UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Carla Beatriz Di Lazaro

INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE BISCOITOS DE FARELO DE ARROZ SOBRE O PERFIL NUTRICIONAL DE INDIVIDUOS ADULTOS

Botucatu
2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Carla Beatriz Di Lazaro

INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE BISCOITOS DE FARELO DE ARROZ SOBRE O PERFIL NUTRICIONAL DE INDIVIDUOS ADULTOS

Orientadora: Profª. Drª. Giuseppina Pace Pereira Lima
Co-orientador: Prof. Dr. Igor Otavio Minatel

Tese apresentada ao Instituto de Biociências da Unesp – Campus de Botucatu, para obtenção do título de doutora em Biotecnologia. Área de concentração: Biotecnologia de alimentos.

Botucatu
2022

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Di Lazaro, Carla Beatriz.
Influência do consumo de biscoitos de farelo de arroz sobre o perfil nutricional de indivíduos adultos / Carla Beatriz Di Lazaro. - Botucatu, 2022

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Botucatu
Orientador: Giuseppina Pace Pereira Lima
Coorientador: Igor Otavio Minatel
Capes: 40501000

1. Antioxidantes. 2. Bioquímica. 3. Estado nutricional. 4. Alimentos - Biotecnologia. 5. Compostos bioativos. 6. Farelo de arroz.

Palavras-chave: Antioxidantes; Bioquímica da Nutrição; Biotecnologia de alimentos; Compostos bioativos; Farelo de arroz.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE CARLA BEATRIZ DI LAZARO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA, DO INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 29 dias do mês de julho do ano de 2022, às 14:00 horas, no(a) Por meio de videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de CARLA BEATRIZ DI LAZARO, intitulada **INFLUÊNCIA DO CONSUMO DE BISCOITOS DE FARELO DE ARROZ SOBRE O PERFIL NUTRICIONAL DE INDIVIDUOS ADULTOS**. A Comissão Examinadora foi constituida pelos seguintes membros: Prof. Dr. IGOR OTÁVIO MINATEL (Co-orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Coordenação do Curso de Biomedicina / Centro Universitário Sudoeste Paulista, Prof. Dr. MARIANA BAPTISTA TABLAS (Participação Virtual) do(a) Faculdade Eduvale, Prof.ª Dr.ª CAMILA RENATA CORREA CAMACHO (Participação Virtual) do(a) Unidade de Pesquisa Experimental / Faculdade de Medicina de Botucatu - Unesp, Prof.ª Dr.ª FABIANE VALENTINI FRANCISQUETI FERRON (Participação Virtual) do(a) Unidade de Pesquisa Experimental / Faculdade de Medicina de Botucatu - Unesp, Profa. Dra. JÉSSICA LEITE GARCIA (Participação Virtual) do(a) UNIPEX / Faculdade de Medicina de Botucatu. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final:_ _APROVADA_ _ _ _ . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. IGOR OTÁVIO MINATEL

RESUMO

O farelo de arroz gerado no processo industrial tem sido destinado à alimentação animal e à produção de óleo, favorecendo o desperdício de uma matéria-prima com importante potencial nutricional, além de possíveis riscos ambientais. A camada externa do grão, que constitui o farelo, apresenta maiores concentrações de proteínas, lipídeos, fibras, minerais e vitaminas, além de ser uma excelente fonte de compostos bioativos com propriedades anti-inflamatórias, hipocolesterolêmicas e grande capacidade antioxidante, ações benéficas para a promoção da saúde e para a diminuição do risco de desenvolvimento de doenças crônicas, tais como obesidade, hipertensão e doenças cardiovasculares. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do consumo de biscoitos de farelo de arroz sobre os parâmetros antropométricos e bioquímicos de indivíduos adultos com diferentes estados nutricionais. O estudo foi um ensaio clínico randomizado controlado cego com a formação aleatória de 2 grupos semelhantes, os quais foram novamente subdivididos em 3 grupos de acordo com os diferentes estados nutricionais. A intervenção dietética teve duração de 21 dias, onde o grupo intervenção consumiu os biscoitos experimentais e o grupo controle os biscoitos placebos. Foram realizadas a caracterização da amostra, avaliação da qualidade da dieta, avaliação hemodinâmica, avaliação de força de preensão manual, avaliação do consumo dos biscoitos pelos participantes, avaliação antropométrica e avaliação bioquímica. Os resultados demonstraram que o grupo tratamento apresentou melhores resultados nas avaliações bioquímicas, nas avaliações antropométricas, na força de preensão manual e também maior prevalência de aumento de saciedade, diminuição da fome e melhoria do trânsito intestinal em função do consumo dos biscoitos experimentais. Os achados nos permitem inferir que a intervenção dietética com biscoitos de farelo de arroz foi benéfica, pois promoveu alterações antropométricas e bioquímicas significativas em indivíduos adultos de diferentes estados nutricionais, no tocante à redução de triglicerídeos, VLDL, peso, gordura corporal, circunferência da cintura, aumento de massa muscular, e outros, além de promover melhoria do funcionamento intestinal.

Palavras chave: farelo de arroz, biotecnologia, compostos bioativos, antioxidantes, doenças crônicas

ABSTRACT

Rice bran generated in the industrial process has been used for animal feed and oil production, which leads to the waste of a raw material with important nutritional potential, in addition to potential environmental risks. The outer layer of the grain, which constitutes the bran, has higher concentrations of proteins, lipids, fibers, minerals and vitamins, in addition to being an excellent source of bioactive compounds with anti-inflammatory and hypocholesterolemic properties and high antioxidant capacity, beneficial actions for promoting health and reducing the risk of developing chronic diseases, such as obesity, hypertension and cardiovascular diseases. In this context, the objective of this study was to evaluate the influence of the consumption of rice bran cookies on the anthropometric and biochemical parameters of adult individuals with different nutritional statuses. The study was a randomized controlled blind clinical trial with the random formation of 2 similar groups, which were again subdivided into 3 groups according to the different nutritional statuses. the dietary intervention lasted 21 days, with the intervention group consuming the experimental cookies and the control group consuming the placebo cookies. The sample was characterized, diet quality was assessed, hemodynamic evaluation was performed, handgrip strength was assessed, the participants' consumption of cookies was assessed, anthropometric evaluation was performed, and biochemical evaluation was performed. The results showed that the treatment group presented better results in the biochemical evaluations, anthropometric evaluations, handgrip strength, and also a higher prevalence of increased satiety, decreased hunger, and improved intestinal transit due to the consumption of the experimental cookies. The findings allow us to infer that the dietary intervention with rice bran cookies was beneficial, as it promoted significant anthropometric and biochemical changes in adults with different nutritional statuses, regarding the reduction of triglycerides, VLDL, weight, body fat, waist circumference, increased muscle mass, and others, in addition to promoting improved intestinal function.

Keywords: rice bran, biotechnology, bioactive compounds, antioxidants, chronic diseases

SUMÁRIO

	Lista de tabelas	VIII
	Lista de figuras	IX
1.	Introdução	**1**
2.	Objetivo	**4**
3.	Revisão de literatura	**5**
3.1	Consumo de arroz no Brasil	**5**
3.2	Estrutura e composição do arroz	**8**
3.3	Resíduos gerados no beneficiamento do arroz	**12**
3.4	Farelo de arroz e a indústria brasileira	**13**
3.5	Compostos bioativos do farelo de arroz	**16**
3.6	Farelo de arroz e a saúde humana	**21**
3.7	Benefícios das fibras presentes no farelo de arroz	**25**
4.	Delineamento experimental	**27**
4.1	Critérios de inclusão e exclusão	**27**
5.	Metodologias	**28**
5.1	Intervenção dietética	**28**
5.2	Avaliação do estado nutricional através de medidas antropométricas	**29**
5.2.1	Massa corporal	**29**
5.2.2	Estatura	**29**
5.2.3	Circunferência da cintura	**29**
5.2.4	Cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC)	**30**
5.2.5	Avaliação da composição corporal	**31**
5.3	Avaliação de força de preensão manual	**34**
5.4	Avaliação hemodinâmica	**35**
5.5	Avaliação dietética	**37**
5.5.1	Questionário de Frequência de Consumo Alimentar	**37**
5.6	Avaliação dos parâmetros metabólicos	**38**
5.7	Produção dos biscoitos	**39**
6	Análise Estatística	**43**
7	Resultados e Discussão	**44**
7.1	Caracterização da amostra	**44**

7.2	Hábitos alimentares gerais e qualidade da dieta	**52**
7.3	Avaliações do consumo dos biscoitos e intenção de compra de produtos com alegação de benefícios à saúde	**64**
7.4	Avaliações antropométricas	**75**
7.5	Avaliações bioquímicas	**80**
8.	Conclusão	**91**
9.	Considerações finais	**92**
10	Referências bibliográficas	**93**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Índice de aceitabilidade (%) para as características analisadas e intenção de compra das cinco formulações de biscoitos.	**40**
Tabela 2	Média e desvio padrão da idade dos participantes de acordo com o grupo e subgrupo	**47**
Tabela 3	Distribuição dos 75 voluntários nos grupos controle e tratamento de acordo com a randomização e estados nutricionais	**48**
Tabela 4	Distribuição dos 75 voluntários em subgrupos de acordo com o estado nutricional, independente do sexo	**49**
Tabela 5	Prevalência de alergia alimentar e intolerância alimentar	**49**
Tabela 6	Prevalência de enfermidades ou condições clínicas da amostra	**50**
Tabela 7	Prevalência de hábitos gerais da amostra	**52**
Tabela 8	Prevalência das modalidades exercitadas pelos voluntários	**53**
Tabela 9	Prevalência do hábito intestinal dos voluntários	**54**
Tabela 10	Prevalência da presença de sintomas relacionados à Tensão Pré-menstrual	**55**
Tabela 11	Prevalência de uso e os suplementos mais citados	**56**
Tabela 12	Prevalência da percepção do nível de qualidade da dieta consumida pelos voluntários	**60**
Tabela 13	Prevalência dos alimentos ingeridos nos lanches intermediários	**62**
Tabela 14	Média e desvio padrão das variáveis segundo grupo e estado nutricional	**63**
Tabela 15	Prevalência dos sintomas relatados pelos voluntários em relação ao consumo dos biscoitos	**70**
Tabela 16	Média e Desvio Padrão das variáveis segundo grupo e estado nutricional	**78**
Tabela 17	Média e Desvio Padrão das variáveis segundo grupo e estado nutricional	**80**
Tabela 18	p-valor do teste de Bonferroni para os valores das variáveis avaliadas nos três momentos	**87**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Arroz com casca e arroz polido	**5**
Figura 2	Produção do arroz nos anos de 2013 à 2019	**6**
Figura 3	Alguns tipos de arroz	**7**
Figura 4	Estrutura do grão de arroz fenólicos	**9**
Figura 5	Principais classes de compostos fenólicos	**17**
Figura 6	Estrutura isoprênica dos carotenoides	**19**
Figura 7	Fórmulas estruturais dos principais componentes do γ-orizanol	**21**
Figura 8	Delineamento experimental	**27**
Figura 9	Classificação do IMC (OMS, 2005)	**30**
Figura 10	Componentes da balança digital OMRON®	**31**
Figura 11	Posição correta das mãos para medição	**32**
Figura 12	Posição correta do corpo para mediçã	**33**
Figura 13	Equipe realizando a avaliação da composição corporal	**34**
Figura 14	Dinamômetro utilizado na pesquisa	**35**
Figura 15	Aferição da pressão arterial	**36**
Figura 16	Voluntários preenchendo o questionário da pesquisa	**38**
Figura 17	Biscoitos elaborados com diferentes teores de farelo de arroz	**40**
Figura 18	Ingredientes utilizados na produção dos biscoitos	**41**
Figura 19	Forno combinado e aros para o corte da massa	**43**
Figura 20	Prevalência de alimentos preferidos	**57**
Figura 21	Prevalência de alimentos que os voluntários da amostra relataram ter aversão	**58**
Figura 22	Prevalência de voluntários que gostaram e desgostaram dos biscoitos ofertados no grupo tratamento	**68**
Figura 23	Prevalência de conhecimento acerca do farelo de arroz (grupo controle)	**73**
Figura 24	Prevalência de conhecimento acerca do farelo de arroz (grupo tratamento)	**73**
Figura 25	Prevalência de conhecimento acerca da ação antioxidante (grupo controle)	**74**

Figura 26 Prevalência de conhecimento acerca da ação antioxidante (grupo tratamento) **74**

Figura 27 Prevalência sobre o interesse em produtos com alegações de benefício à saúde **75**

Figura 28 Prevalência sobre o interesse em produtos com alegações de benefício à saúde **75**

Figura 29 Prevalência de intenção de compra de biscoitos com potenciais benefícios à saúde **76**

Figura 30 Prevalência de intenção de compra de biscoitos com potenciais benefícios à saúde **76**

Figura 31 Boxplot das medidas de glicose para os grupos controle e tratamento **82**

Figura 32 Boxplot das medidas de triglicerídeos para os grupos controle e tratamento **82**

Figura 33 Boxplot das medidas de colesterol para os grupos controle e tratamento **83**

Figura 34 Boxplot das medidas de HDL para os grupos controle e tratamento **84**

Figura 35 Boxplot das medidas de VLDL para os grupos controle e tratamento **84**

Figura 36 Boxplot das medidas de LDL para os grupos controle e tratamento **85**

Figura 37 Gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL no momento 1 **88**

Figura 38 Gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL no momento 2 **89**

Figura 39 Gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL no momento 3 **89**

‘

1. INTRODUÇÃO

O arroz (Oryza sativa L.) é o principal alimento consumido na Ásia e é base da alimentação em quase metade do mundo. Pertence à família das gramíneas, é rico em carboidratos, aminoácidos, fibras, vitaminas do complexo B e é constituído por: casca, cariopse, gérmen e endosperma (Mingyai et al., 2017).

No Brasil, a cultura do arroz foi introduzida pelas frotas portuguesas e teve seu cultivo iniciado em meados de 1530, sendo hoje um dos principais itens da cesta básica e consumido por 95% da população (kazmierczak, 2016).

No processo de beneficiamento do arroz, a cariopse e o gérmen são retirados através do polimento dos grãos, dando origem ao farelo. Neste processo, 10 quilos de arroz com casca podem gerar de 5 a 8 quilos de farelo. O endosperma, também considerado o órgão de reserva nutricional, contém basicamente amido e é o produto final preferencialmente consumido pela população (Mingyai et al., 2017).

Na indústria de beneficiamento de arroz, uma grande preocupação tem sido a geração dos resíduos sólidos, que incluem a casca do arroz, o farelo e os grãos quebrada, que se descartados inadequadamente podem causar sérios danos ambientais. A crescente preocupação com a preservação dos recursos naturais impõe que os produtos sejam idealizados, produzidos, comercializados e consumidos considerando os impactos gerados em cada processo da cadeia produtiva orizícola, o que tem impulsionado a reutilização destes resíduos (NUNES et al., 2017)..

Infelizmente, nesse contexto, o farelo de arroz tem disso destinado principalmente para a alimentação animal e extração de óleo, promovendo o desperdício de uma parte tão nutritiva do arroz que pode ser direcionada para o consumo humano através da aplicação da ciência e da tecnologia de alimentos (Sohail et al., 2017).

Paralelamente à questão ambiental, encontra-se a situação nutricional da população, caracterizada pela baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais, devido ao consumo insuficiente de vegetais frescos e o alto consumo de alimentos ultraprocessados, que além de pouco nutritivos, também são ricos em calorias, sódio e gorduras saturadas. Esse padrão alimentar predispõe ao desenvolvimento de diversas doenças, como a obesidade e as doenças cardiovasculares, fazendo com

que várias alternativas sejam propostas para aumentar o consumo desses nutrientes importantes à saúde (Sohail et al., 2017).

Dentre as medidas, destaca-se o desenvolvimento de novos produtos alimentícios com valor nutricional superior aos produtos tradicionais. Uma das principais ferramentas para o desenvolvimento destes produtos é o emprego de novos ingredientes que atuam elevando o valor nutricional dos produtos tradicionais, e que ao serem inseridos na alimentação, passam a ser uma alternativa para minimizar inadequações nutricionais e promover saúde (Spiter et al., 2018).

O farelo de arroz é uma excelente alternativa para ser empregado em novos produtos, pois é valioso nutricionalmente, apresentando maiores concentrações de proteínas, lipídeos, fibras, minerais e vitaminas do que as demais frações do grão. Além disso, também é uma excelente fonte de compostos bioativos com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e hipocolesterolêmicas (Mingyai et al., 2017).

Escolhas alimentares saudáveis são determinantes na promoção e manutenção da saúde, especialmente pela ingestão de alimentos in natura e minimamente processados que fornecem, além de nutrientes que desempenham as funções nutricionais básicas, os compostos bioativos. O consumo de compostos bioativos pela dieta é um fator protetor adicional para se manter o equilíbrio do estado redox, relacionado à prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (Barbosa & Fernandes, 2014).

Em um novo arquétipo, a ingestão insuficiente de compostos bioativos provenientes de vegetais constitui importante componente de risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na mesma magnitude do consumo excessivo de energia, de gorduras totais e saturadas na dieta (Bastos et al.,2009).

A obesidade, além de estar inserida no grupo de doenças crônicas não transmissíveis, é considerada um dos importantes fatores de risco para outras complicações como: diabetes mellitus, hipertensão, doenças cardiovasculares. Ela está associada a um quadro de inflamação crônica de baixo grau, caracterizada pelo aumento da concentração de moléculas com ação pró-inflamatória (denominadas adipocitocinas ou adipocinas) sintetizadas pelo tecido adiposo, como a enzima óxido nítrico sintase induzível (iNOS), a proteína C reativa, o fator de transformação do crescimento-beta (TGF-β), a proteína quimiotática para monócitos (MCP-1), que

promovem grande impacto em diversas funções corporais fortemente correlacionadas com o desenvolvimento destas comorbidades (Souza et al.,2018).

Portanto, por se tratar de um problema mundial que envolve diversos países, inclusive o Brasil, é necessário compreender um pouco mais sobre a influência da dieta e especialmente de compostos bioativos em parâmetros antropométricos e bioquímicos relacionados às DCNT. Tais investigações promovem levantamento de dados necessários para a definição de estratégias de promoção à saúde, sendo um benefício adicional, avaliar estas influências através de produtos que utilizam resíduos ricos nutricionalmente e que comumente são descartados, promovendo benefícios tanto ao homem quanto ao meio ambiente no qual está inserido.

2. OBJETIVO

Avaliar a influência do consumo de biscoitos de farelo de arroz sobre os parâmetros antropométricos, bioquímicos e capacidade antioxidante de indivíduos adultos com diferentes estados nutricionais.

Os objetivos específicos foram:

- Recrutamento e seleção de indivíduos com diferentes estados nutricionais no município de Botucatu
- Formação de dois grupos (controle e tratamento) de forma aleatorizada
- Produção dos biscoitos experimentais na proporção de 75% de farelo
- Intervenção dietética de 21 dias composta por biscoitos com farelo de arroz para o grupo tratamento e biscoitos placebo para o grupo controle
- No momento basal do estudo, após 10 dias e ao fim da intervenção dietética realizar as seguintes avaliações com os participantes de ambos os grupos:
- Avaliação dietética
- Avaliação antropométrica
- Avaliação hemodinâmica
- Avaliação de Força de Preensão Manual
- Avaliação dos parâmetros bioquímicos (triglicerídeos, colesterol total, HDL-C, LDL-C, VLDL-C e glicemia de jejum).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Consumo de arroz no Brasil

O arroz constitui fonte importante de calorias, proteínas e micronutrientes na dieta alimentar e em decorrência destas características nutricionais, tem contribuído para a melhoria da nutrição e qualidade de vida dos brasileiros, além de ser uma cultura que apresenta grande adaptabilidade às mais variadas condições de solo e clima, caracterizando grande potencial de aumento de produtividade.

Por isso, o arroz (Oryza sativa L.) é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial, sendo cultivado e consumido em todos os continentes, com grande relevância em países em desenvolvimento, tais como o Brasil, onde é um dos itens da cesta básica (CONAB, 2016).

Segundo o “International Rice Research Institute” (2009), a produção mundial de arroz vem crescendo nas últimas décadas e o crescimento da população mundial impulsionará a produção para cerca de 800 milhões de toneladas para suprir a demanda.

Figura 1. Arroz com casca e arroz polido.
Foto: Sebastião Araújo/Embrapa

Este cereal foi introduzido no Brasil pela frota de Pedro Álvares Cabral, mas seu cultivo só foi iniciado após 1530, na capitania de São Vicente. Em seguida, espalhou-se para outras regiões do litoral, sempre em pequenas lavouras de subsistência, principalmente na região Nordeste (CONAB, 2016).

O Brasil produz anualmente cerca de 12 milhões de toneladas de arroz ao ano, ocupando a terceira posição entre os grãos, ficando atrás apenas da soja e do milho. Tal produção coloca o país na nona posição entre os maiores produtores, sendo o principal deles fora do continente asiático (Minatel, 2015).

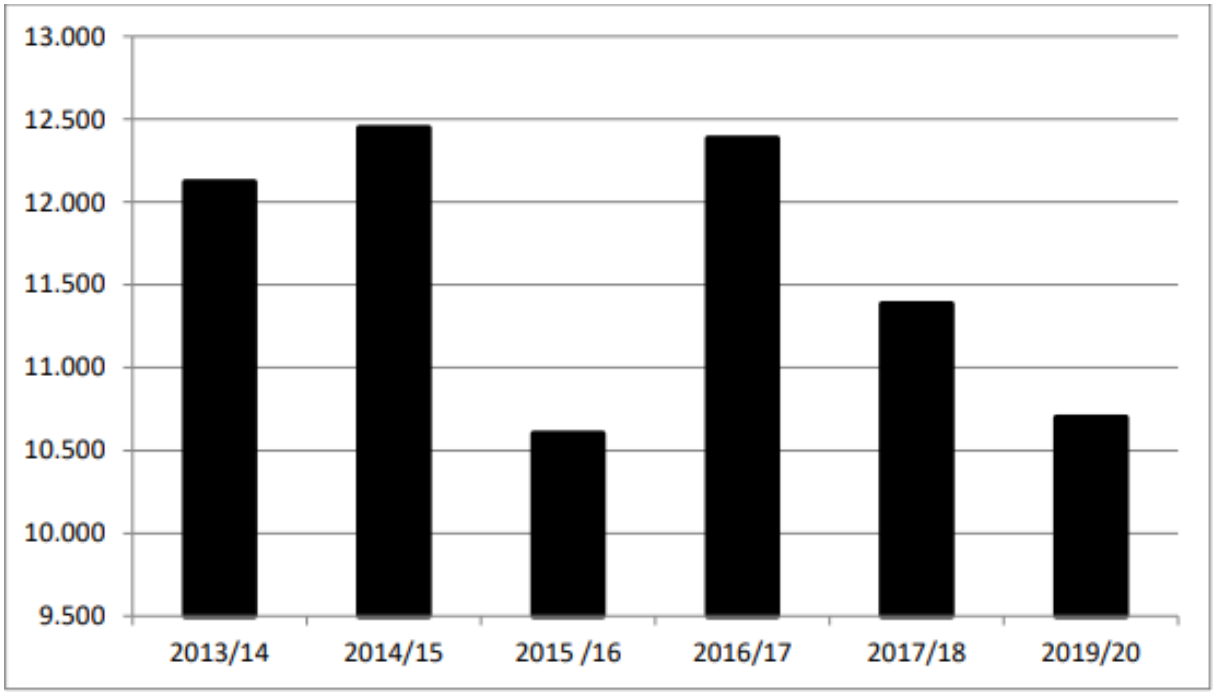


Figura 2. Produção do arroz (em milhões de toneladas) nos anos de 2013 à 2019. Fonte: CONAB, 2019.

Embora o consumo de arroz integral tenha aumentado nos últimos anos, a principal forma de consumo do arroz no Brasil ainda é na forma de grãos inteiros e polidos, principalmente combinados ao feijão. As principais versões obtidas após o seu processamento são conhecidas como branco, integral e parbolizado (kazmierczak, 2016). No entanto existem inúmeros tipos de arroz no mundo, os quais são apresentados na Figura 3.

Figura 3. Alguns tipos de arroz: a) arroz polido, b) arroz parboilizado, c) arroz integral, d) arroz preto, e) arroz vermelho, f) arroz selvagem, g) arroz arbóreo, h) arroz japonês.

Fonte: Sousa, 2019.

Apesar do crescimento da produção de arroz, o consumo per capita mundial tem apresentado forte tendência de redução. No Brasil, mesmo possuindo um consumo per capita maior que a média da América do Sul, também apresentou redução per capita de 51,58 kg/habitante em 1990, para 46,18 kg/habitante em 2007, ou seja, reduziu 10,46% em 17 anos (Dias, 2011).

A tradicional dieta brasileira, composta por arroz e feijão, vem perdendo espaço na alimentação dos brasileiros, que pode ser evidenciada por meio das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF) (IBGE, 2010), que revelam uma redução do consumo de arroz e feijão entre os anos de 2002/2003 e 2008/2009. Nesse período, a aquisição média anual per capita diminuiu 40,5% para o arroz polido e 26,4% para o feijão preto, ressaltando que o Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014) propõe o consumo diário de feijão com arroz na proporção de uma para duas partes, respectivamente, devido a esta combinação ser uma fonte completa de proteínas.

Tal fato pode ser explicado pela modificação do padrão de consumo alimentar da população brasileira que tem sido constantemente influenciado pelas transformações socioeconômicas e também pelas alterações nas preferências do consumidor, que tem optado muitas vezes pelo consumo de produtos industrializados e processados que oferecem mais praticidade ao dia a dia (Monteiro et al., 2011).

Lago e colaboradores (2007) também afirmam que redução do consumo ocorre principalmente em função das alterações do estilo de vida da população que, não dispondo de tempo para preparo de refeições mais demoradas, não consome esta commodity passando a consumir outras formas de carboidrato de maior conveniência.

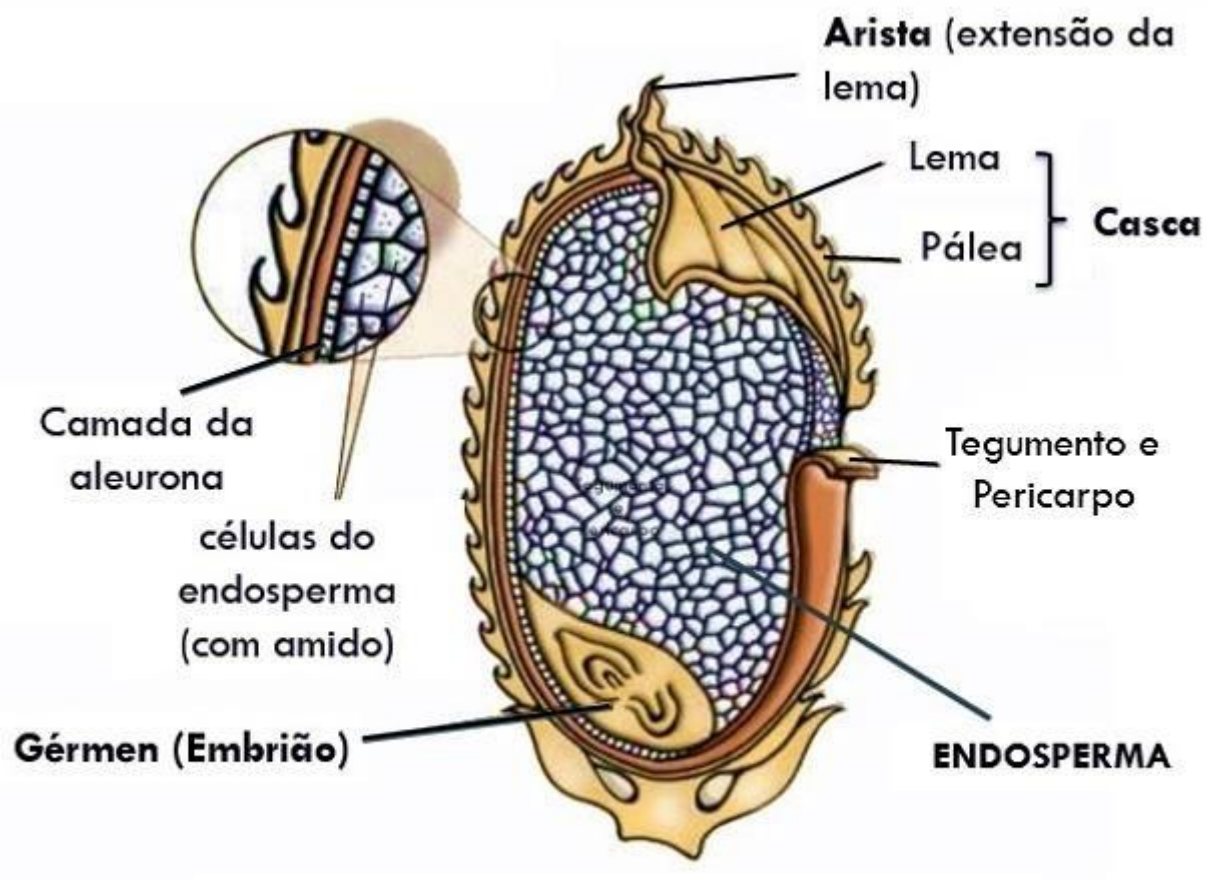
3.2 Estrutura e composição do grão de arroz

O grão de arroz consiste basicamente de uma camada protetora, a casca, uma camada intermediária, o farelo e a parte mais interna, chamada endosperma ou grão. A casca é composta por duas folhas modificadas, a pálea e a lema e corresponde a cerca de 20% do peso do grão. É a camada protetora e por isso contém uma defesa antioxidante que impede o estresse oxidativo do grão (Walter et al.,2008).

A cariopse é formada por diferentes camadas, sendo as mais externas o pericarpo, tegumento e camada de aleurona, que representam 5-8% da massa do arroz integral e 10 % da massa do arroz em casca. A camada de aleurona apresenta duas estruturas de armazenamento proeminentes, os grãos de aleurona (corpos proteicos) e os corpos lipídicos (Juliano & BechteL, 1985).

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 é constituído por células ricas em grânulos de amido e alguns corpos protéicos (Juliano & BechteL, 1985).

Para uma melhor compreensão, a estrutura do grão de arroz é apresentada na figura 4.



Adaptado: Enciclopédia Britânica, INC, 2012.

Figura 4. Estrutura do grão de arroz.

O arroz apresenta pequena quantidade de açúcares livres localizados principalmente nas camadas externas do grão, onde os principais são sacarose, glicose e frutose (Matsuo et al., 1995).

Os polissacarídeos não digeridos pelas enzimas no trato gastrintestinal, como celulose, hemiceluloses, amido resistente e pectinas, fazem parte da fração fibra alimentar, que pode ser dividida em solúvel e insolúvel. Sua concentração é maior nas camadas externas do grão e diminui em direção ao centro, resultando em baixa concentração desses componentes nos grãos submetidos ao polimento (Walter, 2009).

O conteúdo de proteínas no arroz é considerado baixo e é afetada por características genotípicas, adubação nitrogenada, radiação solar e temperatura durante o desenvolvimento do grão (Juliano & Bechtel, 1985).

A composição em proteínas também varia de acordo com a localização no grão: o farelo apresenta aproximadamente 60% de albumina, seguido por prolamina,

glutelina e globulina, e no endosperma, a glutelina forma a principal fração, correspondendo a aproximadamente 80% das proteínas (Juliano, 1993).

A qualidade da proteína depende de seu conteúdo em aminoácidos. Similar a outros cereais, o arroz apresenta a lisina como aminoácido limitante. Entretanto, entre os cereais, o arroz apresenta uma das maiores concentrações de lisina, resultando em um balanço de aminoácidos mais completo (Juliano, 1993).

Além dos aminoácidos proteicos, o arroz também apresenta pequena quantidade de aminoácidos livres, localizados principalmente no gérmen e no farelo, com pequena concentração no endosperma. Entre os aminoácidos livres, predominam aspartato e glutamato, que correspondem a aproximadamente 60% do total (Saikusa et al., 1994).

Os lipídios podem ser encontrados organizados em corpos lipídicos (esferossomos) na camada de aleurona, no embrião e no endosperma, ou associados a grânulos de amido (Lumen & Chow, 1995). Entretanto, a maior concentração ocorre no gérmen (1/3 do conteúdo total) e na camada de aleurona. Dessa forma, a concentração de lipídios é maior no arroz integral, sendo reduzida com o polimento, onde observa-se concentrações inferiores a 1% (Rego, 2014).

Os principais ácidos graxos no arroz são os ácidos palmítico (16:0), oléico (18:1) e linoléico (18:2), correspondendo a aproximadamente 95% dos ácidos graxos presentes nos lipídios totais (Mano et al., 1999).

O óleo do farelo de arroz possui uma fração conhecida como matéria insaponificável, que corresponde a aproximadamente 4% do óleo. Essa fração é composta por fitosteróis, álcoois triterpênicos, ésteres do ácido ferúlico (γ-orizanol), tocóis (vitamina E, tocoferóis e tocotrienóis), entre outros compostos (Qureshi et al., 1997). O γ-orizanol, uma mistura de ésteres de ácido ferúlico com fitosteróis e álcoois triterpênicos, representa cerca de 50% da matéria insaponificável do óleo do farelo de arroz (Rong et al., 1997).

Quanto aos minerais, a concentração também difere nas frações do grão de arroz, mas de uma forma geral, apresentam-se em maior concentração nas camadas externas do grão, com aproximadamente 72% no farelo e 28% no grão polido. No entanto, alguns minerais apresentam distribuição mais uniforme, como sódio e cálcio, permanecendo no arroz branco polido 63% do sódio e 74% do cálcio do arroz integral (Itani et al., 2002). Outro ponto relevante é que no arroz com casca

o silício é componente dominante, já no arroz integral e polido destacam-se fósforo, potássio e magnésio (Juliano & Bechtel, 1985).

Assim como todos os demais nutrientes, o conteúdo mineral sofre influência das condições de cultivo, incluindo fertilização, condições do solo e pelo processamento. Vale ressaltar que, embora o arroz integral tenha maior concentração de minerais do que o polido, isso não significa necessariamente maior quantidade de minerais absorvidos pelo organismo, visto que a biodisponibilidade pode ser afetada pela presença de maiores teores de fibra e ácido fítico no arroz integral (Juliano, 1993).

O ácido fítico é uma forma de armazenamento de fósforo, constituindo aproximadamente 70% do conteúdo desse mineral em sementes. Ele pode ser encontrado na forma de fitato, ligado a cátions como potássio, magnésio, cálcio, ferro e zinco. A maior quantidade, assim como os minerais, é encontrada nas camadas externas do grão (principalmente na camada de aleurona) (Liu et al., 2005).

Dada a sua capacidade quelante, o ácido fítico foi considerado um vilão nutricional, que poderia contribuir para uma menor absorção de vários minerais importantes, como cálcio, ferro e zinco, podendo provocar deficiências (HURRELL et al., 2003). Porém, muitas pesquisas têm demonstrado que esse composto pode auxiliar na manutenção da saúde, ao quelar o ferro que participa de reações oxidantes, e assim, apresentar efeito antioxidante (Graf & Eaton, 1990).

Atualmente, este ácido também é visto como agente importante na fixação do ferro, o que resulta em efeitos positivos para a saúde humana. Novos estudos têm enfatizado a importância da ação carcinostática do ácido fítico, além de sua utilização como aditivo alimentar, propiciando a exaltação do sabor de carnes e peixes (IRGA, 2008).

Em relação às vitaminas, o ponto mais importante é a ação do polimento que reduz significativa as concentrações, tendo em vista que a maior parte delas estão presentes nas camadas externas do grão, principalmente no farelo. As principais vitaminas encontradas são as vitaminas do complexo B e α-tocoferol (vitamina E), com concentrações menores das vitaminas A, D e C. Outras vitaminas encontradas majoritariamente no farelo são: tiamina, riboflavina e niacina (Walter, 2009).

3.3 Resíduos gerados no beneficiamento do arroz

O processo de transformação do arroz no produto o qual consumimos inclui em sua etapa final, os processos de limpeza/lavagem, secagem, armazenamento, descasque, branqueamento e polimento. Estas duas últimas etapas são os principais processos de transformação do arroz e dão origem ao produto final e vários subprodutos e resíduos, como o farelo, a casca e os grãos quebrados (quirera) (lorenzett et al., 2012).

Após a limpeza para eliminação de impurezas, o processo de secagem é feito para reduzir o teor de umidade a um nível seguro de armazenamento. Após esse período de estocagem, uma nova lavagem é realizada seguida da remoção de várias cascas de arroz (descasque) que dá origem ao que conhecemos como arroz integral. O processo seguinte corresponde ao branqueamento, que consiste no desgaste do grão removendo o farelo. Por fim, efetua-se o polimento do grão branqueado, obtendo-se como produto o arroz branco que constitui a maior fração da produção (Garrido, 2015).

De acordo com Demajorivic (1995), resíduos sólidos diferenciam-se do termo lixo porque, enquanto este último não possui nenhum tipo de valor, já que é aquilo que deve apenas ser descartado, os resíduos sólidos possuem valor econômico agregado, por possibilitarem reaproveitamento, muitas vezes no próprio processo produtivo.

Lorenzett e colaboradores (2012) encontraram um volume de resíduos de 34% do total do arroz in natura antes do beneficiamento, distribuídos da seguinte forma: 5% de quirera de arroz; 9% de farelo de arroz; e 20% de casca de arroz. Desta forma o autor pode inferir que de um total anual de 48 mil quilos de arroz beneficiado, 34% são resíduos, e destes, 26% é farelo de arroz.

A casca representa o maior volume, em média, 22%. Sua utilização é bastante variada, sendo principalmente para a produção de energia, alimentando fornalhas, secadores e autoclaves da própria indústria arrozeira, tendo como ponto positivo produzir uma fumaça pouco poluente. Já a quirera de arroz é empregada, normalmentte, na alimentação animal, mas se obtida com Boas Práticas Fabricação, pode ser utilizada na alimentação humana (LORENZETT et al., 2012).

Para Pelizer e colaboradores (2007), os principais subprodutos e resíduos podem ser considerados resíduos com grande potencial de utilização, como por

exemplo, substratos para a produção de bioinseticida a base de Bacillus thuringiensis.

O farelo de arroz obtido na etapa de brunição tem menor potencial poluidor e se destaca dos demais subprodutos, principalmente do ponto de vista nutricional, por possuir elevado teor de nutrientes. Segundo o Instituto Rio-grandense do Arroz vem sendo subaproveitado no montante de mais de um milhão de toneladas/ ano, pois é pouco utilizado na alimentação humana, tendo como principal destino a produção de óleo e a alimentação animal (Paiva, 2008).

Como pôde ser visto, a indústria de beneficiamento do arroz gera uma grande quantidade de resíduos que se não forem bem destinados, causam grandes impactos ambientais, principalmente lenta degradação. (Saidelles et al., 2012).

Neste cenário, as políticas de gestão de resíduos, estão cada vez mais rígidas e focadas na preservação de recursos naturais, fazendo com que as indústrias não somente idealizem os produtos pensando em sua comercialização, mas também considerando os impactos gerados em cada processo da cadeia produtiva (Nunes et al., 2017).

3.4 O farelo de arroz e a indústria brasileira

A atividade antioxidante do farelo de arroz, em virtude da apresentação de componentes como γ-orizanol, carotenoides e tocoferol, é uma das características que impulsiona pesquisas para exploração desta capacidade na produção de alimentos (Silveira et al.,2005).

A conservação do farelo de arroz “in natura” torna-se problemática pela ação enzimática durante o armazenamento, que leva à decomposição dos triacilgliceróis e à conseqüente geração de ácidos graxos livres. Os ácidos graxos livres produzem sabor ácido e desagradável que compromete a utilização do farelo para consumo humano e como matéria-prima para extração de óleos comestíveis (Pestana, 2008).

A enzima presente no farelo de arroz, responsável pela degradação dos lipídeos neutros e elevação da acidez é a lipase e precisa ser inativada rapidamente para tornar o farelo estável e adequado ao armazenamento e ao emprego como matéria-prima alimentícia (Walker, 2004).

A estabilização dos componentes lipídicos do farelo de arroz pode ser alcançada com o emprego de temperatura (em torno de 100ºC) e por meio de

tratamento com proteases, no qual a atividade da enzima lipase é afetada. Esse tratamento enzimático tem se mostrado bastante efetivo e benéfico para minimizar alterações na composição inicial do farelo de arroz. Além disso, reduz perdas de componentes essenciais como aminoácidos, gorduras e alguns compostos, especialmente o γ-orizanol (Pestana, 2008).

Com a introdução do farelo de arroz estabilizado, o mundo teve uma nova opinião sobre sua utilização na alimentação humana, já que anteriormente, esse subproduto era dito como impróprio para ser consumido na alimentação humana, devido a sua propriedade de acidificar-se (Grain of hope, 2004).

O farelo de arroz estabilizado apresenta-se sob a forma de pó finamente granulado, de cor marrom clara e sabor de noz tostada. Alcança vida útil de seis meses, quando armazenado sob temperaturas inferiores a 30°C. Esse produto pode servir como matéria-prima para diversos alimentos processados (cereais matinais, granola em tabletes e “snacks”) e certos alimentos extrusados, além de ser empregado com sucesso em produtos de panificação e confeitaria (Saunders, 1990).

A partir do farelo, pode-se extrair proteína ainda pouco usada em produtos alimentícios, apesar de seu grande potencial de aplicação atribuída a sua estabilidade térmica. A vantagem da proteína do farelo de arroz é a ausência de efeitos indesejáveis em indivíduos intolerantes ou alérgicos ao glúten. Sua utilização tem demonstrado bons resultados como condicionador de massas em produtos de panificação por melhorar a retenção do gás e as propriedades de mistura das massas (Aoe et al.,1993).

O farelo de arroz apresenta grande potencial como emulsificante em produtos que contêm alto teor de gordura pelo seu poder relativamente alto de absorção de óleo. Além disso, pode substituir as gomas comerciais e amidos modificados usados como estabilizantes e emulsificantes em molhos prontos (Abdulhamid & Luan, 2000).

O concentrado protéico, obtido do farelo, apresenta grande capacidade de emulsificação e estabilização de emulsões, sendo bastante apropriado para utilização em imitações de produtos cárneos. Quando utilizado em substituição à proteína animal é capaz de manter a qualidade nutricional do alimento (Vieira & Carvalho, 1999). Kim e colaboradores (2000) ao elaborarem e avaliarem bolos de carne reestruturados contendo farelo de arroz e óleo de arroz, constataram que os

bolos com fibra de arroz ou com óleo do arroz apresentam estabilidade oxidativa maior durante o armazenamento do que os bolos de carne sem esses componentes.

O farelo de arroz também assume grande importância na indústria de alimentos devido à sua quantidade de fibras, que por terem capacidade de absorção de água e óleo, podem ser utilizadas no desenvolvimento de grande variedade de produtos industrializados (Vieira& Carvalho, 1999). O teor significativo de fibras do farelo também impulsiona sua utilização no desenvolvimento de novos itens alimentícios mais saudáveis do que os produtos disponíveis no mercado, tendo em vista que a alimentação da população é atualmente caracterizada pela baixa ingestão de fibras, vitaminas e minerais, e está correlacionada ao aumento da incidência de algumas doenças crônicas (Perez e Germani, 2007).

A suplementação com fibras tem sido usada para aumentar seu conteúdo numa gama de produtos, tais como queijos, carnes, molhos e produtos à base de cereais. Nesse contexto, um produto com grande potencial é o biscoito pois está presente em 98% dos domicílios, e embora não constituam um alimento básico como o pão, são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, sobretudo entre as crianças (SIMABESP, 2008).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos, com 1,2 milhão de toneladas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos (1,5 milhão de toneladas). Um dos principais fatores que impulsionam esta produção é a sua longa vida de prateleira que permite que sejam amplamente produzidos e distribuídos, e desta forma, apresentam-se como um bom veículo para o estudo de diferentes formulações, seja por razões econômicas ou nutricionais (Gutkoski et al., 2007).

Diversos estudos vêm sendo realizados e demonstram a viabilidade da substituição de parte da farinha de trigo de biscoitos por outras fontes de fibras ou proteínas, visando incrementar o valor nutricional, e neste contexto, o farelo de arroz - pela sua qualidade nutricional e grande disponibilidade - também pode ser um ingrediente com bastante potencial. Entre estes estudos destaca-se o uso da adição de fécula de mandioca, polvilho azedo e albedo de laranja, farinha de aveia e farinha de arroz parboilizado, farinha de sementes de jaca e abóbora, microalga Spirulina platensis, farinha de amaranto, farinha de bocaiuva, farinha de jatobá-da-mata entre outras fontes (Feddern et al., 2011).

3.5 Compostos bioativos do farelo de arroz

Além de ser fonte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais e fibras, o arroz também fornece compostos bioativos (CBAs) dos quais o metabolismo humano também é dependente. Estes compostos estão majoritariamente presentes nas camadas externas do grão, isto é, dentro das camadas de farelo biologicamente ativas, incluindo o germe (Rego, 2014).

Em um novo paradigma, a ingestão insuficiente de CBAs provenientes de vegetais constitui importante componente de risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), contribuindo na mesma magnitude do consumo excessivo de energia e de gorduras totais e saturadas na dieta. Isso indica que os CBAs, da mesma forma que os demais nutrientes, são essenciais para que se atinja a carga completa (geneticamente determinada) de longevidade. Segundo esse novo paradigma, as DCNT seriam doenças relacionadas também à deficiência de substâncias “essenciais para a longevidade” (*lifespan essential*) (Bastos et al, 2009).

Muitas pesquisas revelaram que os compostos bioativos são os maiores responsáveis pela atividade antioxidante nos frutos. A quantidade final destes compostos pode ser influenciada por fatores como: a maturação, a espécie, práticas de cultivo, origem geográfica, estágio de crescimento, condições de colheita e processo de armazenamento. Além disso, essa quantidade também pode variar de acordo com fatores que não são intrínsecos ao alimento, como radiação solar, época do ano, períodos chuvosos, radiação UV, entre outros fatores, podem interferir no metabolismo e produção de fenólicos nos alimentos (Machado et al., 2008).

Dos vários compostos antioxidantes que se conhecem, destacam-se nos cereais, os carotenoides, as vitaminas antioxidantes (A,C e E) e os compostos fenólicos. Os compostos fenólicos ou polifenóis, segundo Naczk e Shahidi (2004), são considerados metabolitos secundários que são sintetizados pelas plantas durante o seu desenvolvimento normal como resposta a condições de *stress* como infeções, feridas, entre outros. São substâncias que possuem anel aromático, com um ou mais substituintes hidroxila, incluídos nos seus grupos funcionais. Estes compostos são classificados em cinco categorias que são apresentadas na Figura 5, das quais se destacam os flavonoides e ácidos fenólicos; por sua vez, os ácidos fenólicos, dividem-se no grupo de compostos que derivam do ácido hidroxicinâmico ou que derivam do ácido hidrozibenzoico. Os fenólicos referidos como sendo os

mais predominantes no farelo de arroz são o ácido ferúlico e pcumárico e existem nas formas conjugadas ou livres (Rego, 2014).

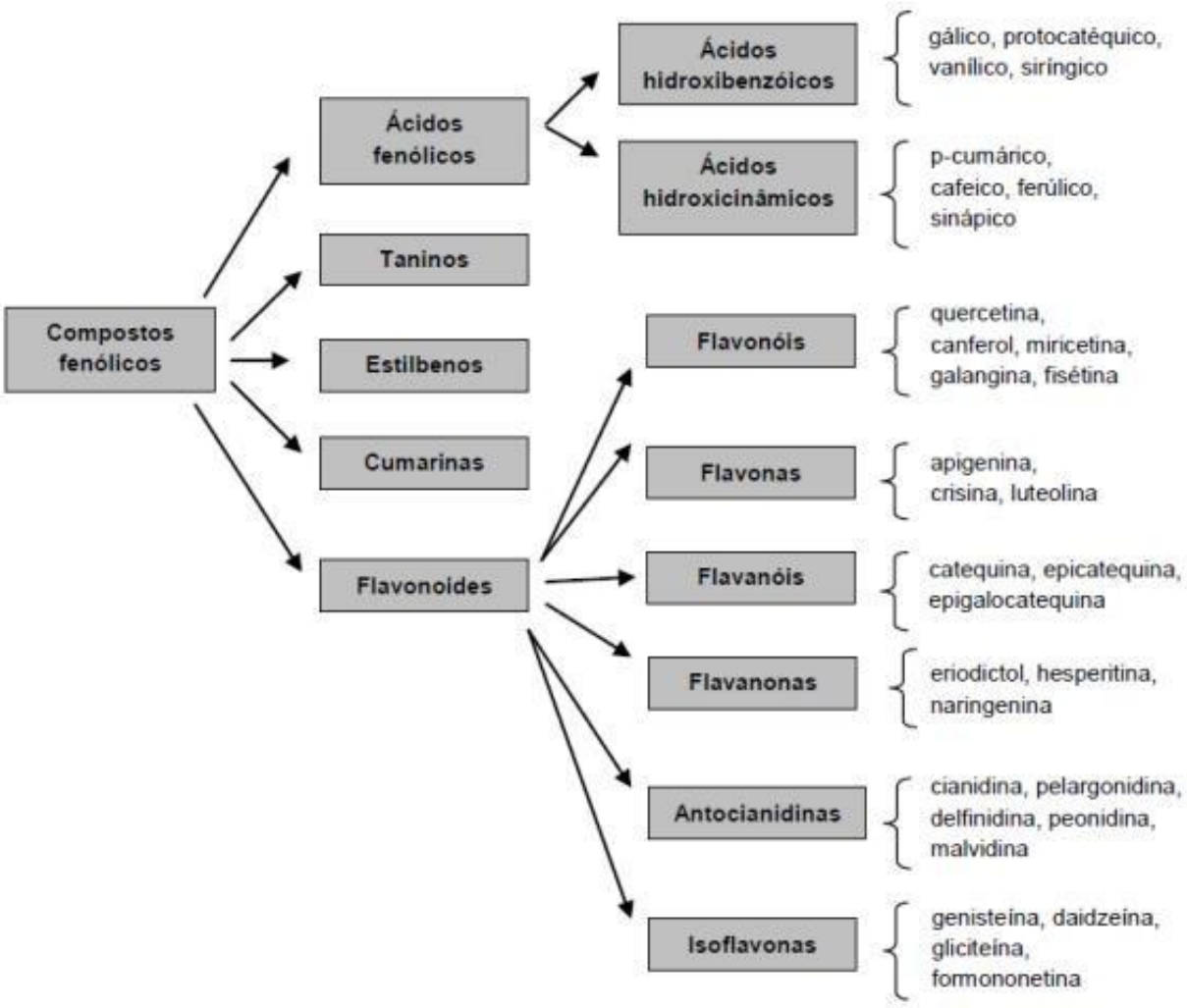


Figura 5. Principais classes de compostos fenólicos.
Fonte: Rego, 2014.

Os carotenoides são pigmentos responsáveis pelas cores do amarelo ao vermelho de frutas, vegetais, fungos e flores, e têm sido utilizados comercialmente como corantes alimentícios e em suplementos nutricionais (Fraser & Bramley, 2004).

Compreendem uma família de compostos naturais, dos quais mais de 600 variantes estruturais estão reportadas e caracterizadas, a partir de bactérias, algas, fungos e plantas superiores sendo que destes já identificados, apenas 40 estão presentes em uma típica dieta ocidental e apenas 20% foram encontrados na corrente sanguínea ou tecidos (Minatel, 2015).

Os carotenóides mais comumente encontrados nos alimentos vegetais são o β-caroteno, o licopeno, várias xantofilas, zeaxantina, luteína e a bixina, dentre os quais se destaca no farelo de arroz, a luteína, carotenoide macular de pigmentação amarela, pertencente a classe das xantofilas (Fontana et al.,2000).

Quanto à estrutura química, os carotenoides são classificados como tetraterpenoides de 40 carbonos, ligados por 8 unidades isoprenoides. É uma molécula com característica simétrica, graças à ligação das unidades isoprenoides, grupos metil e inúmeras duplas ligações conjugadas (Minatel, 2015).

Os carotenoides apresentam muitas possibilidades de ocorrência de isomeria geométrica, por modificações na estrutura molecular (ciclização, hirogenação, etc). Estas modificações conferem aos carotenoides propriedades bioativas variadas e permitem classificá-los em compostos pró-vitamina A (caroteno, beta-criptoxantina) ou não pró-vitamina A, ou seja, que são ou não convertidos em retinol (Fontana et al.,2000). Eles são constituídos por dois grandes grupos, denominados: (1) carotenos, que são consistem em hidrocarbonetos puros; e (2) xantofilas, hidrocarbonetos que possuem grupos funcionais oxigenados (Maldonade, 2003). Estes dois grupos principais podem ser subdivididos estruturalmente em sete subgrupos:

1. Hidrocarbonetos – São carotenoides que apresentam em sua estrutura somente átomos de carbono e hidrogênio. Este grupo é representado pelos carotenos (α, β, γ e δ) e pelo licopeno. Ao lado destes, encontram-se na natureza derivados super-hidrogenados (com até 76 átomos de hidrogênio), incolores, denominados fitoenos e fitofluenos.

2. Alcoóis – São carotenoides que possuem um grupo hidroxila (OH-) ligado aos anéis iononas da cadeia. Abrangem as verdadeiras xantofilas, como a criptoxantina (3-hidroxi-β- caroteno), encontrado em frutos e no milho amarelo; a zeaxantina (3,3’-diidroxi-β-caroteno), também chamada luteína, que se encontra nas folhas verdes, nas flores, nos frutos, no corpo lúteo e na gema do ovo.

3. Cetonas – São carotenoides que possuem grupos carbonilas ligados aos anéis iononas. São exemplos: a equinenona (4-ceto-β-caroteno), encontrada em invertebrados marinhos; a cantaxantina (4,4-diceto-β-caroteno), presente em cogumelos; a astacina (3,3’,4,4’-tetraceto- β-caroteno) responsável pela cor da carcaça de crustáceos.

4. Epóxidos – São carotenoides que apresentam oxigênio entre carbonos, formando ciclos. Pertence a este grupo a flavoxantina (5,6,5,6'-di-epoxi-zeaxantina).

5. Éteres – São carotenoides que apresentam oxigênio entre carbonos. Exemplo: a espiriloxantina (dimetoxil-licopeno).

6. Ácidos – São carotenoides que possuem grupos carboxila ligados na extremidade da cadeia carbônica, pois não possuem anéis ionona. Cognominaram-se ácidos carotênicos, cujo exemplo principal é a crocetina, pigmento do açafrão. Trata-se, todavia, de derivado diterpênico; tem 20 átomos de carbono formando cadeia poli-insaturada, tetrametilada e dicarbolxílica.

7. Ésteres – São carotenoides que apresentam o grupo carboxil entre carbonos. Englobam: a) ésteres de ácido carotênico, como a bixina, pigmento vermelho do urucum; a crocina, diéster da crocetina com duas unidades de gentiobiose; b) ésteres das xantofilas com ácidos graxos comuns (Villela et al., 1976).

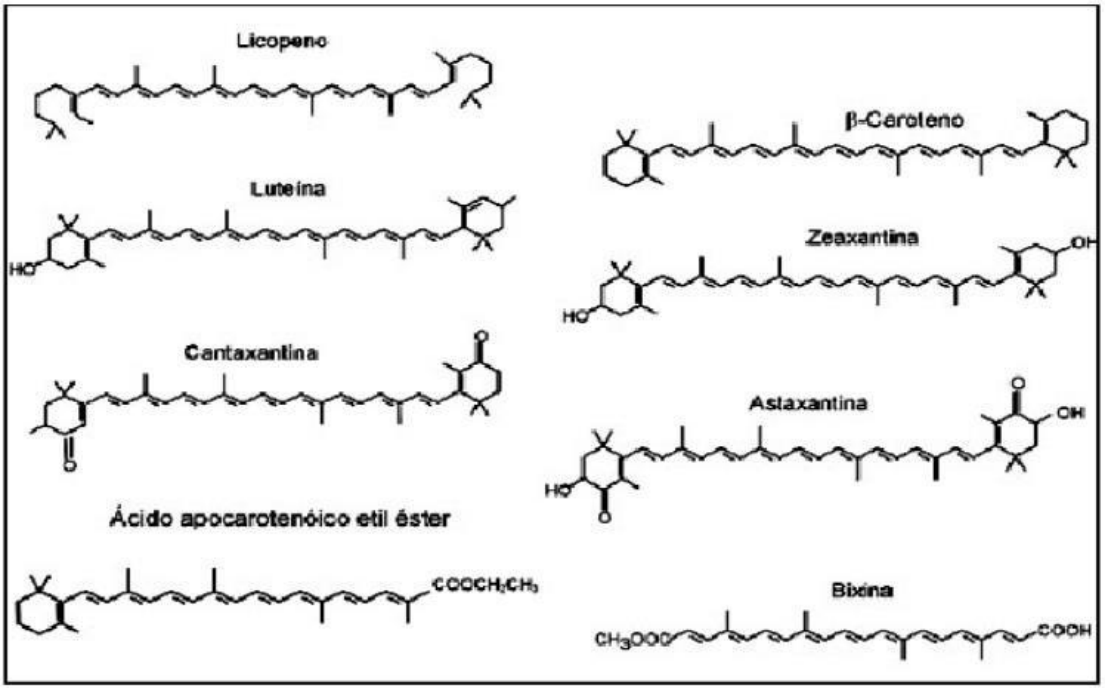


Figura 6. - Estrutura isoprênica dos carotenóides.
Fonte: Bobbio & Bobbio, 2001.

A vitamina E foi descoberta em 1923 e engloba um conjunto de compostos lipossolúveis que podem ser divididos em dois grupos principais, os tocoferóis (α-, β-, γ-, δ-tocoferol) e os tocotrienóis (α-, β-, γ-, δ-tocotrienol) (Campos, 2008).

Os tocoferóis são antioxidantes fenólicos, num grupo composto de quatro diferentes isômeros, que se diferenciam pelo número e posição do grupo metila, ligado ao anel fenólico. Os isômeros do tocoferol também contêm uma cadeia lateral fítica, que pode ser saturada, no caso dos tocoferóis, ou insaturada, no caso dos tocotrienóis, perfazendo, então, oito homólogos naturais da vitamina E, que diferem em sua estrutura e atividade biológica (Júnior et al, 1998).

O α-tocoferol tem sido considerado o biologicamente mais ativo, inclusive no que diz respeito a sua atividade como antioxidante, sendo o principal antioxidante lipossolúvel, nas membranas celulares. O fato de ser lipossolúvel confere ao α-tocoferol propriedade de se acumular no interior das membranas e de ser transportado pelas lipoproteínas, especialmente pela lipoproteína de baixa densidade (LDL). O α-tocoferol da dieta é armazenado em vários tecidos, especialmente no fígado, tecido adiposo e músculo (Chian & Decker,1994). Sua função antioxidante é, essencialmente, a captura de radicais, levando ao término da reação em cadeia da lipoperoxidação por formar um aduto não radicalar. Nesse processo, o α-tocoferol atua, doando um átomo de hidrogênio para estes radicais, derivados da oxidação de ácidos graxos. O radical peroxila, analogamente, oxida a vitamina E e produz o radical tocoferoxila, um radical estável, que não propaga a cadeia (Júnior et al, 1998).

Outro composto bioativo, que é um dos principais componentes presentes no farelo de arroz, é o γ- orizanol. Ele foi identificado pela primeira vez em 1954 por Kaneko & Tsuchiya, a partir do óleo extraído do farelo de arroz. Inicialmente era considerado como uma substância simples de fitoesteróis, mas posteriormente foi caracterizado como um composto formado pela mistura de ésteres de ácido ferúlico, formados pela esterificação do grupo hidroxila de esteróis (campesteril, β-sitoesteril e estigmasteril) ou de alcoól triterpeno (cicloartenil, 24-metilenocicloartanil e cicloartanol) com o grupo carboxílico do ácido ferúlico (Xu & Godber, 1999).

Com base na absorbância de no máximo 330nm, ao menos 25 componentes do γ-orizanol foram identificados até o momento. Porém, apenas 5 destes componentes correspondem a 95% do conteúdo total do composto. Estes 5 componentes são: cicloartenil *trans*-ferulato, com 34-44%; 24-metilenocicloartanil *trans*-ferulato, com 19-26%; campesteril *trans*-ferulato, com 15-23%; β-sitoesteril *trans*-ferulato, com 7-17% e estigmasteril *trans*-ferulato, com 1-7% (Minatel, 2015).

A concentração aproximada de γ-orizanol em grãos de arroz integral varia entre 0,2 e 1g/kg, dependendo do cultivar, subespécie, condições de cultivo e processamento (Xu & Godber, 1999).

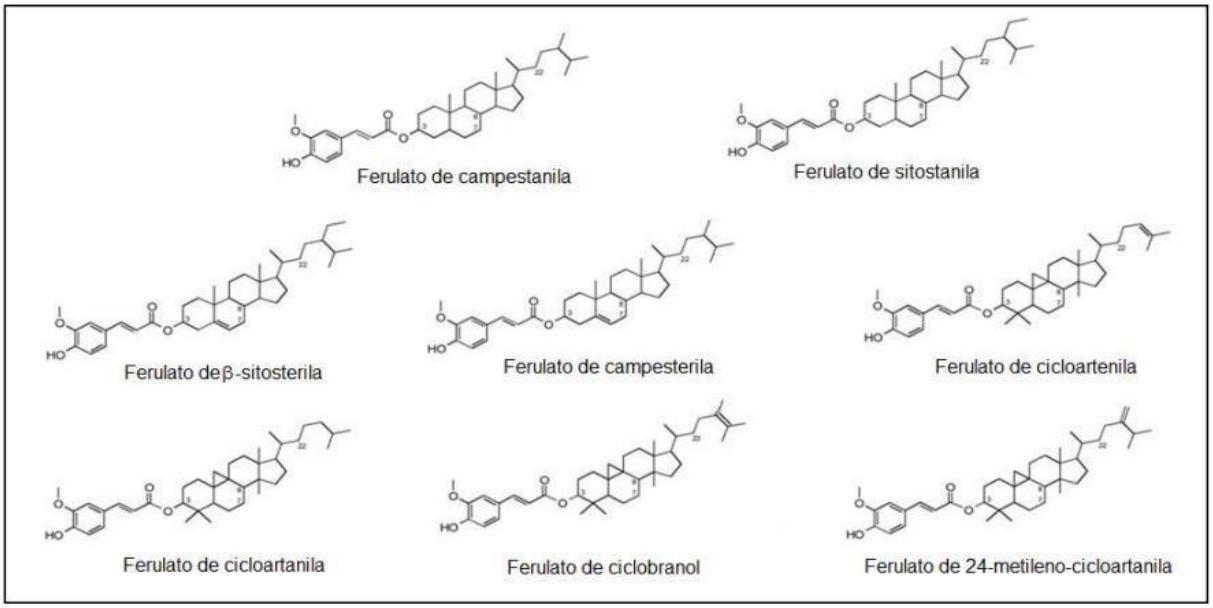


Figura 7. Fórmulas estruturais dos principais componentes do γ-orizanol.
Fonte: Sanstevan, 2011.

3.6 Benefícios dos compostos bioativos do farelo de arroz à saúde

Para a obtenção de energia através da cadeia respiratória há uma série de reações geradoras de eletronegatividade, sendo o oxigênio o aceptor final de elétrons. Nessa sequência oxidativa são gerados compostos como o ânion superóxido, o radical hidroperoxila, o peróxido de hidrogênio e o radical hidroxila que, de forma conjunta, são denominadas espécies reativas de oxigênio (ERO). O termo radical livre é empregado quando um átomo ou uma molécula apresentam um ou mais elétrons não pareados, constituindo-se espécies instáveis, com meia-vida muito curta e que reagem rapidamente com diversos alvos celulares (Halliwell & Gutteridge, 2000).

Portanto, as reações oxidativas ocorrem fisiologicamente no organismo humano, e são contrabalançadas pela ação de antioxidantes tanto endógenos como provenientes da dieta. O desequilíbrio no estado de óxido-redução, em favor das

reações pró-oxidativas, causando dano celular é chamado de estresse oxidativo (Sies & Sevania, 2005).

O organismo possui diversos mecanismos para manter o equilíbrio entre compostos pró- e antioxidantes e quando há insuficiência do potencial antioxidante em contrabalançar aumentos na formação de ERO, ocorrem danos oxidativos às células. Nos mecanismos de defesa antioxidante para prevenir ou reduzir os efeitos do estresse oxidativo, participam enzimas endógenas (superóxido dismutase – SOD, catalase e glutationa peroxidase) e outras substâncias disponíveis na dieta, como os carotenoides, o alfa-tocoferol, o ácido ascórbico, compostos fenólicos, entre outras (Choi et al., 2007).

O sistema enzimático representa a primeira defesa antioxidante endógena contra as ERO. No entanto, para impedir os danos celulares decorrentes de estresse oxidativo persistente, o aporte exógeno de substâncias com potencial antioxidante é de fundamental interesse (Meléndez-Martínez et al., 2004).

O estresse oxidativo está envolvido na fisiopatologia da hipertensão arterial sistêmica, diabetes melitus, câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas. Diante disso, vários estudos têm demonstrado a importância da dieta no desenvolvimento dessas doenças (Birt et al., 2001; Krisetherton et al., 2002; Stanner et al., 2004; Houston, 2005), onde o consumo de frutas, legumes, hortaliças e cereais integrais está associado à redução no risco de desenvolvimento delas.

As análises dos reais efeitos fisiológicos de compostos bioativos, na prevenção ou recuperação de doenças, encontram-se em constante crescimento. No entanto, é marcante a dificuldade em analisar, através de testes laboratoriais ou experimentais, o exato mecanismo de ação no organismo humano destas moléculas e metabólitos (Minatel, 2015).

Em relação aos principais compostos bioativos presentes no farelo de arroz, como citado anteriormente, são os carotenoides, a vitamina E e o γ-orizanol. Segundo Eslami et al. (2014), o γ-orizanol apresenta capacidade antioxidante, anti-inflamatória e a propriedade de reduzir os níveis séricos de colesterol, melhorar o perfil lipídico e atuar na agregação de plaquetas. Esse fitoesterol também age no sistema hormonal, aumentando os níveis do hormônio do crescimento, testosterona e outros hormônios anabolizantes.

Most e colaboradores (2005), também afirmaram que houve uma redução nas taxas de colesterol no sangue de homens e mulheres que apresentaram consumo de óleo de farelo de arroz em suas dietas. A capacidade de inibir a oxidação de colesterol ocorre via redução da peroxidação hepática de lipídeos e aumento dos níveis de glutationa e superóxido desmutase. Outra característica relacionada ao efeito hipocolesterolêmico deste composto bioativo é atribuída à inibição da síntese de novas moléculas de colesterol pelo organismo humano em função da similiaridade molecular entre γ-orizanol e colesterol (Minatel, 2015).

Eslami e colaboradores, estudaram o efeito do γ-orizanol em alterações no perfil oxidativo, endócrino e bioquímico em camundongas ovariectomizadas, e encontraram resultados que indicam que o γ-orizanol promove melhorias metabólicas que podem ser benéficas na manutenção dos níveis adequados de colesterol total e suas frações lipídicas, controle glicêmico e demais benefícios relacionados a sua capacidade antioxidante. Assim, ele pode ser considerado uma excelente alternativa terapêutica para o tratamento de complicações comuns no período pós-menopausa e reduzir as chances de outras comorbidades associadas.

Alguns estudos (Ho et al, 2012; Imam et al., 2013) também atribuem um efeito anti-obesidade ao γ-orizanol. O mecanismo desta ação envolve o impedimento da desregulação do PPAR-γ que está particularmente associada ao desenvolvimento de obesidade e distúrbios metabólicos. O γ-orizanol evitaria essa desregulação, contra-regulando os receptores ativados por proliferadores de peroxissomos (PPARs).

O γ-orizanol também tem sido associado à prevenção de câncer: vários estudos demostram que estéril ferulatos possuem atividade anticarcinogênica principalmente no cólon e no tecido mamário (Minatel, 2015).

Além dos benefícios supracitados, esses compostos também apresentam outras ações, como por exemplo, tratamento de úlceras do estresse, efeitos no crescimento, combate a doenças cefálicas e cervicais e à anemia, prevenção da arteriosclerose, entre outros. A fração γ-orizanol além de possuir aplicações nutracêuticas e farmacológicas, também é usada na composição de cosméticos, como antioxidante natural em alimentos, bebidas e cosméticos (Sanstevan, 2011).

Os carotenoides parecem desempenhar alguns papéis fundamentais na saúde humana, mas apesar de muitas hipóteses comprovadas, suas funções não estão completamente elucidadas in vivo (Choi et al., 2007).

Segundo Delgado-Vargas et al. (2000), os carotenoides possuem um efeito destacável na resposta imune e na comunicação intracelular e apresentam efeitos benéficos contra doenças relacionadas ao envelhecimento. Além disso, relatam indícios de que os carotenoides em associação com outros componentes de frutas e vegetais apresentam efeito protetor contra algumas doenças crônicas.

A capacidade dos carotenoides como agente quelante do oxigênio singlete molecular é bem conhecida. Portanto, assim como a prevenção de doenças crônicas, o potencial antioxidante dos carotenoides pode ser útil na inibição de outras doenças provocadas pela ação dos radicais livres (Uenojo et al., 2007). Alguns estudos demonstram que a suplementação ou o efeito direto dos carotenoides, ingeridos através da dieta, pode inibir a proliferação de células cancerígenas e reduzir o risco de câncer (Minatel, 2015).

O licopeno, caroteno presente em produtos de tomate, previne oxidação do LDL e reduz o risco do desenvolvimento de arteriosclerose e doenças coronárias. Estudos mostram que o consumo diário de produtos à base de tomate proporciona quantidades suficientes de licopeno para redução substancial da oxidação do LDL. Relata-se ainda que a absorção do licopeno advindo de produtos processados de tomate é mais eficiente que a absorção do composto no produto in natura pois, durante o processamento térmico, o licopeno ligado quimicamente a outros compostos é convertido em uma forma livre e mais facilmente absorvível (Uenojo et al., 2007).

A luteína, carotenóide macular de pigmentação amarela, é um potente antioxidante que previne danos causados por radicais livres nos tecidos. Segundo Dagnelie et al. (2000), este pigmento protege os fotoreceptores foveal ao filtrar a luz azul prejudicial à mácula, reduzindo em 40% a incidência da luz danosa à retina. A perda da sensibilidade visual, ocorrida em pessoas com idade avançada e baixa densidade do pigmento macular nos tecidos oculares, pode ser a precursora de algumas doenças dos olhos, incluindo a degeneração macular relacionada à idade (DMRI). Dos principais benefícios associados à luteína, além das evidências na

redução do risco de desenvolvimento da DMRI, destacam-se também os efeitos benéficos na proteção contra a aterosclerose, a catarata, o câncer e outras doenças.

Em relação à vitamina E, todas as suas isoformas são potentes antioxidantes, que exercem principalmente a função de remover radicais peroxil, através da doação de um hidrogênio presente no anel cromanol. Estudos recentes *in vivo*, sugerem que tocotrienóis possuem uma interação maior com os radicais peroxil, quando comparado com o tocoferol. Inclusive, alguns autores relatam um efeito neuroprotetor, anticâncer e depletor de colesterol maior por parte dos tocotrienóis do que o observado em tocoferóis (Minatel, 2015).

Os resultados sobre os possíveis benefícios da suplementação de vitamina E à saúde ainda são contraditórios na literatura. Uma metanálise de sete estudos evidenciou ausência de efeito benéfico ou clinicamente relevante dessa suplementação sobre os principais desfechos cardiovasculares. Um estudo observacional, derivado da coorte de *Framingham*, levantou a hipótese de que, em indivíduos saudáveis, a vitamina E poderia reduzir o risco cardiovascular, mas naqueles pacientes com DCV pré-existente ela não teria efeito ou poderia até mesmo ser prejudicial (Catania et al, 2009).

3.7 Benefícios das fibras presentes no farelo de arroz

As fibras alimentares podem ser classificadas em solúveis e insolúveis. As primeiras são viscosas e facilmente fermentáveis no intestino grosso, podem atrasar o esvaziamento gástrico e afetar a secreção e ação da insulina. Já as insolúveis possuem pouca fermentação no intestino grosso e não são solúveis em água, promovendo o aumento do volume do bolo fecal, além de ativar a liberação no intestino de hormônios envolvidos na regulação da ingestão de alimentos (Gavanski et al., 2015).

Muitos estudos elucidam os benefícios do consumo de fibras através da alimentação, pois produzem efeitos benéficos na saúde, no que tange à redução do risco de ocorrência e complicações da doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes mellitus e problemas gastrointestinais, como constipação, hemorroidas, hérnia hiatal, diverticulite e câncer de cólon. Podendo também contribuir, na prevenção e no tratamento da obesidade, na redução do

colesterol sanguíneo e na regulação da glicemia após as refeições (Silva et al. 2019).

Infelizmente, estudos de avaliação do consumo alimentar têm revelado que atualmente a ingestão de fibras pela população tem sido abaixo do recomendado (cerca de 30g/dia). Sugere-se que a elevada inadequação de fibras alimentares estaria relacionada com o aumento de consumo de alimentos ultraprocessados, que são alimentos prontos para consumo, que necessitam de pouca ou nenhuma preparação e cujos processos de produção envolvem a adição de sal e/ou açúcar, fritura dos produtos, defumação, decapagem e uso frequente de conservantes e aditivos cosméticos, com quantidades mínimas de fibras alimentares (Monteiro et al., 2016).

Silva et al. (2019), ao avaliar a adequação do consumo de fibras em idosos, encontrou 90% de inadequação tendo como referência a recomendação do Institute of Medicine, de 30 g/dia para homens e 21 g/dia para mulheres acima dos 50 anos, em uma dieta de 2.000 kcal.

Um estudo de revisão que reuniu as investigações existentes de países europeus e de países como Austrália, Nova Zelândia e Estados Unidos referentes ao consumo de fibras alimentares mostrou que a média de consumo nesses países variou de 15 a 25 g/dia para homens adultos e de 14 a 21 g/dia para mulheres, demonstrando que nenhum país atingiu as recomendações dietéticas existentes.

Nesse contexto, a inclusão de produtos funcionais, tais como os biscoitos da intervenção dietética desta pesquisa elaborados com farelo de arroz na rotina alimentar, pode ser extremamente positiva, pois enriqueceriam tais dietas com fibras, micronutrientes e compostos bioativos.

4 DELINEAMNETO EXPERIMENTAL

O estudo foi um ensaio clínico randomizado controlado simples cego com a formação aleatória de 2 grupos semelhantes, os quais foram novamente subdivididos em 3 grupos de acordo com os diferentes estados nutricionais:

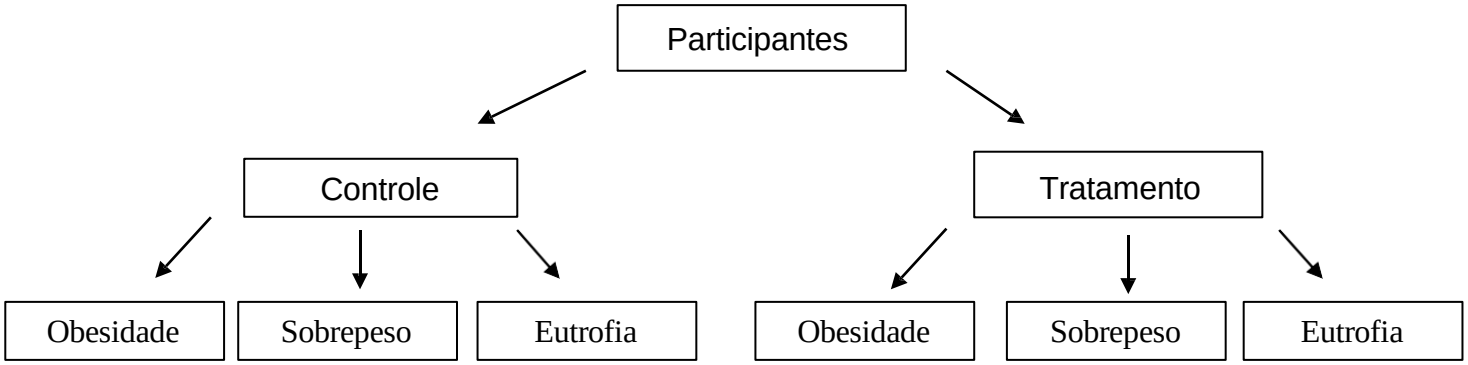


Figura 8. Delineamento experimental

Durante 21 dias, um grupo com indivíduos com eutrofia, um com sobrepeso e outro com obesidade recebeu a intervenção dietética enquanto os demais grupos (eutrofia, sobrepeso e obesidade) permaneceram como controle. A intervenção consistiu na ingestão de 3 biscoitos experimentais ou placebo. Para o cálculo da amostra foi utilizado um poder estatístico de 80% com significância de 5%, e esta amostragem foi feita de forma aleatória com o objetivo de selecionar os avaliados pelos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa (Rosner, 2011).

A aleatorização foi feita utilizando o software Minitab versão 16, com o procedimento de aleatorização dos voluntários aos grupos de tratamento, evitando o viés de atribuição dos tratamentos aos grupos observados (não tendencioso).

4.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram estabelecidos como critérios de inclusão para a participação na pesquisa: mulheres e homens adultos, com IMC superior a 18,5kg/m^2. Foram excluídos indivíduos, gestantes, diabéticos, com prescrição de restrição ou suplementação nutricional, indivíduos portadores de doenças autoimunes, indivíduos em uso de medicamentos imunossupressores, corticóides, insulina ou reposição hormonal e etilistas crônicos.

5. METODOLOGIAS

5.1 INTERVENÇÃO DIETÉTICA

Após a submissão e aprovação do Comitê de ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Medicina da Unesp de Botucatu (CAAE n° 08078319.8.0000.5411), os indivíduos foram recrutados através de anúncios direcionados à comunidade do Instituto de Biociências e também à população em geral de Botucatu, dos quais alguns foram elegíveis e outros não, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Um pesquisador externo realizou a randomização dos participantes para os grupos controle (GC) e grupo intervenção (GI) de acordo com o estado nutricional, de forma a deixar os grupos homogêneos. Os voluntários foram informados da restrição do consumo de arroz integral, farelo de arroz e derivados durante 10 dias (*washout*). Após este período, os voluntários se direcionaram ao Centro de Estudos e Pesquisas em Nutrição (CEPRAN) de acordo com os horários agendados e foram acolhidos pela equipe do estudo, momento no qual puderam sanar dúvidas sobre a pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os voluntários compareceram em jejum de 12h para a coleta de sangue (avaliação bioquímica), avaliação dietética, avaliação hemodinâmica, avaliação de força e avaliações antropométricas. Nessa ocasião, receberam pacotes contendo os biscoitos com ou sem farelo de arroz e foram orientados a consumir (3 unidades) dos biscoitos diariamente, durante 10 dias.

Após este período, os voluntários retornaram ao CEPRAN em jejum de 12h para a uma nova coleta de sangue e demais avaliações. Nesta ocasião, todos os participantes receberam pacotes contendo os biscoitos com ou sem farelo de arroz e foram orientados a consumir (3 unidades) dos biscoitos diariamente, durante 11 dias, para totalizar 21 dias de consumo. Neste retorno, também foram convidados a preencher um feedback relacionado às características sensorias e efeito do consumo dos biscoitos e receberam novamente orientações quanto aos alimentos que não deveriam ser consumidos durante a intervenção dietética.

Após 21 dias, devido à pandemia do Sars-CoV-2, as avaliações finais foram feitas à domicílio, seguindo todos os protocolos higiênicos recomendados.

Em alguns momentos, durante a intervenção dietética, os pacientes receberam lembretes para o consumo dos biscoitos e informações relacionadas aos benefícios do consumo de alimentos funcionais, através de um aplicativo de mensagens.

5.2 AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL ATRAVÉS DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

5.2.1 Massa corporal

As medidas de massa corporal foram realizadas com uma balança digital de controle corporal da marca OMRON®, modelo HBF-514, com escala de pesagem de 0 a 150 kg.

Os avaliados, com o mínimo de roupa possível e sem calçado, foram posicionados em pé, sobre a balança, com afastamento lateral das pernas no centro da plataforma, eretos, com os braços ao longo do corpo e com o olhar num ponto fixo a sua frente de modo a evitar oscilações (Lohman et al., 1988).

5.2.2 Estatura

Para a medida de estatura foi utilizado o estadiômetro da Marca Wiso® com escala de precisão de 0,1 cm. Para a determinação, o avaliado, sem calçado, se posicionou a frente do estadiômetro, de forma ereta, com os membros superiores pendentes ao longo do corpo, pés unidos, procurando estar em posição centralizada. Com auxílio do cursor foi determinada a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, estando o avaliado em apnéia inspiratória e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt paralelo ao solo (Lohman et al., 1988).

5.2.3 Circunferência da cintura

Para a aferição da circunferência da cintura, os sujeitos estavam em pé, com abdômen relaxado, braços estendidos e peso igualmente distribuído entre as

pernas, com os pés próximos e paralelos. A região da cintura estava desprovida de roupa. A medida foi realizada ao final da expiração tomando-se o cuidado para não comprimir a pele, no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A fita métrica utilizada era flexível e inelástica com precisão de 0,1 cm. Para localizar e marcar o ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, foi solicitado ao avaliado que inspire e segure a respiração por alguns segundos, para encontrar a última costela apalpando a região lateralmente. Em seguida, o avaliador apalpou o ilíaco até encontrar o ponto mais elevado deste osso, mediu a distância entre os dois pontos e marcou o ponto médio. O avaliador se posicionou lateralmente ao indivíduo a ser medido e verificou se a fita estava alinhada em um plano horizontal, paralelo ao chão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

O ponto de corte estabelecido para a circunferência da cintura foi de 102 cm para homens e 88 cm para mulheres. Porém, vale ressaltar que, como estes valores têm sido questionados por não se adequar a populações de diferentes etnias, recomenda-se para mulheres com circunferência de cintura abdominal entre 80–88 cm e homens entre 94–102 cm uma monitorização mais freqüente dos fatores de risco para doenças coronarianas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005).

5.2.4 Cálculo do Índice de Massa Corpórea (IMC)

Os avaliados foram classificados de acordo com a proposta da Organização Mundial de Saúde (2005), conforme quadro abaixo. Este índice foi calculado a partir da massa corporal em quilogramas e da altura em metros, cujo valor é elevado à segunda potência: IMC = Peso (kg)/Altura2 (m)

CARACTERÍSTICA	IMC (kg/m^2)
DESNUTRIDO	< 18,5
EUTRÓFICO	18,5-24,9
SOBREPESO	25-29,9
OBESIDADE GRAU I	30-34,9
OBESIDADE GRAU II	35-39,9
OBESIDADE GRAU III	> 40

Figura 9. Classificação do IMC (OMS,2005)

5.2.5 avaliação da composição corporal

A composição corporal foi avaliada através da balança digital de controle corporal da marca OMRON®, modelo HBF-514, que estima o percentual de gordura corporal, idade metabólica, gordura visceral, taxa metabólica basal e massa muscular pelo método de impedância bioelétrica, que consiste em enviar uma corrente elétrica extremamente fraca de 50 kHz e 500 µA através corpo para determinar o total de água em cada tecido.

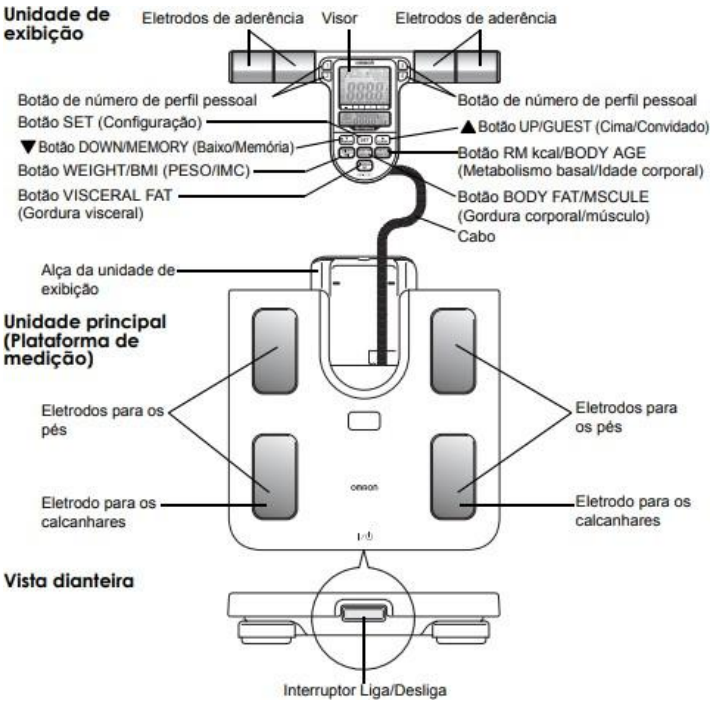
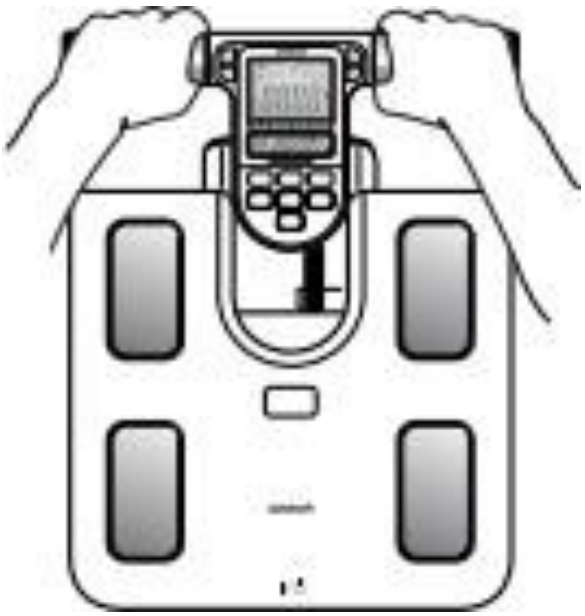


Figura 10. Componentes da balança digital OMRON®

A avaliação foi realizada seguindo os seguintes procedimentos:

1. Pressione o interruptor para ligar a balança (o símbolo CAL pisca no visor, então o visor muda para 0,0 kg).
2. Quando 0,0 kg aparecer no visor, levante a unidade de exibição fora do suporte da unidade de exibição.



Como segurar os eletrodos de aderência

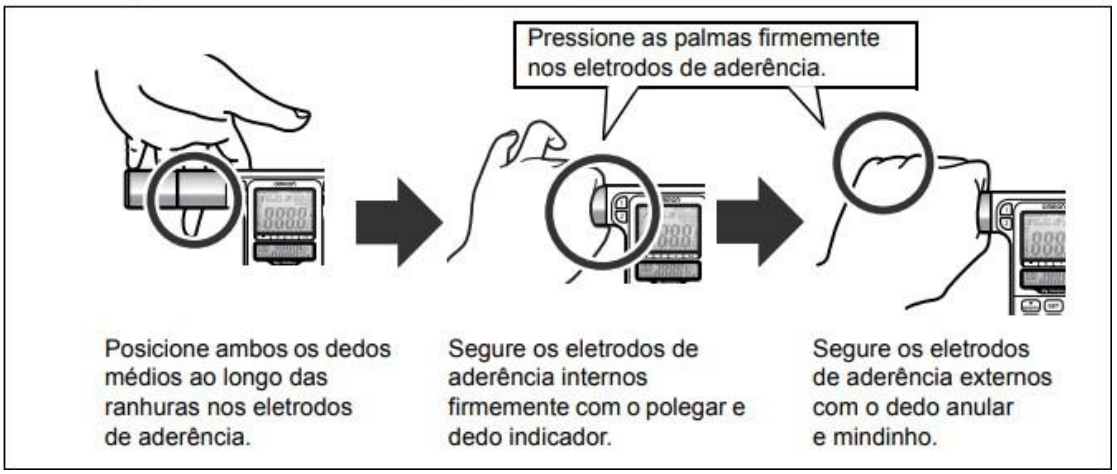


Figura 11. Posição correta das mãos para medição

3. Comece a medição.
    a. Suba na plataforma e coloque os pés nos eletrodos de pés com o peso distribuído igualmente. Fique imóvel e não se mova antes da medição ter sido concluída.
    b. Quando “START” (Iniciação) aparecer no visor, estenda os braços esticados em um ângulo de 90º em relação ao seu corpo
    c. Quando a medição for concluída, o seu peso será exibido novamente. Desça da plataforma de medição.
    d. Pressione o botão apropriado para verificar os resultados de medição.

4. Pressione o interruptor para desligar a balança

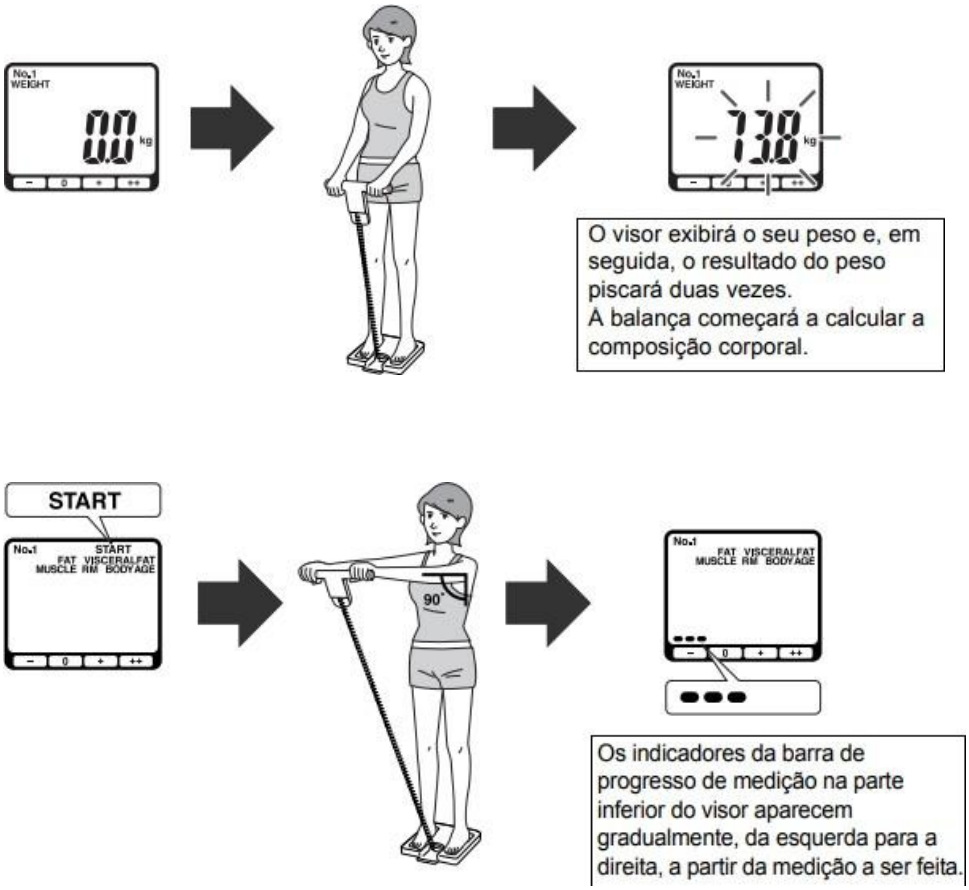


Figura 12. Posição correta do corpo para medição

Figura 13. Equipe realizando a avaliação da composição corporal

5.3 AVALIAÇÃO DE FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

A força de preensão manual (FPM) foi registrada por meio de um dinamômetro hidráulico SAEHAN (Saehan Corp. MASAN, Korea), modelo SH5001, que possui as seguintes características:

- Agulha indicadora de valor máximo que permanece no valor máximo medido até que seja reiniciado (girando o pino sobre o visor no sentido anti-horário)
- Escala de medição dupla: Kg e Libras
- Leitura máxima 90Kg ou 200 libras
- Visor Analógico

Figura 14. Dinamômetro utilizado na pesquisa

O dinamômetro foi calibrado antes do início da coleta dos dados e suas alças reguladas na segunda posição. Esta posição, considerada padrão pela SATM, é recomendada pela literatura para a realização dos testes de força de preensão na prática clínica e na pesquisa.

Os avaliados realizaram o teste de acordo com o protocolo da European Test of Physical Fitness (EUROFIT), onde o avaliado situava-se na posição ortostática segurando o dinamômetro com uma das mãos e os braços estendidos ao longo do corpo.

Foram realizadas duas medidas com a mão dominante, com um intervalo de no mínimo 1 minuto entre elas, sendo considerada a maior medida.

5.4 AVALIAÇÃO HEMODINÂMICA

Foi realizada de acordo com a VII Diretriz brasileira de hipertensão arterial, utilizando o Monitor de Pressão Arterial de Braço da marca OMRON®, modelo HEM-7320, seguindo os seguintes procedimentos:

1. Explicar o procedimento ao paciente e deixá-lo em repouso de 3 a 5 minutos em ambiente calmo. Deve ser instruído a não conversar durante a medição. Possíveis dúvidas devem ser esclarecidas antes ou depois do procedimento.

2. Certificar-se de que o paciente NÃO:

- Está com a bexiga cheia;
- Praticou exercícios físicos há pelo menos 60 minutos;
- Ingeriu bebidas alcoólicas, café ou alimentos;
- Fumou nos 30 minutos anteriores.

3. Posicionamento:

- O paciente deve estar sentado, com pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado;
- O braço deve estar na altura do coração, apoiado, com a palma da mão voltada para cima e as roupas não devem garrotear o membro.

4. Coloque a braçadeira no braço esquerdo acima do cotovelo

5. Feche a braçadeira firmemente com o velcro (a seta da braçadeira deve estar dentro do intervalo da faixa cinza)

6. Pressione o botão "START/STOP" (a braçadeira começa a inflar automaticamente)

7. Informar o valor de PA obtido para o paciente.

8. Remova a braçadeira.

9. Anotar os valores exatos sem “arredondamentos”

10. Pressione o botão "START/STOP" (INICIAR/PARAR) para desligar o monitor.

Os valores de referência para a definição de hipertensão arterial sistêmica (HAS) foram: pressão arterial sistólica $\geq$ 140 mmHg e/ou pressão arterial diastólica $\geq$90 mmHg.

Figura 15. Aferição da pressão arterial

5.5 AVALIAÇÃO DIETÉTICA

5.5.1 Questionário de Frequência de Consumo Alimentar

Foram recolhidas informações sobre a ingestão alimentar dos avaliados através do Questionário de Frequência de Consumo Alimentar (QFCA) que é composto por uma lista de alimentos pré-definidos, cuja escolha foi norteada pela hipótese do estudo, e uma área para assinalar a frequência de consumo, ou seja, o número de vezes que o indivíduo consome um determinado alimento por semana ou mês, neste caso (Apêndice 1).

Diferentes métodos podem ser empregados na avaliação da ingestão alimentar, podendo ser destacos o questionário de frequência de consumo alimentar (QFCA), o recordatório de 24 horas (R24h), o registro ou diário alimentar (RA/DA), a história dietética e o método de inventário. A escolha do método deve estar baseada em alguns fatores como, os objetivos do estudo, a característica do grupo populacional a ser estudado, os alimentos e nutrientes de interesse, os recursos disponíveis, o desenho metodológico do estudo. Além disso, a escolha do método deve garantir que o mesmo forneça dados válidos, reprodutíveis e comparáveis. Por reunir as características anteriores, o QFCA é um método comumente utilizado para verificar a associação de dieta e doença (Pedraza et al.,2015).

5.5.2 Anamnese

Os voluntários foram convidados a preencher um formulário para coleta de informações acerca do histórico de doenças (Doença cardiovascular, aumento de colesterol, ansiedade, depressão...), hábitos gerais (prática de exercícios físicos, ingestão de bebida alcóolica, uso regular de medicamentos, hábito intestinal,...), hábitos alimentares (alergias, intolerâncias, aversões, preferências, refeições feitas por dia, local das refeições,...) e também algumas questões relacionadas à leitura de rótulos, consumo de orgânicos, conhecimento sobre ação antioxidante e potencial de compra de novos produtos com alegações funcionais (Apêndice 2).

Figura 16. Voluntários preenchendo o questionário da pesquisa

5.6 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS METABÓLICOS

A coleta e avaliação dos componentes sanguíneos (glicose, insulina, LDL, HDL, colesterol total, triglicérides, leptina, adiponectina, IL-6 e TNF-α) foram feitas antes, durante e ao fim da intervenção dietética. Foram obtidas amostras de sangue venoso por punção da veia basílica ou cubital média com seringa hipodérmica descartável. As amostras foram colocadas em tubos, centrifugadas por 15 minutos a 3.000 rpm para separação do plasma e armazenadas em ultrafreezer (-80ºC) até o momento da análise. As análises serão feitas posteriormente empregando-se para isso os seguintes métodos:

Glicose: enzimático calorimétrico

Colesterol, LDL e triglicérides: enzimático automatizado

HDL: inibição seletiva

Valores de referência para avaliação (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2017; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES; Volp et al., 2008)**:**

Colesterol total: <190 mg/dL

HDL-c: >40 mg/dL

LDL-c: <130 mg/dL

VLDL-c: <30 mg/dL

Triglicerídeos: <150 mg/dL

Glicose: < 100 mg/dL

5.7 PRODUÇÃO DOS BISCOITOS

A produção dos biscoitos ocorreu no laboratório de nutrição e dietética (LND) do Instituto de Biociências (IB) da Universidade Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), campus de Botucatu.

Em um estudo anterior, foram desenvolvidas cinco formulações de biscoitos com diferentes porcentagens de farelo de arroz, os quais passaram por diversas avaliações físicas, químicas, microbiológicas e sensorias. Apesar de todas as formulações terem sido bem aceitas do ponto de vista sensorial e terem apresentado bons resultados tecnológicos, elegeu-se a formulação com 75% de farelo de arroz para a intervenção dietética deste estudo atual, uma vez que esta foi a que apresentou melhor aceitação avaliada através de análise sensorial, como pode-se observar na tabela abaixo:

Tabela 1. Índice de aceitabilidade (%) para as características analisadas e intenção de compra das cinco formulações de biscoitos.

Amostra	Aspecto global	Textura	Cor	Aroma	Sabor	Intenção de compra
Biscoito 100%	70,87	63,66	83,33	70,72	70,27	75,68
Biscoito 75%	76,13	70,42	86,63	77,03	71,32	79,28
Biscoito 50%	75,68	71,47	83,48	77,78	70,87	75,23
Biscoito 25%	73,12	65,47	82,43	77,18	69,22	75,23
Biscoito controle	68,47	47,90	81,08	71,92	65,02	60,36

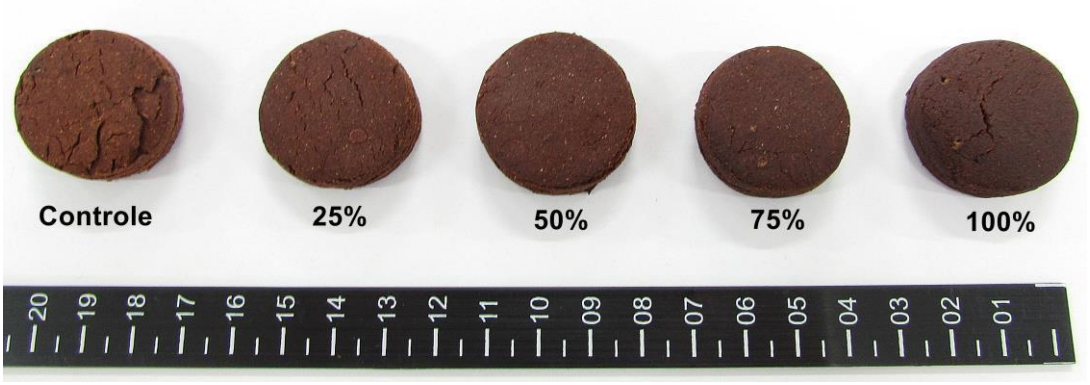


Figura 17. Biscoitos elaborados com diferentes teores de farelo de arroz.

Estas preparações foram elaboradas com ingredientes dentre os quais podemos destacar a farinha de arroz, o cacau em pó, a clara de ovo e o açúcar mascavo (Figura 18).

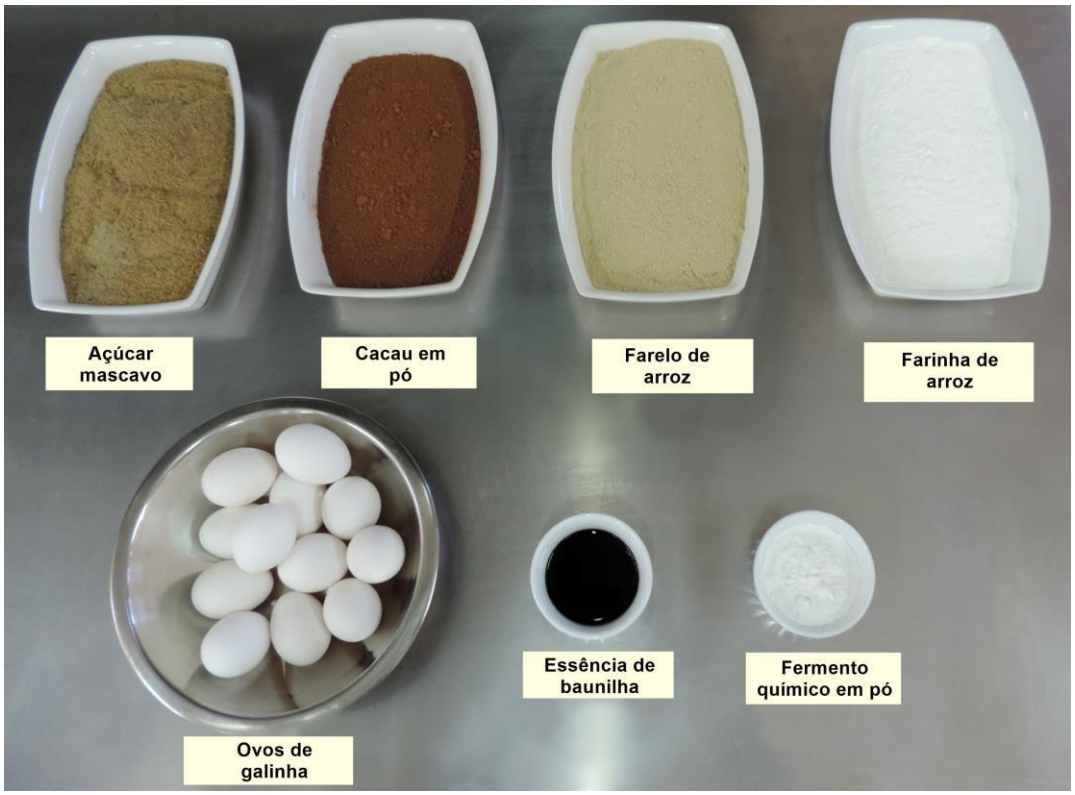


Figura 18. Ingredientes utilizados na produção dos biscoitos.

A escolha dos ingredientes justificou-se pelo objetivo do estudo: utilizar matérias-primas saudáveis e pouco encontradas nas formulações tradicionais da indústria, e dessa forma, oferecer um produto mais nutritivo para a população.

A escolha da farinha de arroz justificou-se pelo fato de ser produzida a partir do grão de arroz polido, ou seja, ser isenta de farelo de arroz e consequentemente de seus compostos bioativos. Sendo assim, trata-se de um excelente ingrediente para formulações controle a serem comparadas com formulações à base de farelo de arroz. Além disso, a demanda por produtos isentos de glúten, necessários à indivíduos com doença celíaca, é crescente.

As formulações desenvolvidas apresentam as seguintes porcentagens de farelo de arroz em substituição às 200g de farinha de arroz da receita controle:

- Formulação 1: 0% de farelo de arroz e 100% de farinha de arroz;
- Formulação 2: 25% de farelo de arroz e 75% de farinha de arroz;
- Formulação 3: 50% de farelo de arroz e 50% de farinha de arroz;
- Formulação 4: 75% de farelo de arroz e 25% de farinha de arroz;
- Formulação 5: 100% de farelo de arroz e 0% de farinha de arroz.

Para a intervenção dietética deste estudo foi necessário produzir cerca de 4500 biscoitos em duas etapas: 2000 no início do estudo e 2500 após 10 dias. Os voluntários receberam em um primeiro momento 40 biscoitos e no segundo momento 44, e foram orientados a armazená-los sob refrigeração durante todo o período de consumo.

Todas as matérias-primas foram adquiridas no comércio local de Botucatu/SP, e foram utilizados utensílios domésticos tais como, tigelas, colheres, facas, xícaras de chá, xícaras de café e espátulas; provetas para mensuração dos ingredientes líquidos; balanças semi-analíticas para pesagem dos ingredientes sólidos, geladeira e um equipamento de escala industrial, o forno combinado, para a cocção dos biscoitos.

Para a elaboração dos biscoitos misturou-se em batedeira planetária industrial, a farinha de arroz, o açúcar mascavo, o farelo de arroz, o fermento químico em pó e o cacau em pó. Em seguida, foram acrescentadas as claras, a essência de baunilha e a água. À medida que os ingredientes secos iam incorporando a água e os demais líquidos disponíveis, verificava-se a necessidade de acréscimo de mais água para atingir o ponto ideal da massa, já estudada anteriormente pelos manipuladores.

Em seguida, a massa foi levada à geladeira por 15 minutos para adquirir mais firmeza para o momento do porcionamento. Após esse período, a massa foi aberta com o auxílio de um rolo para abertura de massas e cortada com aros de aço inoxidável de aproximadamente 32 mm de diâmetro e espessura de aproximadamente 10 mm. Os biscoitos foram assados em forno combinado (Rational®), com calor seco, a 200ºC durante 10 minutos (Figura 8).

Após o forneamento, os biscoitos foram dispostos em grades de aço inox e resfriados em temperatura ambiente. Tais grades evitam o contato direto dos biscoitos com outras superfícies que possam gerar vapor e prejudicar sua textura.

Logo após o resfriamento, os biscoitos foram armazenados em embalagens plásticas, sob refrigeração, até o momento da entrega aos voluntários.

Os voluntários do grupo controle consumiram biscoitos industrializados e selecionados de acordo com a proximidade de textura, aparência e composição em relação aos biscoitos experimentais e foram adquiridos no comércio de Botucatu.

Figura 19. Forno combinado e aros para o corte da massa.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados da avaliação dietética obtidos pelo Questionário de Frequência de Consumo Alimentar foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

Os dados da avaliação antropométrica foram submetidos à técnica da análise de variância multivariada (MANOVA) para o modelo de medidas repetidas do esquema de dois fatores complementada com o teste de Bonferrani (Johnson & Wichern, 2007), considerando o nível de 5% de significância.

Os dados da avaliação bioquímica foram analisados quanto às condições de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e as médias do grupo controle vs grupo tratamento, independentemente do estado antropométrico, foram comparadas pelo Teste t Student, a 5% de probabilidade. Em seguida, os dados foram testados quanto à homogeneidade das variâncias pelo Box's M-test Morrison (1976), as quais tiveram que ser corrigidas com a transformação de Box-Cox Guerrero's (1993), posteriormente foram submetidos à técnica da análise de variância multivariada (MANOVA), sobre os três diferentes tempos, contemplando todas as variáveis em estudo pelo método de Willk's Lambda, complementada com o teste de Bonferroni (Johnson & Wichern, 2007), considerando o nível de 5% de significância. As análises foram feitas através do software livre R.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra foi composta por 94 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 21 e 58 anos, como descrito na tabela 2, dos quais 75 completaram o estudo. Os 19 pacientes que não completaram o estudo, foram dispensados em decorrência do distanciamento social requerido frente à pandemia do Sars-CoV-2.

Antes da intervenção dietética, os 94 voluntários foram alocados aleatoriamente, através de randomização, em dois grupos: grupo controle (n=47) e grupo tratamento (n=47) e em seguida, cada grupo foi novamente dividido em subgrupos de acordo com o estado nutricional dos voluntários segundo o Índice de Massa Corporal (IMC) – eutrofia, sobrepeso e obesidade (todos os graus de obesidade foram alocados em um único subgrupo).

Com a descontinuidade de alguns voluntários, o equilíbrio da distribuição entre os grupos foi alterado como descrito na tabela 3 e 4.. O grupo controle ficou com 29 voluntários e o grupo tratamento com 46, uma vez que a seleção para a dispensa priorizou os voluntários do grupo tratamento e, consequentemente o mesmo impacto foi observado nos subgrupos.

Tabela 2. Média e desvio padrão da idade dos participantes de acordo com o grupo e subgrupo

Grupo	Subgrupo	Idade
Controle	**Eutrofia**	28,6(7,32)[b]
	Sobrepeso	40,6(11,67)[a]
	Obseidade	41,9(13,33)[a]
Tratamento	**Eutrofia**	31,81(10,34)[b]
	Sobrepeso	38,14(10,85)[a]
	Obesidade	41,38(11,66)[a]
CV1 (%) 1,35		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não apresentam diferença significativa entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Houve diferença estatística entre as médias de idade dos subgrupos eutrofia, tanto do GC quanto do GT, em comparação aos demais subgrupos. Essa diferença

tentou ser evitada no recrutamento e na seleção dos voluntários, mas o recrutamento e a manutenção de voluntários em estudos clínicos são de grande dificuldade, possibilitando tais vieses. Em um estudo sobre recrutamento de sujeitos em ensaios clínicos multicêntricos internacionais financiados pela indústria, Batagello (2018) evidenciou que o recrutamento e a manutenção de sujeitos da pesquisa são etapas críticas para a condução dos ensaios clínicos e têm relação direta com sua própria viabilidade científica, uma vez que é preciso atender aos parâmetros estatísticos de amostragem para conseguir demonstrar a validade dos resultados que possibilitarão a alegação de benefícios à saúde, licenciamento comercial das novas drogas, entre outros, fazendo com que os pesquisadores utilizem diversas técnicas e estratégias para tentar alcançar as metas de recrutamento e garantir a adesão e a manutenção dos sujeitos ao protocolo.

Tabela 3. Distribuição dos 75 voluntários nos grupos controle e tratamento de acordo com a randomização e estados nutricionais

Grupo	Sexo	Estado nutricional	N
Controle (n=29)	Feminino (n=19)	Eutrofico	8
		Sobrepeso	4
		Obesidade	7
	Masculino (n=10)	Eutrofico	2
		Sobrepeso	6
		Obesidade	2
Tratamento (n=46)	Feminino (n=28)	Eutrofico	9
		Sobrepeso	8
		Obesidade	11
	Masculino (n=18)	Eutrofico	7
		Sobrepeso	6
		Obesidade	5

Tabela 4. Distribuição dos 75 voluntários em subgrupos de acordo com o estado nutricional, independente do sexo

Grupo	Estado Nutricinal	Número de voluntários
Controle (n=29)	Eutrófico	10
	Sobrepeso	10
	Obesidade	9
Tratamento (n=46)	Eutrófico	16
	Sobrepeso	14
	Obesidade	16

Através da aplicação do questionário semiaberto foi possível caracterizar a amostra em relação ao histórico de enfermidades, condições clínicas, hábitos gerais e hábitos alimentares que são descritos a seguir:

Observou-se que apenas 5,33% da amostra total (n=75) relatou apresentar algum tipo de alergia ou intolerância alimentar (Tabela 5). As alergias citadas (n=2) foram ao glutamato monossódico e ao glúten e, em relação à intolerância (n=2), os dois voluntários relataram ser à lactose.

Alergia alimentar (AA) é uma resposta imune específica que ocorre após a exposição a um determinado alimento, gerando uma reação adversa, podendo causar reações potencialmente fatais e diminuir a qualidade de vida do individuo. Já o termo intolerância alimentar refere-se a qualquer resposta anormal a um alimento ou aditivo, sem envolvimento de mecanismos imunes (Duarte et al.,2019)

Tabela 5. Prevalência de alergia alimentar e intolerância alimentar

Enfermidade/Condição clínica	Grupo	Prevalência (%)
Alergia	Controle	6,90
	Tratamento	4,35
Intolerância	Controle	3,45
	Tratamento	6,52

Em nossa amostra, outras enfermidades relatadas fazem parte do grupo de doenças crônicas não transmissíveis (hipertensão arterial e dislipidemias), perturbações do sono (insônia), desordens psiquiátricas (ansiedade) e enxaqueca, uma doença neurovascular que se caracteriza por crises repetidas de dor de cabeça com frequência variada (Stefane et al., 2012), cujas maiores prevalências foram observadas no grupo controle.

Tabela 6. Prevalência de enfermidades ou condições clínicas da amostra

Enfermidade/condição clínica	Grupo	Prevalência (%)
Aumento de CT e/ou LDL	Controle	20,69
	Tratamento	10,87
	Geral	14,64
Hipertensão	Controle	17,24
	Tratamento	13,04
	Geral	14,67
Insônia	Controle	17,24
	Tratamento	30,43
	Geral	25,33
Ansiedade	Controle	41,38
	Tratamento	36,96
	Geral	38,67
Enxaqueca	Controle	24,14
	Tratamento	15,22
	Geral	18,67

Os transtornos ansiosos são os quadros psiquiátricos mais comuns tanto em crianças quanto em adultos, com uma prevalência estimada durante o período de vida de 9% e 15% respectivamente, podendo estar relacionados à insônia, uma vez que as perturbações do humor e da ansiedade estão presentes em 30 a 50% dos doentes com insônia (Bernstein et al., 1996).

O triptofano, um aminoácido essencial, é um dos componentes do cacau largamente estudados e associado às regulações de humor pelo fato de ser precursor da serotonina, neurotransmissor associado ao bem-estar e à felicidade (Quintin et al., 2001).

A flora intestinal também participa da síntese de serotonina *in loco* capaz de regular seus efeitos no cérebro levando á inibição de patologias neurológicas ou comportamentais, ou pelo menos atenuá-las (Yano et al., 2015).

Os polifenóis do cacau ou do chocolate, em geral, têm um papel preponderante na formação da microbiota intestinal, por conterem uma porcentagem considerável de pré e probióticos, especialmente após o processo fermentativo que ocorre na confecção do chocolate, os quais ajustam-se ao ecossistema microbiano intestinal fazendo com que este torne-se mais rico (Hayek, 2013).

Os estudos acima citados nos permitem inferir que o consumo regular de produtos que contenham cacau, como os biscoitos utilizados na intervenção dietética desta pesquisa, podem trazer benefícios para a regulação do humor e saúde mental. Além da de conterem cacau, estes biscoitos também são ricos em fibras, favorecendo a saúde intestinal e consequentemente, a produção de serotonina. Ou seja, pode ser benéfico, tanto pela presença de triptofano e polifenois do cacau, quanto pelas fibras provenientes do farelo de arroz.

O perfil nutricional dos biscoitos deste estudo, como amplamente descrito em nosso estudo anterior (Souza, 2017) também poderiam promover benefícios quando inseridos de forma regular na dieta no que diz respeito às doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) por ser ricos em fibras e compostos bioativos com atividade especialmente, antioxidante, anti-inflamatória e hipocolesterolêmica. Este grupo de patologias incluem as doenças cerebrovasculares, cardiovasculares, dislipidemias, diabetes mellitus, doenças respiratórias obstrutivas e neoplasias e constituem a maior carga de morbimortalidade no mundo, sendo responsáveis por 63% e 72% das mortes no mundo e no Brasil, respectivamente (Malta et al,2019).

Dados da Pesquisa Nacional de Saúde - PNS (2013) mostram que mais de 45% da população adulta no Brasil, o que corresponde a aproximadamente 54 milhões de indivíduos, relata ter pelo menos uma DCNT (Brasil,2014).

Os fatores que contribuem para o desenvolvimento das DCNT podem estar relacionados a comportamentos de risco tais como inatividade física, consumo insuficiente de frutas, legumes e verduras, obesidade, tabagismo e o abuso de bebidas alcoólicas, e a fatores que favorecem o seu desenvolvimento como, por exemplo, idade, sexo, raça, dislipidemias e fatores genéticos (Schmidt et al.,2011).

Em nossa amostra, a prevalência relacionada aos fatores comportamentais difere um pouco do cenário encontrado no Brasil e no mundo, pois todos os voluntários da amostra relataram praticar exercícios físicos com regularidade, citando modalidades como caminhadas, musculação, corrida, e não eram fumantes, como descritos na Tabela 7.

A ausência da prática de exercícios físicos e o excesso de peso são responsáveis, respectivamente, por 3,2 e 2,8 milhões de mortes/ano. Ao tabagismo e ao consumo abusivo de álcool são atribuídas 2,3 e 6 milhões de mortes ao ano (Melo et al.,2019).

Atingir as metas de redução de DCNT é um desafio global, e nesse contexto, o Brasil lançou em 2011, o Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das DCNT, 2011–2022, que estabelece ações e metas para a redução das taxas de mortalidade prematura (30 a 69 anos) por DCNT em pelo menos 2% ao ano, além da diminuição da prevalência de seus fatores de risco (Bonita et al.,2013).

Tabela 7. Prevalência de hábitos gerais da amostra

Hábitos gerais	Grupo	Prevalência (%)
Ex-tabagistas	Controle	13,79
	Tratamento	13,04
Tabagistas	Controle	0,00
	Tratamento	0,00
Ingerem bebida alcoólica	Controle	72,41
	Tratamento	67,39
Fazem uso regular de medicamentos e/ou suplementos	Controle	41,38
	Tratamento	41,30
Praticantes de exercícios físicos	Controle	100%
	Tratamento	100%

Ainda no que tange à prática de exercícios físicos (Tabela 4), foi observado que a maioria da população estudada (51,72% do grupo controle e 45,65 do grupo tratamento) prática caminhada seguida pela prática da musculação (34,48% do grupo controle e 30,43% do grupo tratamento) cerca de 3 a 4 vezes na semana.

O American College of Sports Medicine recomenda, para promoção de saúde e prevenção de doenças em adultos com idades entre 18 e 64 anos, fazer pelo menos 150 minutos de atividade física aeróbica, de intensidade moderada, por semana, ou pelo menos 75 minutos de atividade física aeróbica, de intensidade vigorosa, por semana, ou, ainda, a combinação de ambos, podendo ser realizadas em frações de pelo menos 10 minutos de duração e distribuídos durante a semana. Recomenda-se também realizar atividades de força muscular, moderadas ou vigorosas, duas ou mais vezes por semana, portanto a prática regular de exercícios físicos relata pelos voluntários são importantes para atingir e manter o nível de atividade física recomendado.

Tabela 8. Prevalência das modalidades exercitadas pelos voluntários

Modalidade	Grupo	Prevalência (%)
Caminhada	Controle	51,72
Musculação	Controle	34,48
Corrida	Controle	6,90
Bike	Controle	6,90
Caminhada	Tratamento	45,65
Musculação	Tratamento	30,43
Corrida	Tratamento	4,35
Dança	Tratamento	4,35
Spinning	Tratamento	2,17
Escalada	Tratamento	2,17
Yoga	Tratamento	2,17
Funcional	Tratamento	4,35
Muy thay	Tratamento	4,35

As tabelas 9 e 10 descrevem o hábito intestinal e também os sintomas relacionados à Tensão Pré-menstrual, duas condições bastante associadas à queixas na atenção em saúde. Em nossa, amostra, a maioria dos voluntários relatou apresentar um funcionamento intestinal satisfatório (controle 86,21% e tratamento 91,30%), com regularidade, sem constipação e sem sintomas de desconfortos

gástricos tais como gases, cólicas ou distensão abdominal. Já em relação aos sintomas da Tensão pré-menstrual a prevalência foi maior, certamente pelo fato da nossa amostra ser composta na maioria por mulheres.

Tabela 9. Prevalência do hábito intestinal dos voluntários

Hábitos intestinal	Grupo	Prevalência (%)
Ruim	Controle	13,79
	Tratamento	8,70
Regular	Controle	86,21
	Tratamento	91,30

A constipação intestinal está entre as cinco desordens gastrointestinais mais frequentemente diagnosticadas, e entre os diversos fatores de risco para o seu desenvolvimento identificados na literatura estão, por exemplo, a idade avançada, sexo feminino, baixo nível socioeconômico, uso de medicamentos, além de fatores comportamentais, como baixa ingestão hídrica, dieta pobre em fibras alimentares, sedentarismo e tabagismo (Sousa et al.,2016).

No estudo anterior no qual os biscoitos desta intervenção dietética foram desenvolvidos, constatou-se que as formulações continham maiores quantidades de alguns micronutrientes tais como ferro e manganês, e macronutrientes, como proteína e fibras, quando comparados com a maioria dos biscoitos sem recheio ou *cookies* disponíveis no mercado. O biscoito doce de amido de milho, por exemplo, tem em 100 gramas: 1,8 mg de ferro, 0,78mg de manganês e 1 mg de zinco, valores bastante inferiores aos encontrados em nosso estudo em biscoitos elaborados com farelo de arroz (20,5mg de ferro, 12,82mg de manganês e 6,45 mg de zinco em 100g de biscoitos da formulação 75%), demonstrando que incluir os biscoitos experimentais na rotina alimentar pode trazer benefícios à saúde, melhorando a qualidade da alimentação da população que tem sido caracterizada pela baixa ingestão de nutrientes e fibras (Souza, 2017).

Em relação à Tensão Pré-menstrual, os principais sintomas relatados foram: aumento do apetite, irritabilidade, depressão, dores de cabeça, dores nos seios e inchaço. Estes inúmeros sintomas físicos e psicológicos, corroboram com o que a

literatura descreve como síndrome pré-menstrual (SPM) que se inicia geralmente 7 a 10 dias antes do início da menstruação, aumentando em gravidade conforme se aproxima a menstruação. O período pré-menstrual também influencia o tamanho das refeições e do apetite, mudanças em tipos de macronutrientes consumidos, alterações na escolha de produtos alimentícios, desenvolvimento de compulsão por certos tipos de alimentos (Barbosa et al., 2010).

O maior interesse por carboidratos pode ser explicado pela redução dos níveis de serotonina, logo, algumas estratégias nutricionais como uma dieta que priorize alimentos com maior teor de carboidrato podem fazer com que a produção de 3-fosfoglicerato aumente, um metabólito da glicólise que gera a síntese de aminoácidos aromáticos, entre eles, o triptofano que através da enzima triptofano hidroxilase, transforma-se em serotonina, aumentando sua concentração (Fernstrom, 2012).

A inclusão dos biscoitos com farelo de arroz desenvolvidos em nosso estudo anterior na dieta habitual também pode ser uma estratégia dietética interessante uma vez que ele contém cacau, um alimento com alto teor de triptofano, podendo não somente auxiliar na SPM como também em desordens neurológicas tais como depressão (Kuebler et al., 2016).

Tabela 10. Prevalência da presença de sintomas relacionados à Tensão Pré-menstrual

Sintomas	Grupo	Prevalência (%)
Sintomas de Tensão Pré-menstrual	Controle	34,48
	Tratamento	32,61

7.2 HÁBITOS ALIMENTARES GERAIS E QUALIDADE DA DIETA

No que tange ao uso de suplementos, do total dos participantes (n=75), 10,66% (n= 8), relatou utilizar algum tipo de suplemento alimentar, cujos citados foram o suplemento proteico conhecido como *Whey Protein* e o suplemento polivitamínico, o qual não foi possível definir se de fato trata-se de um suplemento ou

medicamento a base de vitaminas e minerais, pois as quantidades não foram especificadas (Tabela 4).

Tabela 11. Prevalência de uso e os suplementos mais citados

Suplemento	Grupo	Prevalência (%)
Whey Protein	Controle	6,90
	Tratamento	4,35
Polivitamínico	Controle	6,90
	Tratamento	4,35

Reis et al. ao realizarem um estudo em academias de ginástica de Curitiba, observaram que o consumo de produtos proteicos (22,33%), seguido de creatina (16,67%) destacavam-se, assim como em academias de São Paulo onde o grupo de suplementos mais citados (38,9%) foi o de aminoácidos ou concentrados proteicos. A Sociedade Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte recomenda que o uso de suplementos alimentares proteicos é benéfico para atletas de alto rendimento, e que praticantes de exercícios físicos, sem maiores preocupações com o desempenho, devem atender suas necessidades proteicas através da alimentação, ressaltando ainda que a ingestão adicional de proteína não é determinante para o ganho de massa muscular, nem para a melhoria do desempenho (Moreira & Rodrigues, 2014).

Em função das mudanças no padrão alimentar da população, a suplementação com micronutrientes tem sido uma prática comum. Brunacio et al. realizaram um estudo no Brasil sobre consumo de suplementos alimentares numa população heterogênea, no qual observaram 6,35% de prevalência de consumo de suplementos alimentares na população residente no Município de São Paulo, onde suplementos que lideraram foram os compostos por vitaminas, minerais e multivitamínicos.

Segundo a Portaria n o 32/1998 da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS), “suplementos vitamínicos são alimentos que servem para complementar com estes nutrientes a dieta diária de uma pessoa saudável, em casos onde sua ingestão, a partir da alimentação, seja insuficiente ou quando a dieta

requerer. Devem conter um mínimo de 25% e no máximo até 100% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de vitaminas e/ou minerais, na porção diária indicada pelo fabricante, não podendo substituir os alimentos, nem serem considerados como dieta exclusiva". Normalmente, não é necessário suplementar qualquer tipo de nutriente quando o indivíduo tem uma alimentação equilibrada e um estilo de vida saudável, além disso, a quantidade de micronutrientes necessária para cada indivíduo depende de vários fatores, tais como sexo, idade, nível de atividade física, presença de patologias, entre outros. Já que o consumo desse tipo de produto parece ser significativo na população brasileira, são necessárias Políticas públicas que promovam campanhas de esclarecimento a respeito do consumo de suplementos poara garantir a saúde reduzindo o risco de consumo de suplementos em excesso (Abe-Matsumoto, et al.,2015).

Através do questionário também foi possível coletar informações acerca das preferências e aversões alimentares dos voluntários (Figura 20 e 21). Os alimentos que apresentaram maior prevalência em relação à preferência foram as carnes (33,33%), seguidas pelas massas (32,00%) e Arroz e Feijão (30,67%). Houve uma grande prevalência (32,00%) de pessoas que relataram não ter nenhum tipo de aversão, mas 20% relataram não gostar de consumir hortaliças de uma forma geral.

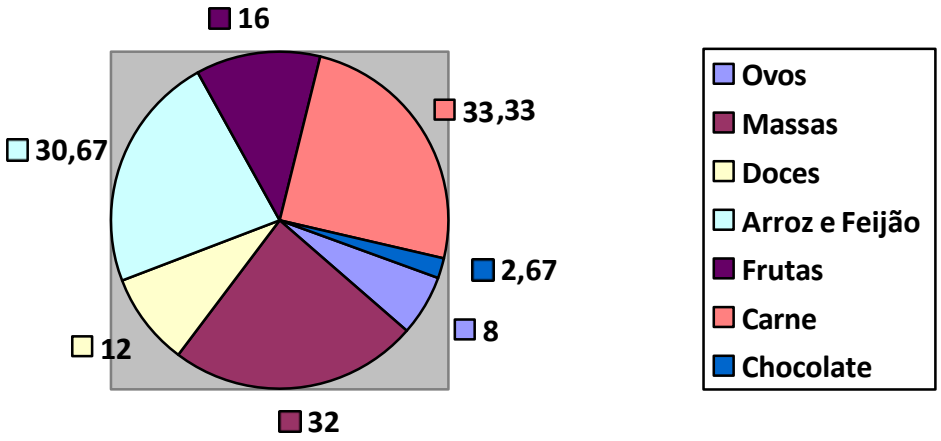


Figura 20. Prevalência de alimentos preferidos

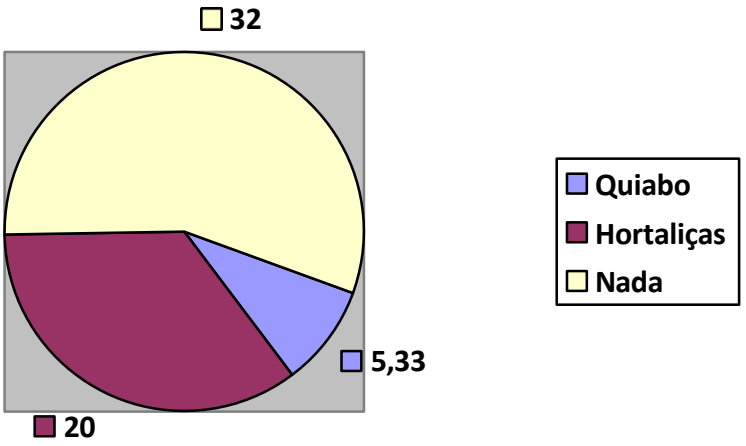


Figura 21. Prevalência de alimentos que os voluntários da amostra relataram ter aversão

É possível observar que a preferência por carnes da amostra deste estudo corrobora com a característica alimentar da população brasileira que é hiperproteica: no Brasil, o consumo per capita de carne é de aproximadamente 92 kg, sendo que desses, 40 kg é de carne bovina (FAO, 2012), haja visto que comer um tipo de carne vermelha nas refeições principais é costume da maioria das famílias brasileiras.

Tabela Consumo per capita anual mundial e brasileiro de carnes

	Mundial	Brasil
Suínos	15,79	13,08
Frango	14,88	38,00
Bovino	9,54	40,18
Ovino	1,99	0,61
Total	42,20	91,87

Fonte: FAO, 2012.

As carnes vermelhas tais como a carne bovina, suína, de cordeiro e de bode, são nutritivas, pois contêm proteínas, ferro, zinco e vitamina B, no entanto, quando consumidas em excesso, podem facilitar o desenvolvimento de câncer no intestino (cólon e reto), uma vez que podem favorecer a formação de agentes carcinogênicos, tais como componentes nitrosos, aminas heterocíclicas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. Por isso, o seu consumo deve ser limitado a 400 gramas de carne cozida por semana, intercalando com o consumo de carne de peixe, por exemplo, que tem um efeito benéfico à saúde devido à presença de ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3, como salmão, sardinha e arenque. Isso é direcionado às carnes processadas, cujo consumo deve ser evitado, pois possuem aditivos, especialmente o nitrtito, que no organismo, reagem formando as nitrosaminas, compostos associados a danos celulares e ao câncer (Zandonai et al., 2011).

Além do consumo de carnes, outros pontos que merecem atenção em relação às preferências da amostra deste estudo são: apenas 16% relataram gostar de consumir frutas (legumes e hortaliças nem foram citados) e 20% relataram não gostar de consumir vegetais de uma forma geral.

No Brasil, em 2008, a participação combinada de frutas e hortaliças na alimentação representou 2,9% do total de calorias, sendo 2,2% para as frutas e 0,7% para as hortaliças. No entanto, nesse mesmo período, houve acentuado declínio da participação de alimentos in natura na alimentação da população brasileira concomitantemente ao aumento expressivo no consumo de alimentos ultraprocessados, acarretando redução da qualidade global da alimentação no país (Martins et al., 2013).

Estes alimentos são importantes fontes de micronutrientes tais como vitaminas, minerais, e fibras, e outros compostos bioativos, além de apresentarem baixa densidade energética, fazendo de seu consumo em níveis adequados um importante fator protetor para morbidade (especialmente em relação às doenças crônicas) e mortalidade. Porém, apesar das recomendações internacionais e nacionais de consumo e da variedade de tipos e de preparações culinárias em que esses alimentos podem ser ingeridos, seu consumo permanece aquém do desejado em grande parte dos países, sendo o cenário ainda pior para as hortaliças quando comparado ao de frutas (Canella et al., 2018).

Observando o levantamento deste estudo pode-se inferir que tais inadequações (consumo elevado de carnes e baixo consumo de vegetais) não são facilmente percebidas pela população, pois ao serem questionados sobre a qualidade de suas dietas, 6,66% (n=5) responderam que a consideravam ‘’muito boa’’; 42,66% (n=32), “boa’’, 46,66% (n=35) regular e 4% (n=3), relataram considerá-la “ruim” (Tabela 12).

Tabela 12. Prevalência da percepção do nível de qualidade da dieta consumida pelos voluntários

Nível de qualidade	Grupo	Prevalência (%)
Ruim	Controle	3,45
	Tratamento	4,35
Regular	Controle	48,28
	Tratamento	45,65
Boa	Controle	41,38
	Tratamento	43,48
Muito boa	Controle	6,90
	Tratamento	6,52

Já em relação ao volume de comida ingerido, ao serem questionados, os voluntários relataram se acreditavam comer a mais do que deveriam, onde 41,38% (2 eutróficos, 3 com sobrepeso e 7 obesos) dos participantes do grupo controle e 50% (5 eutróficos, 10 com sobrepeso e 8 obesos) do grupo tratamento relataram que sim.

Os agentes promotores da obesidade são hormonais, hereditários, ingestão excessiva de alimentos e os baixos níveis de atividade física. Porém, na maioria dos casos, a alimentação equilibrada em nutrientes e calorias e a atividade física representam a principal causa do crescente índice de sobrepeso e obesidade observado em nossa população (Canella et al., 2018).

Em relação ao local de realização das refeições, 93,10% do grupo controle (10 eutróficos, 8 com sobrepeso e 9 obesos) e 100% do grupo tratamento relataram realizar em casa ou através de marmitas preparadas em casa e consumidas na

escola ou local de trabalho. Os demais (17,24% do grupo controle) relataram fazer refeições em restaurantes.

Esse dado é interessante, pois indica que é na capacidade das famílias de comprar e preparar os alimentos que se organiza o consumo alimentar no Brasil. Em outros países, como nos Estados Unidos, quase toda alimentação já é comprada em porções individuais e o ambiente doméstico pouco influencia na preparação dos mesmos. Esses achados corroboram com os dados sobre consumo alimentar no Brasil que demonstram que ainda é pequena a parcela de alimentação fora do domicílio, correspondendo a 16% das calorias diárias per capita, o que é extremamente benéfico uma vez que os alimentos consumidos fora de casa no Brasil são menos saudáveis do que os consumidos no domicílio (Azevedo et al., 2015).

Sobre o número de refeições realizadas ao dia, 24,14% do grupo controle e 36,96 do grupo tratamento (32% no geral) referiram fazer 3 refeições; 37,93% do grupo controle e 34,78% do grupo tratamento (36% no geral) referiram fazer 4 refeições; 27,59% do grupo controle e 23,91% do grupo tratamento (25,33% no geral) relataram fazer 5 refeições e 10,34% do grupo controle e 4,35% do tratamento (6,66% no geral) disseram realizar 6 refeições ao dia, demonstrando que a maioria dos voluntários da amostra faz um número adequado de refeições, de acordo com o guia alimentar para a população brasileira (Brasil, 2014), que através dos 10 passos para uma alimentação saudável, recomenda que se faça pelo menos três refeições e um lanche por dia.

E ao serem questionados sobre os alimentos que costumavam ingerir nos lanches intermediários, dos 75 participantes, 72% relatou consumir frutas, 37,33% biscoitos, 36,00% pães e 25,33% iogurtes (Tabela 8), outro dado bastante positivo, uma vez que a recomendação é ter uma alimentação baseada em alimentos in natura e minimamente processados e consumir pelo menos 3 porções de frutas ao dia (Brasil, 2014). Por outro lado, a prevalência do consumo de biscoitos também é um ponto que merece atenção, pois de fato, estes produtos encontram-se frequentemente presentes na alimentação dos brasileiros, na sua maioria, em versões a base de farinhas refinadas e altos teores de açúcar, demonstrando o quanto é importante que haja opções no mercado que sejam palatáveis e práticas, mas ao mesmo tempo, com uma composição nutricional mais equilibrada, como por

exemplo, os biscoitos da intervenção dietética desta pesquisa (Feddern et al., 2011). Ressaltando que, práticas alimentares inadequadas têm causado distúrbios como a obesidade, que podem estar presentes na adolescência e na vida adulta, acarretando prejuízos psicológicos, sociais e em sua saúde geral (Briolo, 2013).

Tabela 13. Prevalência dos alimentos ingeridos nos lanches intermediários

Alimento	Grupo	Prevalência (%)
Frutas	Controle	**75,86**
	Tratamento	**69,57**
Iogurte	Controle	**27,59**
	Tratamento	**23,91**
Biscoitos	Controle	**37,93**
	Tratamento	**36,96**
Pães	Controle	**37,93**
	Tratamento	**34,78**

Os voluntários também foram questionados sobre a leitura de rótulos dos produtos no momento da compra e os resultados foram positivos, pois 36% da amostra relatou ler os rótulos e 58,6% ler às vezes. De forma mais detalhada, do grupo controle, 10,34% disseram que não leem, 62,07% às vezes e 27,59% que leem. Já no grupo tratamento, 2,17% disseram que não leem, 56,52% às vezes e 41,30% que leem. Porém, em relação aos itens observados durante a leitura dos rótulos, 82,67% da amostra relatou verificar a validade, 68% as informações nutricionais e 50,67% a lista de ingredientes.

Com o intuito de mudar o cenário do Brasil e do mundo caracterizado por elevadas prevalências de DCNT, que tem como um dos principais fatores de risco o consumo alimentar, importantes estratégias de promoção à saúde têm sido propostas com o objetivo de tornar as pessoas aptas ao autocuidado. No que se refere à alimentação saudável, especial destaque tem sido dado à divulgação do conhecimento sobre alimentos e sobre nutrição, essenciais para a autonomia do indivíduo. Nesse contexto, os rótulos alimentares são apontados como uma das principais fontes de informação utilizadas pois se configura como um importante

instrumento para escolhas alimentares saudáveis, capaz de melhorar os comportamentos alimentares, e diminuir o risco para doenças, além de ser extremamente acessível. Portanto, a leitura dos rótulos de alimentos precisa ser popularizada, seja por meio de campanhas educativas, seja pela interação entre usuários e profissionais de saúde, enfatizando não só a importância de se observar a validade dos produtos, mas, principalmente, de consultar as informações nutricionais, visando a escolhas alimentares mais saudáveis (Lindemann et al., 2016).

A qualidade da dieta também foi avaliada através do Questionário de Consumo de Frequência Alimentar adaptado aos objetivos do estudo acerca da investigação do consumo de fibras e compostos bioativos (Apêndice A). As médias de consumo por subgrupo são descritos na Tabela 9.

Avaliar a dieta humana é um desafio muito grande, uma vez que é extremamente complexo avaliar de forma qualitativa e quantitativa a ingestão dos alimentos. No entanto, é indiscutível a sua importância para a pesquisa em nutrição e saúde, e para o desenvolvimento de programas não governamentais e governamentais, pois permitem a caracterização do nível de risco e vulnerabilidade às carências e excessos nutricionais. Portanto, os dados gerados são uma ferramenta fundamental para determinar condições de saúde de uma população, auxiliando na avaliação da associação entre dieta, nutrição e saúde, a detecção de deficiências de nutrientes e a caracterização do nível de risco e de vulnerabilidade da população (Pedraza et al.,2015).

Tabela 14. Média e desvio padrão das variáveis segundo grupo e estado nutricional

Alimento	Grupo	Eutrofia	Sobrepeso	Obesidade	Geral
Vegetais crus	Controle	5 (1,16)^{aA}	5 (1,84)^{aA}	5(1,62)^{aA}	5(1,53)^{aA}
	Tratamento	5(1,44)^{aA}	5(1,73)^{aA}	4(1,97)^{aA}	5(1,70)^{aA}
Vegetais cozidos	Controle	5(1,58)^{aA}	3(2,50)^{bA}	5(1,66)^{aA}	4(1,98)^{abA}
	Tratamento	5(1,50)^{aA}	4(1,91)^{abA}	3(1,82)^{bB}	4(1,80)^{abA}
Frutas	Controle	4(2,42)^{aA}	5(2,49)^{Aa}	4(2,55)^{aA}	4(2,41)^{aA}
	Tratamento	4(1,67)^{abA}	5(2,45)^{aA}	3(2,68)^{bA}	4(2,34)^{abA}
Sucos	Controle	2(1,25)^{aA}	3(2,73)^{aA}	2(1,51)^{Aa}	2(1,98)^{aA}
	Tratamento	2(1,86)^{aA}	2(2,35)^{aA}	2(2,37)^{aA}	2(2,16)^{aA}
Alimentos funcionais	Controle	3(2,47)^{aA}	3(2,45)^{aA}	3(1,92)^{aA}	3(2,23)^{aA}
	Tratamento	4(2,54)aA	4(2,42)aA	3(2,70)aA	4(2,55)aA
Feijão	Controle	5(1,34)aA	6(1,62)aA	5(2,55)aA	5(1,84)aA

	Tratamento	5(2,33)aA	4(2,73)aB	5(2,99)aA	5(2,66)aA
Arroz	Controle	5(2,63)aA	5(2,25)aA	3(2,65)bA	4(2,59)abA
	Tratamento	5(2,63)aA	3(3,73)bB	4(3,14)abA	4(3,20)abA
Arroz integral	Controle	1(2,21)aA	1(1,65)aA	2(1,80)aA	1(1,90)aA
	Tratamento	1(1,42)aA	1(2,18)aA	1(1,21)aA	1(1,61)aA
Alimentos integrais	Controle	3(2,60)aA	3(3,17)aA	1(1,69)bA	2(2,72)abA
	Tratamento	3(2,87)aA	4(2,66)aA	2(2,35)bA	3(2,72)abA
Milho e derivados	Controle	1(2,16)aA	1(2,22)aA	1(2,26)aA	1(2,14)aA
	Tratamento	1(1,34)aA	1(1,90)aA	1(1,06)aA	1(1,44)aA
Tubérculos	Controle	2(2,26)aA	2(1,90)aA	2(1,94)aA	2(2,00)aA
	Tratamento	3(1,97)aA	3(1,90)aA	2(1,79)aA	2(1,97)aA
Massas	Controle	2(1,66)aA	3(1,18)aA	2(1,54)aA	2(1,43)aA
	Tratamento	2(1,60)aA	2(1,17)aA	1(2,00)aA	2(1,62)aA
Pães e biscoitos salgados	Controle	5(2,32)aA	5(2,20)aA	3(1,64)bA	4(2,20)abA
	Tratamento	3(2,14)aB	4(2,16)aA	3(2,73)aA	3(2,34)aA
Farelo de arroz	Controle	0(0,00)aA	0(0,00)aA	0(0,00)aA	0(0,00)aA
	Tratamento	0(0,25)aA	0(0,00)aA	0(0,77)aA	0(0,48)aA
Outros farelos	Controle	0(0,63)aA	1(1,35)aA	1(1,22)aA	1(1,12)aA
	Tratamento	1(1,98)aA	1(1,33)aA	0(1,15)aA	1(1,58)aA
Sementes	Controle	0(1,03)aA	1(1,37)aA	1(2,01)aA	1(1,54)aA
	Tratamento	1(1,35)aA	1(1,25)aA	1(2,36)aA	1(1,72)aA
Salgadinhos	Controle	0(0,88)aA	1(1,58)aA	0(1,05)aA	0(1,18)Aa
	Tratamento	0(0,40)aA	0(0,77)aA	0(0,81)aA	0(0,68)aA
Biscoito doce com recheio	Controle	1(1,70)aA	1(1,18)aA	0(0,67)aA	0(1,33)aA
	Tratamento	1(1,29)aA	0(0,73)aA	0(0,62)aA	0(0,97)aA
Biscoito doce sem recheio	Controle	1(0,99)aA	1(1,23)aA	1(1,41)aA	1(1,19)aA
	Tratamento	1(1,61)aA	1(1,79)aA	1(2,21)aA	1(1,85)aA
Biscoitos integrais	Controle	1(1,06)aA	1(0,97)aA	1(1,66)aA	1(1,20)aA
	Tratamento	0(1,00)aA	0(1,20)aA	1(1,63)aA	0(1,33)aA
Doces	Controle	3(2,50)aA	4(2,33)aA	3(1,42)aA	3(2,21)aA
	Tratamento	3(1,61)aA	3(2,37)aA	2(2,11)aA	3(2,02)aA
Suco artificial ou refrigerante	Controle	2(2,07)aA	2(2,38)aA	0(0,33)bA	1(1,95)aA
	Tratamento	1(2,03)aA	1(1,47)aA	1(1,61)aA	1(1,70)aA
Bebidas alcóolicas	Controle	2(1,51)aA	0(1,71)aA	0(1,17)aA	1(1,58)aA
	Tratamento	1(1,50)aA	1(1,15)aA	1(1,34)aA	1(1,33)aA
Embutidos	Controle	2(2,00)aA	2(1,48)aA	2(1,51)aA	2(1,63)aA
	Tratamento	2(2,11)aA	1(1,78)aA	2(1,86)aA	2(1,90)aA
Frituras	Controle	4(2,41)aA	3(2,32)abA	2(1,39)bA	3(2,13)abA
	Tratamento	4(7,25)aA	2(1,89)bA	2(1,74)bA	3(4,49)abA
Carne vermelha	Controle	4(1,60)aA	4(1,63) aA	4(1,56) aA	4(1,54)aA
	Tratamento	3(2,48)bA	5(1,40)aA	4(1,59)abA	4(1,91)abA
Peixe	Controle	2(0,71) aA	2(2,64) aA	1(1,96) aA	1(1,89) aA
	Tratamento	1(1,54) aA	1(1,94) aA	2(2,21) aA	1(1,96) aA
Frango	Controle	3(0,74) aA	4(1,79) aA	4(1,58) aA	4(1,45) aA
	Tratamento	3(1,64) aA	3(1,65) aA	3(1,85) aA	3(1,70) aA
Ovos	Controle	4(2,60) aA	4(1,78) aA	3(2,29) aA	4(2,18) aA
	Tratamento	4(2,16) aA	3(2,03) aA	3(2,03) aA	3(2,03) aA
Comida pronta	Controle	0(1,06) aA	1(1,62) aA	0(0,97) aA	0(1,28) aA
	Tratamento	1(1,40) aA	0(1,07) aA	0(0,98) aA	0(1,17) aA
Restaurante	Controle	1(1,51) aA	0(0,52) aA	0(1,94) aA	0(1,38) aA
	Tratamento	1(1,29) aA	0(1,21) aA	1(1,38) aA	1(1,32) aA

Queijos amarelos	Controle	4(2,33)aA	2(1,78)bA	4(2,28)aA	3(2,35)abA
	Tratamento	4(2,65)aA	3(2,07)abA	2(2,14)bB	3(2,37)abA
Óleos	Controle	5(2,17)aA	4(2,17)aA	4(2,95)aA	4(2,35)aA
	Tratamento	5(2,00)aA	4(2,32)aA	5(2,43)aA	5(2,26)aA
Leite e derivados	Controle	3(3,05)aA	4(2,49)aA	4(1,69)aA	4(2,43)aA
	Tratamento	4(2,33)aA	4(2,43)aA	4(2,82)aA	4(2,49)aA
Temperos prontos	Controle	2(2,71)aA	0(1,78)aA	2(2,40)aA	1(2,32)aA
	Tratamento	1(1,84)aA	0(0,85)aA	2(2,62)aA	1(1,99)abA
Temperos naturais	Controle	6(1,33)aA	6(1,33)aA	6(1,39)aA	6(1,31)aA
	Tratamento	6(1,15)aA	5(2,73)aA	6(2,22)aA	6(2,14)aA
		CV1 (%) 1,10			
		CV2 (%) 1,14			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não apresentam diferença significativa entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que houve algumas diferenças entre as médias de consumo, tanto entre os subgrupos dentro de um mesmo grupo (controle ou tratamento), quanto entre os subgrupos do grupo controle quando comparados aos subgrupos do grupo tratamento. No entanto, as diferenças foram significativas nos seguintes aspectos:

- Os eutróficos e obesos consomem mais vegetais cozidos do que os indivíduos com sobrepeso do grupo controle
- Ainda em relação aos vegetais cozidos, os obesos do grupo tratamento consomem menos do que os obesos do grupo controle e que os eutróficos do seu grupo
- Os obesos do grupo tratamento também consomem menos frutas que os indivíduos com sobrepeso do mesmo grupo
- Os obesos do grupo tratamento consomem menos arroz polido do que os indivíduos com sobrepeso e eutrofia do mesmo grupo
- Os sobrepesos do grupo tratamento consomem menos arroz polido do que os indivíduos com sobrepeso do grupo controle e eutrofia do mesmo grupo
- Em relação aos alimentos integrais, os obesos de ambos os grupos consomem menos que os demais indivíduos com sobrepeso e eutrofia de seus respectivos grupos

- Os obesos do grupo controle e os eutróficos e obesos do grupo tratamento consomem menos pães e biscoitos quando comparados aos outros subgrupos de seus respectivos grupos
- Em relação às frituras, os obesos de ambos os grupos consomem menos do que os eutróficos. E os indivíduos com sobrepeso do grupo tratamento também consomem menos do que os eutróficos do seu grupo.
- Em relação à carne vermelha, os eutróficos do grupo tratamento consomem menos do que os indivíduos com sobremeso do mesmo grupo
- Em relação ao consumo de queijos amarelos, os obesos do grupo tratamento consomem menos do que os obesos do grupo controle.

Nota-se que, os voluntários da amostra têm uma frequência de consumo insatisfatória em relação ao arroz e feijão, milho e tubérculos e especialmente de vegetais uma vez que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a ingestão diária de pelo menos 400 gramas de frutas e hortaliças (WHO, 2003), o que equivale, aproximadamente, ao consumo diário de cinco porções desses alimentos.

A permanência de itens alimentares como feijão, preparações a base de feijão, milho e preparações a base de milho, batata doce, abóboras, cará, quiabo, na alimentação do brasileiro, ricos em micronutrientes como vitaminas e que contêm alto teor de fibra e baixo índice glicêmico, é um aspecto muito positivo (Sichier, 2013).

Essa condição é preocupante, uma vez que o consumo de frutas, verduras e legumes é um fator protetor contra o desenvolvimento de doenças crônicas como, por exemplo, o câncer colorretal, que é reduzido em 20 a 30% em pessoas entre 50 e 71 anos de idade quando o consumo de FVL é diário (Park et al., 2013).

Também é possível inferir, tanto pelos dados citados acima, quanto também pela baixa frequência de consumo de alimentos integrais, farelos e sementes que a ingestão de fibras desta amostra pode estar comprometida. As fibras e o baixo índice glicêmico, que indica o aumento da glicemia no sangue após ingestão dos alimentos, são características muito favoráveis de uma alimentação, pois reduzem o colesterol e protegem quanto ao aparecimento de diabetes (Sichier, 2013).

Segundo o Guia Alimentar para a População Norte-Americana (Dietary Guidelines for Americans), devem ser consumidas, no mínimo, três porções de grãos integrais diariamente. O Guia Alimentar para a População Brasileira não possui recomendação específica de grãos integrais, porém sugere-se dar preferência aos cereais integrais do que aos refinados e ainda recomenda que a alimentação seja baseada em variedades de alimentos *in natura* ou minimamente processados e que o consumo de alimentos processados e ultraprocessados seja limitado.

Nesse contexto, a inclusão de produtos funcionais, tais como os biscoitos da intervenção dietética desta pesquisa na rotina alimentar pode ser extremamente positiva, pois enriqueceriam tais dietas com fibras, micronutrientes e compostos bioativos.

Em contrapartida, podemos destacar como pontos positivos o baixo consumo de temperos prontos, comida pronta e alimentos ultraprocessados como salgadinhos e sucos artificiais, prática fortemente recomendada pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014).

7.3 AVALIAÇÕES DO CONSUMO DOS BISCOITOS E INTENÇÃO DE COMPRA DE PRODUTOS COM ALEGAÇÃO DE BENEFÍCIOS À SAÚDE

Após 10 dias de consumo os voluntários foram questionados sobre o que acharam dos biscoitos (controle e tratamento) e os resultados são apresentados nas figuras abaixo:

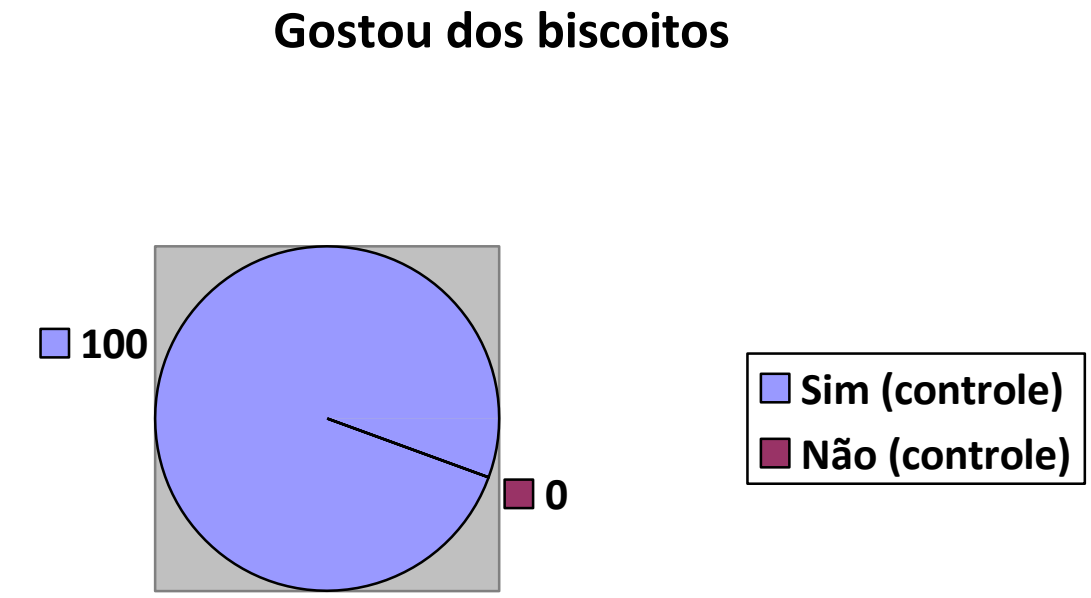


Figura 11. Prevalência de voluntários que gostaram e desgostaram dos biscoitos ofertados no grupo controle.

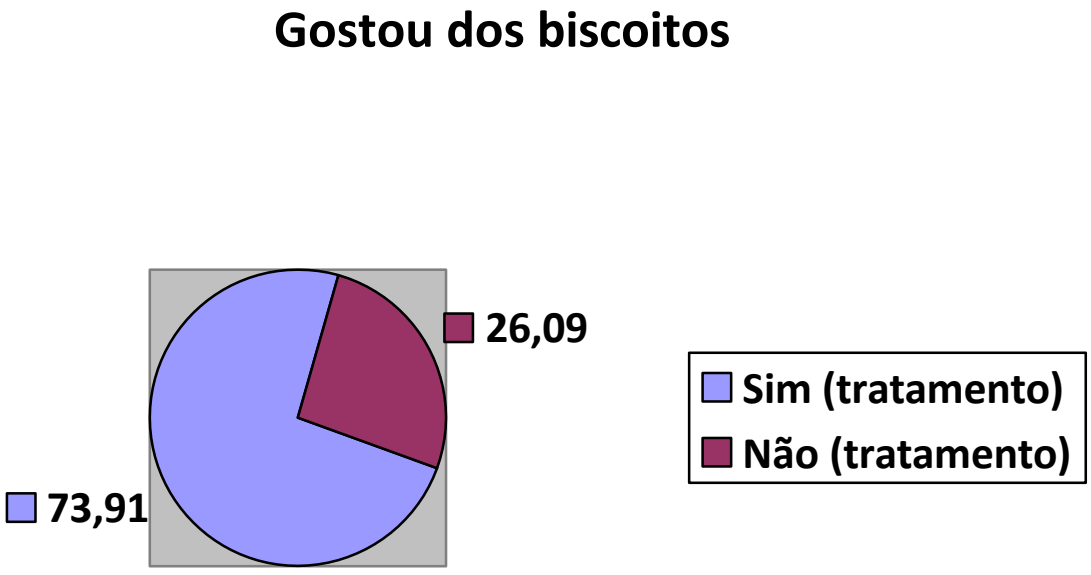


Figura 22. Prevalência de voluntários que gostaram e desgostaram dos biscoitos ofertados no grupo tratamento.

Podemos observar que todos os voluntários do grupo controle relataram ter gostado dos biscoitos ofertados, o que era esperado por se tratar de biscoitos industrializados comumente consumidos e apreciados pela população, feitos com achocolatado, açúcar e farinha de trigo refinadas.

No que tange ao consumo dos biscoitos experimentais, 26% dos voluntários relataram não ter gostado da preparação, demonstrando que o processo de melhoria da qualidade do produto deve ser buscado e contínuo, uma vez que esta formulação foi a mais aceita em nosso estudo anterior.

No entanto, tais dados não excluem a viabilidade de comercialização deste produto, pois segundo Teixeira et al. (1987) e Viera et al. (2010), para que um produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%. Ou seja, em análises sensoriais e pesquisas de satisfação, não se espera 100% de aceitabilidade, e utiliza-se as respostas negativas como dados para elaboração de protocolos para melhoria.

‘

De acordo com Fasolin et al. (2007), outros trabalhos realizados com diferentes tipos de biscoitos têm demonstrado forte tendência das indústrias e de trabalhos de pesquisa em promover o enriquecimento de biscoitos. A utilização de farinhas alternativas e farelos vêm crescendo, especialmente na fabricação de biscoitos, já que este é um produto altamente aceito e consumido por pessoas de todas as faixas etárias, o que possibilita o aumento de suas propriedades tecnológicas e funcionais (Piovesana et al., 2013).

As pessoas tendem a aceitar melhor os alimentos preparados a partir de ingredientes tradicionalmente estabelecidos e próximos aos seus hábitos alimentares, entretanto, características sensoriais, tais como sabor, satisfação e conveniência, também podem afetar a escolha do alimento e aumentar as razões para a escolha de um alimento em particular, e ainda que o teste afetivo realizado neste trabalho limite a significância dos resultados apenas aos provadores que participaram do teste, as análises dos resultados sugerem que os biscoitos formulados com farelo de arroz podem ser comercialmente viáveis e aceitos pela população, auxiliando não somente no uso sustentável deste subproduto bem como na melhoria da oferta de nutrientes na alimentação humana (Souza, 2017).

Ao serem questionados se mudariam algum aspecto nos biscoitos consumidos, 13,79% do grupo controle (sendo 3 eutróficos e 1 sobrepeso) e 22,61% do grupo tratamento (sendo 5 eutróficos, 5 sobrepesos e 5 obesos) alegaram que sim. Entre as sugestões de mudança as mais citadas foram:

- **Grupo controle:** 3,45% mais úmido, 6,90% menos quebradiço e 3,45% maior.
- **Grupo tratamento:** 10,87% mais úmido, 8,70% mais doce, 6,52% mais macio, 2,17% mais crocante, 2,17% menos doce e 2,17% menos ácido.

Nota-se, portanto, que até mesmo os biscoitos industrializados, segundo 13,8% dos voluntários do grupo controle, poderiam passar por algumas modificações (mesmo tendo apresentado 100% de aprovação), demonstrando o quanto é difícil atender às demandas sensórias de todos.

Os voluntários também relataram sinais e sintomas percebidos com o consumo dos biscoitos, os quais estão descritos na Tabela 15. Nota-se que os biscoitos experimentais promoveram maior diminuição do apetite, diminuição da fome e aumento da evacuação quando comparados aos biscoitos do grupo controle.

Outros sintomas relatados por ambos os grupos foram azia (maior prevalência no grupo controle), sede (maior prevalência no grupo tratamento), gases e constipação (apenas no grupo tratamento) e nenhum sintoma (maior prevalência no grupo controle).

Tabela 15. Prevalência dos sintomas relatados pelos voluntários em relação ao consumo dos biscoitos

Sintomas	Grupo	Prevalência (%)
Diminuição do apetite	Controle	17,24
	Tratamento	67,39
Diminuição da fome	Controle	13,79
	Tratamento	60,87
Aumento da evacuação	Controle	14,24
	Tratamento	30,43
Azia	Controle	6,90

Sede	Tratamento	2,17
	Controle	27,59
Gases	Tratamento	39,13
	Controle	0,00
Constipação	Tratamento	6,52
	Controle	0,00
Nada	Tratamento	4,35
	Controle	31,03
	Tratamento	10,87

Tais sinais e sintomas apresentados pelos voluntários do grupo tratamento se deve ao fato de que os biscoitos experimentais são ricos em fibras. Nas 5 formulações desenvolvidas, o teor médio de fibras solúveis variou entre 0,36 e 1,95g 100 g-1, com diferença significativa entre as formulações e maior conteúdo encontrado nas 100 gramas do biscoito 100%. O teor médio de fibras insolúveis variou entre 4,75 e 17,93 g 100 g^{-1}, com diferença significativa entre os tratamentos e maior conteúdo encontrado nas 100 gramas de biscoito 100%, e o mesmo ocorreu em relação ao teor médio de fibras totais, cujo maior teor foi encontrado no biscoito 100% que representou 79,56% da quantidade diária de fibras recomendada para um indivíduo do sexo feminino com idade entre 19 e 30 anos.

No Brasil, através da resolução n° 27 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1998), estabelece-se que um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando no produto acabado existir 3 g.100 g^{-1} de fibras para alimentos sólidos e 1,5 g.100 mL^{-1} para alimentos líquidos, especificações estas atendidas pelos biscoitos experimentais deste estudo.

O maior consumo de fibras na dieta foi associado com menores prevalências de Doença Arterial Coronariana, Acidente Vascular Cerebral, doença vascular periférica e neoplasia de cólon. Os fatores de risco ligados a Doenças Cardiovasculares, como hipertensão, diabetes, obesidade e dislipidemia, são também menos frequentes em indivíduos com maior consumo de fibras. Além disso, o maior consumo de fibras tem efeito hipolipidêmico, reduz os níveis de pressão arterial, melhora o controle da glicemia, auxilia na redução do peso corporal,

favorece a saciedade, a diminuição do apetite e ainda atua na melhora do sistema imunológico (Bernaud & Rodrigues, 2013).

O aumento no consumo de fibra alimentar é comumente utilizado na prevenção e no tratamento da constipação. O farelo de trigo, farelo de arroz, farelo de aveia, os cereais integrais e suplementos de fibras são amplamente utilizados pelos consumidores, sinalizando um conhecimento comum dos efeitos benéficos das fibras, sendo assim, terapias de primeira linha para a constipação geralmente incluem um aumento na ingestão de fibras e líquidos (Schaefer & Cheskin, 1996).

Recomenda-se a ingestão de pelo menos 30 gramas de fibras ao dia, além da variação de suas fontes, através de frutas, verduras, grãos integrais e farelos, para que os benefícios descritos acima sejam alcançados (Bernaud & Rodrigues, 2013).

Apesar de existirem muitas evidências de estudos epidemiológicos e experimentais sobre os benefícios da fibra alimentar, ainda é limitada a indicação mais precisa da quantidade e o tipo de fibra a ser ingerido, portanto este estudo contribuiu para preencher esta lacuna, pois envolveu uma intervenção dietética específica, em uma população específica, confirmando algumas observações, por enquanto acerca da saciedade, apetite e funcionamento intestinal.

Através do questionário foi possível saber se os voluntários da amostra conheciam o farelo de arroz antes da pesquisa (Figuras 23 e 24), o nível de conhecimento sobre alimentos funcionais (Figuras 25 e 26) e o interesse acerca de novos produtos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde (Figura 27 e 28). Tais informações são importantes para lançar estratégias de educação nutricional e marketing, pensando em uma comercialização futura dos biscoitos desenvolvidos neste estudo.

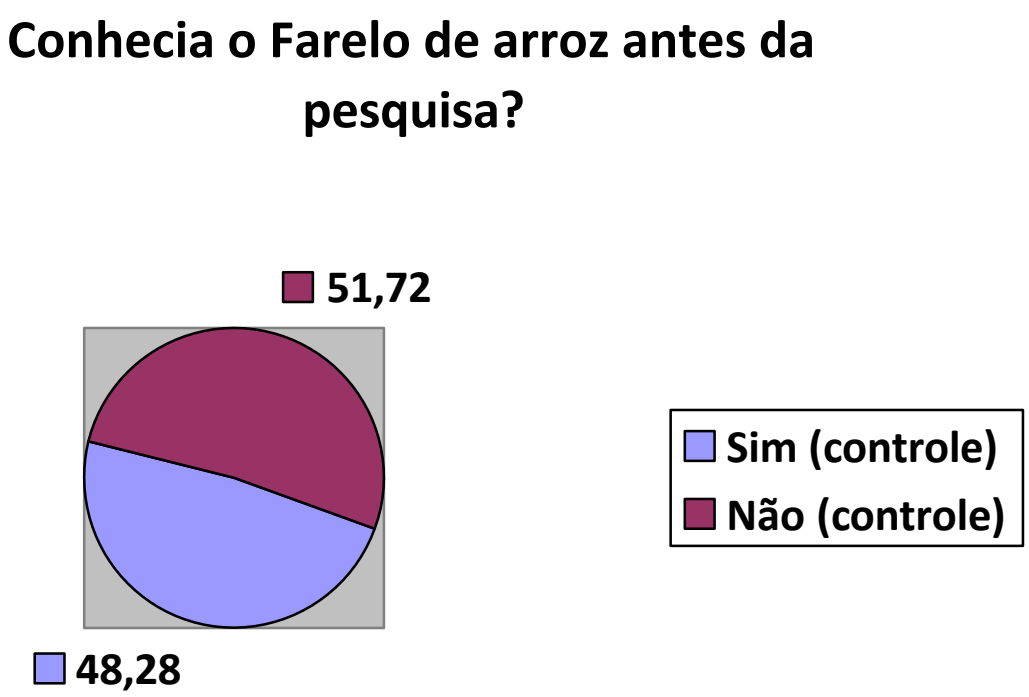


Figura 23 . Prevalência de conhecimento acerca do farelo de arroz (grupo controle)

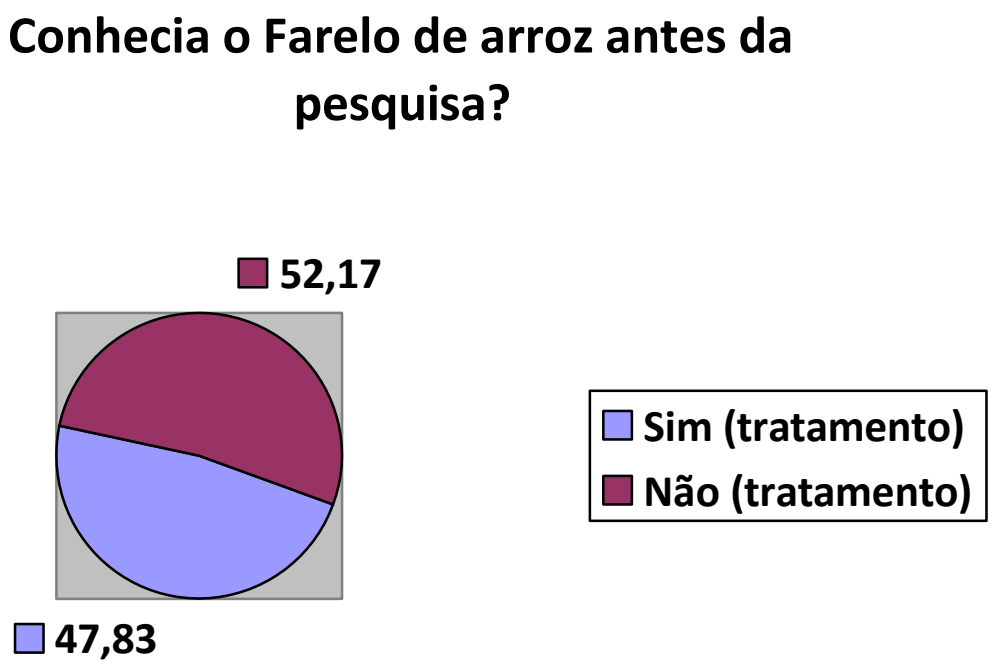


Figura 24. Prevalência de conhecimento acerca do farelo de arroz (grupo tratamento)

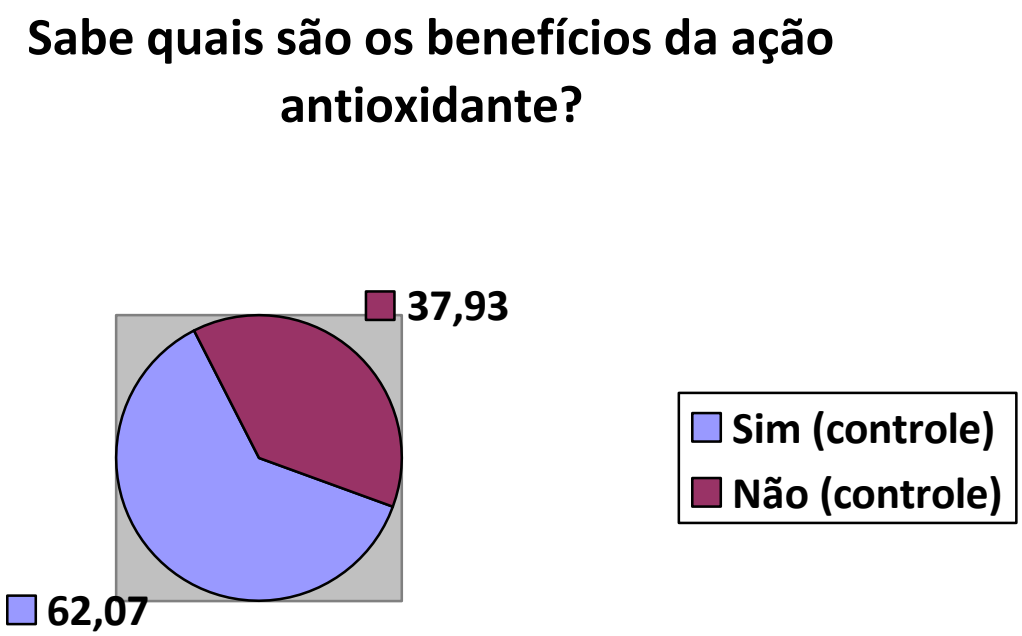


Figura 25. Prevalência de conhecimento acerca da ação antioxidante (grupo controle)

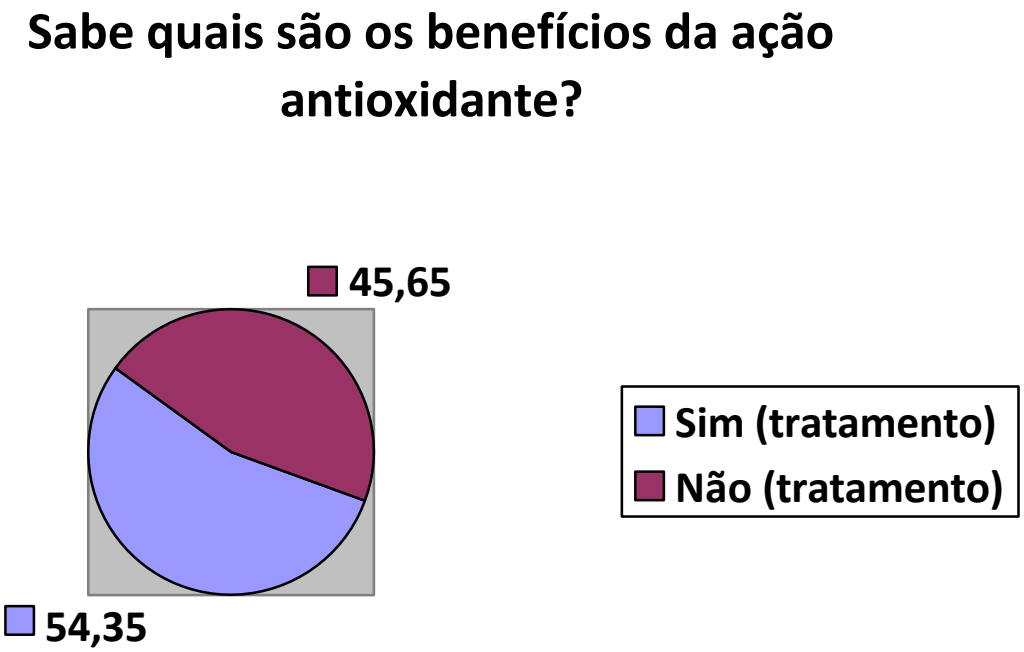


Figura 26. Prevalência de conhecimento acerca da ação antioxidante (grupo tratamento)

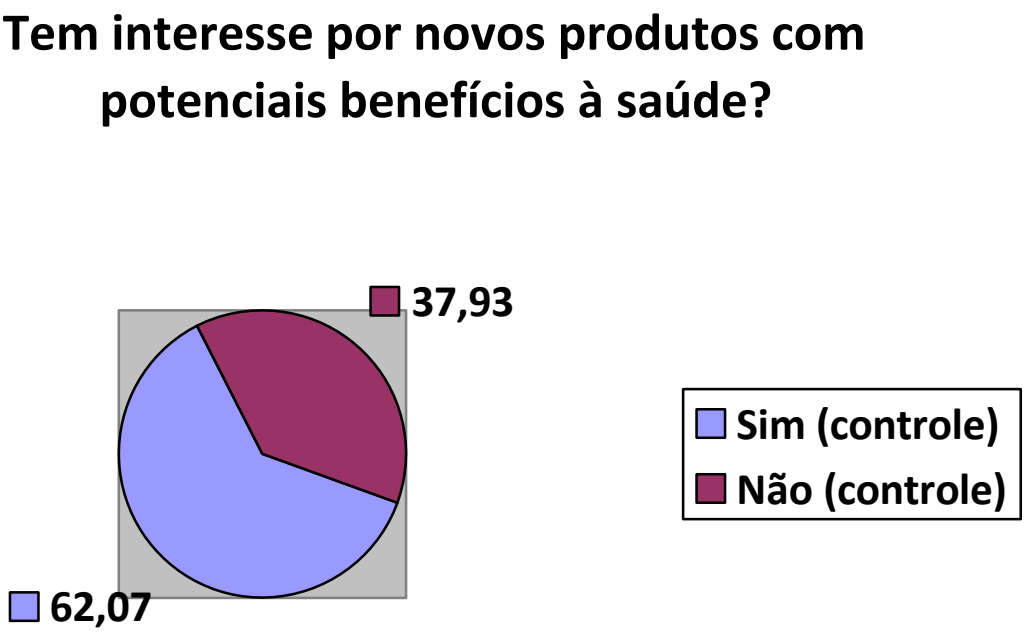


Figura 27 . Prevalência sobre o interesse em produtos com alegações de benefício à saúde

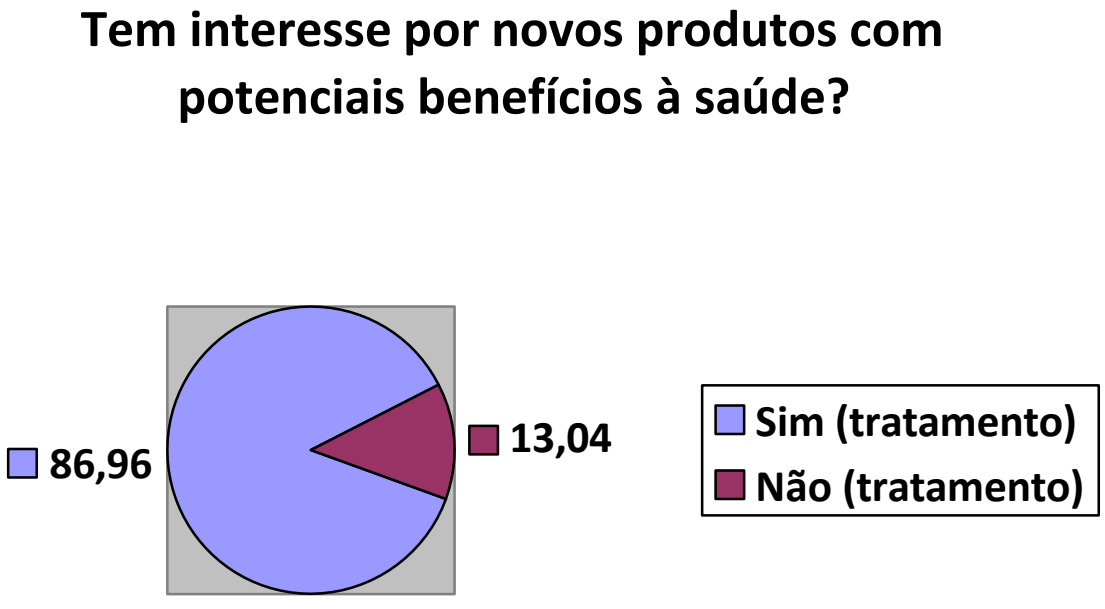


Figura 28. Prevalência sobre o interesse em produtos com alegações de benefício à saúde

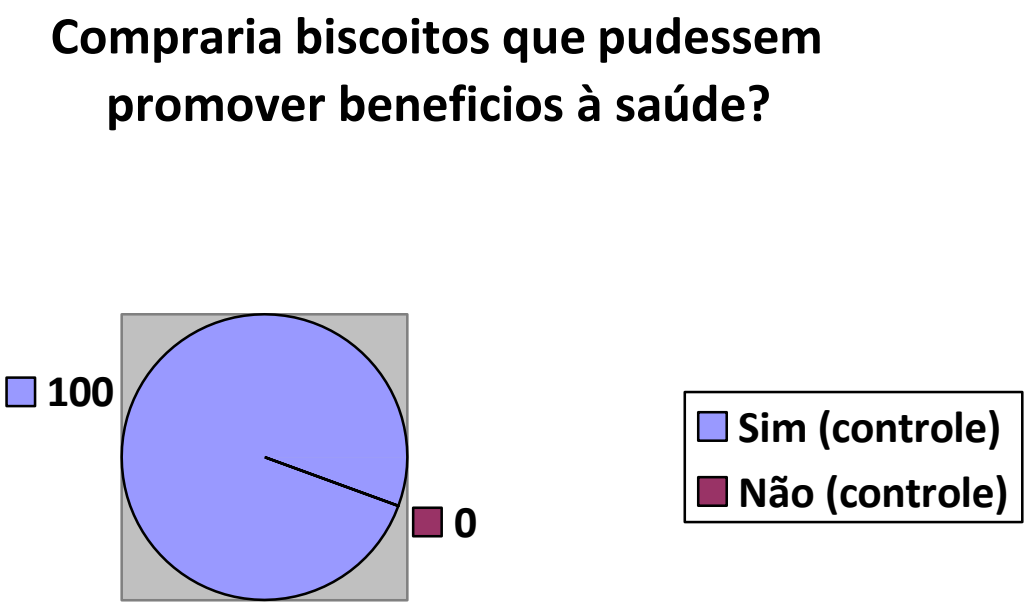


Figura 29. Prevalência de intenção de compra de biscoitos com potenciais benefícios à saúde.

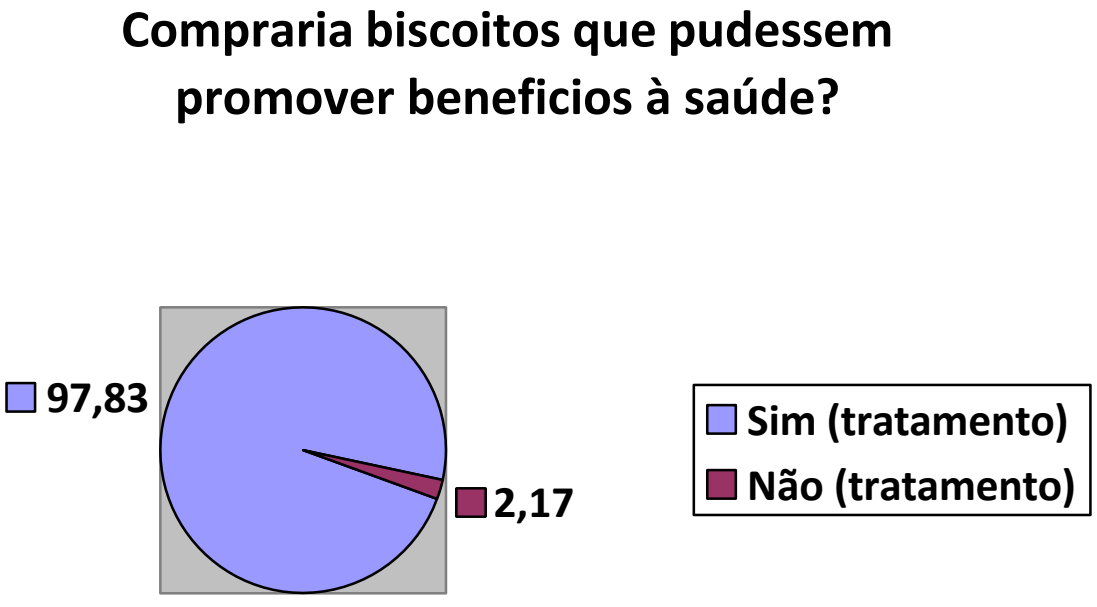


Figura 30. Prevalência de intenção de compra de biscoitos com potenciais benefícios à saúde.

Pode-se observar que a maioria dos participantes conhecia o Farelo de arroz antes de participarem da pesquisa, no entanto, de acordo com os dados obtidos pelo Questionário de Frequência de Consumo Alimentar, nunca haviam consumido. Este fato é totalmente esperado uma vez que o farelo de arroz vem sendo subutilizado e nem ao menos é vendido no município de Botucatu – SP. Portanto, mais uma vez, podemos inferir que esta pesquisa colaborou para o aproveitamento do farelo de arroz de forma sustentável ao viabilizar o aumento do seu consumo com boa aplicação tecnológica e valor nutricional.

Em relação ao conhecimento acerca dos benefícios da ação antioxidante, nota-se que a maioria dos voluntários, em ambos os grupos, sabia o que era uma ação antioxidante e quais são os seus benefícios à saúde. Esse quadro é bastante positivo, pois o conhecimento é a melhor forma de autonomia para escolhas mais saudáveis. A Educação Alimentar e Nutricional é reconhecida como uma estratégia que visa à promoção e a proteção da saúde por meio da criação de hábitos e estilo de vida mais saudáveis por ser considerada uma forma estratégica de ação dentro das políticas públicas, pode contribuir de maneira significativa no controle do avanço das prevalências das doenças crônico-degenerativas (Ramos et al., 2013).

No que tange à probabilidade de compra de produtos com alegações de benefícios à saúde, os dados revelam que, conforme o esperado, tendo em vista que a maioria dos voluntários relatou conhecer os benefícios de alimentos e produtos funcionais à saúde, a maioria dos participantes, de ambos os grupos, relatou que compraria tais produtos.

Oliveira (2008) objetivou em seu estudo fazer uma análise da atitude dos consumidores portugueses face aos alimentos funcionais, procurando saber qual era o nível de conhecimento sobre os produtos funcionais, que crenças tinham sobre sua eficácia e quais critérios utilizavam para a compra destes produtos e conseguiu inferir que o principal fator de decisão de compra é a informação fornecida nos rótulos sobre as vantagens do produtos, além da idoneidade da marca e indicação de amigos, reforçando que, além de Educação Alimentar e Nutricional, eficientes estratégias de marketing para posicionamento mercadológico são fundamentais.

7.4 AVALIAÇÕES ANTROPOMÉTRICAS

Na tabela 16 estão apresentados os dados gerais sobre as avaliações antropométricas de todos os 75 voluntários analisados no presente estudo.

Tabela 16. Média e Desvio Padrão das variáveis segundo grupo e estado nutricional

			Momento		
Variável	**Grupo**	**Estado**	**M1**	**M2**	**M3**
Peso	**Controle**	Eutrofia	64,74(10,47)aAα	64,64(10,28)aAα	64,62(10,38)aAα
		Obesidade	93,33(10,10)cAα	93,07(10,04)cAα	93,17(9,98)cAα
		Sobrepeso	77,29(10,44)bAα	77,47(10,56)bAα	77,40(10,63)bAα
	Tratamento	Eutrofia	66,37(8,83)aAα	65,71(8,76)aAα	65,11(8,90)aAα
		Obesidade	95,78(13,59)cAα	94,78(13,71)cAα	93,78(13,19)bAα
		Sobrepeso	75,99(10,41)bAα	75,89(10,53)bAα	72,06(9,98)cAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
IMC	**Controle**	Eutrofia	22,98(2,41)aAα	22,96(2,42)aAα	22,94(2,43)aAα
		Obesidade	36,46(2,90)cAα	36,35(2,83)cAα	36,39(2,82)cAα
		Sobrepeso	26,75(0,78)bAα	26,81(0,79)bAα	26,78(0,77)bAα
	Tratamento	Eutrofia	22,74(1,59)aAα	22,51(1,50)aAα	22,31(1,63)aAα
		Obesidade	35,64(4,56)cA	35,27(4,66)cAαβ	33,91(4,54)bAα
		Sobrepeso	27,30(1,54)bAβ	27,26(1,60)bAβ	25,88(1,52)cAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
CC	**Controle**	Eutrofia	76,36(7,42)aAα	76,27(7,16)aAα	77,10(8,06)aAα
		Obesidade	107,40(13,90)cAα	94,96(33,60)cAα	104,14(12,60)cAα
		Sobrepeso	89,15(6,55)bAα	87,75(7,51)cAα	88,05(6,38)bAα
	Tratamento	Eutrofia	79,75(7,96)aAϒ	77,96(7,65)aAβ	75,91(7,82)aAα
		Obesidade	108,88(12,27)cAβ	106,53(12,16)cAα	102,49(11,88)bAα
		Sobrepeso	89,82(6,89)bAβ	88,67(7,19)bAαβ	86,86(6,71)bAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
CQ	**Controle**	Eutrofia	101,22(6,86)aAα	99,93(6,68)aAα	100,50(7,05)aAα
		Obesidade	119,13(5,09)bAα	118,94(5,11)bAα	117,44(6,41)bAα
		Sobrepeso	105,60(3,06)cAα	105,45(3,07)cAα	105,15(2,52)cAα
	Tratamento	Eutrofia	99,12(4,61)aAβ	98,06(4,04)aAαβ	97,46(4,01)aAα

		Obesidade	119,48(10,11)cAβ	118,36(9,67)cAαβ	117,21(9,29)bAα
		Sobrepeso	106,81(5,64)bAβ	106,17(5,98)bAβ	101,66(5,99)bAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
RCQ	**Controle**	Eutrofia	0,75(0,05)aAα	0,76(0,05)aAα	0,77(0,04)aAα
		Obesidade	0,90(0,14)cAα	0,79(0,28)cAα	0,89(0,14)cAα
		Sobrepeso	0,85(0,08)bAα	0,83(0,09)bAα	0,84(0,07)bAα
	Tratamento	Eutrofia	0,81(0,09)aAα	0,80(0,09)aAα	0,78(0,09)aAα
		Obesidade	0,91(0,10)bAα	0,90(0,09)bAα	0,88(0,09)aAα
		Sobrepeso	0,84(0,07)aAα	0,84(0,07)aAα	0,85(0,07)aAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
Pressão Máxima	Controle	Eutrofia	116,70(16,44)aAα	112,50(10,43)aAα	114,90(14,00)aAα
		Obesidade	139,00(15,73)bAαβ	129,89(16,80)bAα	140,56(16,18)cAβ
		Sobrepeso	124,60(10,21)aAα	124,40(11,49)bAα	126,80(12,48)bAα
	Tratamento	Eutrofia	120,69(14,24)aAα	120,31(15,16)aAα	125,31(13,50)aAα
		Obesidade	131,69(19,11)aAα	131,19(12,59)aAα	127,63(11,59)aAα
		Sobrepeso	128,36(15,71)aAα	124,36(18,72)aAα	124,00(14,51)aAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
Pressão Mínima	**Controle**	Eutrofia	68,30(9,27)aAα	76,20(6,09)aAβ	75,60(6,62)aAβ
		Obesidade	89,33(11,09)bAα	86,00(9,61)aAα	88,89(10,22)aAα
		Sobrepeso	80,40(6,13)bAα	82,90(7,99)aAα	82,50(7,11)aAα
	Tratamento	Eutrofia	73,44(12,38)aAα	75,50(14,72)aAα	79,88(8,40)aAα
		Obesidade	88,69(22,47)bAα	82,13(21,67)aAα	85,63(8,54)aAα
		Sobrepeso	79,79(13,19)abAα	79,36(9,22)aAα	81,50(8,26)aAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
Força	**Controle**	Eutrofia	29,20(11,00)abAα	27,90(11,80)aAα	28,40(11,94)aAα
		Obesidade	25,33(10,63)aAα	26,33(9,91)aAα	25,33(10,19)aAα
		Sobrepeso	32,50(10,47)bAα	32,20(9,08)aAα	32,50(9,74)aAα
	Tratamento	Eutrofia	28,13(6,96)aAα	28,56(8,18)aAα	29,88(8,44)aAα
		Obesidade	27,63(8,49)aAαβ	26,31(7,67)aAα	28,94(9,13)aAβ
		Sobrepeso	26,36(7,62)aAα	26,29(7,04)aAα	27,93(7,14)aAβ
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
TMB	**Controle**	Eutrofia	1400,60(189,30)Aaα	1400,30(187,16)aAα	1403,50(185,92)aAα
		Obesidade	1655,89(211,83)bAα	1668,22(210,17)bAα	1710,89(251,20)bAα
		Sobrepeso	1642,40(291,52)bAα	1644,40(295,52)bAα	1631,10(279,94)bAα
	Tratamento	Eutrofia	1455,06(213,62)aAα	1466,40(214,51)aAαβ	1473,31(210,35)aAβ
		Obesidade	1754,00(264,66)bAα	1738,00(263,41)bAα	1773,25263,32)bAβ
		Sobrepeso	1548,86(227,66)aAα	1548,36(224,91)aAα	1624,36(220,44)aAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
Idade metabólica	**Controle**	Eutrofia	31,40(9,68)aAα	31,50(9,97)aAα	30,70(9,90)aAα
		Obesidade	66,89(8,40)cAα	66,33(8,56)cAα	66,22(8,33)cAα
		Sobrepeso	49,90(9,34)bAα	50,50(11,76)bAα	51,90(8,43)bAα

	Tratamento	Eutrofia	36,94(11,86)aAα	35,44(11,60)aAα	34,56(11,52)aAα
		Obesidade	65,63(8,52)cAα	65,56(9,10)cAα	64,56(9,27)bAα
		Sobrepeso	51,00(7,78)bAβ	50,57(7,53)bAαβ	50,07(7,47)cAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
Gordura Visceral	**Controle**	Eutrofia	4,80(2,82)aAα	4,70(2,54)aAα	4,70(2,54)aAα
		Obesidade	11,78(5,45)cAα	12,78(6,10)cAα	12,89(6,19)Aα
		Sobrepeso	8,30(1,16)bAα	8,80(1,55)bAα	8,70(1,34)bAα
	Tratamento	Eutrofia	5,06(1,98)aAα	4,81(1,68)aAα	4,75(1,57)aAα
		Obesidade	12,75(4,85)bAα	12,56(4,49)bAα	11,31(4,50)cAα
		Sobrepeso	8,79(3,14)bAα	8,64(2,90)bAα	8,57(2,77)bAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
% Gordura	**Controle**	Eutrofia	31,36(9,74)aAα	31,43(10,28)aAα	31,84(9,20)aAα
		Obesidade	48,02(6,21)bAα	47,90(5,85)bAα	48,21(5,18)bAα
		Sobrepeso	32,05(10,79)aAα	32,13(11,28)aAα	32,63(10,18)aAα
	Tratamento	Eutrofia	29,03(7,69)aAα	28,16(7,43)aAα	27,79(7,44)aAα
		Obesidade	45,58(7,89)cAβ	44,69(7,95)cAαβ	43,88(8,21)bAα
		Sobrepeso	36,63(7,85)bAβ	35,90(7,74)bAαβ	31,96(7,88)aAα
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05
% Massa Muscular	**Controle**	Eutrofia	29,00(6,50)bAα	29,07(6,87)bAα	28,64(6,69)bAα
		Obesidade	22,67(2,87)aAα	23,17(3,30)aAα	22,97(3,25)aAα
		Sobrepeso	31,39(7,88)bAα	30,83(7,63)bAα	32,14(7,76)bAα
	Tratamento	Eutrofia	30,53(7,14)bAα	30,98(8,04)bAα	31,66(7,07)bAα
		Obesidade	24,46(4,68)aAα	24,46(4,47)aAα	26,03(4,78)*aA*α
		Sobrepeso	26,99(4,43)abAα	28,34(5,17)abAαβ	29,44(5,41)*bA*β
	Valor p		P<0,05	P<0,05	P<0,05

M1= momento basal do estudo

M2= Após 10 dias de intervenção

M3= Momento final da pesquisa

TMB= Taxa Metabólica Basal

IMC= Índice de Massa Corporal

CC= Circunferência da Cintura

RCQ= Risco cintura-quadril

CQ= Circunferência do quadril

Força= Força de preensão Manual

Idade= idade metabólica

Duas médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula não diferem entre si (p<0,05) quanto aos estados fixado o grupo

Duas médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si (p<0,05) quanto aos estados fixado o estado

Duas médias seguidas de pelo menos uma mesma letra grega não diferem entre si ($p<0,05$) quanto aos estados fixado o grupo e estado

Pode-se verificar que em relação a variável peso, em geral, houve maior perda ponderal pelo grupo intervenção do que no grupo controle, no entanto, esta diferença foi significativa apenas com os indivíduos com sobrepeso e obesidade no M3 quando comparados com o M1 e M2. Ou seja, a média no M3 é menor do que no momento M1 e M2.

Essa perda de massa corporal fez com que os valores de Índice de Massa Corporal diminuíssem, tanto no grupo controle, quanto no grupo sobrepeso, no entanto mais uma vez a diminuição foi maior no grupo intervenção, com diferença estatística no subgrupo de indivíduos com sobrepeso e obesidade no M3 quando comparados com o M1 e M2.

No que diz respeito à circunferência da cintura e do quadril, todos os subgrupos do controle e do tratamento apresentaram redução de medidas, sendo a do grupo tratamento maior, com diferença significativa no subgrupo de indivíduos com obesidade no M3 quando comparados com o M1 e M2, tendo ocorrido o mesmo em relação ao Risco Cintura-Quadril.

A pressão sistólica e diastólica de alguns subgrupos teve uma tendência de aumento com o passar da pesquisa, com diferenças significativas nos subgrupos com sobrepeso e obesidade do grupo controle.

Em relação às variáveis Força de Preensão Manual e TMB, houve um ligeiro aumento nos subgrupos eutrofia, sobrepeso e obesidade no grupo tratamento (tanto força quanto TMB) e nos subgrupos eutrofia e obesidade do grupo controle (TMB), no entanto, tais modificações não foram significativas.

No que tange à gordura visceral, o grupo tratamento apresentou redução ao longo da pesquisa, nos três subgrupos, sendo esta redução significativa no subgrupo obesidade no M3 quando comparado ao momento inicial e intermediário da pesquisa.

A respeito das variáveis Idade metabólica e Porcentagem de gordura corporal, apenas os subgrupos obesidade e sobrepeso do grupo controle apresentaram melhoria significativa nesses parâmetros.

E finalmente, em relação à porcentagem de massa muscular, todos os subgrupos, tanto do grupo controle quanto do grupo tratamento apresentaram aumento, mas com diferença significativa, apenas os subgrupos obesidade e sobrepeso do grupo tratamento.

Quando se comparou os valores cada variável entre os grupos, houve diferença significativa em relação ao IMC, a idade metabólica, à força, a TMB, CC, CQ, porcentagem de massa muscular e porcentagem de gordura. Ou seja, a redução de gordura, por exemplo, do subgrupo sobrepeso do grupo tratamento quando comparada à redução de gordura do subgrupo sobrepeso do grupo controle, foi significativamente maior.

Portanto, através dos dados observados, nota-se que o grupo tratamento apresentou melhores evoluções nas avaliações antropométricas, com algumas diferenças significativas ($p<0,05$), nos permitindo inferir que a intervenção dietética com os biscoitos a base de farelo de arroz foi benéfica para estes parâmetros, que pode ser atribuída ao maior teor de fibras na dieta que promoveram aumento da saciedade, diminuição do apetite e melhoria do funcionamento intestinal.

Souza et al. (2016), em um estudo que objetivou avaliar o efeito do consumo de farelo de aveia em conjunto com o aconselhamento nutricional sobre o perfil lipídico e glicêmico, parâmetros antropométricos, qualidade da dieta e ingestão de alimentos ultraprocessados e aditivos em pacientes com hipercolesterolemia, também verificaram diminuição significativa nos parâmetros antropométricos.

Em outro estudo de Molz e colaboradores (2015), ao avaliarem a relação do consumo alimentar de fibras e da carga glicêmica sobre marcadores glicêmicos, antropométricos e dietéticos em pacientes pré-diabéticos, observaram que marcadores glicêmicos e antropométricos, que apresentam grande importância para o controle do DM2, como IMC, circunferência da cintura e percentual de gordura corporal, mostraram tendência à redução, conforme aumentava o consumo de fibras, corroborando com o nosso estudo.

Em sua dissertação de mestrado, Gonçalves (2016) objetivou avaliar se a mudança na ingestão de fibras e água poderia influenciar a fisiologia intestinal e constatou que após 14 dias de intervenção dietética (aumento do consumo de fibras e de água) houve uma melhora do hábito intestinal. No entanto, no estudo de Motta (2003) cujo objetivo foi avaliar a eficácia de um suplemento de fibra alimentar de

polissacarídeo de soja no tratamento de crianças com constipação crônica funcional maiores de dois anos de idade, conclui-se que o suplemento de fibra alimentar não apresentou eficácia na terapêutica, demonstrando que nem sempre a inclusão de fibras na dieta é a estratégia mais promissora pois, o tipo de fibra, a forma de administração e público-alvo podem interferir nessa atuação. Desta forma, nossos achados são promissores pois a inclusão das fibras provenientes do farelo de arroz através dos biscoitos se mostrou efetiva na melhoria do funcionamento intestinal em adultos com diferentes estados nutricionais.

Não há evidências suficientes de que o Gamaorizanol presente no farelo altere as medidas antropométricas e corporais, nem sequer através de suplmentação, como foi constatado por Eslami e colaboradores (2014) ao admistrarem 600mg de Gamaorizanol aos seus voluntários praticantes de atividade física durante 9 semanas.

7.5 AVALIAÇÕES BIOQUÍMICAS

Na tabela 17 estão apresentados os dados sobre as avaliações bioquímicas de todos os 75 voluntários analisados no presente estudo.

Tabela 17. Média e Desvio Padrão das variáveis segundo grupo e estado nutricional

			Momento		
Variável	Grupo	Estado	M1	M2	M3
Glicose	Controle	Eutrofia	85,2 ± 7,85	77,5 ± 8,34	83,2 ± 10,20
		Obesidade	77,0 ± 7,62	83,7 ± 15,70	85,4 ± 8,10
		Sobrepeso	83,8 ± 8,34	88,0 ± 9,29	83,6 ± 8,27
	Tratamento	Eutrofia	81,8 ± 13,10	84,5 ± 11,00	81,7 ± 11,90
		Obesidade	85,6 ± 16,50	83,7 ± 12,50	93,3 ± 17,50
		Sobrepeso	78,6 ± 10,30	76,7 ± 9,50	82,1 ± 9,67
	p-valor	-	0,957	0,704	0,632
Triglicerídeos	Controle	Eutrofia	140 ± 27,3	151 ± 40,3	149 ± 39,5
		Obesidade	167 ± 53,2	164 ± 57,6	201 ± 63,7
		Sobrepeso	144 ± 54,7	158 ± 63,7	146 ± 75,7
	Tratamento	Eutrofia	140 ± 46,0	121 ± 43,5	119 ± 49,8
		Obesidade	128 ± 48,6	144 ± 73,1	128 ± 49,2
		Sobrepeso	136 ± 46,8	137 ± 51,9	125 ± 38,3
	p-valor	-	0,175	0,078	0,002

Colesterol	Controle	Eutrofia	138 ± 35,3	131 ± 24,6	136 ± 25,7
		Obesidade	185 ± 67,8	180 ± 70,9	186 ± 76,0
		Sobrepeso	161 ± 36,5	169 ± 43,9	182 ± 46,2
	Tratamento	Eutrofia	148 ± 30,6	143 ± 27,5	140 ± 35,3
		Obesidade	193 ± 47,6	191 ± 51,5	184 ± 32,2
		Sobrepeso	166 ± 21,3	160 ± 37,1	162 ± 34,6
	p-valor	-	0,484	0,636	0,661
HDL	Controle	Eutrofia	41,4 ± 14,6	40,6 ± 7,75	41,2 ± 10,2
		Obesidade	43,9 ± 11,4	34,1 ± 15,0	31,0 ± 8,76
		Sobrepeso	34,8 ± 10,9	32,4 ± 13,3	26,1 ± 11,1
	Tratamento	Eutrofia	39,5 ± 12,7	35,5 ± 16,1	39,5 ± 10,8
		Obesidade	32,9 ± 11,3	33,4 ± 11,2	30,4 ± 10,5
		Sobrepeso	40,2 ± 14,6	32,9 ± 17,3	45,5 ± 10,0
	p-valor	-	0,407	0,528	0,070
VLDL	Controle	Eutrofia	28,0 ± 5,46	30,2 ± 8,06	29,8 ± 7,9
		Obesidade	33,4 ± 10,6	32,7 ± 11,5	40,1 ± 12,7
		Sobrepeso	28,7 ± 10,9	31,6 ± 12,7	29,1 ± 15,1
	Tratamento	Eutrofia	28,0 ± 9,20	24,2 ± 8,71	23,8 ± 9,96
		Obesidade	25,5 ± 9,72	28,8 ± 14,6	25,6 ± 9,84
		Sobrepeso	27,1 ± 9,37	27,4 ± 10,4	25,1 ± 7,66
	p-valor	-	0,175	0,078	0,002
LDL	Controle	Eutrofia	68,9 ± 30,3	59,8 ± 24,7	65,1 ± 29,8
		Obesidade	108 ± 78,1	113 ± 78	115 ± 80,2
		Sobrepeso	97,9 ± 43,1	105 ± 49,3	127 ± 55,6
	Tratamento	Eutrofia	80,9 ± 26,6	83,6 ± 30,6	76,5 ± 36,4
		Obesidade	135 ± 55,5	129 ± 57,3	128 ± 35,6
		Sobrepeso	99 ± 31,5	99,2 ± 46,0	91,6 ± 34,0
	p-valor	-	0,278	0,350	0,872

M1= momento basal do estudo

M2= Após 10 dias de intervenção

M3= Momento final da pesquisa

Pode-se verificar em relação a variável glicose que não houve mudança significativa durante os três momentos de avaliação, com uma leve tendência a um aumento entre os indivíduos com sobrepeso e obesos de ambos os grupos. Ao analisarmos a distribuição dos valores em ambos os grupos na figura 31, notamos que os indivíduos do grupo tratamento apresentaram, no geral, valores um pouco

superiores mas que não ultrapassaram os 100mg/dL referenciado como normal para a glicemia em jejum (Volp et al., 2008).

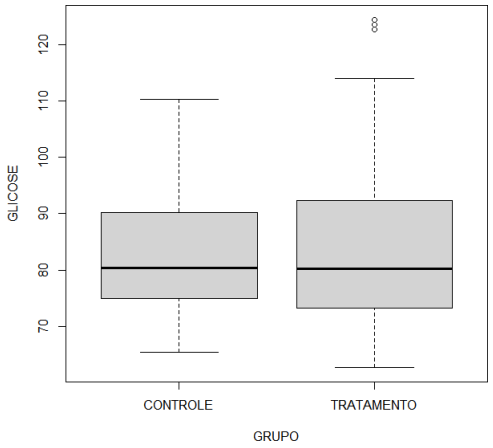


Figura 31: Boxplot das medidas de glicose para os grupos controle e tratamento.

Já na variável triglicerídeos, podemos observar que houve uma diminuição estatisticamente significativa no decorrer dos três momentos entre os indivíduos eutróficos e com sobrepreso do grupo tratamento, diferente do que ocorreu com o grupo controle, em todos os estados nutricionais, onde podemos notar um leve aumento. E ao analisarmos a distribuição dos valores em ambos os grupos na figura 32, notamos que os indivíduos do grupo tratamento apresentaram, no geral, valores inferiores aos apresentados pelo grupo controle e dentro dos parâmetros de normalidade: <150mg/dL (Volp et al., 2008).

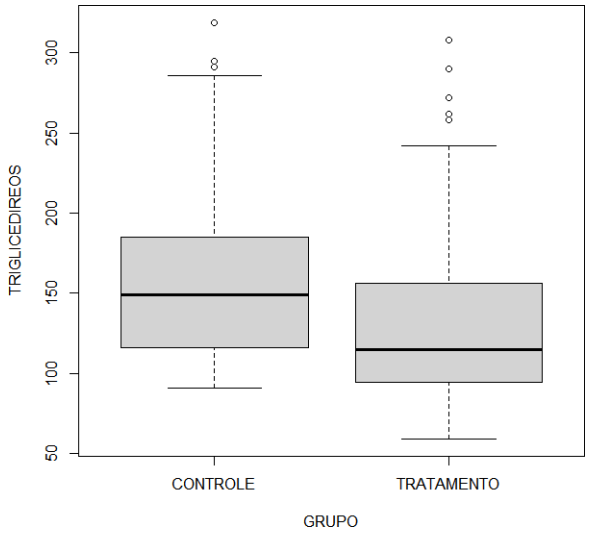


Figura 32: Boxplot das medidas de triglicerídeos para os grupos controle e tratamento.

No que tange ao colesterol, podemos observar o mesmo comportamento, onde os valores diminuem com o passar do tempo, em todos os subgrupos do grupo tratamento, porém essas diferenças não foram estatisticamente significativas. Também é importante ressaltar que no geral, os valores apresentados por esse grupo foram superiores aos do grupo controle inclusive ultrapassando o valor médio de 190mg/dL referenciado como normal (Volp et al., 2008).

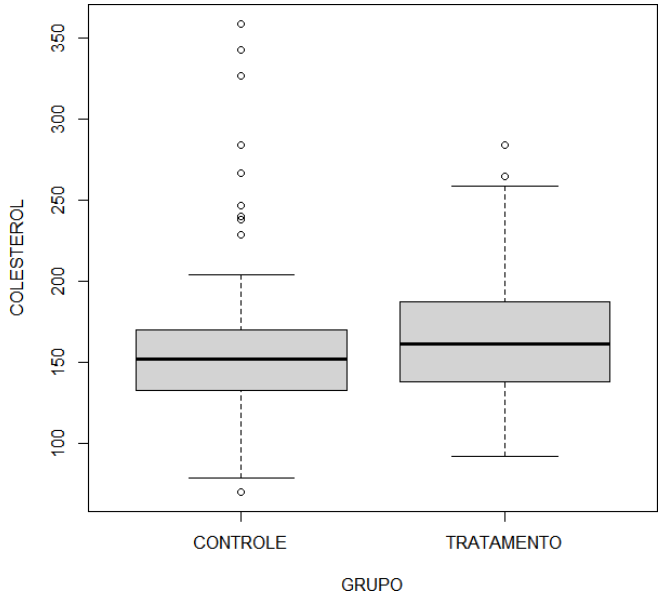


Figura 33: Boxplot das medidas de colesterol para os grupos controle e tratamento.

Na variável HDL, podemos observar um aumento apenas entre os indivíduos com sobrepeso do grupo tratamento com o passar dos 21 dias, diferença esta que não foi significativa estatisticamente. Também merece atenção o fato de que poucos subgrupos apresentaram valores acima de 40mg/dL como o desejado (Volp et al., 2008).

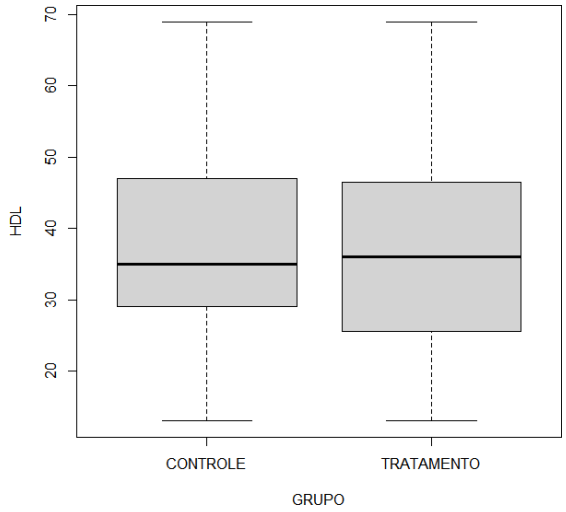


Figura 34: Boxplot das medidas de HDL para os grupos controle e tratamento.

Em relação ao VLDL, observamos, assim como com os triglicerídeos, que houve uma diminuição estatisticamente significativa no decorrer dos três momentos entre os indivíduos eutróficos e com sobrepreso do grupo tratamento. E ao analisarmos a distribuição dos valores em ambos os grupos na figura 35, notamos que os indivíduos do grupo tratamento apresentaram, no geral, valores inferiores aos apresentados pelo grupo controle e dentro dos parâmetros de normalidade: <30mg/dL, diferente de alguns subgrupos do grupo controle (Volp et al., 2008).

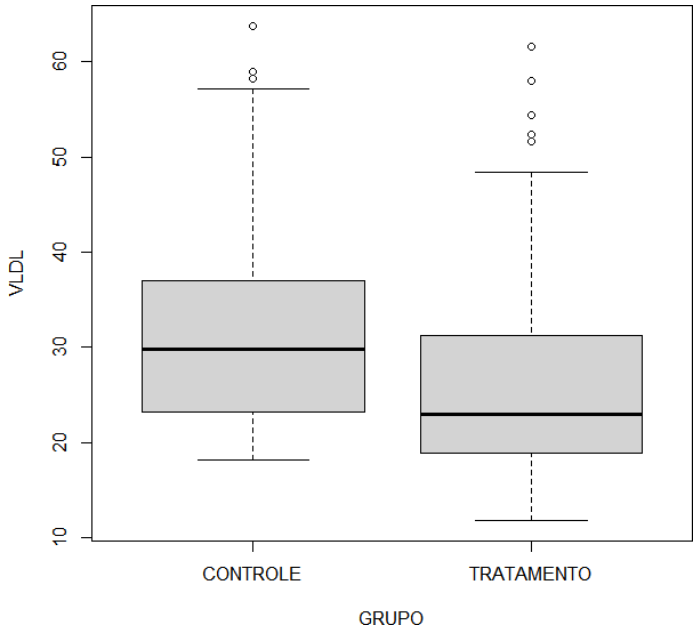


Figura 35: Boxplot das medidas de VLDL para os grupos controle e tratamento.

No que diz respeito ao LDL, podemos notar que houve uma diminuição tanto no grupo controle, quanto no grupo tratamento, que mesmo não tendo sido significativa, demonstra que a intervenção parece ser mais efetiva pois todos os subgrupos apresentaram queda dos valores, enquanto no grupo controle, apenas a média dos indivíduos eutróficos foi reduzida.

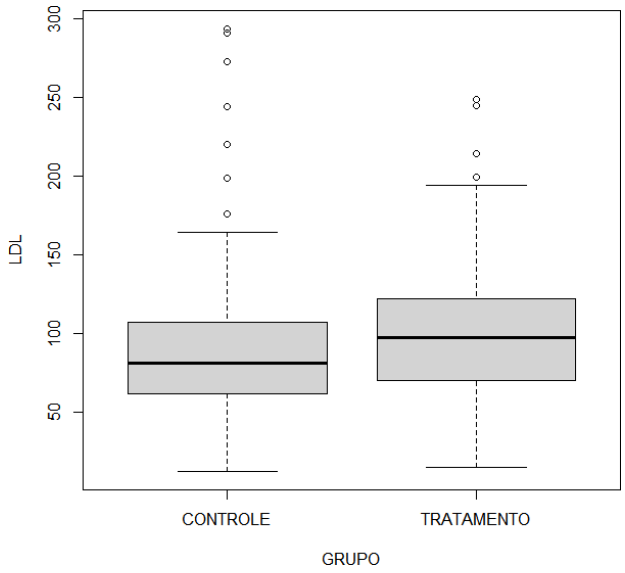


Figura 36: Boxplot das medidas de LDL para os grupos controle e tratamento.

Portanto, através dos dados observados, nota-se que o grupo tratamento apresentou melhores resultados nas avaliações bioquímicas, com algumas diferenças significativas ($p<0,05$), nos permitindo inferir que a intervenção dietética com os biscoitos a base de farelo de arroz foi benéfica para estes parâmetros, que pode ser atribuída ao maior teor de fibras presente no farelo.

Muitos estudos corroboram com os nossos achados e elucidam os benefícios do consumo de fibras através da alimentação, pois produzem efeitos benéficos na saúde, no que tange à redução do risco de ocorrência e complicações da doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, podendo também contribuir, na prevenção e no tratamento da obesidade, na redução do colesterol sanguíneo e na regulação da glicemia após as refeições (Silva et al. 2019).

Souza et al. (2016), ao avaliarem o efeito do consumo de farelo de aveia em conjunto com o aconselhamento nutricional sobre o perfil lipídico e glicêmico,

também verificaram diminuição significativa no colesterol total e no LDL-c, corroborando com o nosso estudo.

Em um estudo de Oliveira e Sichieri (2004), cujo objetivo foi avaliar o efeito do fracionamento das refeições com a adição de frutas ou fibra sobre o colesterol sérico, constatou-se que a estratégia dietética adotada promoveu a redução do colesterol total e LDL-C, sugerindo que a suplementação de fibras pode ser uma medida de prevenção e controle da hipercolesterolemia.

Além das fibras, também podemos atribuir nossos achados à uma das propriedades mais importantes do gama-orizanol, composto bioativo presente no farelo do arroz, que é a sua capacidade hipocolesterolêmica, reduzindo os níveis séricos e a absorção de colesterol (Minatel, 2015).

Existem muitos estudos em humanos e animais mostrando que o gama-orizanol tem a propriedade de reduzir as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e o colesterol total sérico (CT) e aumentar as lipoproteínas de alta densidade (HDL) devido à capacidade de influenciar a absorção dietética de colesterol ou aumentar sua excreção através da conversão de colesterol em ácidos biliares e esteróis fecais (MORI, 2011). Outra característica relacionada ao efeito hipocolesterolêmico deste composto bioativo é atribuída à inibição da síntese de novas moléculas de colesterol pelo organismo humano devido à similaridade molecular entre γ-orizanol e colesterol. Além disso, muitos estudos também relatam que o gama-orizanol aumenta a eliminação de gordura fecal por inibir a lipase intestinal, prejudicando a quebra de triglicerídeos da dieta, reduzindo a absorção intestinal de ácidos graxos, assim como os níveis de triglicerídeos séricos e armazenamento no tecido adiposo (Francisqueti et al., 2017).

Moryama e colaboradores (2002) realizaram um estudo onde 66 pessoas foram alimentadas por 30 dias com arroz feito com extrato contendo inositol, gama-aminobutírico (GABA) e gama-orizanol para avaliar a ação hipocolesterolêmica sobre os níveis séricos lipídicos que foram significativamente reduzidos, principalmente nas pessoas que tinham os níveis de colesterol total acima de 200 mg/dL antes do estudo.

Já em outro experimento, Roohinejad e colaboradores (2010) investigaram se uma dieta a base de arroz rico em gama-orizanol influenciava o colesterol sanguíneo

em ratos, e puderam inferir que a hipercolesterolemia e a elevação do LDL melhoraram com a dieta estudada.

Complementando os achados supracitados, na tabela 18 podemos observar os resultados do teste de Bonferroni feito com os pares de grupos que apresentam diferenças significativas entre si em relação ao estado nutricional. A maioria das variáveis analisadas não distinguem os diferentes estados nutricionais. Entretanto, observa-se que os valores de glicose foram significativamente distintos entre os pacientes eutróficos e obesos no terceiro momento. Além disso, é possível notar que as medidas de colesterol foram as que mais distinguiram os diferentes estados, visto que seus p-valores são os menores encontrados nesta análise. Da mesma forma, foi notado que os triglicerídeos e o VLDL foram as únicas variáveis que não diferiram os estados nutricionais em nenhum momento.

Tabela 18. p-valor do teste de Bonferroni para os valores das variáveis avaliadas nos três momentos

		Momento		
Variável	Estado nutricional	M1	M2	M3
Glicose	Eutrofia-Sobrepeso	0,459	0,698	0,816
	Obesidade-Sobrepeso	0,789	0,433	0,060
	Eutrofia-Obesidade	0,640	0,680	0,032
Triglicerídeos	Eutrofia-Sobrepeso	0,762	0,568	0,911
	Obesidade-Sobrepeso	0,841	0,740	0,169
	Eutrofia-Obesidade	0,922	0,364	0,130
Colesterol	Eutrofia-Sobrepeso	2,67.e-2	3,51.e-2	4,49.e-3
	Obesidade-Sobrepeso	9,33.e-2	1,45.e-1	2,59.e-1
	Eutrofia-Obesidade	1,57.e-4	5,01.e-4	1,13.e-4
HDL	Eutrofia-Sobrepeso	0,608	0,205	0,594
	Obesidade-Sobrepeso	0,776	0,727	0,022
	Eutrofia-Obesidade	0,422	0,360	0,004
VLDL	Eutrofia-Sobrepeso	0,762	0,568	0,911
	Obesidade-Sobrepeso	0,841	0,740	0,169
	Eutrofia-Obesidade	0,922	0,364	0,130
LDL	Eutrofia-Sobrepeso	5,37.e-2	0,51.e-1	1,00.e-2
	Obesidade-Sobrepeso	1,28.e-1	2,35.e-1	2,08.e-1

Eutrofia-Obesidade	7,41.e-4	0,02.e-1	1,90.e-4

M1= momento basal do estudo

M2= Após 10 dias de intervenção

M3= Momento final da pesquisa

A análise multivariada de variância (MANOVA) também foi realizada e pode ser observada a seguir. Após a correção das medidas com a transformação de box-cox, os dados admitiram comportamento normal, e em seguida, o MANOVA foi executado sobre os três diferentes tempos, contemplando todas as variáveis em estudo. Tal teste foi realizado pelo método de Willk's Lambda.

Na primeira análise, foi observado que o teste estatístico apresentou um comportamento anômalo devido à presença de variáveis fortemente correlacionadas. A partir do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson, foi mostrado que os valores dos triglicerídeos e do VLDL possuem correlação máxima, ou seja, quantificam as mesmas propriedades. As Figuras 37-39 mostram o gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL nos três momentos distintos, onde o coeficiente de correlação é igual a 1,0 nos três casos.

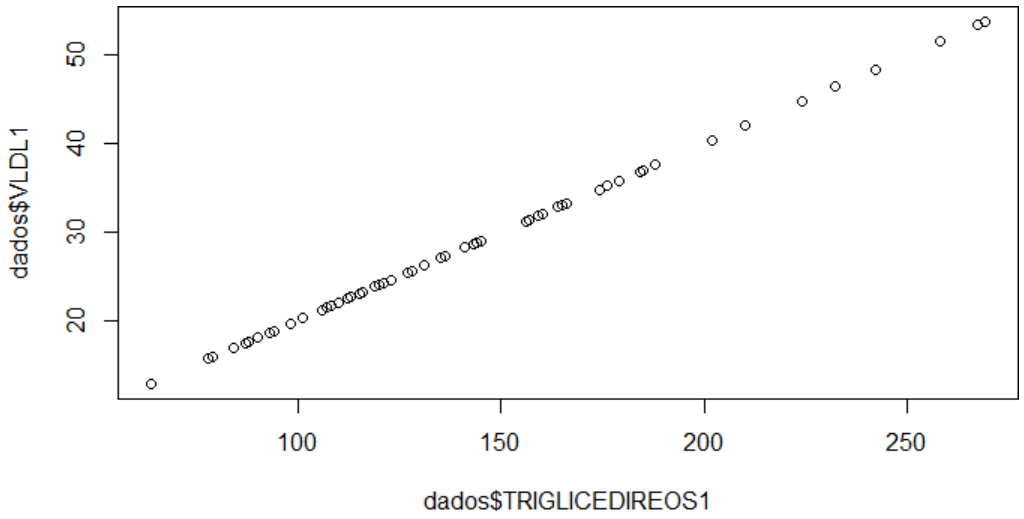


Figura 37: Gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL no momento 1.

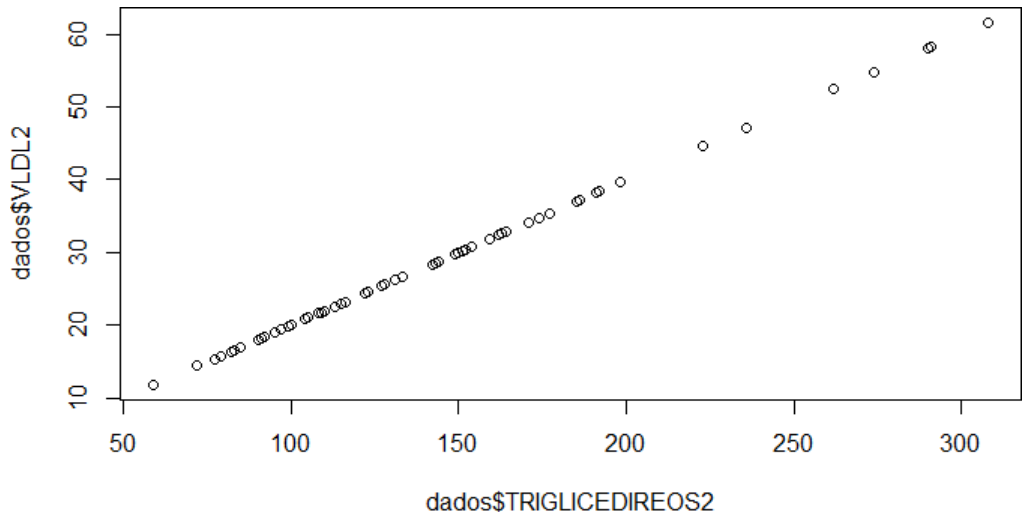


Figura 38: Gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL no momento 2.

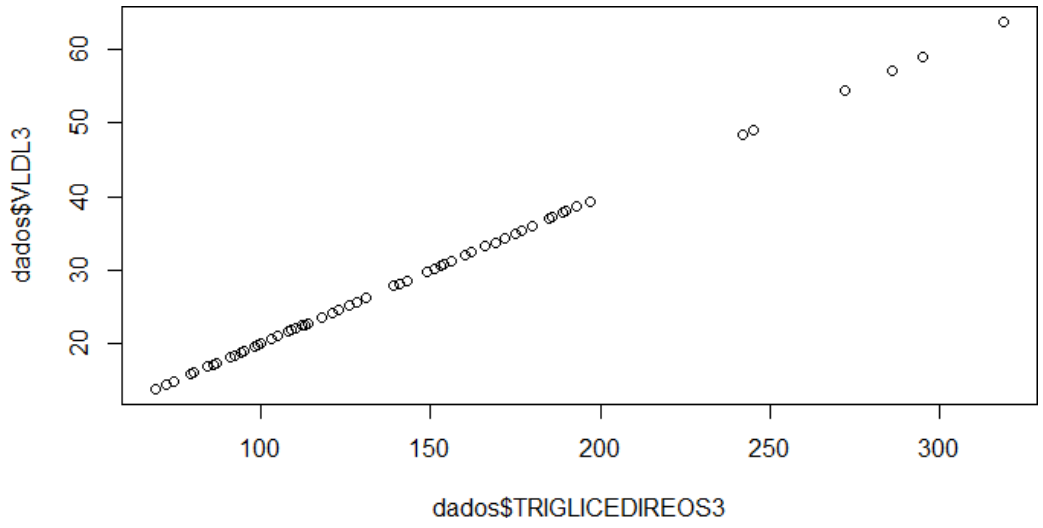


Figura 39: Gráfico de dispersão dos triglicerídeos versus o VLDL no momento 3.

Em vista da forte correlação relatada anteriormente, o VLDL foi excluído das análises posteriores. As demais variáveis foram submetidas ao teste M de Box para que a condição de homogeneidade das variâncias fosse garantida. Esse processo resultou na afirmação de que as variâncias dos valores são homogêneas.

Em relação às cinco variáveis remanescentes, o teste de Willk's Lambda resultou em p-valores iguais a 0,427, 0,177 e 0,009 para os momentos 1, 2 e 3, respectivamente. Dessa forma, observa-se que o conjunto das variáveis mostra diferenças significativas apenas no terceiro momento, visto que o p-valor, neste caso, é inferior a 0,05. Além disso, nota-se um perfil decrescente do p-valor com o passar dos dias, indicando que a intervenção se torna mais efetiva ao longo do tempo.

Os achados obtidos até o momento são promissores, tendo em vista que o farelo de arroz tem demonstrado grande potencial como matéria-prima para o desenvolvimento de diversos produtos alimentícios pelo seu excelente valor nutricional e pela sua grande disponibilidade. Sua utilização para consumo humano ainda é bastante reduzida, no entanto, o aproveitamento integral e mais racional das culturas agrícolas têm sido objetivos da indústria e alvo de estudos por parte dos pesquisadores. Além disso, o desenvolvimento de doenças crônicas na população mundial apresenta níveis alarmantes e tem direcionado as pesquisas na área de biotecnologia dos alimentos para a busca de produtos mais nutritivos e funcionais. Por isso, pesquisas como esta, que envolvam a viabilização da utilização do farelo de arroz na alimentação humana, podem garantir ao consumidor um produto seguro do ponto de vista nutricional, auxiliando no planejamento de estratégias de promoção da saúde pública.

8. CONCLUSÃO

Os dados obtidos nos permitem inferir que a intervenção dietética com biscoitos de farelo de arroz foi benéfica, pois promoveu alterações antropométricas e bioquímicas significativas em indivíduos adultos de diferentes estados nutricionais, no tocante à redução de triglicerídeos, VLDL, peso, gordura corporal, circunferência da cintura, aumento de massa muscular, e outros, além de promover melhoria do funcionamento intestinal.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos com maior tempo de seguimento serão necessários para estabelecermos se a aderência dos pacientes a esse tipo de estratégia nutricional influencia na manutenção ou maior evolução destes resultados.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abe-Matsumoto; L. T., Sampaio, G. R.; Bastos, D. Suplementos vitamínicos e/ou minerais: regulamentação, consumo e implicações à saúde. Cadernos de Saúde Pública [online]. 2015, v. 31, n. 7

Aoe, S.; Oda, T.; Tatsumi, K.; Yamauchi, M. &ayano, Y. Extraction of soluble dietary fibers from deffated rice bran. Cereal Chemistry. v. 70, n. 4, p. 423-425, 1993.

Batagello, R. Recrutamento de sujeitos em ensaios clínicos multicêntricos internacionais financiados pela indústria. Saude soc., São Paulo , v. 27, n. 4, p. 1033-1043, Oct. 2018.

Barbosa, E. F.; Gil,. E. S.; Lúcio, T. C.; Borges, L. L. Uma abordagem sobre métodos analíticos para determinação da atividade antioxidante em produtos naturais. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2014.

Barbosa, S.R.; Liberali, R.; Coutinho, V. F. Relação dos aspectos nutricionais na tensão pré-menstrual (tpm): revisão sistemática. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento, São Paulo v.4, n.19, p.31-38, Jan/Fev. 2010.

Bastos, D. H. M.; Rogero, M. M. R.; Arêas, J. A. G. A. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. Arq Bras Endocrinol Metab. 2009.

Brunacio KH, Verly-Jr E, Cesar CLG, Fisberg RM, Marchioni DM. Uso de suplementos dietéticos entre residentes do Município de São Paulo, Brasil. Cad Saúde Pública 2013; 29:1467-72.

Briolo MC, Louzada MLC, Drachler ML, Stenzel LM, Vitolo MR. Percepção e atitudes maternas em relação às orientações de profissionais de saúde referentes a práticas alimentares no primeiro ano de vida. J. Pediatr 2013; 89(5):485-491.

Benzie, I.F.F., Strain, J.J., 1999. Ferric reducing (antioxidant) power as a measure of

antioxidant capacity: the FRAP assay. Methods Enzym. 299, 15–36.

Bernstein GA, Borchardt CM, Perwien AR. Anxiety disorders in children and adolescents: a review of the past 10 years. J Am Acad Child Adolesc Psychiatry 1996;35:1110-9.

Bobbio, P.A.; Bobbio, F.O. Química do processamento de alimentos. 3. ed., São Paulo: Varela, p. 103-118, 2001.

Brand-Williams, W.; Cuvelier, M.E.; Berset, C. The phenolic constituents of Prunusdomestica I.-The quantitative analysis of phenolic constituents. LebensmWiss Technology, 28, 25-30. 1995.

Box, G. E. P. and Cox, D. R. (1964) Na analysis of transformations. *JRSS B* 26 211-46.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO - RDC Nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RESOLUÇÃO - RDC Nº 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Brasília, DF.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – CNNPA nº 12, de 1978. Brasília, DF.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº263 de 22 de setembro de 2005. Aprova o “regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos”. Brasília, Diário Oficial da União, Poder Executivo de 23 de setembro de 2005.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde. Percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas: 2013 [Internet]. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2014.

_____.Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. 210 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

_____.Ministério da Saúde. Portaria nº 32, de 13 de janeiro de 1998. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de suplementos vitamínicos e ou de minerais. Diário Oficial da União 1998; 15 jan.

__.Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2.ed. Brasília (DF); 2014

Canella DS, Louzada MLC, Claro RM, Costa JC, Bandoni DH, Levy RB, et al. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. Rev Saude Publica. 2018;52:50.

Catania, A. S.; Barros, C. R. B.; Ferreira, S. R. G. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 53, n. 2, p. 550-559, 2009.

Choi Y, Jeong H-S, Lee J. Antioxidant activity of methanolic extracts from some grains consumed in Korea. Food Chemistry. 2007; 103: 130-38.

Cicero, A. F. G; Gaddi, A. Rice Bran Oil and γ-Oryzanol in the Treatment of Hyperlipoproteinaemias and Other Conditions. Phytother Res, 15: 277- 289, 2001.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 4- Safra 2017/18 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-154, janeiro 2019.

Costa, Y.R.; Fagundes, R.L.M.; Cardoso, R.B. Ciclo Menstrual e Consumo de Alimentos. Rev Bras Nutr Clin, Vol. 22. Num. 3, 2007. p. 203-209

Dagnelie, G.; Zorge, I.; McDonald, T. M. Lutein improves visual fiunction in some patients whit retinal degeneration: a pilot study via the internet. Optometry, v. 71, p. 147-164, 2000.

Delgado-Vargas, F.; Jiménez, A. R.; Paredes-Lópes, O.; Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2000, 40, 173.

Demajorivic, Jacques. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. Revista de Adm. de Empresas, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

Dias, P.F.M.; Pedrozo A. E.; Anicet, C. N. Desafios e respostas inovadoras sustentáveis da agroindústria arrozeira brasileira. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.4, n.1, p. 57-77, jan./abr. 2011 - ISSN 1981-9951.

Duarte, JMA.; Gimenez, IC.; Fonseca, PFS; Ribeiro, CBR.; Magalhães, KC. Desenvolvimento de uma bebida a base de peito de frango como alternativa para indivíduos com alergia ou intolerancia alimentar. Caderno de Publicações Univag - n.10 (2019)

Eslami, S.; Esa, N. M.; Marandi, S. M.; Ghasemi, G.; Eslami, S. Effects of gamma oryzanol supplementation on anthropometric measurements & muscular strength in

healthy males follwing chronic resistance training. Indian Journal of Medical Research, n. 139, p. 857-862, 2014.

Fasolin, L. H.; Almeida, G. C.; Castanho, P. S.; Netto-Oliveira, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações químicas, físicas e sensorial. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

Feddern, V.; Durante, V. V. O.; Miranda, M. Z. Avaliação física e sensorial de biscoitos tipo cookie adicionados de farelo de trigo e arroz. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 14, n. 4, p. 267-274, 2011.

Fernstrom, J. D. Effects and Side Effects Associated with the Non-Nutritional Use of Tryptophan by Humans. The Journal of Nutrition, supl., 2012.

Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

Ferreira, C.M.; Pinheiro, B. da S. Possíveis cenários de produção de arroz no Brasil e no Mercosul. In: CONGRESSO DA CADEIA PRODUTIVA DE ARROZ, 1, REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ – RENAPA, 7, v.2. Florianópolis. Anais, 2003. P. 169 – 185.

Fraser, P. D.; Bramley, P. M.; Prog. Lipid Res. 2004, 43, 228.

Fontana, José D.; Mendes, Sabrina V.; Persike, Daniele S.; Peracetta, Luiz F.; Passos, Mauricio. CAROTENOIDES. Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n.3, março/abril, 2000. p. 40-45.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Food outlook: global market analysis, 129 p., 2012.

Francisqueti, F.V; Minatel, I.O; Ferron, A.J.T; Bazan, S.G.Z; Silva, V.S, Garcia, J.L.; et al. Effect of gamma-oryzanol as therapeutic agent to prevent cardiorenal metabolic syndrome in animals submitted to high sugar-fat diet. Nutrients. 2017 Dec;9 (12):1299

Gavanski, D,S; Baratto, I; Gatti, R.R. Avaliação do hábito intestinal e ingestão de fibras alimentares em uma população de idosos. Rev Bras Obesidade Nutr Emagrecim 2015; 9(49): 3-11

Garrido, M.F.V. Avaliação in vivo do potencial de redução de colesterol, da capacidade antioxidante e anti-inflamatória de farelo de arroz. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Engenharia Alimentar. Universidade de Lisboa, 2015.

Guerrero, V. M. Time-series analysis supported by power tranformations. *Journal of Forecasting*, 12, 37-48, 1993

Graf, E.; Eaton, J. W. Antioxidant functions of phytic acid. Free Radical Biology and Medicine, v.8, p.61-69, 1990.

Gutkoski, L. C.; Ianiski, F.; Damo, T. V.; Pedó, I. Biscoitos de aveia tipo “cookie” enriquecidos com concentrado de -glicanas. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007.

Hand, D. J. and Taylor, C. C. Multivariate Analysis of Variance and Repeated Measures. Chapman and Hall, 1987

Hayek, N. Chocolate, gut microbiota, and human health. Frontiers in Pharmacology, 4, 11., 2013.

Halliwell B, Gutteridge JMC. Free radicals in biology and medicine. 3ª ed. Oxford: Oxford University Press; 2000.

Ho JN, Son ME, Lim WC, Lim ST, Cho HY. Anti-obesity effects of germinated brown rice extract through down-regulation of lipogenic genes in high fat dietinduced obese mice. Biosci Biotechnol Biochem. 2012; 76: 1068-74.

Hurrell, R.F. et al. Degradation of phytic acid in cereal porridges improves iron absorption by human subjects. American Journal of Clinical Nutrition, v.77, p.1213–1219, 2003.

Imam MU, Ismail M, Ithnin H, Tubesha Z, Omar AR. Effects of germinated brown rice and its bioactive compounds on the expression of the peroxisome proliferator-activated receptor gamma gene. Nutrients. 2013; 5: 468-77.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de trabalho e rendimento. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009. Aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro, 2010.

IRGA - INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ. Farelo de arroz: uma nova visão. 2008. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br/index.php?action.

Itani, T. et al. Distribution of amylose, nitrogen, and minerals in rice kernels with various characters. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.50, p.5326-5332, 2002.

Juliano, B. O. Rice in human nutrition. Rome: FAO, 1993.

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

Kazmierczak, S. Análise histórica, no brasil, da oferta, demanda e movimento de preços do arroz, feijão, carne bovina e leite (2005-2015) Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel

em Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS Campus Cerro Largo, 2016.

Kim, H.; Lee, S.; Park, K. & Hong, I. Characterization of extraction and separation of rice bran oil rich in EFA using SFE process. Separation and Purification Tecnhology. v. 15, p. 1-8, 1999.

Krzanowski, W. J. *Principles of Multivariate Analysis. A User's Persective*. Oxford,1988.

Kuebler, U., Arpagaus, A., Meister, R. E., von Känel, R., Huber, S., Ehlert, U., Wirtz, P. H. (2016). Dark chocolate attenuates intracellular pro-inflammatory reactivity to acute psychosocial stress in men: A randomized controlled trial. Brain, Behavior, and Immunity, 57, 200–208

Lago, I. Desenvolvimento do arroz e do arroz vermelho: modelagem e resposta à mudança climática. 2007. 94 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

Lindemann, IL, Silva, MT, César, JG. , Mendoza-Sassi, RA. Reading food labels among users of primary care and associated factors. Cad. Saúde Colet., 2016, Rio de Janeiro, 24 (4): 478-486

Liu, Z. H. et al. Grain phytic acid content in japonica rice as affected by cultivar and environment and its relation to protein content. Food Chemistry, v.89, n.1, p.49-52, 2005.

Lorenzett, D. B.; Neuhaus, M.; Schwab N. T. Gestão de resíduos e a indústria de beneficiamento de arroz. Revista gestão industrial, v. 08, n. 01: p. 219-232, 2012.

Lumen, B. O.; Chow, H. Nutritional quality of rice endosperm. In: LUH, B. S. (Ed.). Rice utilization - vol II. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold Pub., 1995. Cap. 15, p.363- 395.

Machado, H. et al. Flavonóides e seu potencial terapêutico. Boletim do Centro de Biologia da Reprodução, Juiz de Fora, v. 27, n. 1/2, p. 33-39, 2008.

Maldonade, I. R. Produção de carotenoides por leveduras. Dissertação de Doutorado Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas- São Paulo, 2003.

Mano, Y. et al. Comparative composition of brown rice lipids (lipid fractions) of indica and japonica rices. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, v.63, n.4, p.619-626, 1999.

Martins APB, Levy RB, Claro RM, Moubarac J, Monteiro CA. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). Rev Saude Publica. 2013;47(4):656-65.

Matsuo, T. et al. Science of the rice plant. Vol. II - Physiology. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, 1995.

Meléndez-martínez, A. J.; Vicario, I. M.; Heredia, F. J. Importância nutricional de los pigmentos carotenoides. Archivos Latinoamericano de Nutrición, Caracas, v. 54, n. 2, p. 149-155, 2004a.

Melo et al. Doenças crônicas não transmissíveis e fatores associados em adultos numa área urbana de pobreza do nordeste brasileiroCiênc. saúde coletiva 24 (8) 05 Ago 2019.

Minatel, Igor Otavio. Compostos biotivos em variedades de arroz integral: caracterização, quantificação e estudo da atividade funcional em adipósitos diferenciados de células tronco mesenquimais. 2015. 78 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina de Botucatu, 2015.

Minatel, I.O; Francisqueti, F.V.; Corrêa, C.R.; Pace, G, Lima P. Antioxidant activity of γ-oryzanol: a complex network of interactions. Int J Mol Sci. 2016 Aug;17(8):1107

Monteiro, C. A. et al. Increasing consumption of ultra-process food and likely impact of human heath: evidence from Brazil. Public Health Nutri - tion., v. 14, n. 1, p. 5-13, 2011.

Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac J-C, Jaime P, Martins AP, et al. NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. Saúde Pública.] World Nutr. 2016; 7(1-3): 28-40;.

Moreira, FP; Rodrigues, KL.; Nutritional knowledge and dietary supplementation by physical exercise practitioners. Rev Bras Med Esporte – Vol. 20, No 5 – Set/Out, 2014.

Moriyama N, Shinozaki T, Kanayama K & Yamoti S. Development of the processeing rice wich added new functionality Nippon-Nogeikagaku-Kaishi, 76:614-620, 2002.

Morrison, D. F. Multivariate Statistical Methods*,* 1976.

Motta, M. E. F. A. Ensaio clinico randomizado duplo-cego da eficácia da fibra alimentar de polissacarideo de soja na constipação crônica funcional em crianças. Unifesp, 2003.

Naczk, M.; Shahidi, F. “Extraction and analysis of phenolics in food”, J. Chromatogr. A, (2004), 1054, 95–111.

Nunes, Osmar Manoel; BORGES, Gustavo da Rosa; WOHLENBERG, Janaina. O uso da casca de arroz como alternativa energética: um estudo de caso no município de Dom Pedrito - RS. 2017. 21 f. Curso de Tecnologia em Agronegócio, Unipampa, Dom Pedrito, 2017

Oliveira, M.C. & Sichier, R. Meal frequency and serum cholesterol of women in a fruit-or-fiber supplemented diet. Rev. Nutr., Campinas, 17(4):449-459, out./dez., 2004

Paiva, A. P. Estudos tecnológico, químico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Ciências dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras, 2008.

Özkaya B, Baumgartner B, Özkaya H. Effects of concentrated and dephytinized wheat bran and rice bran addition on bread properties. J Texture Stud. 2018;

Park SY, Ollberding NJ, Woolcott CG, Wilkens LR, Henderson BE, Kolonel LN. Fruit and vegetable intakes are associated with lower risk of bladder cancer among women in the multiethnic Cohort Study. J Nutr 2013; 143(8)1283-1292.

Pedraza, Dixis Figueroa; menezes, Tarciana Nobre de. Questionários de Frequência de Consumo Alimentar desenvolvidos e validados para população do Brasil: revisão da literatura. Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro , v. 20, n. 9, p. 2697-2720, Sept. 2015

Pelizer, L. H.; Pontieri, M. H.; Moraes, I. de O. Utilização de resíduos agro-industriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. Journal of Technology Management & Innovation,v 2, p. 118-127, 2007.

Pereira, V.S. Indicadores de Sustentabilidade do Agroecossistema Arroz Orgânico na Bacia do Araranguá (SC). Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008. 166f.

Perez, P. M. P.; Germani, R. Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (Solanum melongena, L.). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007.

Pestana, Vanessa R.; Mendonça, Carla R. B.; Zambiazi, Rui C. Farelo de arroz: características, benefícios à saúde a aplicações. Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, v. 26, n. 1, p. 29-40, Curitiba, 2008.

Piovesana, A.; Bueno, M. M.; Klajn, V. M. Elaboração e aceitabilidade de biscoitos enriquecidos com aveia e farinha de bagaço de uva. Braz. J. Food Technol., Campinas , v. 16, n. 1, p. 68-72, mar. 2013

Quintin, P., Benkelfat, C., Launay, J. M., Arnulf, I., Pointereau-Bellenger, A., Barbault, S., Leboyer, M. (2001). Clinical and Neurochemical Effect of Acute Tryptophan Depletion in Unaffected Relatives of Patients with Bipolar Affective Disorder. Biol Psychiatry, 50, 184– 190.

Qureshi, A. A. et al. Novel tocotrienols of rice bran modulate cardiovascular disease risk parameters of hypercholesterolemic humans. Journal of Nutritional Biochemistry, v.8, p.290-298, 1997.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Ramos, P.F. Santos, S.A.L. Reis, C.B.A. Educação alimentar e nutricional em escolares: uma revisão de literatura. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 29(11):2147-2161, Nov, 2013

Rampersaud GC, Valim MF. 100% citrus juice: Nutritional contribution, dietary benefits, and association with anthropometric measures. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017;57(1):129-140.

Raymundo, A.; Fradinho, P.; Nunes, M.C. Effect of Psyllium fibre content on the textural and rheological characteristics of biscuit and biscuit dough. Bioactive carbohydrates and dietary fibre, v. 3, p. 96 –105. 2014.

Rego, A. M. F. Estudo da extração e caracterização de compostos bioativos a partir de casca, farelo e arroz de variedades portuguesas. Dissertação para obtenção do título de mestre em Engenharia Química e Bioquímica. Universidade Nova de Lisboa, 2014.

Reis, MGA, Manzoni M, Loureiro HMS, Avaliação do uso de suplementos nutricionais por freqüentadores de academias de ginástica em Curitiba. Nutrição Brasil. 2006;5:257.

Rong, N. et al. Oryzanol decreases cholesterol absorption and aortic fatty streaks in hamsters. Lipids, v.32, n.3, p.303-309, 1997.

Roohinejad, S.; Omidizadeh, A.; Mirhosseini, H.; Saari, N.; Mustafa, S.; Yusof, R.M.; Hussin, A.S.; Hamid, A.; ABD Manap, M.Y. Effect of pregermination time of brown rice on serum cholesterol levels of hypercholesterolaemic rats. J. Sci. Food Agric.,90(2):245-51, 2010.

Saidelles et al., Gestão de resíduos sólidos na indústria de beneficiamento de arroz, Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET/UFSM (e-ISSN: 2236-1170), v(5), n°5, p. 904-916, 2012

Saikusa, T. et al. Distribution of free amino acids in the rice kernel and kernel fractions and the effect of water soaking on the distribution. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.42, p.1122-1125, 1994.

Saunders, R. M. Stabilized rice bran: a new world food resource. Newsletter/ International Rice Commission, Roma, v. 39, n. 1, p. 179-183, 1990.

Schaefer DC, Cheskin LJ. Constipation in the elderly. Am Fam Physician. 1998;58(4):907-14.

Schmidt MI, Duncan BB, Azevedo e Silva G, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Chronic non communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. Lancet 2011; 377(9781): 1949-61.

Sies H.; Stahl W.; Sevanian A. Nutritional, dietary and postprandial oxidative stress. J Nutr. 2005.

Silva, Francisco de A. S. e.(2002). Assistat: versão 7.7.

Silva, Graziele Maria da et al . Elevada prevalência de inadequação do consumo de fibras alimentares em idosos e fatores associados: um estudo de base populacional. Rev. bras. epidemiol., São Paulo , v. 22, e190044, 2019

Silva, M.A.; Sanches, C.; Amante, E.R. Farelo de arroz: composição e propriedades. Óleos e Grãos, Julho/Agosto, 2001.

Silva, M.A.; Sanches, C.; Amante, E.R. Prevention of Hydrolytic rancidity in rice bran. Journal of Food Engineering, v.75, v.4, p. 487-491, 2006.

Silva, Mara Reis; SILVA, Maria Aparecida A. P. da; CHANG, Yoon K.. Utilização da farinha de jatobá (Hymenaea stigonocarpa Mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas , v. 18, n. 1, p. 25-34, Apr. 1998 .

Silveira, S. T.; Bortolato, D. S.; Castiglioni, G.; Moraes, K.; Barbosa, L.; Bertolin, T. E.; Furlong, E. B. Solubilidade, Digestibilidade, Capacidade de Emulsificação e suas Relações em Farelos Fermentados e não Fermentados. XIV Simpósio Nacional de Fermentações – SINAFERM. Florianópolis, 2003.

Silva, M.S.; Pinho,S.; Porto, C. Intestinal constipation: Prevalence and associated factors in hospital outpatients in Brazilian Northeast. Nutr. clín. diet. hosp. 2016; 36(1):75-84

Sohail M, Rakha A, Butt MS, Iqbal MJ, Rashid S. Rice bran nutraceutics: A comprehensive review. Crit Rev Food Sci Nutr. 2017;57(17):3771-3780.

Souza, Saul de Azevêdo et al. Obesidade adulta nas nações: uma análise via modelos de regressão beta. Cadernos de Saúde Pública [online]. 2018, v. 34, n. 8.

Stanner, S. A. et al. A review of the epidemiological evidence for the ‘antioxidant hypothesis. Public Health Nutrition. v. 7, p. 407 – 422, 2004.

Stefane, T.; Napoleão A.A.; Sousa, F. A. E.F.; Hortense,I. Influence of treatments for migraine on quality of life: literature integrative review. Rev Bras Enferm, Brasília 2012 mar-abr; 65(2): 353-60

Teixeira, E.; Meinert, E. M.; Barbetta, P. A. Análise Sensorial de Alimentos. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.

Uenojo, M.; Maróstica Júnior, M. R.; Pastore, G. M. 2007. Carotenóides: Propriedades, Aplicações e Biotransformação para Formação de Compostos de Aroma. Química Nova, 30 (3): 616-622.

Vieira, G.; Souza, C. R.; Dumont, P. V. Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. Alimentos e Nutrição, v. 21, n. 1, p. 77-84, 2010.

Vieira, N. R. A.; Carvalho, J. L. V. Qualidade Tecnológica. In: Vieira, N. R. A.; Santos, A. B.; Sant’ana, E. P. A cultura do arroz no Brasil. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. cap. 21, p. 582 – 604.

Villela, G. G. Pigmentos animais: Zoocromos. Editora: Academia Brasileira de Ciências, p. 5-31, 1976.

Walter, M. Composição química e propriedades antioxidantes de grãos de arroz com pericarpo marrom-claro, vermelho e preto. 2009. 119f. Tese (Doutorado em agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2009.

Walter, M., Marchezan, E., De Avila, A. “Arroz: composição e características nutricionais”, Ciência Rural, 38, 2008. 1184–1192.

Walter, J. P.; Rossato, M. V. Destino do resíduo casca de arroz na microrregião de Restinga Seca - RS: um enfoque à responsabilidade sócio ambiental. In: VI CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 05 a 07 de Ago. 2010, Niterói, RJ. Anais eletrônicos... Niterói, RJ, 2010.

WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization, 2003.

Wilson, T. A. et al. Rice bran oil and oryzanol reduce plasma lipid and lipoprotein cholesterol concentrations and aortic cholesterol ester accumulation to a greater extent than ferulic acid in hypercholesterolemic hamsters. J Nutr Biochem, 18: 105-112, 2007.

Xu, Z., Godber, J.S.; J. Agric. Food Chem. 1999, 47, 2724.

Xu, Z., Hua, N., & Godber, J. S.. Antioxidant activity of tocopherols, tocotrienols, and γ- oryzanol components from rice bran against cholesterol oxidation accelerated by 2, 2'-azobis (2methylpropionamidine)dihydrochloride. Journ al of Agricultural and Food Chemistry, 2001:49(4):2077-2081.

Zandonai, AP, Sonobe, HM; Sawada, NO. The dietary risk factors for colorectal cancer related to meat consumption. Rev Esc Enferm USP 2012; 46(1):234-9

Yano, J. M., Yu, K., Donaldson, G. P., Shastri, G. G., Ann, P., Ma, L., Kilic, F. (2015). Indigenous bacteria from the gut microbiota regulate host serotonin biosynthesis. Cell, 161(2), 264–76.