg/100g) nas frações de farinha de arroz vermelho.



FONTE: Próprio autor.

A Figura 12 apresenta os aspectos visuais das frações de farinha de arroz vermelho hidratadas em água a 60°C. Observa-se a coloração mais avermelhada da amostra de mesh 40 e 50. A amostra de mesh 50 apresenta-se mais lisa do que as demais. Nota-se na amostra acima a sua consistência e firmeza, ao ponto de cocção, bem mais firme por sua granulometria ser maior.

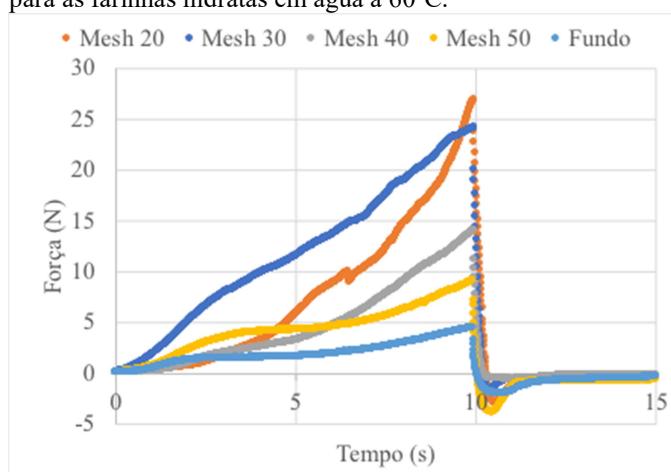
Figura 12: Características visuais das frações de farinha de arroz vermelho hidratadas em água a 60°C.



FONTE: Próprio autor

A Figura 13 apresenta o perfil força de penetração nas farinhas hidratadas em água a 60°C. Percebe-se que a força de penetração aumenta exponencialmente com o tempo ou distância penetrada para as frações de farinhas com maior tamanho de partícula (mesh 20, 30 e 40). Já amostras de farinha com menor tamanho de partícula, ocorre um aumento inicial da força até um pico que se estabiliza, seguido de novo aumento até o ponto de máximo. Isto reflete uma maior fluidez das amostras de mesh 50 e fundo.

Figura 13: Perfil da variação de força ao longo do tempo em ensaio de compressão com geometria mesh, para as farinhas hidratadas em água a 60°C.



FONTE: Próprio autor

Na amostra do gráfico acima, o *mesh 20* apresenta a maior área abaixo do pico devido ao tamanho dos grãos, pois eles são maiores e consequentemente a firmeza e a consistência, é maior. Entretanto, a adesividade (área do pico negativo) e a gelatinização são menores. Os valores destas propriedades podem ser observados na Tabela 12.

Em observação do teste das amostras do *Mesh 40* e *Mesh 50* e fundo, tornou-se notório que, a granulometria das amostras são menores e terão maior adesividade e maior gelatinização. Entretanto, apresentaram uma menor firmeza e consistência

Tabela 12: Consistência das farinhas hidratadas em água a 60 °C determinada por análise instrumental.

Fração da Farinha	Firmeza (N)	Consistência (mJ)	Adesividade (mJ)
Fundo (150 µm)	4,0 ± 0,7	14,8 ± 6,5	6,1 ± 0,8
Mesh 50 (362,5 µm)	6,4 ± 3,6	32,5 ± 15,8	9,5 ± 2,5
Mesh 40 (512,5 µm)	12,3 ± 2,3	47,1 ± 0,4	4,0 ± 1,8
Mesh 30 (725 µm)	27,7 ± 4,6	138,1 ± 22,9	4,9 ± 0,8
Mesh 20 (>850 µm)	17,6 ± 13,2	56,6 ± 27,4	3,7 ± 2,8

FONTE: Próprio autor

4.4 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

A elaboração do biscoito a base de uma farinha de arroz vermelho rica em proteínas, ferro entre outros nutrientes é benéfica a saúde humana. O que traz uma contribuição por seu alto índice de nutrição e complemento as refeições da sociedade

dos dias atuais. A Figura 14 apresenta os biscoitos após preparo, resfriamento e embalagem.

Figura 14: Características visuais dos biscoitos doce e salgados produzidos com frações de farinha de arroz vermelho.



FONTE: Próprio autor

Percebe-se que os produtos desenvolvidos nesse estudo com a farinha de arroz vermelho conseguem manter uma alta quantidade de ferro (Tabela 13). O biscoito doce com uma quantidade maior que os outros. Isto deve-se a fração de farinha utilizada e sua quantidade. Para o biscoito doce utilizou-se 56,7% (Tabela 4) de farinha de arroz, sendo 46,1% da fração com maior concentração de ferro (Figura 11). Já para o biscoito salgado foi utilizado 25,5% de farinha de arroz (Tabela 5), sendo 17% da farinha de maior concentração de ferro (Figura 11). O mingau foi elaborado com a farinha de maior granulometria, que apresentou a menor concentração de ferro (Figura 11). Além disto, este produto tem elevada umidade e baixo conteúdo de farinha (Tabela 6), de forma que a concentração final de ferro é inferior a qualquer um dos tipos de biscoito. Quando comparado a mingau comercial enriquecido em ferro preparado com leite, a formulação deste trabalho apresentou um conteúdo de ferro 3 vezes menor. Mas, potencialmente por ser naturalmente enriquecido em ferro, este mingau poderia contribuir para reduzir a quantidade de ferro adicionada em produtos comerciais.

Tabela 13: Concentração de Ferro em Produtos com farinha de Arroz Vermelho.

Amostra	Ferro (mg / 100 g)
Biscoito Doce	19,96 ± 3,09
Biscoito Salgado	6,83 ± 0,50
Mingau pronto	2,05 ± 0,35

FONTE: Próprio autor

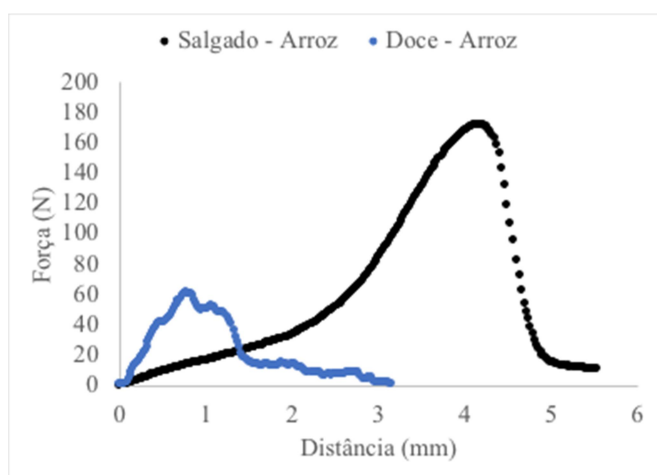
A Tabela 14 e a Figura 15 apresentam os resultados de análise de textura dos biscoitos de arroz vermelho. Observa-se que o biscoito salgado é aproximadamente 3 vezes mais duro ($F_{\text{máx}}$) e menos quebradiço, considerando-se que sua quebra ocorre após ser penetrado quase 4 mm. O perfil de textura (Figura 12) retrata que o biscoito doce é mais quebradiço por apresentar diversos pequenos pontos de quebra.

Tabela 14: Propriedades de textura de biscoitos salgado ou doce de arroz vermelho submetidos ao teste de corte cisalhante.

Amostra	$F_{\text{máx}}$ (N)	D (mm) na $F_{\text{máx}}$
Biscoito Doce	$59,86 \pm 12,10$	$0,81 \pm 0,06$
Biscoito Salgado	$180,56 \pm 12,60$	$3,95 \pm 0,47$

FONTE: próprio autor

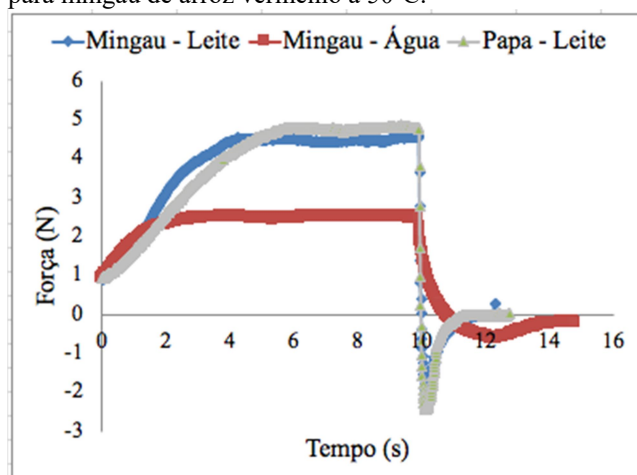
Figura 15: Perfil de força em função da distância de penetração em teste de corte cisalhante de biscoito de arroz vermelho determinado por analisador de textura.



FONTE: próprio autor

A Figura 16 apresenta o perfil de força em função do tempo de compressão da amostra de mingau a 50 °C com a geometria tipo mesh. Observa-se que o mingau ou papa (mingau ligeiramente mais concentrado) preparados com leite apresentaram um perfil similar de textura. No entanto, o mingau preparado com água apresentou uma consistência de 23,2 mJ quase metade da consistência do mingau de leite (38,5 mJ). O mesmo foi observado para a firmeza, que o valor foi, respectivamente, 2,6 N e 4,6 N para água e para mingau com leite.

Figura 16: Perfil da variação de força ao longo do tempo em ensaio de compressão com geometria mesh, para mingau de arroz vermelho a 50°C.



FONTE: próprio autor

O perfil do gráfico na região negativa demonstra que os produtos com leite têm maior força adesiva a colher com um valor máximo de força negativa de 3 N, enquanto o mingau com água apresenta uma força máxima negativa de 1 N. Estes resultados possivelmente devem-se a uma maior interação do amido de arroz com as proteínas de leite causando uma maior força na rede polimérica do gel formado após a gelatinização do amido durante o cozimento do mingau.

Pode-se concordar com Costa (2018) que concluiu que a farinha de arroz vermelho é adequada para elaboração de produtos sem glúten e bem mais atrativa na elaboração de produtos tipo bolos, cookies e biscoitos o que é corroborado no presente estudo.

5 CONCLUSÃO

O arroz vermelho *in natura* apresenta um elevado teor nutricional, superior ao convencional tão utilizado pela população no geral.

Por sua vez, toda a análise se fez com precaução tendo um bom resultado nos produtos a base da farinha do arroz vermelho, rico em ferro e em nutrientes benéficos ao organismo humano. Contudo, ainda por não haver uma legislação ao qual pudesse comparar seu valor nutricional, o mesmo se enquadra nos requisitos de alimentos aproximados a ele, não causando prejuízos a saúde de quem o consome, mas sendo benéfico por não existir agrotóxicos e por ser natural.

Deste modo, o presente trabalho apresentou a possibilidade de obter uma farinha do arroz vermelho e a confecção de produtos a base da mesma. O grande diferencial deste trabalho foi demonstrar que é possível obter-se frações de farinha de arroz vermelho naturalmente contendo alta concentração de ferro. Isto possibilita os moinhos a desenvolverem qualquer tipo de produto mesclando as frações não só para obter a textura desejável, mas também para modular a concentração de ferro no produto final.

REFERENCIAS

ANVISA. Enriquecimento de farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. 2018. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/2810640/Enriquecimento+de+farinhas+de+trigo+e+de+milho/b58edc35-4cb3-4b6f-8701-11ec25d00f1f>>. Acesso em: 06/04/2019.

BRASIL, Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 2022. Disponível em: <https://www.cfn.org.br/wpcontent/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisa_da.pdf> Acesso em 15 nov 2022.

_____, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa 6/2009. 2009. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1687046295>> acesso em: 10 nov 2022.

_____, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa 8/2005. 2005. Disponível em: <<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=803790937>> Acesso em: 10 nov 2022.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política d Alimentação e Nutrição. Guia Alimentar para a população brasileira. Brasília, 2005. Disponível <http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/guia_alimentar_conteudo.pdf>. Acesso em: 20 nov 2022.

BAILEY, R. L.; WEST JUNIOR; E, K. P. B. R. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. Annals of Nutrition & Metabolism. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1159/000371618>>. Acesso em: 15 nov 2022.

BAUMEL, Orlando. Arroz preto. 2011. Disponível em: <<http://obagastronomia.com.br/arroz-preto/>> acesso em 07 nov 2022.

BORGES, S. R. S. Prospecção Tecnológica da Cadeia Produtiva do Arroz Vermelho no Estado da Paraíba, Areia: UFPB, 2011. (Trabalho de Conclusão de Curso)

CARDOSO, Katia. 10 tipos de farinha que podem substituir a de trigo. 2020. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/alimentacao/tipos-de-farinha-que-podem-substituir-a-de-trigo>> acesso em 23 mai 2023.

COSTA, Ana Flavia Dias Costa. Caracterização de farinhas de arroz para elaboração de produtos sem gluten. São Paulo - 2013

DANTAS, Tiago. "Arroz"; Brasil Escola. 2022. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/saude/arroz-2.htm>> Acesso em 04 nov 2022.

ENEIDA. **Arroz basmati**: o que é e como fazer. 2022. Disponível em:
<<https://www.bemafiada.com/arroz-basmati/>> Acesso em: 05 nov 2022.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa-5.ed.-São Paulo: Atlas, 2010.

HERRMANN, Vanessa. receitas com farinha de arroz para substituir a farinha de trigo. 2023, disponível em: <<https://www.receiteria.com.br/receitas-com-farinha-de-arroz/>> Acesso em: 23 mai 2023.

JOSAPARALIMENTOS. **Conheça a origem do arroz, o principal alimento para mais da metade da população mundial**. 2021. Disponível em:
<<https://g1.globo.com/ma/maranhao/especial-publicitario/josapar-alimentos/refogando/quiz/conheca-a-origem-do-arroz-o-principal-alimento-para-mais-da-metade-da-populacao-mundial.ghtml>> Acesso em: 06 nov 2022

MASSARETTO, Isabel Louro. Características química, nutricionais dos arroz preto, vermelho e selvagem e comparação estatística multivariada. São Paulo - 2013

MARCHEZAN, Enio. **ARROZ VERMELHO: CARACTERIZAÇÃO, PREJUÍZOS E CONTROLE**. 1994. Disponível em:
<<https://www.scielo.br/j/cr/a/fXX5qzgnXScyZ83FmxX4smC/?lang=pt>> Acesso em: 08 nov 2022.

NUNES, José Luis da Silva. **Histórico do arroz**. 2022. Disponível em:
<https://www.agrolink.com.br/culturas/arroz/informacoes/historico_361591.htm> Acesso em: 01 nov 2022

NUTRIMIX. A história da segurança dos alimentos. 2020. Disponível em:
<<https://www.nutrimixassessoria.com.br/historia-da-seguranca-dos-alimentos/#:~:text=1999%3A%20cria%C3%A7%C3%A3o%20da%20Ag%C3%A7%C3%A3o%20Nacional,alimenta%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20inclu%C3%ADdo%20na%20constitui%C3%A7%C3%A3o.>> Acesso em 10 out 2022.

PRODANOV, C. C. ; FREITAS, E. C. de. Metodologia do Trabalho Científico (recurso eletrônico) : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. Ed. São Paulo: Novo Hamburgo:Feevale, 2013.

PEREIRA, J. A. O arroz-vermelho cultivado no Brasil. Teresina: Embrapa MeioNorte, 2004. 90 p

PEROVANO, D. G. Manual de Metodologia da Pesquisa Científica. 1. Ed. São Paulo: intersaberes, 2016. Livro eletrônico.

SILVA, Sandro Pereira. **A TRAJETÓRIA HISTÓRICA DA SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NA AGENDA POLÍTICA NACIONAL: PROJETOS, DESCONTINUIDADES**

E CONSOLIDAÇÃO. 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3019/1/TD_1953.pdf> acesso em 10 out 2022.

SOUZA, F.F.; ALCÂNTARA, D.G.G. **A PRODUÇÃO DE ARROZ VERMELHO NO VALE DO PIANCÓ E AS AÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O SETOR – Um Estudo de Caso sobre o Município de Santana dos Garrotes - PB.** Trabalho de conclusão de curso. UFPB, 2011.

ZANIN, Tatiana. **Arroz vermelho: 6 benefícios para a saúde e como preparar.** 2022.

Disponível em: <<https://www.tuasaude.com/beneficios-do-arroz-vermelho/>> acesso em 09 nov 2022.