

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM
ALIMENTOS**

SMART-FOOD À BASE DE CASTANHA-DO-BRASIL COMO
FONTE DE SELÊNIO NA DIETA DE POLICIAIS
MILITARES: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E EFEITO
BIOLÓGICO

Mestranda: Lilian Gomes Rossi Sancanari
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Katiuchia Pereira Takeuchi
Coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mariana Buranelo Egea
Coorientadora externa: Prof^ª. Dr^ª. Ana Carolina Pinheiro Volp

Rio Verde - GO
Julho - 2020

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO -CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

SMART-FOOD À BASE DE CASTANHA-DO-BRASIL COMO
FONTE DE SELÊNIO NA DIETA DE POLICIAIS
MILITARES: CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E EFEITO
BIOLÓGICO

Autora: Lilian Gomes Rossi Sancanari
Orientadora: Dr^a. Katiuchia Pereira Takeuchi
Coorientadora: Dr^a. Mariana Buranelo Egea
Coorientadora externa: Dr^a. Ana Carolina Pinheiro Volp

Dissertação apresentada como exigência para
obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS no Programa de Pós-Graduação
em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus
Rio Verde

Rio Verde - GO
Julho - 2020

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

S194s Sancanari, Lilian Gomes Rossi
 SMART-FOOD À BASE DE CASTANHA-DO-BRASIL COMO FONTE
DE SELÊNIO NA DIETA DE POLICIAIS MILITARES:
CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E EFEITO BIOLÓGICO / Lilian
Gomes Rossi Sancanari; orientadora Katiuchia
Pereira Takeuchi; co-orientadora Mariana Buranelo
Egea. -- Rio Verde, 2020.
 106 p.

 Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) -
- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

 1. Castanha-do-Brasil. 2. Alimentação saudável. 3.
Selênio. 4. Risco cardiovascular. 5. Bertholletia
excelsa Bonpl.. I. Pereira Takeuchi, Katiuchia,
orient. II. Buranelo Egea, Mariana, co-orient. III.
Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

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

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

Identificação da Produção Técnico-Científica

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

Nome Completo do Autor: Lilian Gomes Rossi Sancanari

Matrícula: 2018

Título do Trabalho: *Smart-food* à base de castanha-do-Brasil como fonte de selênio na dieta de policiais militares: caracterização química e efeito biológico.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

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

Rio Verde-GO, 17/03/2021.
Local Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

***SMART-FOOD* À BASE DE CASTANHA-DO-BRASIL COMO FONTE DE
SELÊNIO NA DIETA DE POLICIAIS MILITARES: CARACTERIZAÇÃO
QUÍMICA E EFEITO BIOLÓGICO**

Autora: Lilian Gomes Rossi Sancanari
Orientadora: Katiuchia Pereira Takeuchi

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração em
Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 30 de julho de 2020.

Dra. Maressa Caldeira Morzelle
Avaliadora externa
UFMT

Dra. Geovana Rocha Plácido
Avaliadora interna
IF Goiano/RV

Dra. Ana Carolina Pinheiro Volp
Avaliadora externa
UFMT

Dra. Mariana Buranelo Egea
Avaliadora interna
IF Goiano/RV

Dra. Katiuchia Pereira Takeuchi
Presidente da banca
UFMT

Documento assinado eletronicamente por:

- Ana Carolina Pinheiro Volp, Ana Carolina Pinheiro Volp - Professor Avaliador de Banca - Fundacao Universidade Federal de Mato Grosso (33004540000100), em 06/08/2020 19:03:00.
- Maressa Caldeira Morzelle, Maressa Caldeira Morzelle - Professor Avaliador de Banca - Ufmt (33004540000100), em 06/08/2020 16:34:17.
- Geovana Rocha Placido, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/08/2020 11:26:21.
- Mariana Buranelo Egea, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/08/2020 11:04:29.
- Katiuchia Pereira Takeuchi, Katiuchia Pereira Takeuchi - Professor Avaliador de Banca - Ufmt (33004540000100), em 05/08/2020 10:54:15.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 30/07/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 167843
Código de Autenticação: f564de6121



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por ter me guiado dando saúde, força e persistência para lutar por meus objetivos e conseguir vencer os obstáculos encontrados até aqui.

Ao meu esposo Antônio Carlos Sancanari Júnior, por todo companheirismo, compreensão, dedicação e paciência nesse período de intenso estudo e dedicação, por todo o apoio e ajuda em todos os momentos e por me incentivar e não me deixar desistir diante das dificuldades.

Aos meus pais Antônio Jair Rossi e Leni Ap. Gomes Rossi, que não mediram esforços em minha educação sempre me apoiando nos estudos e na conquista dos meus objetivos, sempre confiando em mim, às minhas irmãs pelo apoio e sobrinhos queridos pela paciência quando não podia viajar para vê-los devido a necessidade de estudar para a conclusão desta etapa.

A toda a minha família, pela força e fé depositadas em mim, pela torcida para que eu alcance meus objetivos vencendo os obstáculos.

À minha orientadora, Katiuchia Pereira Takeuchi, pela sua competência e paciência diante das minhas dificuldades, em especial, pelo desafio em orientar um trabalho um pouco diferente ao de sua competência, às coorientadoras Dr^a. Mariana Buranelo Egea e Dr^a. Ana Carolina Pinheiro Volp, por todo conhecimento ofertado para a escrita deste trabalho.

Agradeço mais uma vez a Deus pela benção do ser maravilhoso que chegou em minha vida, Antônio Neto, para dar mais alegria, inspiração e anseio para encerrar esta caminhada e iniciar outras longas jornadas.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, por me permitir fazer parte e concretizar meus estudos e sonho.

As agências de fomento FAPEMAT e CNPq, pelo financiamento do projeto de pesquisa, nas Chamada MCTI/CNPQ/Universal 14/2014, Processo: 445648/2014-7, com

verba de R\$ 26.834,00 e Edital Universal FAPEMAT Nº 005-2015, Processo Nº. 222927/2015, com verba de R\$ 49.910,12. À *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* – Brasil (CAPES), pelo apoio financeiro ao PPGTA por meio do Código de Finança 001.

Agradeço também à Daniele Silva Lima, por ter sido a antecessora com o projeto da barrinha de castanha-do-Brasil e por me auxiliar durante o projeto nas minhas dificuldades.

Sou imensamente grata à Isabelly de Campos Carvalho Cabassa, pela paciência e disposição em me auxiliar na realização de todas as análises deste trabalho, e também a todos que fazem parte do LaBbio, pela amizade e apoio durante a realização das análises do projeto.

À Secretaria de Saúde, por todo apoio e custeio na realização dos exames laboratoriais dos policiais militares.

E com imensa gratidão ao 7º Batalhão da CIPM de Mineiros – GO e em principal à Capitã Regiane que em busca de melhores condições de saúde para toda sua equipe não mediu esforços em me apoiar na realização deste projeto, acatando todas as solicitações feitas e por toda recepção e acolhimento durante todas as etapas da pesquisa, sem este apoio o estudo não teria alcançados estes resultados.

E, por final, agradeço a COMIGUA por todo o fornecimento das castanhas a preço de custo.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Lilian Gomes Rossi SANCANARI, filha de Leni Aparecida Gomes Rossi e Antônio Jair Rossi, nasceu em 12 de março de 1985 na cidade de Santa Fé do Sul -São Paulo.

Em julho de 2009, graduou-se no curso de Enfermagem pela Fundação de Educação e Cultura de Santa Fé do Sul -SP (UNIFUNEC). Em dezembro de 2011 obteve título de Pós-graduação em Enfermagem do Trabalho pela Faculdade da Aldeia de Carapicuíba FALC - SP. Em 2013 obteve o título de Pós-graduação em Enfermagem em Unidade de Terapia Intensiva pela Faculdade Pontifícia Universidade Católica - PUC – Goiás. Em 2015 obteve o título de Pós-graduação Enfermagem em Saúde da Família pela Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP – SP. Em 2018 obteve o título de Pós-graduação em Docência do Ensino Superior na Saúde pela Faculdade Campos Elíseos - SP. Ainda, em março de 2018, ingressou no Programa de Pós-graduação em Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde – GO, sob orientação da Professora Dr^a. Katiuchia Pereira Takeuchi, coorientação da professora Dr^a. Mariana Buranelo Egea e coorientação externa da Professora Dr^a. Ana Carolina Pinheiro Volp.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	x
ÍNDICE DE TABELAS.....	xiv
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	xv
RESUMO.....	xvi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo Geral.....	2
2.2. Objetivos Específicos	2
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
4. CAPÍTULO I - ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CASTANHA-DO-BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO NARRATIVA.....	4
RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUÇÃO	6
2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E APRESENTAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
3.1 Alimentação saudável.....	10
3.2 Benefícios à saúde humana relacionados ao consumo da castanha-do-Brasil..	10
3.2.1. Composição nutricional: macro, micronutrientes e compostos bioativos	11
3.2.2 Selênio	14
3.3 Riscos à saúde associados ao consumo de castanha-do-Brasil.....	17
3.3.1 Micotoxinas	17
3.3.2 Potencial alergênico.....	20
3.3.3 Metais tóxicos	21

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
5. CAPÍTULO II - EFEITO DO CONSUMO DE BARRA NUTRITIVA À BASE DE CASTANHA-DO-BRASIL (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) NO PERFIL NUTRICIONAL DE POLICIAIS MILITARES	38
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	39
1. INTRODUÇÃO	40
2. CASUÍSTICA E MÉTODOS	42
2.1 Formulação e Preparo da barra nutritiva <i>smart-food</i>	42
2.2 Caracterização química e microbiológica da barra nutritiva <i>smart-food</i>	44
2.2.1 Teor lipídico análise microbiológica	44
2.2.3 Teor de minerais	44
2.2.4 Compostos fenólicos totais	44
2.3 Pesquisa envolvendo seres humanos	45
2.3.1 Recrutamento dos sujeitos da pesquisa e População Alvo	45
2.3.2 Aplicação do questionário sobre conhecimento dos benefícios de consumo de nozes e castanhas	47
2.3.3 Protocolo Experimental da intervenção nutricional.....	48
2.3.4 Parâmetros clínicos, antropométricos e de composição corporal.....	49
2.3.5 Avaliação bioquímica	49
2.3.6 Parâmetros Dietéticos	50
2.4 Tratamento dos dados e Análise estatística	50
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
3.1 Características químicas e microbiológica das barras nutritivas <i>smart-food</i>	51
3.2 Perfil sociodemográficos dos Policiais Militares.....	53
3.2 Avaliação sobre o consumo de oleaginosas.....	55
3.5 Frequência de consumo de alimentos	61

3.6 Parâmetros antropométricos, de composição corporal e clínicos	62
3.7 Efeitos sobre os marcadores bioquímicos.....	66
3.7.1 Lipidograma.....	66
3.7.2 Níveis de selênio após o consumo da castanha-do-Brasil	70
4. CONCLUSÃO.....	70
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
6. CONCLUSÃO GERAL.....	80
APÊNDICE I – Questionário sobre o consumo da castanha-do-Brasil.....	81
APÊNDICE II - Registro de Frequência Alimentar	83
APÊNDICE III - Valores de Referência para as variáveis Clínicas	84
APÊNDICE IV - Valores de referência para Parâmetros Bioquímicos.....	85
ANEXO I - Termo de Anuência de Instituição Coparticipante: 7º Batalhão da Companhia Independente da Polícia Militar de Mineiros-GO.....	86
ANEXO II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o Questionário sobre o consumo da castanha-do-Brasil	87
ANEXO III - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a Intervenção nutricional – consumo da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil.....	90
ANEXO IV – Parecer Consubstanciado da Aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP	93

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Capítulo 1. Aspectos nutricionais da castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) e seus impactos na saúde humana: Uma Revisão narrativa	
Figura 1. Fluxograma de seleção de artigos estritamente relacionado ao tema de pesquisa e artigos correlacionados.....	09
Capítulo 2. Efeito do consumo de barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) no perfil nutricional de policiais militares	
Figura 1. Barra nutritiva (<i>smart-food</i>) à base de castanha-do-Brasil a cerca de 3 g por porção.....	43
Figura 2. Fluxograma da amostra do estudo.....	47
Figura 3. Unidades da barra de cereal à base de castanha-do-Brasil para o consumo. Sete unidades do alimento lacradas, com etiqueta informando a quantidade de castanha-do-Brasil contida no alimento, 3 g, quantidade e horário para o consumo diário, uma unidade e local de armazenamento.....	48
Figura 4. Caracterização clínico-social. Gênero, idade, estado civil e escolaridade.	53
Figura 5. Frequência relativa de respostas quanto ao conhecimento das castanhas-do-Brasil, macadâmia, castanha de caju, noz pecã, avelã, pistache, amendoim e baru, por Policiais Militares de Mineiros-GO, 2019.....	55
Figura 6. Respostas sobre o consumo de castanhas e sementes oleaginosas por Policiais Militares.	56
Figura 7. Análise de dependência de variáveis. Dose, toxicidade e benefícios cardiovasculares na frequência absoluta (N = número), de respostas favoráveis e/ou desfavoráveis ao conhecimento das mesmas. Teste de Qui-quadrado, $p > 0,17$	61

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Capítulo 1. Aspectos nutricionais da castanha-do-brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) e seus impactos na saúde humana: Uma Revisão Integrativa	
Tabela 1. Estratégia de busca de referências bibliográficas estritamente relacionadas aos temas de interesse.....	08
Tabela 2. Composição nutricional de castanha-do-Brasil <i>in natura</i> *.....	11
Capítulo 2. Efeito do consumo de barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.) no perfil nutricional de policiais militares	
Tabela 1. Ingredientes e composição proximal da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil.....	42
Tabela 2. Composição de minerais da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil.....	51
Tabela 3. Valores de compostos fenólicos e atividade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH da barra nutritiva.....	52
Tabela 4. Avaliação clínica, antropométrica e de composição corporal dos participantes.	63
Tabela 5. Caracterização dos parâmetros bioquímicos antes e depois da ingestão da barra nutritiva por 4 semanas.	67

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Ba - Bário

Ca – Cálcio

Cu - Cobre

DCV – Doença Cardiovascular

DRI's - *Dietary Reference Intakes*

Fe – Ferro

g – Gramas

HDL-c - *High-density lipoprotein cholesterol*

IMC – Índice de Massa Corporal

K – Potássio

LDL-c - *Low-density lipoprotein cholesterol*

mcg/L – microgramas por litro

mg – miligramas

µg - microgramas

Mn – Manganês

Não-HDL-c – *Non- High-density lipoprotein cholesterol*

OMS – Organização Mundial de Saúde

P – Fósforo

Ra – Rádio

Se – Selênio

Sv – Sievert

TCLE – Termo de Livre Consentimento e Esclarecimento

Zn - Zinco

RESUMO

SANCANARI, LILIAN GOMES ROSSI. **Smart-food à base de castanha-do-Brasil como fonte de selênio na dieta de policiais militares: caracterização química e efeito biológico.** 2020. Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação – *Stricto sensu* em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde.

A castanha-do-Brasil é uma fonte de ácidos graxos insaturados, minerais e compostos bioativos que melhoram o sistema de enzimas antioxidantes, hormônios, diminuindo os riscos de doenças cardiovasculares. O exercício militar requer uma rotina intensa e muitas vezes estressante alterando o ciclo circadiano desses soldados, causando alterações hormonais significativas, elevando ainda mais o risco cardiovascular. Este estudo teve como objetivo conhecer a percepção dos policiais militares em relação aos aspectos de saudabilidade do consumo da castanha-do-Brasil. O efeito sobre a saúde promovido pela ingestão diária de uma barra nutritiva, foi avaliado ($n = 22$) antes e após quatro semanas da intervenção, por meio da avaliação de parâmetros clínicos, antropométricos e de composição corporal e bioquímicos dos indivíduos da Polícia Militar de Mineiros-GO. Realizou-se uma revisão bibliográfica com o objetivo de apresentar a relevância da castanha-do-Brasil como alimento saudável em decorrência da presença de variados nutrientes em sua composição e dos benefícios à saúde, com abordagem nos benefícios promovidos pelo consumo equilibrado da castanha-do-Brasil. O estudo iniciou com a aplicação de um questionário semiestruturado para avaliar o conhecimento prévio sobre os benefícios do consumo de nozes e sementes oleaginosas e depois de passar por uma coleta clínica, antropométrica, nutricional e de sangue para análise de marcadores bioquímicos. As barras nutricionais para consumo diário foram entregues a cada semana. Não foram relatados efeitos adversos causados pelo consumo da barra nutritiva à base de castanha. Quanto ao conhecimento prévio sobre os benefícios à saúde de nozes e sementes oleaginosas, 27,3% relataram conhecer a quantidade recomendada e seus efeitos quando consumidos em excesso, além de um consumo diário menor que o recomendado de castanha do Brasil. Para os dados antropométricos e de composição corporal, após a intervenção houve diferença significativa apenas para circunferência da cintura, gordura corporal e massa magra corporal ($p < 0,05$). A avaliação isolada da variável clínica circunferência da cintura mostrou que houve aumento nos valores acima dos padrões de referência sendo considerado um fator de risco para hipertensão arterial, podendo levar a doenças cardiovasculares. Entre as variáveis bioquímicas, houve aumento de 9% na concentração de selênio no plasma sanguíneo de após a intervenção ($p < 0,03$) com barras nutricionais.

Palavras-chave: Castanha-do-Brasil. Alimentação saudável. Selênio. Risco cardiovascular. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

ABSTRACT

SANCANARI, LILIAN GOMES ROSSI. **Brazil nut-based smart-food as a source of selenium in military police officers' diet: chemical characterization of the nutritive bar and biological effect after ingestion for 30 days.** 2020. Dissertation presented as part of the requirements for obtaining the title of master in the Graduate Program *Stricto sensu* in Food Technology of the Federal Institute of Education, Science and Technology Goiano - Campus Rio Verde.

Brazil nuts are a source of unsaturated fatty acids, minerals, and bioactive compounds that improve antioxidant enzymes, hormones, reducing the risk of cardiovascular disease. Military exercise requires an intense and often stressful routine and alters these soldiers' circadian cycle, causing significant hormonal changes, further increasing cardiovascular risk. This study aimed to investigate the military police's perception about the health aspects of Brazil nuts' consumption. The effect on health promoted by the daily ingestion of a nutritious bar before and after four weeks of the intervention were evaluated by clinical, anthropometric, and body composition and biochemical parameters of the Military Police individuals (n = 22) from Mineiros-GO. A bibliographic review was carried out to present Brazil nuts' relevance as healthy food due to the presence of several nutrients in their composition and health benefits, addressing the benefits promoted by the balanced consumption of Brazil nuts. The study began with applying a semi-structured questionnaire to assess prior knowledge about the benefits of consuming nuts and oilseeds and after undergoing a clinical, anthropometric, nutritional, and blood collection to analyse biochemical markers. Nutritional bars for daily consumption were delivered each week. No adverse effects were reported due to consumption of the nutritive bar based on Brazil nut. As a result of previous knowledge about the health benefits of nuts and oilseeds, 27.3% reported knowing the recommended amount and its effects when consumed in excess, in addition to a lower than recommended daily consumption of Brazil nuts. After the intervention, for anthropometric and body composition data, there was a significant difference only for waist circumference, body fat, and lean body mass ($p < 0.05$). The isolated evaluation of the clinical variable waist circumference showed an increase in values above the reference standards, being considered a risk factor for arterial hypertension, leading to cardiovascular diseases. There was a 9% increase in selenium concentration in the blood plasma after the intervention ($p < 0.03$) with 3 g daily of nutritional bars based on Brazil nut after 30 days.

Keywords: Brazil nut. Healthy food. Selenium. Cardiovascular risk. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Castanhas e amêndoas são apreciadas em todo o mundo, consumidas *in natura*, torradas ou em diversidade de coberturas e produtos, tais como ingredientes de receitas caseiras, pastas, lanches ou em sua forma natural. O consumo de castanhas e amêndoas está associado a vários benefícios para a saúde, inclusive reduzindo o risco de doença cardiovascular (LORENZON DOS SANTOS *et al.*, 2020; ROS, 2015; WIEN *et al.*, 2010). Possuem alto valor nutricional e potencial para promoção da saúde por seus elevados níveis de antioxidantes, ácidos graxos essenciais, vitaminas, aminoácidos e minerais, conhecidos como compostos bioativos, pois possuem características funcionais quando incluídos na dieta (COLPO *et al.*, 2013; COSTA, P. A. DA *et al.*, 2010; KRIS-ETHERTON *et al.*, 2018).

A premissa de *smart-food* segundo o *International Crops Research Institute for the SemiArid Tropics* (ICRISAT) é que o alimento se origine de uma planta nativa, pois esta é resiliente a mudanças climáticas, tem diversos usos e potencial para desenvolvimento sustentável, produzindo um produto saudável e com mínimo impacto ambiental. Desta forma, estudos que visam o desenvolvimento de produtos que agregam valor à matéria-prima motiva os produtores a manter o cultivo sustentável ao invés do extrativismo predatório das árvores que produzem os frutos e castanhas. Além disso, ao aplicar conhecimentos tecnológicos é possível explorar as propriedades funcionais da matéria-prima, tornando o produto final uma alternativa com alto valor nutricional para os consumidores que buscam uma dieta mais saudável.

No processamento industrial de sementes oleaginosas, como a castanha-do-Brasil são obtidos subproduto sem valor comercial, por problemas de adequação à classificação comercial, resultantes das quebras ou danos às sementes, que diminui a qualidade microbiológica e nutricional. Assim, a hipótese que motivou a pesquisa foi que o desenvolvimento de uma barra de cereal à base de castanhas-do-Brasil de alto valor nutricional permitirá o aproveitamento desses produtos que não se adequaram à classificação comercial. Além disso, diminuirá desperdícios, geração de resíduos, com apelo funcional agrega valor à matéria-prima regional, e garante ao consumidor um produto de qualidade e ao produtor, renda e sustentabilidade econômica.

Neste trabalho, a barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil (*smart-food*) foi fornecida a seres humanos saudáveis, para avaliar o efeito do consumo regular em parâmetros relacionados à saúde. Os resultados do estudo de desenvolvimento de uma

barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil serão transferidos a empreendimentos de economia solidária e com foco em processamento de produtos da sociobiodiversidade, contando com a parceria da Cooperativa Mista de Guariba-COMIGUA. A COMIGUA está estabelecida no distrito de Guariba, município de Colniza/MT e foi criada para permitir que a comunidade de pequenos agricultores e extrativistas pudesse produzir e comercializar produtos agroextrativistas de espécies nativas encontradas em grande quantidade na região noroeste de Mato Grosso. A COMIGUA possui grande interesse no desenvolvimento do projeto apresentado nesta proposta para uma imediata utilização e comercialização prioritariamente para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e Programa de Abastecimento de Alimentos (PAA) da CONAB.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Preparar e caracterizar parâmetros químicos e microbiológicos de uma formulação de barra de cereal à base de castanha-do-Brasil (*smart-food*), contendo a cerca de 24 µg de selênio por barra de 3 g (porção diária), bem como avaliar o efeito nutricional promovido por sua ingestão por Policiais Militares de Mineiros - GO.

2.2. Objetivos Específicos

- Apresentar a relevância da castanha-do-Brasil através de uma revisão bibliográfica no que diz respeito a sua composição e benefícios à saúde.
- Preparar uma formulação de barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil, com base em estudos anteriores do grupo de pesquisa;
- Avaliar parâmetros químicos: conteúdo de compostos fenólicos totais; capacidade antioxidante; teor lipídico e teor total de minerais;
- Conhecer a percepção dos participantes em relação aos aspectos da saudabilidade do consumo da castanha-do-Brasil por meio de questionário semiestruturado;
- Avaliar parâmetros clínicos, antropométricos e de composição corporal, e bioquímicos, antes e depois de quatro semanas de consumo do *smart-food*.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLPO, E. et al. A single consumption of high amounts of the Brazil nuts improves lipid profile of healthy volunteers. *Journal of Nutrition and Metabolism*, v. 2013, p. 1–7, 2013. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/jnme/2013/653185/>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

COSTA, P. A. et al. Phytosterols and tocopherols content of pulps and nuts of Brazilian fruits. *Food Research International*, v. 43, n. 6, p. 1603–1606, 1 jul. 2010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996910001298>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

ICRISAT - International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Smart Food – good for you, good for the planet and good for the smallholder farmer. Disponível em: <<http://www.icrisat.org/smartfood/>>. Acesso em: 11 jul. 2020.

KRIS-ETHERTON, P. M. et al. The Role of Tree Nuts and Peanuts in the Prevention of Coronary Heart Disease: Multiple Potential Mechanisms. *The Journal of Nutrition*, v. 138, n. 9, p. 1746S-1751S, 1 set. 2018. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jn/article/138/9/1746S/4750850>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

LORENZON DOS SANTOS, J. et al. Oxidative Stress Biomarkers, Nut-Related Antioxidants, and Cardiovascular Disease. *Nutrients*, v. 12, n. 3, p. 682, 3 mar. 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2072-6643/12/3/682>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

ROS, E. Nuts and CVD. *British Journal of Nutrition*, v. 113, n. S2, p. S111–S120, 7 abr. 2015. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007114514003924/type/journal_article>. Acesso em: 31 maio 2019.

WIEN, M. et al. Almond consumption and cardiovascular risk factors in adults with prediabetes. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 29, n. 3, p. 189–197, jun. 2010. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2010.10719833>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

4. CAPÍTULO I - ASPECTOS NUTRICIONAIS DA CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) E SEUS IMPACTOS NA SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO NARRATIVA

RESUMO

As castanhas do Brasil contêm nutrientes essenciais, como ácidos graxos insaturados, que promovem menor risco cardiovascular e selênio, que é um micronutriente fundamental para o metabolismo humano. O selênio está ligado a um grupo de proteínas com ação antioxidante com a função protetora das membranas celulares contra os danos causados pelos radicais livres. Além disso, o Se está associado a hormônios da tireoide, crescimento, reprodução e sistema imunológico, no entanto, seu consumo em quantidade excessiva pode se tornar tóxico para a saúde. A castanha do Brasil possui excelentes componentes nutricionais, como vitaminas, minerais, cálcio, ferro, fósforo, magnésio, potássio e compostos bioativos, que proporcionam importantes efeitos à saúde. Assim, o objetivo desta revisão sistemática é apresentar a relevância da castanha do Brasil como alimento saudável, no que diz respeito à composição dos vários nutrientes e benefícios à saúde. Esta revisão integrativa é um estudo descritivo, realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica, abordando os benefícios promovidos pelo consumo equilibrado de castanha do Brasil, com ênfase em sua composição nutricional, em que apenas foram incluídas publicações relacionadas a esse tema. Portanto, a revisão mostrou que a castanha do Brasil é composta por nutrientes, proteína, carboidrato, lipídeos, fibra, ferro, cobre, magnésio, zinco cálcio e selênio, responsáveis por efeitos benéficos à saúde quando consumidos em quantidade adequada, sendo uma castanha-do-Brasil com peso médio de 3 g pode atingir a quantidade recomendada de selênio ($55 \mu\text{g dia}^{-1}$); no entanto, possui relatos de potencial alergênico e é suscetível à contaminação por micotoxinas, pelas condições climáticas úmidas naturais da Bioma Amazônia e falhas na cadeia de processamento. Portanto, é importante que o consumo diário de castanha do Brasil seja em quantidades adequadas para que tenha efeitos protetores, evitando possíveis agravos à saúde.

Palavras-chave: Castanha. Alimento saudável. Micronutrientes. Macronutrientes. Selênio. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

CHAPTER I - NUTRITIONAL ASPECTS OF BRAZIL NUTS (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) AND THEIR IMPACTS ON HUMAN HEALTH: A NARRATIVE REVIEW

ABSTRACT

Brazil nuts contain essential nutrients such as unsaturated fatty acids that promote reduced cardiovascular risk and selenium, which is a fundamental micronutrient for human metabolism. The selenium takes part in a group of proteins with antioxidant action the protective function of cell membranes against damage caused by free radicals. In addition, Se is associated with thyroid hormones, growth, reproduction, and the immune system; however, its consumption in excessive amounts can become toxic to health. Besides, Brazil nut has excellent nutritional components such as vitamins, minerals, calcium, iron, phosphorus, magnesium, potassium, and bioactive compounds, which provide benefits to health. Thus, this integrative review aims to present the relevance of Brazil nuts as healthy food, regarding the composition of the various nutrients and health benefits. This integrative review is a descriptive study carried out through a bibliographic survey addressing the benefits promoted by the balanced consumption of Brazil nuts with an emphasis on its nutritional composition, where only publications related to this theme were included. Therefore, the study showed that Brazil nuts are composed of various nutrients that are responsible for beneficial health effects when consumed in an adequate amount. However, Brazil nut has allergenic potential for minor people. It is susceptible to mycotoxin contamination because of the natural wet climatic conditions of the Amazon biome and failures in the processing chain. Therefore, the daily consumption of Brazil nuts must be adequate in quantities so that it has protective effects, avoiding harmful health effects.

Keywords: Brazilian nut. Healthy food. Micronutrients. Macronutrients. Selenium. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

1. INTRODUÇÃO

Bons hábitos alimentares refletem em saudáveis estados físico e mental, sendo importante mantê-los de acordo com cada fase de sua vida. A alimentação e nutrição dos seres humanos são consideradas direitos básicos e fundamentais para promover e proteger a saúde (CUNHA, 2014).

As nozes e castanhas vêm sendo analisadas em decorrência dos inúmeros benefícios que promovem a saúde (DE OLIVEIRA SOUSA *et al.*, 2011; SIQUEIRA *et al.*, 2012; TAŞ; GÖKMEN, 2017), além de apresentarem em sua composição variada quantidade de nutrientes (YANG; LIU; HALIM, 2009).

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) pertencente à família das Lecythidaceae, proveniente da região Amazônica, é uma árvore de grande porte podendo chegar a 50 metros de altura, dá origem aos frutos no formato esférico ou também conhecidos como ouriço, contendo em seu interior de 12 a 25 sementes (NEVES; WADT; GUEDES, 2016; RIBEIRO, M. B. N. *et al.*, 2014), as quais possuem alto teor em selênio, com concentrações variando entre 0,03 a 512,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ (KANNAMKUMARATH; WROBEL; WUILLOUD, 2005; LIMA *et al.*, 2019).

No Brasil também é conhecida como castanha-do-Pará, em outros países são conhecidas como *Brazilian nuts* ou *Brazil nuts*. Seus maiores consumidores são os Estados Unidos e Europa, e traz maior rendimento ao país e aos que sobrevivem dela (SOUZA, M. L. DE; MENEZES, 2008). Esta oleaginosa contém valiosas fontes nutricionais de fibras, proteínas, magnésio, fósforo, vitamina E, vitamina B₆, cálcio, ferro, potássio, zinco, cobre e selênio. Possui entre 60 e 70% de óleo, 17% de proteína e 70% de gorduras insaturadas. São consideradas como alimento de origem vegetal que possui altas concentrações de selênio, sendo este um micronutriente importante para o funcionamento do sistema imunológico, hormonal e até mesmo contra alguns tipos de câncer (YANG, 2009).

A castanha-do-Brasil apresenta variados atributos nutricionais ocasionando efeitos importantes à saúde quando consumida em quantidades adequadas. Estudos vêm demonstrando uma relação de sua ingestão com efeitos metabólicos decorrentes dos ácidos monoinsaturados (MUFA) e os ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e demais nutrientes presentes em sua composição proximal. Isso beneficia a saúde dos indivíduos

pois, auxilia na melhora do perfil lipídico, além de prevenir eventos cardiovasculares (SOUZA *et al.*, 2015).

As castanhas e amêndoas também possuem valores significativos de tocoferóis. Os tocoferóis são precursores da vitamina E que possui propriedades antioxidantes, que atuam na promoção da saúde evitando doenças como câncer, diabetes, cataratas, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares; esta vitamina também está associada à prevenção ou redução do declínio cognitivo (CHUNHIENG *et al.*, 2008; COSTA, P. A. DA *et al.*, 2010; KARACAOĞLU; KAMURAN ILERI; SALTAN IŞCAN, 2020; KLUCZKOVSKI, A. M. M.; MARTINS, 2015).

Estudos indicam que ocorre sinergia entre o selênio e a vitamina E, quando combinados na dieta, geram uma sobrecarga de ações terapêuticas que protegem as organelas e as membranas dos danos causados pela oxidação (COLPO *et al.*, 2013; SCHOMBURG; KÖHRLE, 2008; YANG, 2009).

Também contribui para a geração de renda e extrativismo sustentável de povos tradicionais da floresta Amazônica. Por serem comercializadas nacional e internacionalmente, há preocupação com a contaminação por aflatoxinas, principalmente porque a mesma ocorre de forma natural nas sementes ainda com casca disseminando também durante o processamento e na armazenagem. Esta contaminação decorre por conta das condições climáticas daquela região, clima quente e úmido, favorecendo o desenvolvimento de fungos causadores de toxicidades, as micotoxinas (FREITAS-SILVA; VENÂNCIO, 2011).

Outro fator importante é a presença de substâncias tóxicas de metais na castanha, como bário (Ba), estrôncio (Sr) e rádio (Ra) (GONÇALVES *et al.*, 2009; PAREKH *et al.*, 2008). No entanto, há recomendações sobre o consumo de castanha-do-Brasil, embora não tenham encontrado efeitos carcinogênicos em relação ao consumo de bário ainda é incerto os efeitos biológicos que este pode causar nos seres humanos como também a dose recomendada para este elemento (SILVA JUNIOR, E. C. C. *et al.*, 2017; THOMSON *et al.*, 2008).

O objetivo deste trabalho foi apresentar a relevância da castanha-do-Brasil como alimento nutritivo, considerando seus componentes nutritivos e benefícios promovidos a saúde humana, assim como os cuidados e riscos de seu consumo, principalmente em excesso.

2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E APRESENTAÇÃO DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Esta revisão se tratou de uma revisão sistemática dentre os últimos vinte anos (2000-2020), realizado por meio de um levantamento bibliográfico com abordagem na alimentação saudável dando ênfase aos benefícios da castanha-do-Brasil e composição nutricional. Foram utilizadas as bases de dados: PubMed, Web of Science por meio do Portal de Periódicos Capes e do Google Acadêmico. Para refinar a busca, utilizou-se os operadores booleanos AND ou OR, conforme as estratégias de busca apresentadas na Tabela 1. Os critérios de inclusão utilizados foram artigos relevantes os quais esclareciam os assuntos abordados, aqueles que não atendiam os critérios de elegibilidade por meio da leitura de títulos e resumos foram excluídos.

Tabela 1. Estratégia de busca de referências bibliográficas estritamente relacionadas aos temas de interesse

PubMed/MEDLINE	Web of Sciences	Google Scholar
(Bertholletia[Title] OR "Brazil nuts"[Title] OR "Brazilian nuts") AND (selenium[Title] OR bioactive[Title] OR health[Title] OR antioxidant[Title] OR aflatoxin[Title] OR allergenic[Title] OR radioactive[Title])	TS=(Bertholletia OR "Brazil nuts" OR "Brazilian nuts") and TS=(selenium OR bioactive OR antioxidant OR health OR allerg* OR aflatoxin OR radioactive)	allintitle: (Bertholletia OR "Brazil nuts" OR "Brazilian nuts") AND (selenium OR bioactive OR antioxidant OR health OR aflatoxin OR allergenic OR radioactive)

As sessões de referências dos artigos selecionados foram examinadas para identificar artigos não capturados por esta busca.

O fluxograma para avaliação dos artigos publicados sobre o tema da revisão sistemática está apresentado na Figura 1.

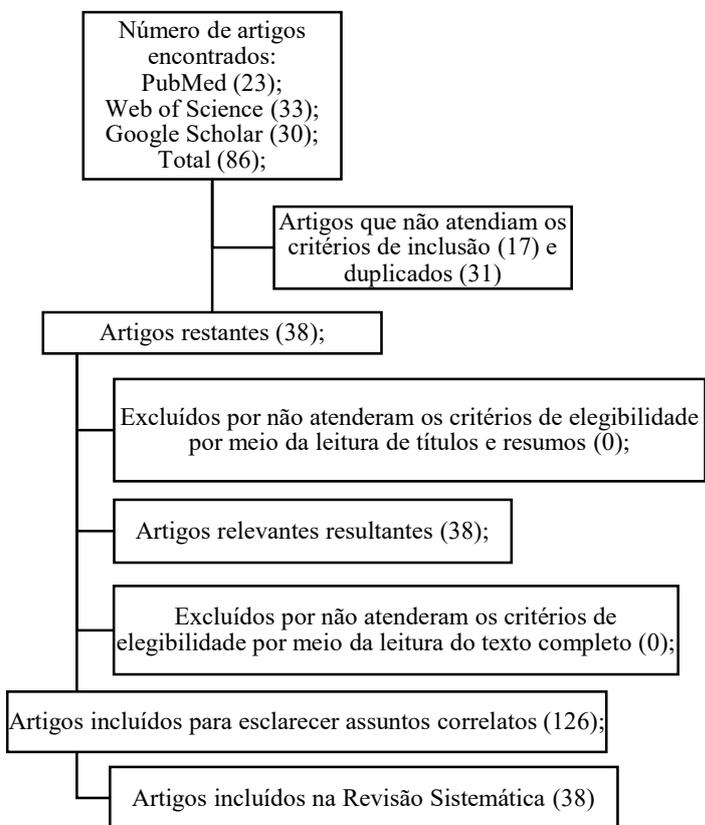


Figura 1. Fluxograma de seleção de artigos estritamente relacionado ao tema de pesquisa e artigos correlacionados.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Alimentação saudável

Uma alimentação saudável está relacionada com o suprimento das necessidades do corpo de forma equilibrada. Além de ser fonte de nutrientes também está envolvida com alguns fatores como culturais, afetivos, sociais e sensoriais. Alimentar-se saudavelmente inclui a ingestão de alimentos variados, de forma equilibrada e suficiente, preferindo os alimentos *in natura*, que podem apresentar menor custo em relação aos industrializados (BRASIL, 2007).

Muito se discute sobre novos padrões de alimentação e desta forma compreende-se que se alimentar de forma adequada não se restringe apenas na obtenção de calorias e nutrientes essenciais, mas também aqueles que beneficiam as funções fisiológicas do organismo como os compostos bioativos, podendo causar prevenção ou retardo de algumas doenças crônicas, como as cardiovasculares, hipertensão arterial, diabetes do tipo 2, alguns tipos de câncer, dentre outras (COSTA, JORGE, 2011).

A alimentação saudável é entendida como o direito de todo ser humano ser provido de um padrão alimentar adequado de acordo com suas necessidades biológicas e sociais, priorizando os alimentos regionais levando em consideração seus fatores socioeconômicos e culturais (MARTINEZ, 2013).

De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira, é um direito básico de todo ser humano se alimentar adequadamente e saudavelmente e que o consumo de alimentos ricos em nutrientes é fundamental para a saúde (BRASIL, 2014). Já a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recomenda que a ingestão diária de proteínas, vitaminas e minerais devem suprir as necessidades nutricionais da maioria dos indivíduos sadios (BRASIL, 2005).

Um estado nutricional apropriado é indispensável tanto para se ter saúde adequada quanto desempenho físico ideal, uma dieta deve conter quantidades de macronutrientes suficientes para atender as necessidades fisiológicas de forma balanceada, precavendo assim o surgimento de doenças (PRADO et al. 2004).

3.2 Benefícios à saúde humana relacionados ao consumo da castanha-do-Brasil

3.2.1. Composição nutricional: macro, micronutrientes e compostos bioativos

Planta nativa da região Amazônica, também considerada de grande relevância para o extrativismo e também de alta importância econômica para aquela região. A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) identificada também por castanha verdadeira, castanha-do-pará, castanheiro e castanha-do-maranhão é uma árvore que pode alcançar até 60 m de altura se desenvolve em clima quente e úmido (MARTINS et al. 2008). O fruto da castanheira possui formato esférico podendo variar seu tamanho de 200 g a 1,5 kg, sendo sua média a cerca de 700 g, com aproximadamente 18 amêndoas ou sementes em seu interior, podendo apresentar maior quantidade de sementes (BEHR, 2004).

A castanha-do-Brasil possui alto valor nutricional, compondo aproximados 50 a 70% de lipídeos, 10 a 20% de proteínas e também carboidratos que contribuem para sua alta densidade energética de 700 kcal 100 g⁻¹ (CARDOSO *et al.* 2017). Entretanto, o consumo de nozes não aumento os níveis de massa corporal (FLORES-MATEO *et al.*, 2013; SHANG *et al.*, 2017), porque a sua composição nutricional promove saciedade (TAN, S. Y.; MATTES, 2013; ZAVERI; DRUMMOND, 2009).

A Tabela 2 apresenta a variação da composição proximal da castanha-do-Brasil, a partir de vários estudos (CARDOSO *et al.*, 2017b; SANTOS, O.V. V.; CORRÊA; CARVALHO; COSTA; FRANÇA; *et al.*, 2013).

Tabela 2. Composição nutricional de castanha-do-Brasil *in natura**.

Valores	Valor energético (kcal 100 g ⁻¹)	Lipídeos (g 100 g ⁻¹)	Proteínas (g 100 g ⁻¹)	Carboidratos (g 100 g ⁻¹)	Fibra (g 100 g ⁻¹)
Média	693,10	66,16	15,52	12,36	7,7
Intervalo	659,0–714,8	64,9–67,3	14,32–16,2	10,9–15,9	7,5–7,9

Adaptado de: (CARDOSO *et al.*, 2017; SANTOS; CORRÊA; CARVALHO; COSTA; FRANÇA; *et al.*, 2013). *Base seca.

Em sua fonte lipídica se encontram os ácidos graxos monoinsaturados (MUFA) e os ácidos graxos poli-insaturados (PUFA), e baixa quantidade de ácidos graxos saturados (AGS) a cerca de 15%, a castanha também é composta por outros ácidos graxos como ômega 3 (ácido linolênico) sendo aproximadamente 7%, e demais ácidos como gordura monoinsaturada (ácido oleico) que corresponde a maior parte e gordura poli-insaturada,

ômega 6 (ácido linoleico) com 25%, já a gordura saturada representada pelo ácido palmítico e esteárico com aproximados 19% (CHUNHIENG *et al.*, 2008; COSTA, P. A. DA *et al.*, 2011; DA SILVA, R. F.; ASCHERI; DE SOUZA, 2010; PENA MUNIZ *et al.*, 2015; SANTOS, O.V. V.; CORRÊA; CARVALHO; COSTA; FRANÇA; *et al.*, 2013; YANG, 2009)

É abundante em compostos bioativos como ácidos graxos essenciais, em principal o ácido oleico e linoleico, aminoácidos, vitaminas A e E, fibras, minerais como zinco, potássio e selênio, além de ter efeitos benéficos para a saúde humana (MACAN, 2017; MAZOKOPAKIS; LIONTIRIS, 2018; TAKEUCHI; EGEA, 2020). Esta oleaginosa é considerada como um dos alimentos de maior teor nutricional por conter proteínas, carboidratos, lipídeos insaturados, vitaminas, minerais como cálcio, fósforo, magnésio, potássio e selênio o qual é composto por ação antioxidante auxiliando no controle do hormônio da tireoide e no sistema imunológico e reprodutivo (FREITAS-SILVA, VENÂNCIO, 2011), tem efeitos protetores em relação aos riscos cardiovasculares por meio da redução da resistência insulínica, colesterolemia, peroxidação lipídica e oxidativa (REXRODE *et al.*, 2017).

Além dos elementos citados acima também faz parte de seus nutrientes as fibras, ácido fólico, pesquisas também apresentam seus benefícios a saúde cardiovascular, estresse oxidativo, além de ser recomendada pela *Food and Drug Administration* (FDA) como alimento saudável em diversos países pela redução causada no risco de doença cardiovascular (CARDOSO *et al.*, 2017). Os estudos recomendam o consumo regular diário de castanha-do-Brasil para diminuir o risco de doenças cardiovasculares, cancro e diabetes do tipo 2 (BLOMHOFF *et al.*, 2006; GROSSO *et al.*, 2015). Possui características anticarcinogênicas, com estudo apresentando queda de 72,7% no desenvolvimento de tumores quando incluso o consumo de castanhas em dietas alimentares (GONÇALVES *et al.*, 2009).

A castanha-do-Brasil contém altos níveis de cobre, ferro e manganês, potássio e cálcio (KANNAMKUMARATH; WROBEL; WUILLOUD, 2005; MOODLEY; KINDNESS; JONNALAGADDA, 2007; PACHECO; SCUSSEL, 2007; SANTOS *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2013; VONDERHEIDE *et al.*, 2002).

O magnésio é um mineral com forte presença na castanha-do-Brasil *in natura* com média de 325 mg 100 g⁻¹, considerando a Dose Diária Recomendada de 400 mg dia⁻¹ (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2017), corresponde a 81,25% da ingestão diária recomendada em 100 g de castanha *in natura*. Outros elementos importantes são

os microminerais cobre e zinco, com valores médios de 1,40 mg a 3,50 mg 100 g⁻¹, respectivamente, representando de 70% e 23,33% da dose diária recomendada (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2017), 2 e 15 mg dia¹, respectivamente. Esses minerais estão relacionados a várias reações e atividades enzimáticas (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2017).

O consumo de castanha-do-Brasil pode melhorar o status do Se e do perfil lipídico, que afeta os níveis das lipoproteínas de alta densidade do colesterol e é usado por pessoas obesas para reduzir os riscos associados a doenças cardiovasculares (COMINETTI *et al.*, 2012).

Os compostos fenólicos abrangem a classe mais concentrada de compostos bioativos da castanha-do-Brasil (ANTONIO *et al.*, 2020; BURATTO *et al.*, 2012; CALLISAYA *et al.*, 2016) e podem ser encontrados livremente ou em formas esterificadas ou ligadas (BOLLING *et al.*, 2011; JOHN; SHAHIDI, 2010). Os dados sobre a concentração fenólica nas castanhas-do-Brasil ainda são limitados e escassos, e os estudos disponíveis não identificaram a origem dessas castanhas (CARDOSO *et al.*, 2017). Assim como em outras nozes, os compostos fenólicos são mais concentrados após o processo de torrefação (ALASALVAR; BOLLING, 2015; VINSON; CAI, 2012). John; Shahidi (2010) avaliaram os compostos fenólicos e a atividade antioxidante das castanhas-do-Brasil, comparando amostras da castanha inteira, do caroço e da pele marrom. Os principais compostos identificados como fenólicos livres e ligados foram ácido gálico, ácido elágico, ácido vanílico, ácido protocatecuico e catequina (ANTONIO *et al.*, 2020; TAKEUCHI; EGEEA, 2020). A pele marrom pode conter maior concentração desses fenólicos em comparação com a noz inteira e o caroço. A atividade antioxidante da castanha-do-Brasil foi avaliada em extratos fenólicos solúveis e ligados, e maior atividade foi observada na fração solúvel de castanha e castanha.

A presença considerável de fitoesteróis sendo o elemento principal o β -sitosterol com concentração entre 120 mg 100 g⁻¹ em nozes e sementes, estes apresentam estrutura química semelhante ao colesterol, bloqueando a absorção pelo intestino provocando redução do colesterol total e LDL e dos riscos de câncer de mama, cólon e próstata. Os tocoferóis, especialmente o α -tocoferol, presentes também na castanha tem a função de proteger as defesas antioxidantes do organismo através do bloqueio da oxidação de lipídeos protegendo contra o estresse oxidativo e alguns tipos de câncer. Em uma meta-análise concluíram que o consumo de 2 g/dia de fitoesteróis é capaz de

minimizar em 10% o LDL, podendo chegar a 20 % quando associado o consumo a uma dieta com baixa ingestão de gordura saturada e colesterol (FREITAS, NAVES, 2010).

Conforme apresentado por Cardoso *et al.* (2017), em relação a outros fitoquímicos, como os flavonoides, os dados disponíveis variam significativamente (HARNLY *et al.*, 2006; YANG, 2009a), essa discrepância pode ser devida às características climáticas e do solo. Os esteróis, altamente concentrados nas castanhas, também são observados em um nível considerável nas castanhas-do-Brasil (ANTONIO *et al.*, 2020; COSTA *et al.*, 2010; GOMES; TORRES, 2016). Os tocoferóis na castanha-do-Brasil são mais concentrados do que em nozes, contendo α 82,9 $\mu\text{g/g}$ e γ 116,2 $\mu\text{g/g}$, macadâmia α 122 $\mu\text{g/g}$ e castanha de caju α 3,6 $\mu\text{g/g}$ e γ 57,2 $\mu\text{g/g}$. Alfa e gama-tocoferol são equilibrados nas castanhas-do-Brasil, embora o isômero gama seja mais concentrado que o alfa-tocoferol. Além disso, o gama-tocoferol está mais concentrado nas castanhas-do-Brasil do que nos pistaches e nozes e o isômero alfa é maior que nos cajus, amendoins e amêndoas (USDA, 2004).

De fato, a literatura corrobora que a associação entre maior consumo de castanhas com a redução da morbimortalidade relacionada as doenças crônicas, em especial as cardiovasculares e diabetes, juntamente com uma alimentação contendo quantidade e perfil ideal das gorduras ingeridas (JAMSHED *et al.*, 2015; MCKAY *et al.*, 2018).

3.2.2 Selênio

A castanha-do-Brasil, como já salientado, é uma fonte vegetal rica em selênio que constitui uma exceção no reino vegetal. Em geral os alimentos de origem vegetal possuem quantidades variáveis dependendo da concentração no solo (COMINETTI *et al.*, 2011; SILVA JUNIOR, 2020; ROMAN; JITARU; BARBANTE, 2014). Dentre os minerais encontrados na castanha-do-Brasil o selênio é o mais abundante, sendo considerada como um dos alimentos que contém maior quantidade do mesmo, de acordo com estudos realizados foram encontrados teores entre 8,5 e 69,7 mg kg^{-1} , foram observados valores mais altos na região leste da Amazônia, ou seja, Pará, Amapá e Norte do Maranhão. Já os teores mais baixos foram identificados na região Oeste, Acre, Rondônia, Roraima e em parte do leste do Amazonas, isto decorre da disponibilidade de selênio encontrados nos solos desta região, por este motivo a quantidade de selênio nas castanhas são variáveis, de acordo com cada região (ALONSO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2018; MARTINS *et al.*, 2012; SILVA JÚNIOR, 2016; SILVA JUNIOR *et al.*, 2017).

O selênio é um micronutriente fundamental aos seres humanos, o qual vem se tornando de grande importância em diversas áreas da saúde, é constituinte por 25 selenoproteínas apresentando função muito importante no sistema imunológico, levando a redução de infecções virais decorrentes da função antioxidante reduzindo o surgimento dessas infecções e das doenças oncológicas (BURK; HILL, 2009; COMINETTI *et al.*, 2012; DUARTE *et al.*, 2019; LI *et al.*, 2020). Apresenta efeitos positivos na reprodução e fertilidade (BROWN; ARTHUR, 2001), auxilia no metabolismo hormonal da tireoide (SCHOMBURG; KÖHRLE, 2008; STOCKLER-PINTO *et al.*, 2015), na redução do risco de doenças cardiovasculares (KARACAOĞLU; KAMURAN ILERI; SALTAN IŞCAN, 2020; STOCKLER-PINTO *et al.*, 2010), tem função importante no estresse oxidativo como também nas condições inflamatórias (CARDOSO *et al.*, 2016; STOCKLER-PINTO *et al.*, 2010; STOCKLER-PINTO *et al.*, 2014). Aproximadamente 80% do selênio no organismo se encontra na forma de selenocisteína, pois é nessa forma que o selênio é reconhecido em atividades biológicas (PAPP *et al.*, 2007; SPECKMANN; GRUNE, 2015). A selenocisteína, além de ser derivada da serina e possuir propriedades químicas únicas, também é um constituinte da enzima glutathione peroxidase e selenoproteína P (BURK; HILL, 2005; HUANG, Z.; ROSE; HOFFMANN, 2012). Na parte interior das células, essa molécula é convertida em seleneto de hidrogênio pela ação de enzima selenocisteína β -liase e a selenometionina pela ação da γ -liase. Posteriormente, o selenofosfato é metabolizado pela selenofosfato sintetase (SUZUKI, 2005). A excreção dos metabólitos ocorre na grande maioria pela urina (JANGHORBANI *et al.*, 1990; SUZUKI, 2005).

A função antioxidante fornecida pelo selênio ocorre por meio de enzimas antioxidantes expressas em vários tecidos, abrangendo também o cérebro (RITA CARDOSO *et al.*, 2016), dessa forma promove proteção contra danos celulares impulsionados pelas EROS (espécies reativas de oxigênio) recorrendo as funções da glutathione peroxidase e da selenoproteína P, na nutrição humana a principal fonte do selênio ocorre por meio da alimentação (COLPO *et al.*, 2014b; HUGUENIN *et al.*, 2015; VOLP *et al.*, 2010).

A principal função deste mineral no organismo é sua ação antioxidante, desempenhada por selenoproteínas como a glutathione peroxidase (GPX). A GPX, enzima que possui em seu sítio ativo quatro moléculas de selênio, constitui o principal sistema enzimático antioxidante (LI *et al.*, 2020). Entre as sete isoformas da GPX, a isoforma 1 é a mais conhecida por atuar na catálise ou redução do peróxido de hidrogênio e

hidroperóxidos orgânicos livres, transformando o primeiro em água e o segundo em álcool, além de servir como reserva de selênio emergencial. A atividade da GPX se encontra fortemente correlacionada com a concentração sanguínea de selênio, o que permite empregá-la como um indicador de balanço metabólico desse mineral. A GPX1 é uma das selenoproteínas que apresenta resposta mais rápida à depleção de selênio e, após a repleção, demora mais tempo para ser detectada e atingir novamente seu nível máximo de expressão (BRIGELIUS-FLOHÉ; KIPP, 2013; KIPP, A. *et al.*, 2009; WATANABE *et al.*, 2020).

Considerado um micronutriente essencial com variados benefícios à saúde humana, o selênio possui recomendações diárias para consumo, ou seja, a quantia diária de 55 µg é ideal para a homeostase do organismo humano (JU *et al.*, 2018).

O estado nutricional dos indivíduos relativo ao selênio é determinado pela eficiência dos processos biológicos de digestão, absorção e síntese de selenoproteínas, assim como pela composição da dieta, interação de selênio com outros minerais, presença de doenças, presença de variações nos genes de selenoproteínas, entre outros (CHUNHIENG *et al.*, 2004; KANNAMKUMARATH; WROBEL; WUILLOUD, 2005). Diversos estudos comprovaram que uma ingestão inadequada de nutrientes reduz a atividade de algumas enzimas antioxidantes, favorecendo o aparecimento de estresse oxidativo (COLPO *et al.*, 2014; MARANHÃO *et al.*, 2011; VOLP *et al.*, 2010). O consumo inadequado de selênio provoca diminuição da atividade da GPX, o que por sua vez pode afetar a resposta celular frente à ação de agentes oxidantes e desencadear o estresse oxidativo (COLPO *et al.*, 2014; STOCKLER-PINTO *et al.*, 2014).

Quando a ingestão diária de selênio no organismo for menor ou igual a 11 µg/dia, ocorre a deficiência. Entre os vários sintomas decorrentes dessa deficiência, pode-se destacar a doença de Keshan, definida como uma cardiomiopatia de forma aguda e caracterizada por súbita insuficiência da função cardíaca, e, na fase crônica, o coração pode sofrer hipertrofia de moderada a grave, com diferentes graus de insuficiência cardíaca (FORDYCE *et al.*, 2000; HAYS *et al.*, 2014; THOMSON, 2004, 2011a). A doença de Kashin-Beck é outra forma de deficiência desse mineral, entre os sintomas, pode-se destacar osteoartrite endêmica, que ocorre na pré-adolescência ou adolescência, podendo levar ao nanismo e deformação de articulação (BURK; HILL, 2009; FORDYCE *et al.*, 2000; TAN *et al.*, 2002). Vale ressaltar que indivíduos com alterações e/ou mal funcionamento do trato digestório podem apresentar deficiência de selênio. Os grupos considerados mais vulneráveis à deficiência desse mineral são: idosos, crianças, gestantes

e lactantes (BURK; HILL, 2009; IVORY; NICOLETTI, 2017; LYMBURY et al., 2008; MARTENS et al., 2015; CARDOSO et al., 2014).

Estudos apresentam que o consumo médio de selênio em mulheres no Brasil é de 77 μg diariamente, quantidade inferior do que o encontrado em outros países como Canadá (224 μg dia^{-1}), Estados Unidos (106 μg dia^{-1}), sendo que o valor recomendado pelo Instituto de Medicina dos Estados Unidos (IOM, 2000), Canadá é de 55 μg dia^{-1} , já a Alemanha, Áustria e Suíça têm a recomendação pela Sociedade de Nutrição a ingestão diária de 1 μg de selênio por kg em adultos. No Brasil a castanha-do-Brasil por ser altamente rica em selênio excede os valores de referência no mundo todo, neste caso, recomenda-se apenas a ingestão de uma unidade para não ultrapassar o valor tolerável, já que seu excesso pode ocasionar agravos metabólicos (REIS *et al.*, 2019).

3.3 Riscos à saúde associados ao consumo de castanha-do-Brasil

Considera-se que a ingestão de selênio acima de 400 μg dia^{-1} é apontado como quantidade excessiva, podendo ocasionar efeitos tóxicos à saúde, sendo estes, unhas quebradiças, queda de cabelo, lesões na palma das mãos, pés, nuca, cotovelos e pernas, já os sintomas mais graves podem ser transtornos gastrintestinais, neurológicos, síndrome do estresse respiratório, infarto agudo do miocárdio e falência de rins (MOMČILOVIĆ *et al.*, 2016; PASSOS *et al.*, 2005; ROCHA, 2015a; THOMSON, 2011). Os tecidos e órgãos mais afetados são: unhas, cabelo, pele e sistema nervoso, podendo surgir distúrbios gastrointestinais, fadiga e hálito de alho provocado pelo trimetilselenio exalado na respiração (HUANG, Y. *et al.*, 2013; TAN, J. *et al.*, 2002). Já na toxicidade crônica, também conhecida como selenose, pode ocorrer com uso de suplementos de uso contínuo, com características clínicas semelhantes, porém, as concentrações teciduais são menores (HAYS *et al.*, 2014; HUANG, Y. *et al.*, 2013; IOM, 2000).

3.3.1 Micotoxinas

Os alimentos estão propícios a contaminação desde o ambiente natural até seu processamento e armazenamento, as micotoxinas são encarregadas pelos agravos a saúde pública e a agro economia e por milhões de gastos (CALDAS; SILVA; OLIVEIRA, 2002). Os efeitos tóxicos variam conforme a quantidade ingerida, idade, constância de exposição e as condições nutricionais que o hospedeiro se encontra, resultando em uma

intoxicação alimentar gerando efeitos de toxicidade, agudos ou crônicos (ANDERSSON, 2012; BAQUIÃO, 2012; MARKLINDER *et al.*, 2005; YUNES *et al.*, 2020).

Micotoxinas são metabolitos secundários, altamente tóxicos, mutagênicos e carcinogênicos, produzidos por fungos filamentosos (maioritariamente dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*), com consequente impacto na saúde pública e economia agrícola (BAQUIÃO *et al.*, 2012; FREITAS-SILVA *et al.*, 2011; PELES *et al.*, 2019). Entre as várias micotoxinas conhecidas, as aflatoxinas são consideradas as de maior importância, bem conhecidas pela sua elevada toxicidade e associação com a incidência de carcinoma hepático. Do ponto de vista da sua ocorrência e toxicidade, a aflatoxina B1 é a mais importante, seguida por G1>B2>G2 (ESKOLA; ALTIERI; GALOBART, 2018; KLUCZKOVSKI, 2019; WHITLOW; HAGLER, 1999).

As principais espécies relacionadas com a produção de aflatoxinas, são *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* e *Aspergillus nomius* (BAQUIÃO *et al.*, 2012; MASSI *et al.*, 2014; TANIWAKI *et al.*, 2017). *Aspergillus flavus* é o mais comum produtor de aflatoxinas tipo B, *Aspergillus parasiticus* é o mais frequente produtor de aflatoxinas tipo B e G. A contaminação com *Aspergillus nomius* (produtor de aflatoxinas tipo B e G) pode ser mais comum do que o até então esperado, uma vez que é difícil distinguir esta espécie do *Aspergillus flavus* (BAQUIÃO *et al.*, 2012; IAMANAKA *et al.*, 2014; JOHNSSON *et al.*, 2008; OLSEN *et al.*, 2008). O *Aspergillus nomius*, tem alto potencial aflatoxigênico, mas raramente é encontrado em alimentos, à exceção da castanha-do-Brasil (JOHNSSON *et al.*, 2008; OLSEN *et al.*, 2008; TANIWAKI *et al.*, 2017).

A ingestão de aflatoxinas aumenta o risco de câncer no pulmão e fígado, fragiliza o sistema imunitário e aumenta o risco de infecções. A aflatoxina B1 é a predominante, e a mais tóxica e carcinogênica de todos os componentes naturais conhecidos, sendo que a B2, G1 e G2 não são normalmente reportadas na ausência da B1. Ao conjunto das aflatoxinas B1, B2, G1, G2, chama-se aflatoxina total (BAQUIÃO *et al.*, 2013; CALDERARI *et al.*, 2013; FREITAS-SILVA; VENÂNCIO, 2011; REIS *et al.*, 2014).

As micotoxinas estão relacionadas aos artefatos alimentares e alimentos fornecidos aos animais sendo encontrados em período anterior a colheita, no pós-colheita ou durante o processamento e armazenamento e até na alimentação atingindo a qualidade do produto (ANDRADE *et al.*, 2013), fato este que prejudica além da saúde o agronegócio mundial, pois é calculado que 25 a 50% dos produtos apresentam alguma contaminação por micotoxinas (ROCHA *et al.*, 2014).

Condições climáticas da região Amazônica, quentes e úmidas com temperatura média de 26°C e umidade relativa de 80-95% favorecem o surgimento de fungos e micotoxinas nos alimentos como é o caso da castanha-do-Brasil, estas características afetam no processo de coleta e manuseio tornando difícil o controle implicando direta ou indiretamente em fungos tóxicos e no surgimento de aflatoxinas, sendo esta altamente tóxica podendo levar ao aparecimento de câncer de pulmão, fígado, elevando o risco de infecções em decorrência da supressão imunológica (FREITAS-SILVA, VENÂNCIO, 2011). Existem mais de 300 tipos de micotoxinas, por seu alto teor de toxicidade as aflatoxinas são as mais estudadas (CALDAS; SILVA; OLIVEIRA, 2002; FREITAS-SILVA *et al.*, 2011; MARTINS *et al.*, 2012). Consideradas de grande importância, sua produção é proveniente da natureza por meio dos fungos *Aspergillus flavus*, e *Aspergillus parasiticus*, encontrados em grande maioria no milho, amendoim e algodão, as aflatoxinas são responsáveis por prejuízos causados no fígado humano como cirrose, imunossupressão e dificuldades de absorção de proteínas, estudos apontaram forte relação entre a exposição a este fungo com a presença do vírus da hepatite B e que para indivíduos portadores deste vírus a efetividade das aflatoxinas é 30 vezes maior (ANDRADE *et al.*, 2013; DE MELLO; SCUSSEL, 2007).

Um estudo avaliou a microbiota e a produção de micotoxinas em castanhas-do-Brasil e identificou que a contaminação acontece a partir da casca da castanha e conseqüentemente se alastram durante o armazenamento, alguns desses fungos produzem mais quantidade de aflatoxinas, outros se adaptam bem as condições em que o produto é armazenado e o grau de contaminação cresce em longos períodos de armazenagem, a temperatura e a umidade também auxiliam no desenvolvimento dos fungos (BAQUIÃO *et al.*, 2013; LOPES *et al.*, 2018; MARTINS *et al.*, 2012; MENDONÇA; MARIA, 2011; PACHECO *et al.*, 2010; VARGAS *et al.*, 2011).

Estudos elucidam maior resistência das aflatoxinas pelas nozes, amêndoas, decorrentes a química natural ou resistência bioquímica conforme cada tipo de nozes, no entanto as indústrias ao longo das décadas vêm trabalhando junto com os produtores para redução do aumento e produção das micotoxinas que ocorrem em virtude do clima quente e úmido da região Amazônica, com temperatura de 26°C e umidade relativa de 80 a 95% que contribuem para esta contaminação (ARRUS *et al.*, 2005; REIS *et al.*, 2014; TANIWAKI *et al.*, 2017).

Vários estudos apresentaram que após a realização de boas práticas na produção de castanhas bem como triagem no processamento foi possível avaliar aquelas que não

apresentavam conformidade de acordo com os padrões de processamento e após as análises não identificaram presença de micotoxinas (BAQUIÃO *et al.*, 2013; FERRANTI *et al.*, 2017; TANIWAKI *et al.*, 2017). Ou, quando presentes se encontravam inferior ao limite estabelecido pela regulamentação brasileira (PACHECO; SCUSSEL, 2009; PACHECO; SCUSSEL, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2020).

3.3.2 Potencial alergênico

A castanha-do-Brasil apresenta potencial alergênico inerente à composição do próprio produto, que pode causar sintomas desde os considerados moderados até choques anafiláticos mais severos (DE LA CRUZ *et al.*, 2013; GOMES; TORRES, 2016; MIROTTI *et al.*, 2011; RIDOUT *et al.*, 2006; RÖDER; FILBERT; HOLZHAUSER, 2010). Neste sentido, medidas efetivas ao nível da identificação do produto, rotulagem destacada de todos aqueles em que é componente, ou sempre que exista perigo de contaminação cruzada, é considerada como obrigatória. Não existindo ainda imunoterapias disponíveis para os indivíduos sensíveis, a completa eliminação e/ou identificação dos alimentos causadores de alergias é a única solução possível (EIGENMANN *et al.*, 2017; LOZANO-OJALVO *et al.*, 2019; PALI-SCHÖLL *et al.*, 2019).

É de suma importância a vigilância da família e do consumidor quanto à verificação da composição dos alimentos que é descrita nos rótulos dos alimentos, já que, de acordo com a RDC da Anvisa, nº 26, de 02 de julho de 2015 (BRASIL, 2015), os possíveis alimentos alergênicos devem ser rotulados conforme as orientações descritas nesta norma. A inspeção dos rótulos deve ser feita antes de adquirir o produto de modo a identificar a presença de substâncias alergênicas e evitar a ocorrência da alergia alimentar (WANG; VANGA; RAGHAVAN, 2019).

A alergia a castanha-do-Brasil tem maior probabilidade de ocorrer em indivíduos com tendência hereditária de desenvolver outros tipos de alergias (RIDOUT *et al.*, 2006). Ber e 1 é o alérgeno de maior relevância de albumina 2S da castanha-do-Brasil, possui massa molecular de 9 kDa, sua ligação à IgE após a ingestão da castanha é capaz de desencadear a reação alérgica e em casos mais graves a anafilaxia (ALCOCER; RUNDQVIST; LARSSON, 2012; DE LA CRUZ *et al.*, 2013; LÓPEZ-CALLEJA *et al.*, 2013; MIROTTI *et al.*, 2011; PASTORELLO *et al.*, 1998; RIDOUT *et al.*, 2006; RUNDQVIST *et al.*, 2012; VAN BOXTEL *et al.*, 2008; ZHANG *et al.*, 2018). A sequência de aminoácidos da parte alergênica da castanha-do-Brasil foi descrita

previamente sendo composta por: Pro-Arg-Arg-Gli-Met-Glu-Pro-His-Met- Ser-Glu-X-X-Glu-Gln (ALCOCER; RUNDQVIST; LARSSON, 2012; RUNDQVIST *et al.*, 2012; SHARMA; KENNETH; SHRIDHAR, 2009; VAN BOXTEL *et al.*, 2008).

3.3.3 Metais tóxicos

O selênio (Se) apresenta alta toxicidade em altas quantidades, sendo que o consumo tolerável é de 400 $\mu\text{g dia}^{-1}$. Já as DRI's (Ingestão Dietética de Referência) recomenda a quantia de 45 a 55 $\mu\text{g dia}^{-1}$ de selênio, com limite tolerável máximo de 400 $\mu\text{g dia}^{-1}$ (PADOVANI *et al.*, 2006). O limite para toxicidade é de 850 a 900 $\mu\text{g dia}^{-1}$ de Se, a ingestão em excesso pode ocasionar em agravos à saúde tendo como sintomas a queda de cabelo e unhas, lesões de pele, disfunções do sistema nervoso, paralisia e até mesmo a morte (FAO/WHO, 2004; LEMIRE *et al.*, 2012).

A castanha-do-Brasil pode apresentar concentrações importantes de elementos tóxicos de metais como bário (Ba), estrôncio (Sr) e rádio (Ra) (CARDOSO et al., 2017). O bário pode ser tóxico, principalmente quando se apresenta em sais solúveis (KRESSE *et al.*, 2007). Concentrações de 0,9 a 2,2 mg g^{-1} foi reportado na castanha-do-Brasil (GONÇALVES et al., 2009) podendo alcançar níveis de 4 mg g^{-1} . Embora sejam encontrados diversos valores de concentrações, a ingestão diária tolerável (TDI) para o Ba é de 0,21 mg kg^{-1} de peso corporal (KRESSE *et al.*, 2007). O Ba presente na castanha pode estar em formato solúvel, neste caso ocorre rápida absorção pela corrente sanguínea, podendo ser disposto nos ossos com fácil excreção pelas fezes. O acúmulo é decorrente da facilidade em que a castanha possui de absorver este metal quando comparado a outras plantas, porém um estudo apresentou que o Ba correspondente na castanha, compõe-se especialmente de compostos insolúveis e não biodisponível, de sulfato de bário ou selenato de bário, neste caso não apresenta reações tóxicas a saúde humana (GONÇALVES et al., 2009).

De acordo com CARDOSO et al. (2017), o estrôncio (Sr) não tem apresentado toxicidade em adultos, já em crianças pode causar prejuízos na mineralização e crescimento dos ossos.

No Brasil alguns estudos reportaram a concentração de Sr de 38,7 a 184 mg kg^{-1} , portanto uma castanha de 5 g pode conter de 193,5 a 920 μg de Sr (LEMIRE et al., 2010; WELNA, SZYMCZYCHA-MADEJA, 2014). A ingestão diária de Sr por diversas populações corresponde a 1,3 a 2,9 mg dia^{-1} , portanto a concentração de 193,5 a 920 μg

de Sr por 5 g (uma castanha) não apresenta risco de toxicidade (GONZÁLEZ-WELLER et al., 2013).

O rádio (Ra) é um metal com alta atividade radioativa presente na castanha-do-Brasil, sendo que em 5 g de castanha compreende aproximadamente 0,16 μSv , valor este não importante quando relacionado a níveis de toxicidade para adultos (PAREKH et al., 2008).

De acordo com Silva Junior et al. (2017), no Brasil, recomenda-se o consumo de nozes e castanhas com certa prudência para um consumo diário, por conter quantidades incertas de bário e rádio e estas produzirem reações tóxicas ao organismo conforme a quantia ingerida.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A castanha-do-Brasil contém uma variedade de macro e micronutrientes e compostos bioativos. Recomenda-se que a *B. excelsa* seja inserida em uma dieta alimentar saudável, sendo considerada um alimento benéfico à saúde humana em seus diversos sistemas, pois atua como fator atenuante de riscos de doenças relacionadas ao dano oxidativo e possui ação antioxidante, sobretudo sobre risco cardiovascular. Por promover resultados positivos no perfil lipídico em decorrência da quantidade de ácidos graxos insaturados, vitaminas e minerais em sua composição é recomendado o consumo regular dessa oleaginosa. No entanto, é importante que haja a realização de boas práticas durante a coleta e processamento industrial da castanha para evitar que ocorra contaminação por micotoxinas, devido à toxicidade a saúde. Além disso, algumas pessoas podem apresentar reações alérgicas à castanha-do-Brasil. É importante que o consumo da castanha-do-Brasil seja moderado e se mantenha adequado aos níveis séricos de selênio, pois quando consumido em quantidades elevadas ($> 400 \mu\text{g dia}^{-1}$), tanto o selênio quanto outros minerais tóxicos como o bário, estrôncio e rádio também presentes na castanha, podem causar toxicidade provocando eventos adversos ao organismo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALASALVAR, C.; BOLLING, B. W. Review of nut phytochemicals, fat-soluble bioactives, antioxidant components and health effects. *British Journal of Nutrition*, v. 113, n. S2, p. S68–S78, 7 abr. 2015. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007114514003729/type/journal_article>. Acesso em: 28 dez. 2018.

ALCOCER, M.; RUNDQVIST, L.; LARSSON, G. Ber e 1 protein: the versatile major allergen from Brazil nut seeds. *Biotechnology Letters*, v. 34, n. 4, p. 597–610, 21 abr. 2012. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10529-011-0831-1>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

ALONSO-RODRÍGUEZ, E. et al. Selenium species determination in foods harvested in Seleniferous soils by HPLC-ICP-MS after enzymatic hydrolysis assisted by pressurization and microwave energy. *Food Research International*, v. 111, p. 621–630, set. 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996918304484>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

ANDERSSON, E. A small growth study of *Aspergillus* section *Flavi*, and potentially aflatoxigenic fungi and aflatoxin occurrence in Brazil nuts from local markets in Manaus, Brazil. p. 32, 15 out. 2012. Disponível em: <<https://stud.epsilon.slu.se/4967/>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

ANDRADE, P. D. et al. Aflatoxins in food products consumed in Brazil: A preliminary dietary risk assessment. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, v. 30, n. 1, p. 127–136, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19440049.2012.720037>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

ANTONIO, S. et al. Determination of total phenolic compounds, antioxidant activity and nutrients in Brazil nuts (*Bertholletia excelsa* H. B. K.). *Journal of Medicinal Plants Research*, v. 14, n. 8, p. 373–376, 31 ago. 2020. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/JMPR>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

ARRUS, K. et al. Microbiological and Aflatoxin Evaluation of Brazil Nut Pods and the Effects of Unit Processing Operations. *Journal of Food Protection*, v. 68, n. 5, p. 1060–1065, 1 maio 2005. Disponível em: <<http://jfoodprotection.org/doi/abs/10.4315/0362-028X-68.5.1060>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

BAQUIÃO, A. C. *Fungos e Micotoxinas em Castanhas-do-Brasil, da colheita ao Armazenamento*. 2012. 141 f. Universidade de São Paulo, 2012.

BAQUIÃO, A. C.; DE OLIVEIRA, M. M. M.; REIS, T. A.; ZORZETE, P.; ATAYDE, D. D.; et al. Monitoring and Determination of Fungi and Mycotoxins in Stored Brazil Nuts. *Journal of Food Protection*, v. 76, n. 8, p. 1414–1420, 1 ago. 2013. Disponível em: <<http://jfoodprotection.org/doi/abs/10.4315/0362-028X.JFP-13-005>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

BAQUIÃO, A. C. et al. Mycoflora and mycotoxins in field samples of Brazil nuts. *Food Control*, v. 28, n. 2, p. 224–229, 1 dez. 2012. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956713512002277>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

BAQUIÃO, A. C.; DE OLIVEIRA, M. M. M.; REIS, T. A.; ZORZETE, P.; DINIZ ATAYDE, D.; et al. Polyphasic approach to the identification of *Aspergillus* section *Flavi* isolated from Brazil nuts. *Food Chemistry*, v. 139, n. 1–4, p. 1127–1132, ago. 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814613000095>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

BEHR, C. S. Efeito de uma dieta enriquecida com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, L.) no estado nutricional relativo ao selênio de idosos não institucionalizados. 2004. 118 f. Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/89/89131/tde-30032015-171026/pt-br.php>>.

BLOMHOFF, R. et al. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *British Journal of Nutrition*, v. 96, n. S2, p. S52–S60, 19 nov. 2006. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S000711450600359X/type/journal_article>. Acesso em: 28 jun. 2019.

BOLLING, B. W. et al. Tree nut phytochemicals: composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazelnuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts. *Nutrition Research Reviews*, v. 24, n. 2, p. 244–275, 12 dez. 2011. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S095442241100014X/type/journal_article>. Acesso em: 11 jun. 2019.

BRASIL. Alimentação saudável e sustentável. Curso técnico de formação para os funcionários da educação, p. 92, 2007.

BRASIL. RDC 269/2005: Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l.: s.n.], 2005.

BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC no 26 de 01/07/2015. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. DOU, nº 125, de 03 julho de 2015. . [S.l.: s.n.], 2015

BRIGELIUS-FLOHÉ, R.; KIPP, A. P. Selenium in the redox regulation of the Nrf2 and the Wnt pathway. *Methods in Enzymology*. [S.l.: s.n.], 2013. v. 527. p. 65–86. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780124058828000040>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

BROWN, K.; ARTHUR, J. Selenium, selenoproteins and human health: a review. *Public Health Nutrition*, v. 4, n. 2b, p. 593–599, 2001.

BURATTO, A. P. et al. Determination of the antioxidant and antimicrobial activity of Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*). *Revista Brasileira de Pesquisa em Alimentos*, v. 2, n. 1, p. 60, 31 maio 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/view/3342>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

BURK, R. F.; HILL, K. E. Selenoprotein P-Expression, functions, and roles in mammals. *Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects*. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304416509000786>>. Acesso em: 28 jun. 2019. , nov. 2009

BURK, R. F.; HILL, K. E. SELENOPROTEIN P: An Extracellular Protein with Unique Physical Characteristics and a Role in Selenium Homeostasis. *Annual Review of Nutrition*, v. 25, n. 1, p. 215–235, 21 ago. 2005. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.nutr.24.012003.132120>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

CALDAS, E. D.; SILVA, S. C.; OLIVEIRA, J. N. Aflatoxinas e ocratoxina A em alimentos e riscos para a saúde humana. *Revista de Saúde Pública*, v. 36, n. 3, p. 319–323, jun. 2002. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12131971/>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

CALDERARI, T. O. et al. The biodiversity of *Aspergillus* section Flavi in brazil nuts: From rainforest to consumer. *International Journal of Food Microbiology*, v. 160, n. 3, p. 267–272, 1 jan. 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168160512005661>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

CALLISAYA, A. et al. Total phenol contents and antioxidant capacity of *Bertholletia excelsa*, amazonian almonds from Bolivia. *Revista Boliviana de Química*, v. 33, n. 1, p. 34–42, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S0250-54602016000100005&script=sci_arttext&tlng=en>. Acesso em: 2 jul. 2019.

CARDOSO, B. R. et al. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. *Food Research International*, v. 100, n. March, p. 9–18, 1 out. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096399691730474X>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

CARDOSO, B. R. et al. Pro198Leu polymorphism affects the selenium status and GPx activity in response to Brazil nut intake. *Food and Function*, v. 7, n. 2, p. 825–833, 2016. Disponível em: <<http://xlink.rsc.org/?DOI=C5FO01270H>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

CHUNHIENG, T. et al. Detailed study of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) oil micro-compounds: Phospholipids, tocopherols and sterols. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 19, n. 7, p. 1374–1380, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532008000700021&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 28 dez. 2018.

CHUNHIENG, T. et al. Study of Selenium Distribution in the Protein Fractions of the Brazil Nut, *Bertholletia excelsa*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, n. 13, p. 4318–4322, 30 jun. 2004. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf049643e>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

COLPO, E. et al. A single consumption of high amounts of the Brazil nuts improves lipid profile of healthy volunteers. *Journal of Nutrition and Metabolism*, v. 2013, p. 1–7, 2013. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/jnme/2013/653185/>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

COLPO, E. et al. Brazilian nut consumption by healthy volunteers improves inflammatory parameters. *Nutrition*, v. 30, n. 4, p. 459–465, 1 abr. 2014. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900713004504>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

COMINETTI, C. et al. Associations between glutathione peroxidase-1 Pro198Leu polymorphism, selenium status, and DNA damage levels in obese women after consumption of Brazil nuts. *Nutrition*, v. 27, n. 9, p. 891–896, set. 2011. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900710003345>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

COMINETTI, C. et al. Brazilian nut consumption improves selenium status and glutathione peroxidase activity and reduces atherogenic risk in obese women. *Nutrition Research*, v. 32, n. 6, p. 403–407, jun. 2012. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0271531712001042>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

COSTA, P. A. DA et al. Fatty acids profile of pulp and nuts of Brazilian fruits. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 31, n. 4, p. 950–954, dez. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612011000400020&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 5 jul. 2020.

COSTA, P. A. DA et al. Phytosterols and tocopherols content of pulps and nuts of Brazilian fruits. *Food Research International*, v. 43, n. 6, p. 1603–1606, 1 jul. 2010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996910001298>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

COSTA, T.; JORGE, N. Compostos bioativos benéficos presentes em castanhas e nozes. Currículo Lattes, p. 195–204, 2011.

DA SILVA JUNIOR, E. C. Selenium, barium and arsenic in amazon agroecosystems cultivated with Brazil nuts: soil-plant-human relationship. 2020. 234 f. Universidade Gent. Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1854/LU-8665987>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

DA SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; DE SOUZA, J. M. L. Influência do processo de beneficiamento na qualidade de amêndoas de castanha-do-Brasil. Ciência e Agrotecnologia, v. 34, n. 2, p. 445–450, abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000200025&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 26 mar. 2019.

DE LA CRUZ, S. et al. Selection of recombinant antibodies by phage display technology and application for detection of allergenic Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in Processed Foods. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 61, n. 43, p. 10310–10319, 30 out. 2013. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf403347t>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

DE MELLO, F. R.; SCUSSEL, V. M. Characteristics of in-shell brazil nuts and their relationship to aflatoxin contamination: Criteria for sorting. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 55, n. 22, p. 9305–9310, 31 out. 2007. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf071392x>>. Acesso em: 2 jun. 2019.

DE OLIVEIRA SOUSA, A. G. et al. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. Food Research International, v. 44, n. 7, p. 2319–2325, ago. 2011. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996911001001>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

DUARTE, G. B. S. et al. Consumption of Brazil nuts with high selenium levels increased inflammation biomarkers in obese women: A randomized controlled trial. Nutrition, v. 63–64, p. 162–168, 1 jul. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900718311961>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

EDITE BEZERRA DA ROCHA, M. et al. Mycotoxins and their effects on human and animal health. Food Control. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0956713513004131>>. Acesso em: 11 jun. 2019. , fev. 2014

EIGENMANN, P. A. et al. Managing Nut Allergy: A Remaining Clinical Challenge. Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, v. 5, n. 2, p. 296–300, 1 mar. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213219816303944>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

ESKOLA, M.; ALTIERI, A.; GALOBART, J. Overview of the activities of the European Food Safety Authority on mycotoxins in food and feed. World Mycotoxin Journal, v. 11, n. 2, p. 277–289, 2018.

FAO/WHO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Second edition. World Health Organization, p. 1–20, 2004. Disponível em: <www.who.org>.

FERRANTI, L. S. et al. Occurrence and fumonisin B2 producing potential of *Aspergillus* section *nigri* in Brazil nuts. Mycotoxin Research, v. 33, n. 1, p. 49–58, 5 fev. 2017. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12550-016-0262-x>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FLORES-MATEO, G. et al. Nut intake and adiposity: Meta-analysis of clinical trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 97, n. 6, p. 1346–1355, 1 jun. 2013. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article/97/6/1346/4576893>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FORDYCE, F. M. et al. Soil, grain and water chemistry in relation to human selenium-responsive diseases in Enshi District, China. *Applied Geochemistry*, v. 15, n. 1, p. 117–132, jan. 2000. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883292799000359>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

FREITAS-SILVA, O. et al. Predominant mycobiota and aflatoxin content in Brazil nuts. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, v. 6, n. 4, p. 465–472, 19 dez. 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00003-011-0703-6>>. Acesso em: 18 maio 2020.

FREITAS-SILVA, O.; VENÂNCIO, A. Brazil nuts: Benefits and risks associated with contamination by fungi and mycotoxins. *Food Research International*, v. 44, n. 5, p. 1434–1440, 1 jun. 2011. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911001499>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. *Revista de Nutrição*, v. 23, n. 2, p. 269–279, abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000200010&lng=pt&tlng=pt>.

GOMES, S.; TORRES, A. G. Optimized extraction of polyphenolic antioxidant compounds from Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) cake and evaluation of the polyphenol profile by HPLC. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 96, n. 8, p. 2805–2814, 1 jun. 2016. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/jsfa.7448>>. Acesso em: 11 jul. 2020.

GONÇALVES, A. M. et al. Determination and fractionation of barium in Brazil nuts. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 20, n. 4, p. 760–769, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-50532009000400020&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 11 jun. 2019.

GONZÁLEZ-WELLER, D. et al. Dietary intake of barium, bismuth, chromium, lithium, and strontium in a Spanish population (Canary Islands, Spain). *Food and Chemical Toxicology*, v. 62, p. 856–868, dez. 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0278691513007011>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

GROSSO, G. et al. Nut consumption on all-cause, cardiovascular, and cancer mortality risk: A systematic review and meta-analysis of epidemiologic studies. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 101, n. 4, p. 783–793, 1 abr. 2015. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article/101/4/783/4564522>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

HARNLY, J. M. et al. Flavonoid content of U.S. fruits, vegetables, and nuts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 54, n. 26, p. 9966–9977, dez. 2006. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf061478a>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

HAYS, S. M. et al. Biomonitoring Equivalents for selenium. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 70, n. 1, p. 333–339, 2014.

HUANG, Y. et al. Daily Dietary Selenium Intake in a High Selenium Area of Enshi, China. *Nutrients*, v. 5, n. 3, p. 700–710, 5 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23462585>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

HUANG, Z.; ROSE, A. H.; HOFFMANN, P. R. The Role of Selenium in Inflammation and Immunity: From Molecular Mechanisms to Therapeutic Opportunities. *Antioxidants & Redox Signaling*, v. 16, n. 7, p. 705–743, 1 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ars.2011.4145>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

HUGUENIN, G. V. B. B. et al. Improvement of antioxidant status after Brazil nut intake in hypertensive and dyslipidemic subjects. *Nutrition Journal*, v. 14, n. 1, p. 54, 29 dez. 2015. Disponível em: <<http://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-015-0043-y>>. Acesso em: 31 maio 2019.

IAMANAKA, B. T. et al. Aflatoxin evaluation in ready-to-eat Brazil nuts using reversed-phase liquid chromatography and post-column derivatisation. *Food Additives & Contaminants: Part A*, v. 31, n. 5, p. 917–923, 4 maio 2014. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19440049.2014.895857>>. Acesso em: 18 maio 2020.

IOM, (INSTITUTE OF MEDICINE). Selenium. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9810&page=1>. Acesso em: 11 jun. 2020.

IVORY, K.; NICOLETTI, C. Selenium is a source of aliment and ailment: Do we need more? *Trends in Food Science & Technology*, v. 62, p. 190–193, 1 abr. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S092422441630125X>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

JAMSHED, H. et al. Dietary Almonds Increase Serum HDL Cholesterol in Coronary Artery Disease Patients in a Randomized Controlled Trial. *The Journal of Nutrition*, v. 145, n. 10, p. 2287–2292, 1 out. 2015. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jn/article/145/10/2287/4590089>>. Acesso em: 31 maio 2019.

JANGHORBANI, M. et al. The selenite-exchangeable metabolic pool in humans: a new concept for the assessment of selenium status. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 51, n. 4, p. 670–677, 1 abr. 1990. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/51/4/670/4695156?redirectedFrom=PDF>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

JOHN, J. A.; SHAHIDI, F. Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *Journal of Functional Foods*, v. 2, n. 3, p. 196–209, 1 jul. 2010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1756464610000381>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

JOHNSSON, P. et al. Growth of aflatoxigenic moulds and aflatoxin formation in Brazil nuts. *World Mycotoxin Journal*, v. 1, n. 2, p. 127–137, 1 maio 2008. Disponível em: <<https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/WMJ2008.1033>>.

JU, W. et al. Relationship between higher serum selenium level and adverse blood lipid profile. *Clinical Nutrition*, v. 37, n. 5, p. 1512–1517, out. 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561417303084>>.

KANNAMKUMARATH, S. S.; WROBEL, K.; WUILLOUD, R. G. Studying the distribution pattern of selenium in nut proteins with information obtained from SEC-UV-ICP-MS and CE-ICP-MS. *Talanta*, v. 66, n. 1, p. 153–159, 31 mar. 2005. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039914004006514?via%3DIhub>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

KARACAOĞLU, M.; KAMURAN ILERI, H.; SALTAN IŞCAN, G. Recent scientific evidence with respect to a popular plant: Brazil nuts. *Fabad Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 45, n. 1, p. 65–75, 1 mar. 2020.

KIPP, A. et al. Four selenoproteins, protein biosynthesis, and Wnt signalling are particularly sensitive to limited selenium intake in mouse colon. *Molecular Nutrition and Food Research*, v. 53, n. 12, p. 1561–1572, dez. 2009. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/mnfr.200900105>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

KLUCZKOVSKI, A. M. Fungal and mycotoxin problems in the nut industry. *Current Opinion in Food Science*, v. 29, p. 56–63, 1 out. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214799319300372>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

KLUCZKOVSKI, A. M. M.; MARTINS, M. Nuts: Brazil Nuts. 1. ed. [S.l.]: Elsevier Ltd., 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00773-X>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

KRESSE, R. et al. Barium and Barium Compounds. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2007. p. 1–46. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/14356007.a03_325.pub2>.

LEMIRE, M. et al. Elevated levels of selenium in the typical diet of Amazonian riverside populations. *Science of the Total Environment*, v. 408, n. 19, p. 4076–4084, 1 set. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.05.022>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

LEMIRE, M. et al. No evidence of selenosis from a selenium-rich diet in the Brazilian Amazon. *Environment International*, v. 40, n. 1, p. 128–136, abr. 2012. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0160412011001917>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

LI, Y. et al. The effect of Brazil nuts on selenium levels, Glutathione peroxidase, and thyroid hormones: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of King Saud University - Science*, v. 32, n. 3, p. 1845–1852, 1 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364720300215>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

LIMA, L. W. et al. Selenium Accumulation, Speciation and Localization in Brazil Nuts (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). *Plants*, v. 8, n. 8, p. 289, 16 ago. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2223-7747/8/8/289>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

LOPES, L. F. et al. Fumigation of Brazil nuts with allyl isothiocyanate to inhibit the growth of *Aspergillus parasiticus* and aflatoxin production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 98, n. 2, p. 792–798, 12 jan. 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.8527>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

LÓPEZ-CALLEJA, I. M. et al. TaqMan real-time PCR assay for detection of traces of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in food products. *Food Control*, v. 33, n. 1, p. 105–113, 2013.

LOZANO-OJALVO, D. et al. Applying the adverse outcome pathway (AOP) for food sensitization to support in vitro testing strategies. *Trends in Food Science & Technology*, v. 85, p. 307–319, mar. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924224418306691>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

LYMBURY, R. et al. Selenium status of the Australian population: Effect of age, gender and cardiovascular disease. *Biological Trace Element Research*, v. 126, n. SUPPL. 1, p. 1–10, 17 dez.

2008. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12011-008-8208-6>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

MACAN, T. P. Efeitos do consumo da castanha-do-Brasil na modulação do estresse oxidativo e instabilidade genômica em indivíduos com Diabetes Mellitus do tipo 2. . Criciúma: [s.n.]. Disponível em: <[http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5656/1/Tamires Pavei Macan.pdf](http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5656/1/Tamires%20Pavei%20Macan.pdf)>. , 2017

MARANHÃO, P. A. et al. Brazil nuts intake improves lipid profile, oxidative stress and microvascular function in obese adolescents: a randomized controlled trial. *Nutrition & Metabolism*, v. 8, n. 1, p. 355–371, 23 nov. 2011. Disponível em: <<http://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-7075-8-32>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

MARKLINDER, I. et al. Consumers' ability to discriminate aflatoxin-contaminated Brazil nuts. *Food Additives and Contaminants*, v. 22, n. 1, p. 56–64, jan. 2005. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02652030400028043>>.

MARTENS, I. B. G. et al. Selenium status in preschool children receiving a Brazil nut-enriched diet. *Nutrition*, v. 31, n. 11–12, p. 1339–1343, 1 nov. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900715002208>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

MARTINEZ, S. A nutrição e a alimentação como pilares dos programas de promoção da saúde e qualidade de vida nas organizações. *O Mundo da Saúde*, v. 37, n. 2, p. 201–207, 30 jun. 2013. Disponível em: <<http://www.revistamundodasaude.com.br/assets/artigos/2013/102/9.pdf>>.

MARTINS, L.; GOUVEIA E SILVA, Z. P.; SILVEIRA, B. C. Produção e comercialização ca castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*, H.B.K) No Estado Do Acre- Brasil, 1998-2006. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, p. 1–13, 2008.

MARTINS, M. et al. Brazil nuts: determination of natural elements and aflatoxin. *Acta Amazonica*, v. 42, n. 1, p. 157–164, mar. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672012000100018&lng=en&tlng=en>. Acesso em: 28 dez. 2018.

MASSI, F. P. et al. Brazil nuts are subject to infection with B and G aflatoxin-producing fungus, *Aspergillus pseudonomius*. *International Journal of Food Microbiology*, v. 186, p. 14–21, 1 set. 2014. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez52.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0168160514002906>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

MAZOKOPAKIS, E. E.; LIONTIRIS, M. I. Commentary: Health concerns of Brazil nut consumption. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, v. 24, n. 1, p. 3–6, jan. 2018. Disponível em: <<http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/acm.2017.0159>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

MCKAY, D. et al. A Pecan-rich diet improves cardiometabolic risk factors in overweight and obese adults: A randomized controlled trial. *Nutrients*, v. 10, n. 3, p. 339, 11 mar. 2018. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2072-6643/10/3/339>>.

MENDONÇA, A.; MARIA, V. Selenium and aflatoxins in Brazil nuts. *Aflatoxins - Detection, Measurement and Control*. [S.l.]: InTech, 2011. Disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/aflatoxins-detection-measurement-and-control/selenium-and-aflatoxins-in-brazil-nuts>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

MIROTTI, L. et al. NKTs are involved in the role that natural lipids play in the sensitisation to the major allergen of Brazil nuts, Ber e 1. *Clinical and Translational Allergy*, v. 1, n. S1, p. O12, 12 dez. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1186/2045-7022-1-S1-O12>>.

MOMČILOVIĆ, B. et al. High hair selenium mother to fetus transfer after the Brazil nuts consumption. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 33, p. 110–113, jan. 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0946672X15300390>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

MOODLEY, R.; KINDNESS, A.; JONNALAGADDA, S. B. Elemental composition and chemical characteristics of five edible nuts (almond, Brazil, pecan, macadamia and walnut) consumed in Southern Africa. *Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, v. 42, n. 5, p. 585–591, 11 jun. 2007. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03601230701391591>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. Nutrient Recommendations: Dietary Reference Intakes (DRI). Disponível em: <https://ods.od.nih.gov/Health_Information/Dietary_Reference_Intakes.aspx>. Acesso em: 6 fev. 2017.

NEVES, E. DE S.; WADT, L. H. DE O.; GUEDES, M. C. Estrutura populacional e potencial para o manejo de *Bertholletia excelsa* (Bonpl.) em castanhais nativos do Acre e Amapá. *Scientia Forestalis*, v. 44, n. 109, p. 19–31, 1 mar. 2016. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=02&Number=109>>.

OLSEN, M. et al. *Aspergillus nomius*, an important aflatoxin producer in Brazil nuts? *World Mycotoxin Journal*, v. 1, n. 2, p. 123–126, 1 maio 2008. Disponível em: <<https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/WMJ2008.1032>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

PACHECO, A. M.; SCUSSEL, V. M. Aflatoxins evaluation on in-shell and shelled dry Brazil nuts for export analysed by LC-MS/MS - 2006 and 2007 harvests. *World Mycotoxin Journal*, v. 2, n. 3, p. 295–304, ago. 2009. Disponível em: <<https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/WMJ2008.1077>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

PACHECO, ARIANE M.; SCUSSEL, V. M. Selenium and aflatoxin levels in raw Brazil nuts from the amazon basin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 55, n. 26, p. 11087–11092, 26 dez. 2007. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf072434k>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

PACHECO, ARIANE MENDONÇA et al. Association between aflatoxin and aflatoxigenic fungi in Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 2, p. 330–334, jun. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612010000200007&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 dez. 2018.

PADOVANI, R. M. et al. Dietary reference intakes: Application of tables in nutritional studies. *Revista de Nutricao*, v. 19, n. 6, p. 741–760, 2006.

PALI-SCHÖLL, I. et al. Allergenic and novel food proteins: State of the art and challenges in the allergenicity assessment. *Trends in Food Science and Technology*. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0924224417303722>>. Acesso em: 17 nov. 2019. , fev. 2019

PAPP, L. V. et al. From Selenium to Selenoproteins: Synthesis, Identity, and Their Role in Human Health. *Antioxidants & Redox Signaling*, v. 9, n. 7, p. 775–806, jul. 2007. Disponível em: <<http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ars.2007.1528>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

PAREKH, P. P. P. et al. Concentrations of selenium, barium, and radium in Brazil nuts. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 21, n. 4, p. 332–335, 1 jun. 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157508000033>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

PASSOS, C. J. S. et al. Elevated blood selenium levels in the Brazilian Amazon. *Science of The Total Environment*, v. 366, n. 1, p. 101–111, 2005.

PASTORELLO, E. A. et al. Sensitization to the major allergen of Brazil nut is correlated with the clinical expression of allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, v. 102, n. 6, p. 1021–1027, 1 dez. 1998. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091674998703410>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

PELES, F. et al. Adverse effects, transformation and channeling of aflatoxins into food raw materials in livestock. *Frontiers in Microbiology*, v. 10, 11 dez. 2019. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2019.02861/full>>. Acesso em: 18 maio 2020.

PENA MUNIZ, M. et al. Physicochemical characterization, fatty acid composition, and thermal analysis of *Bertholletia excelsa* HBK oil. *Pharmacognosy Magazine*, v. 11, n. 41, p. 147, 2015. Disponível em: <<http://www.phcog.com/text.asp?2015/11/41/147/149730>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

PRADO, E. S. et al. Dieta lipídica e sua relação com os níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos em cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). *Rev. bras. ciênc. mov*, v. 12, p. 57–62, 2004.

REIS, B. Z. et al. Brazil nut intake increases circulating miR-454-3p and miR-584-5p in obese women. *Nutrition Research*, v. 67, p. 40–52, 1 jul. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0271531718314490>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

REIS, T. A. et al. Characterization of *Aspergillus* section *Flavi* isolated from organic Brazil nuts using a polyphasic approach. *Food Microbiology*, v. 42, p. 34–39, 1 set. 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002014000379>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

REXRODE, K. M. et al. Nut consumption and risk of cardiovascular disease. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 70, n. 20, p. 2519–2532, 14 nov. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109717398224>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

RIBEIRO, M. B. N. et al. Brazil nut stock and harvesting at different spatial scales in southeastern Amazonia. *Forest Ecology and Management*, v. 319, p. 67–74, 1 maio 2014. Disponível em: <<https://www-sciencedirect.ez52.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0378112714000905>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

RIBEIRO, M. S. S. et al. Efficacy of sodium hypochlorite and peracetic acid against *Aspergillus nomius* in Brazil nuts. *Food Microbiology*, v. 90, p. 103449, 1 set. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0740002020300381>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

RIDOUT, S. et al. The diagnosis of Brazil nut allergy using history, skin prick tests, serum-specific immunoglobulin E and food challenges. *Clinical and Experimental Allergy*, v. 36, n. 2, p. 226–232, fev. 2006. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2222.2006.02426.x>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

RITA CARDOSO, B. et al. Effects of Brazil nut consumption on selenium status and cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled pilot trial. *European Journal of Nutrition*, v. 55, n. 1, p. 107–116, 8 fev. 2016. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-014-0829-2>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

RITA CARDOSO, B. et al. Selenium status in elderly: Relation to cognitive decline. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 28, n. 4, p. 422–426, out. 2014. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0946672X14001631>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

ROCHA, A. V. Status de selênio de uma população residente em área de risco de contaminação por mercúrio. Influência de polimorfismos e ação sobre o estresse oxidativo. Universidade de São Paulo, p. 0–123, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9132/tde-28052015-091736/publico/Ariana_Vieira_Rocha_DO_original.pdf>.

RÖDER, M.; FILBERT, H.; HOLZHAUSER, T. A novel, sensitive and specific real-time PCR for the detection of traces of allergenic Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in processed foods. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, v. 398, n. 5, p. 2279–2288, 22 nov. 2010. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00216-010-4072-2>>.

ROMAN, M.; JITARU, P.; BARBANTE, C. Selenium biochemistry and its role for human health. *Metallomics*, v. 6, n. 1, p. 25–54, 2014. Disponível em: <<http://xlink.rsc.org/?DOI=C3MT00185G>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

RUNDQVIST, L. et al. Solution structure, copper binding and backbone dynamics of recombinant Ber e 1–The major allergen from Brazil nut. *PLoS ONE*, v. 7, n. 10, p. e46435, 4 out. 2012. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0046435>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SANTOS, ORQUÍDEA VASCONCELOS DOS et al. Processing of Brazil-nut flour: characterization, thermal and morphological analysis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, p. 264–269, maio 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000500040&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SANTOS, O.V. V.; CORRÊA, N. C. F. C. F.; CARVALHO, R. N. N.; COSTA, C. E. F. E. F.; FRANÇA, L. F. F. F.; et al. Comparative parameters of the nutritional contribution and functional claims of Brazil nut kernels, oil and defatted cake. *Food Research International*, v. 51, n. 2, p. 841–847, 1 maio 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.054>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SANTOS, O.V. V.; CORRÊA, N. C. F. C. F.; CARVALHO, R. N. N.; COSTA, C. E. F. E. F.; LANNES, S. C. S. C. S. Yield, nutritional quality, and thermal-oxidative stability of Brazil nut oil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) obtained by supercritical extraction. *Journal of Food Engineering*, v. 117, n. 4, p. 499–504, 1 ago. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877413000265>>. Acesso em: 8 mar. 2019.

SCHOMBURG, L.; KÖHRLE, J. On the importance of selenium and iodine metabolism for thyroid hormone biosynthesis and human health. *Molecular Nutrition and Food Research*. [S.l.:

s.n.]. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/mnfr.200700465>>. Acesso em: 28 jun. 2019, nov. 2008

SHANG, X. et al. Dietary protein from different food sources, incident metabolic syndrome and changes in its components: An 11-year longitudinal study in healthy community-dwelling adults. *Clinical Nutrition*, v. 36, n. 6, p. 1540–1548, 1 dez. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27746001>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

SHARMA, G. M.; KENNETH, R. H.; SHRIDHAR, S. K. A sensitive and robust competitive enzyme-linked immunosorbent assay for Brazil nut (*Bertholletia excelsa* L.) detection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 57, n. 2, p. 769–776, 28 jan. 2009. Disponível em: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf803003z>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SILVA JÚNIOR, E. C. DA. Selênio na castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) e em solos da região amazônica brasileira. LAVRAS – MG. Universidade Federal de Lavras MG, p. 1–80, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/11520/1/DISSERTAÇÃO_Selênio_na_castanha-do-brasil_%28Bertholletia%20excelsa%29_e_em_solos_da_região_Amazônica_Brasileira.pdf>.

SILVA JUNIOR, E. C. C. et al. Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region. *Chemosphere*, v. 188, p. 650–658, 1 dez. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653517313711#bib44>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SIQUEIRA, E. M. DE A. et al. Consumption of baru seeds (*Dipteryx alata* Vog.), a Brazilian savanna nut, prevents iron-induced oxidative stress in rats. *Food Research International*, v. 45, n. 1, p. 427–433, jan. 2012. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0963996911006272>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SOUZA, M. L. DE; MENEZES, H. C. DE. Extrusão de misturas de castanha do Brasil com mandioca. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 28, n. 2, p. 451–462, jun. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000200029&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 28 jun. 2019.

SOUZA, R. G. M. et al. Nuts and legume seeds for cardiovascular risk reduction: Scientific evidence and mechanisms of action. *Nutrition Reviews*, v. 73, n. 6, p. 335–347, 1 jun. 2015. Disponível em: <<https://academic.oup.com/nutritionreviews/article-lookup/doi/10.1093/nutrit/nuu008>>. Acesso em: 31 maio 2019.

SPECKMANN, B.; GRUNE, T. Epigenetic effects of selenium and their implications for health. *Epigenetics*, v. 10, n. 3, p. 179–190, 4 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15592294.2015.1013792>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

STOCKLER-PINTO, M. B. et al. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*, H.B.K.) improves oxidative stress and inflammation biomarkers in hemodialysis patients. *Biological Trace Element Research*, v. 158, n. 1, p. 105–112, 8 abr. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s12011-014-9904-z>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

STOCKLER-PINTO, M. B. et al. Efecto de la suplementación de selenio a través de la nuez de Brasil (*Bertholletia excelsa*, HBK) en los niveles de hormonas tiroideas en pacientes de hemodiálisis: Un estudio piloto. *Nutricion Hospitalaria*, v. 32, n. 4, p. 1808–1812, 1 set. 2015.

STOCKLER-PINTO, M. B. B. et al. Effect of Brazil nut supplementation on the blood levels of selenium and glutathione peroxidase in hemodialysis patients. *Nutrition*, v. 26, n. 11–12, p. 1065–

1069, 1 nov. 2010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900709003463>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

SUZUKI, K. T. Metabolomics of Selenium: Se Metabolites Based on Speciation Studies. *JOURNAL OF HEALTH SCIENCE*, v. 51, n. 2, p. 107–114, 2005. Disponível em: <<http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/jhs/51.107?from=CrossRef>>.

TAKEUCHI, K. P.; EGEEA, M. B. Bioactive Compounds of the Brazil Nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.): Nutritional and Health Aspects. [S.l.]: Springer, Cham, 2020. p. 207–221. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-30182-8_15>. Acesso em: 18 maio 2020.

TAN, J. et al. Selenium in soil and endemic diseases in China. *The Science of the total environment*, v. 284, n. 1–3, p. 227–35, 4 fev. 2002. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11846167>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

TAN, S. Y.; MATTES, R. D. Appetitive, dietary and health effects of almonds consumed with meals or as snacks: A randomized, controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 67, n. 11, p. 1205–1214, 2 nov. 2013. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/ejcn2013184>>. Acesso em: 31 maio 2019.

TANIWAKI, M. H. et al. Biodiversity of mycobiota throughout the Brazil nut supply chain: From rainforest to consumer. *Food Microbiology*, v. 61, p. 14–22, 1 fev. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002015301052>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

TAŞ, N. G.; GÖKMEN, V. Phenolic compounds in natural and roasted nuts and their skins: a brief review. *Current Opinion in Food Science*, v. 14, p. 103–109, 1 abr. 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214799317300425>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

THOMSON, C. D. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review, 26 mar. 2004, p. 391–402. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/1601800>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

THOMSON, C. D. et al. Brazil nuts: an effective way to improve selenium status. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 87, n. 2, p. 379–384, 1 fev. 2008. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article/87/2/379/4633360>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

THOMSON, C. D. Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*): Improved Selenium Status and Other Health Benefits. *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*. [S.l.: s.n.], 2011a. p. 245–252.

THOMSON, C. D. Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*). *Nuts and seeds in health and disease prevention*. [S.l.]: Elsevier, 2011b. p. 245–252. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123756886100295>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

VAN BOXTEL, E. L. et al. Heat denaturation of Brazil nut allergen Ber e 1 in relation to food processing. *Food Chemistry*, v. 110, n. 4, p. 904–908, 15 out. 2008. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814608002823>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

VARGAS, E. A. A. et al. Determination of aflatoxin risk components for in-shell Brazil nuts. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, v. 28, n. 9, p. 1242–1260, 15 set. 2011. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19440049.2011.596488>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

VINSON, J. A.; CAI, Y. Nuts, especially walnuts, have both antioxidant quantity and efficacy and exhibit significant potential health benefits. *Food and Function*, v. 3, n. 2, p. 134–140, fev. 2012. Disponível em: <<http://xlink.rsc.org/?DOI=C2FO10152A>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

VOLP, A. C. P. et al. Efeitos antioxidantes do selênio e seu elo com a inflamação e síndrome metabólica. *Revista de Nutrição*, v. 23, n. 4, p. 581–590, ago. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000400009&lng=pt&tlng=pt>.

VONDERHEIDE, A. P. et al. Characterization of selenium species in Brazil nuts by HPLC–ICP–MS and ES–MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 20, p. 5722–5728, 25 set. 2002. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf0256541>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

WANG, J.; VANGA, S. K.; RAGHAVAN, V. Effect of pre-harvest and post-harvest conditions on the fruit allergenicity: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 59, n. 7, p. 1027–1043, 12 abr. 2019. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2017.1389691>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

WATANABE, L. M. et al. Association between creatine kinase activity, oxidative stress and selenoproteins mRNA expression changes after Brazil nut consumption of patients using statins. *Clinical Nutrition*, fev. 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561420300601>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

WELNA, M.; SZYMCZYCHA-MADEJA, A. Improvement of a sample preparation procedure for multi-elemental determination in Brazil nuts by ICP–OES. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, v. 31, n. 4, p. 658–665, 3 abr. 2014. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19440049.2014.880134>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

WHITLOW, L. W.; HAGLER, W. M. Mycotoxin Characterization, Occurrence and Detection. *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*, p. 0, 1999.

YANG, J. Brazil nuts and associated health benefits: A review. *LWT - Food Science and Technology*, v. 42, n. 10, p. 1573–1580, dez. 2009. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643809001522>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

YANG, J.; LIU, R. H.; HALIM, L. Antioxidant and antiproliferative activities of common edible nut seeds. *LWT - Food Science and Technology*, v. 42, n. 1, p. 1–8, 1 jan. 2009. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0023643808001771>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

YUNES, N. B. S. et al. Effect of temperature on growth, gene expression, and aflatoxin production by *Aspergillus nomius* isolated from Brazil nuts. *Mycotoxin Research*, v. 36, n. 2, p. 173–180, 11 maio 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s12550-019-00380-w>>. Acesso em: 6 jul. 2020.

ZAVERI, S.; DRUMMOND, S. The effect of including a conventional snack (cereal bar) and a nonconventional snack (almonds) on hunger, eating frequency, dietary intake and body weight. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, v. 22, n. 5, p. 461–468, 1 out. 2009. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-277X.2009.00983.x>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

ZHANG, Y. et al. Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) allergen Ber e 2 in the history of protein chemistry. Abstracts of papers of the American Chemical Society, 256th National Meeting and Exposition of the American-Chemical-Society (ACS) - Nanoscience, Nanotechnology and Beyond, Boston, MA, AUG 19-23,2018, v. 256, 2018.

5. CAPÍTULO II - EFEITO DO CONSUMO DE BARRA NUTRITIVA À BASE DE CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) NO PERFIL NUTRICIONAL DE POLICIAIS MILITARES

RESUMO

A ênfase na busca por alimentos saudáveis tem aumentado consideravelmente, principalmente àqueles que trazem benefícios à saúde humana. É fato que o consumo de algumas castanhas, amêndoas e oleaginosas, principalmente castanhas-do-Brasil, atua positivamente na prevenção de doenças cardiovasculares, com melhora do perfil lipídico e do estresse oxidativo celular. Em vista disso, este estudo teve como um dos objetivos a realização de uma pesquisa sobre o conhecimento prévio da polícia militar em relação a nozes, amêndoas e oleaginosas. Após o convite, cinquenta profissionais militares do município de Mineiros-GO assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Em seguida, realizou-se uma palestra expondo os benefícios da castanha-do-Brasil e aplicou-se um questionário semiestruturado. O segundo objetivo foi preparar sob Boas Práticas de Fabricação e determinar o conteúdo lipídico, mineral e fenólico total de uma barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil (alimentos inteligentes), contendo a cerca de 24 µg de selênio por unidade/porção de 3 g. Em um segundo convite, vinte e dois policiais militares consentiram em participar da intervenção com ingestão diária da barra nutricional à base de castanha-do-Brasil (*smart-food*) para avaliar o efeito na saúde, sendo avaliada antes e após quatro semanas de intervenção. Sete barras nutricionais foram entregues a cada semana. Os resultados foram obtidos a partir da análise de marcadores clínicos, antropométricos, nutricionais e bioquímicos dos policiais. Não houve relatos de efeitos adversos. Dentre os participantes 93% eram do sexo masculino e 7% do sexo feminino, com idade entre 39 e 48 anos, casada e com ensino superior. Quanto ao conhecimento prévio sobre os benefícios para a saúde de nozes e oleaginosas, 27,3% relataram conhecer a quantidade mínima recomendada, 36,36% conhecem seus efeitos quando consumidos em excesso, além de um consumo diário menor do que a castanha-do-Brasil recomendada. Para os dados antropométricos e de composição corporal houve diferença significativa apenas para circunferência da cintura, gordura corporal e massa corporal magra ($p < 0,05$). A avaliação isolada da variável clínica circunferência da cintura mostrou que houve aumento nos valores acima dos padrões de referência, sendo considerado um fator de risco para hipertensão arterial, que pode levar a doenças cardiovasculares. Entre as variáveis bioquímicas houve aumento de 9% na concentração de selênio após a intervenção ($p < 0,03$) com barras nutricionais.

Palavras-chave: Castanha-do-Brasil. Alimentação saudável. Selênio. Risco cardiovascular. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

CHAPTER II - EFFECT OF NUTRITIVE BAR CONSUMPTION BASED ON BRAZIL NUTS (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) ON THE NUTRITIONAL PROFILE OF MILITARY POLICE OFFICERS

ABSTRACT

The emphasis in search for healthy foods has been increasing considerably, especially for foods that benefit human health. Consumption of some nuts, almonds, and oilseeds, especially Brazil nuts, acts positively in preventing cardiovascular diseases, with an improvement in the lipid profile and cellular oxidative stress. Thus, this study had as one of the objectives to survey the prior knowledge of military police about nuts, almonds, and oilseeds. After inviting, fifty Military professionals from the municipality of Mineiros-GO have signed the Free and Informed Consent Form. The Brazil nuts' benefits were presented in a lecture, and a semi-structured questionnaire was then applied. The second objective was to prepare under Manufacturing Good Practices and determine a lipid, mineral, and total phenolic content of a nutritious bar based on Brazil nuts (smart foods), containing about 24 μg of selenium per unit/portion of 3 g. In a second invitation, twenty-two military police officers consented to participate in the intervention with a daily intake of the Brazil nut-based nutritional bar (smart-food) to assess the effect on health, being evaluated before and after four weeks of intervention. The results from clinical, anthropometric, nutritional, and biochemical markers analysis were obtained from the police officers. Seven nutritional bars were delivered each week, and there were no reports of adverse effects. Most participants were male, aged between 39 and 48 years, married, and with higher education. As for previous knowledge about the health benefits of nuts and oilseeds, few reported knowing the minimum recommended amount and its effects when consumed in excess, in addition to a daily consumption lower than the recommended Brazil nut. There was a significant difference for anthropometric and body composition data only for waist circumference, body fat, and lean body mass ($p < 0.05$). The isolated evaluation of the clinical variable waist circumference showed an increase higher than the reference standards; it is considered a risk factor for arterial hypertension, leading to cardiovascular diseases. Among the biochemical variables, there was an increase only in selenium concentration after the intervention ($p < 0.03$) with nutritional bars.

Keywords: Brazil nut. Healthy food. Selenium. Cardiovascular risk. *Bertholletia excelsa* Bonpl.

1. INTRODUÇÃO

A castanha-do-Brasil possui um arsenal de variações para consumo, ou seja, *in natura* ou industrializada. Quando *in natura* ou torrada pode ser utilizada no preparo de vários pratos salgados, doces, também é utilizada por artesãos para confecção de artesanatos, cosméticos, fármacos (SOUZA, 2006).

Alguns desses alimentos são providos de alta quantidade de selênio e lipídios insaturados como exemplo a castanha-do-Brasil, sendo caracterizada como um alimento funcional em decorrência de seus aspectos nutricionais. Dentre estes, pode-se citar o selênio, um mineral muito importante, que atua no retardo ou inibição de algumas alterações fisiológicas ou metabólicas e assim reduz riscos de doenças crônicas não transmissíveis (SANTOS, 2008).

De acordo com a ANVISA, em sua Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999, alimentos funcionais são considerados aqueles consumidos regularmente e que além de suas funcionalidades básicas também causam consequências benéficas à saúde do indivíduo, desde que seguros para o consumo (BRASIL, 1999).

É importante analisar sobre determinados produtos, quais os hábitos alimentares dos consumidores, já que quando se trata deste assunto estão envolvidos várias temáticas como ciência e tecnologia de alimentos, nutrição, psicologia e até mesmo o *marketing*, além disso, existem outras formas que influenciam na compra de um produto como características sensoriais, custo, gostos e preferências e estilo de vida (NORONHA; DELIZA; SILVA, 2005).

Uma alimentação apropriada é fundamental para a saúde humana, já que uma alimentação inadequada pode ser associada com carências ou excessos nutricionais acarretando no aumento da obesidade ou desnutrição, ocasionados por esses fatores em desequilíbrio, é visivelmente crescente o aumento por alimentos altamente gordurosos, com açúcares, pobres em carboidratos e fibras o que propicia indivíduos com sobrepeso e obesos levando ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares (VIANA et al., 2018).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (2015), as doenças cardiovasculares (DCV) são consideradas mundialmente como um dos principais agentes causadores de óbito, quando comparado a outros agravos de saúde, sendo que a grande maioria dessas doenças são preveníveis, ou seja, a adoção de medidas como mudanças no

estilo de vida, principalmente na alimentação em que o consumo de frutas e vegetais são altamente recomendados.

Considera-se que uma alimentação adequada está de acordo com o tipo de trabalho e sua rotina diária de vida, principalmente aqueles trabalhadores que têm seus horários de trabalhos diversificados, seja por turnos, fixos ou em rodízio, neste caso é importante levar em consideração os profissionais Militares, que são expostos a essa rotina de trabalho (ANGELIN, 2015).

O organismo humano sofre alterações cíclicas que se repetem em períodos de 24 horas, chamado de ciclo circadiano, controlado pelo hipotálamo anterior, de acordo com estudos exerce influência sobre o exercício pelas mudanças hormonais e na temperatura corporal (CRUZ; SILVA, 2011). Pessoas com alteração do ciclo circadiano produzem mais cortisol que é um dos maiores responsáveis pelo aumento da obesidade abdominal, considerado um importante adversário da síndrome metabólica (PEREIRA et al., 2018).

A ingestão de alimentos nutritivos é fundamental para se ter boa saúde, principalmente, quando se trata de policiais militares o qual sua atuação é vista como uma das atividades geradoras de maior nível de estresse em decorrência do perigo, violência que estão expostos acometendo não apenas sua saúde como também a segurança pública, sendo os problemas de saúde expressados através do absenteísmo, redução no desempenho, fatores emocionais, um dos motivos que leva o policial a não ter hábitos de lazer, alimentação saudável e práticas de atividade física é o salário insuficiente que incentiva a procurar outras rendas como auxílio, com isso, acaba sendo acometido pela obesidade, doenças cardiovasculares, dentre outras (OLIVEIRA, 2009).

Estudos apontam que essas modificações na rotina diária, principalmente relacionadas ao sono podem acarretar desequilíbrio no ciclo circadiano, com graves alterações hormonais (SPIEGEL et al., 2004).

É um grupo de profissionais com alto índice de morbidade pela predisposição ao desenvolvimento de hipertensão arterial, diabetes, hipertrigliceridemia, hiperinsulinemia, doenças ateroscleróticas decorrentes da vida sedentária e alimentação inadequada, com isso são acarretados pelo aumento do peso, acúmulo de gordura visceral, como também pelo estresse, insônia e irritabilidade, estando todos esses aspectos associados a rotina de trabalho (BARBOSA et al., 2018).

Por se tratar de profissionais que buscam preservar a segurança pública e a necessidade de manter hábitos saudáveis para que consigam desempenhar de forma eficaz suas atividades, o estudo tratou de avaliar o perfil nutricional dos policiais Militares do

Município de Mineiros – GO, a fim de identificar índices glicêmicos, colesterol e selênio através de exames laboratoriais e avaliações antropométricas e bioimpedância antes e após o consumo de uma barra nutritiva à base de castanha-de-Brasil, com o intuito de verificar o efeito do consumo do produto sobre o estado nutricional dos policiais em questão.

2. CASUÍSTICA E MÉTODOS

2.1 Formulação e Preparo da barra nutritiva *smart-food*

Foram utilizados os seguintes ingredientes para a formulação da barra nutritiva, denominado *Smart-food*, à base de castanha-do-Brasil *in natura* como base, proveniente da Cooperativa COMIGUA, parceiro deste projeto e situa-se no distrito de Guariba, município de Colniza – MT, adicionados ainda lecitina de girassol e mel (Tabela 1).

Tabela 1. Ingredientes e composição proximal da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil.

Ingredientes	Quantidades (g)	Composição (%)	Barra de 3 g (porção)	Valor energético (kcal) por porção
Castanha-do-Brasil	87,3	86%	2,58 g	17,00
Lecitina de girassol	2,0	2%	0,06 g	0,54
Óleo de castanha-do-Brasil	3,0	3%	0,09 g	0,81
Mel	9,2	9%	0,27 g	0,83
Total (g)	101,5	100%	3,00 g	19,18 kcal

A formulação da barra nutritiva (*smart-food*) à base de castanha-do-Brasil utilizada foi previamente descrita por Daniele Silva Lima, desenvolvida no estudo “Potencial tecnológico e funcional de barras nutritivas à base de castanha-do-Brasil e amêndoas de baru”.

O preparo do alimento se iniciou por meio da trituração das amêndoas de castanha-do-Brasil. Após, acrescentou-se a lecitina de girassol e o mel, conforme composição apresentada na Tabela 1, agitando novamente até ficar homogênea. Em seguida, o produto passou por prensagem, e após foram resfriadas em geladeira por um período de 8 horas para obtenção de textura mais firme e desenformadas e cortadas em cubos em média de 3 g cada unidade, a fim de não exceder o consumo diário de selênio ($400 \mu\text{g dia}^{-1}$).

A escolha da porção diária da barra nutritiva ser de 3 g, porque a Cooperativa Mista de Guariba – COMIGUA relatou que o valor médio do teor de selênio das castanhas coletadas na região da Reserva Extrativista do Roosevelt (RESEX Roosevelt), no noroeste de Mato Grosso, tem apresentado valor médio de $14 \mu\text{g g}^{-1}$. Assim, a barra nutritiva de 3 g para consumo único diário, alcançaria valor médio de $36 \mu\text{g}$ de Se por dia. Dessa forma, não ultrapassa o valor diário recomendado e está acima do valor mínimo diário de $11 \mu\text{g g}^{-1}$ (IOM, 2000). De acordo com estudos (HURST *et al.*, 2013; IOM, 2000; KIPP, A. P.; STROHM; BRIGELIUS-FLOHÉ; SCHOMBURG; BECHTHOLD; LESCHIK-BONNET; HESEKER; *et al.*, 2015), a quantidade recomendada de selênio ($55 \mu\text{g dia}^{-1}$) poderia ser alcançada com a ingestão de uma castanha-do-Brasil com peso médio de 3 g.

Por fim, os cubos foram embalados individualmente em sacos plásticos com vedação (Figura 1), e armazenados em temperatura ambiente para posteriormente serem entregues aos participantes.



Figura 1. Barra nutritiva (*smart-food*) à base de castanha-do-Brasil a cerca de 3 g por porção.

É importante apresentar a informações no rótulo sobre o cuidado no consumo: ***“Consumir apenas uma barra nutritiva por dia é suficiente para obter a IDR de selênio. Não consumir mais que 10 barras nutritivas por dia, porque altas doses de selênio causa toxicidade”.***

2.2 Caracterização química e microbiológica da barra nutritiva *smart-food*

2.2.1 Teor lipídico análise microbiológica

Para determinar o teor de lipídeos foi utilizado o método de Bligh Dyer (BLIGH & DYER, 1959).

2.2.2 Análise microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas conforme os parâmetros de tolerância estabelecidos pela Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), foi realizado a contagem de coliformes totais a 45°C pela AFNOR Validação 3M 01 / 02-09 / 89C e *Salmonella* spp. 25 g utilizando o método VIDAS® AOAC 2011.03.

2.2.3 Teor de minerais

Os minerais fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), teor de sulfato (S-SO₄), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) foram determinados por meio do método espectrometria de força atômica (Topometrix Discoverer, TMX 2010, Santa Clara – CA, EUA) de acordo com Leite, Zeimath, Herrmann (2005). Os resultados foram adquiridos por meio de uma microscopia de força atômica.

Para determinar a quantidade de selênio da barra de cereal foi utilizado o método por espectrometria de massa com fonte de plasma acoplado indutivamente (ICP-MS), marca Perkin Elmer modelo Nexlon 2000, a calibração foi feita utilizando soluções padrão de selênio nas concentrações de 0,5, 1, 3, 5 e 10 µg/L, ICP power 1600 W, plasma gas flow rate 15 L/min, auxiliary gas flow rate 1,2 L/min, nebulizer flow 0,98 mL/min, isotope monitored Se 78, iens voltage -11,75, pulse state voltage 1000 V, e uma porção do alimento se decompôs no ácido em um recipiente de digestão de alta pressão aquecido por micro-ondas, a solução foi analisada por meio do método citado acima, as concentrações básicas foram quantificadas utilizando controle de qualidade de calibração (GRAY; MINDAK; CHENG, 2015).

2.2.4 Compostos fenólicos totais

Os extratos fenólicos foram preparados com 20 ml de acetona para 1 g de amostra, em seguida foi colocado em banho de ultrassons durante 25 minutos, na sequência as amostras foram filtradas e o processo repetido para os sólidos que

permaneceram no filtro, após os extratos foram colocados em balão volumétrico de 50 ml completados com água destilada adaptado de John Shahidi (2010). A determinação dos compostos fenólicos foi baseada no método colorimétrico de Folin-Ciocalteu que consiste nas reações de oxidação – redução entre os compostos fenólicos e íons metálicos, ao final a análise espectrofotométrica que quantificou os compostos presentes de acordo com Silveira (2013).

2.2.5 Atividade antioxidante

A capacidade antioxidante foi determinada conforme Rufino *et al.* (2006), foi realizada pelos métodos de DPPH que se baseia na captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, produzindo decréscimo da absorbância a 515 nm; e ABTS baseado na captura do radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolína-6-ácido sulfônico), (UM Trolox g-1), que pode ser gerado por meio de uma reação química, eletroquímica ou enzimática (RE *et al.*, 1999).

Para a realização as análises de antioxidante e compostos fenólicos, preparou-se o extrato baseado na metodologia usada por Fiorini (2018), e, mensurou-se 1,25 gramas da amostra em um balão e em seguida adicionou 25 mL de acetona 80%, após a mistura foi deixada em banho ultrassônico por 30 minutos. Filtrou-se o extrato obtido e o resíduo que permaneceu no papel foi utilizado para repetir o processo para melhor obtenção do extrato.

2.3 Pesquisa envolvendo seres humanos

2.3.1 Recrutamento dos sujeitos da pesquisa e População Alvo

Foram convidados a participar da pesquisa aproximadamente 50 policiais militares do 7º CIPM da Polícia Militar do Município de Mineiros – GO, previamente contactado e devidamente autorizado (Anexo I). O recrutamento se deu por meio da realização de uma palestra na qual foram expostos os benefícios do consumo da castanha-do-Brasil para a saúde. Dentre os recrutados, 30 profissionais de ambos os sexos concordaram em participar e assinaram o TCLE (Anexo II).

Aplicou-se um questionário estruturado contendo 14 perguntas (Apêndice I), elaborado pelas pesquisadoras com a finalidade de avaliar o conhecimento prévio de produtos alimentícios à base de castanha, benefícios à saúde, além da caracterização de

dados socioeconômicos. O mesmo continha imagens de variados tipos de castanhas, a fim de que os participantes respondessem conforme seu conhecimento sobre a castanha, suas preferências, formas e frequência de consumo, quantidade de ingestão recomendada e prejuízos causados em decorrência do excesso de consumo, como também os efeitos benéficos se consumida na quantidade adequada diariamente, além da presença de proteínas, lipídeos e minerais.

Após, foi apresentado um novo TCLE (Anexo III) explicando sobre a segunda fase de participação no projeto, no qual foi realizado uma pesquisa clínica de intervenção, autocontrolada, com duração de quatro semanas. Todos os procedimentos foram realizados após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação de Educação e Cultura de Santa fé do Sul - SP – Unifunec sob o CAAE nº 08211319.4.0000.5428 (Anexo IV).

Dentre os critérios de inclusão para participação no estudo, considerou-se: ser policial militar, não possuir intolerância ou alergia alimentar ao produto ou a qualquer componente da formulação, não possuir doenças aguda, crônica ou degenerativa (incluindo dificuldades de cognição e memória), gestação, lactação, disfagias ou outro agravante que o impedisse a ingestão do alimento (tabus e crenças alimentares) e não possuir teor elevado de selênio.

Casos omissos foram definidos com a equipe de pesquisa.

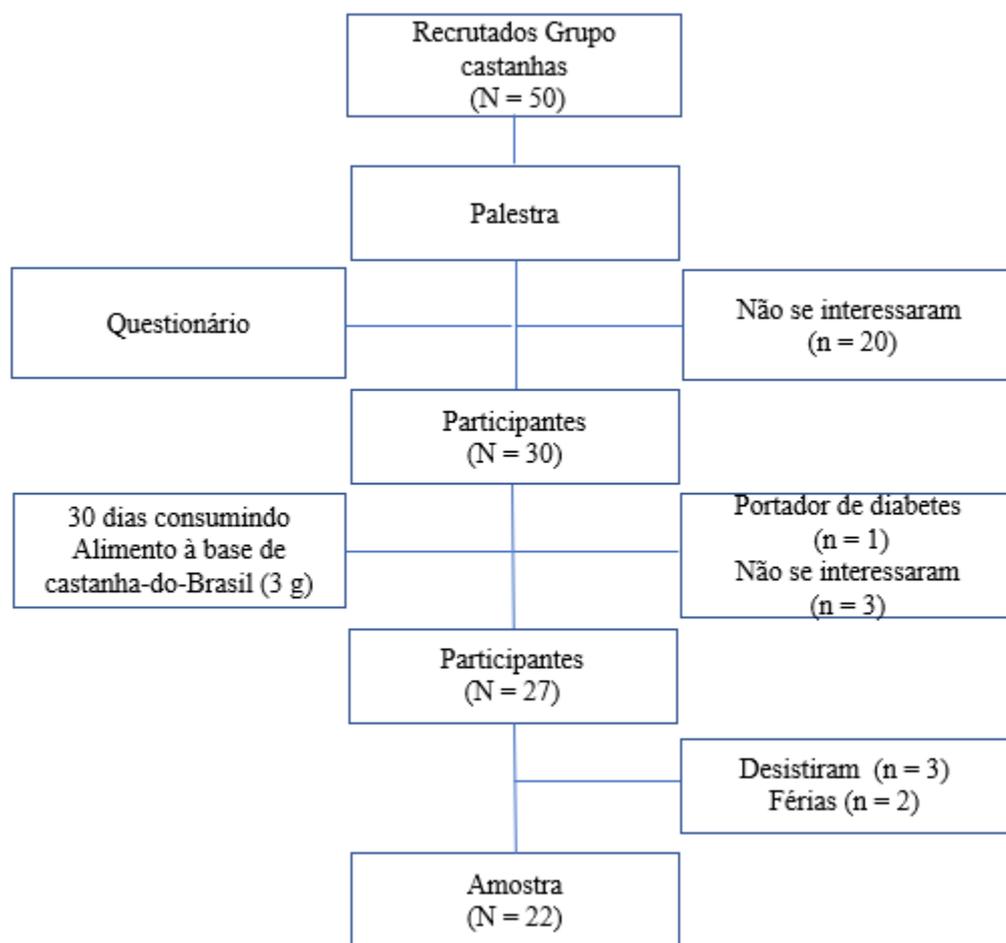


Figura 2. Fluxograma da amostra do estudo.

2.3.2 Aplicação do questionário sobre conhecimento dos benefícios de consumo de nozes e castanhas

A aplicação do questionário (Apêndice I) ocorreu na sede do 7º CIPM da Polícia Militar, durante quatro dias consecutivos e um dos responsáveis da Polícia Militar solicitava àqueles que estavam a serviço da comunidade a comparecer no local para a participação na pesquisa, sem que deixasse áreas descobertas pelo serviço.

O mesmo foi aplicado individualmente, a fim de sanar qualquer dúvida do participante, ocorreu num período aproximado de 10 minutos, após eram liberados para retornarem a sua rotina.

2.3.3 Protocolo Experimental da intervenção nutricional

Após a realização da palestra e aplicação do questionário sobre a percepção dos aspectos de saudabilidade do consumo da castanha-do-Brasil, os participantes da pesquisa foram convidados a participar da segunda fase do projeto. Foi apresentado um novo TCLE (Anexo III), com o propósito de informar sobre o consumo da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil, assim como aferição de parâmetros clínicos, antropométricos, parâmetros bioquímicos e de frequência alimentar.

Os participantes que consentiram a participar, assinaram o TCLE e foram submetidos a realização das medidas antropométricas e entrega das requisições dos exames laboratoriais. No dia seguinte, após a realização dos exames, os mesmos foram chamados a comparecer no batalhão para a entrega do alimento, acondicionados conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3. Unidades da barra de cereal à base de castanha-do-Brasil para o consumo. Sete unidades do alimento lacradas, com etiqueta informando a quantidade de castanha-do-Brasil contida no alimento, 3 g, quantidade e horário para o consumo diário, uma unidade e local de armazenamento.

Os participantes da pesquisa foram orientados a ingestão do alimento durante um mês, sendo recomendado o consumo de uma unidade do produto ao dia, o qual foram entregues a quantia de sete embalagens individuais, semanalmente, sendo estas consumidas em horários de lanche. Os mesmos foram contactados diariamente nos primeiros sete dias a fim de identificar possíveis sinais de alergia, após esse período os contatos passaram a ser semanais até o final do consumo.

2.3.4 Parâmetros clínicos, antropométricos e de composição corporal

A avaliação antropométrica foi realizada nas dependências do Batalhão da Polícia Militar, no ambulatório médico. Os participantes foram posicionados vestindo roupas esportivas leves (shorts e camiseta) e descalços. Verificou-se a estatura em estadiômetro acoplado em balança, o participante foi posicionado no centro do equipamento em posição ereta, com as pernas e pés paralelos, braços estendidos ao lado do corpo e palmas das mãos voltadas para a superfície vertical do estadiômetro, a cabeça erguida com pescoço em ângulo reto e olhando em um ponto fixo na altura dos olhos, de costas para o estadiômetro.

O peso corporal, Índice de Massa Corporal (IMC) com peso adequado ≥ 18 e < 25 , de acordo com BRASIL (2017), calculado por meio da divisão do peso (kg) pela altura² (m), circunferência de cintura com valor de referência homens ≤ 102 cm e mulheres ≤ 88 cm (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005), com uso de fita métrica inelástica com o participante em pé, em posição confortável com os braços estendidos no prolongamento do corpo e pés distanciados, a fita métrica foi posicionada acima da cicatriz umbilical.

A gordura corporal, massa magra, gordura visceral, idade corporal e metabolismo basal em balança de bioimpedância (OMRON Healthcare Co., Ltd., HBF-514-C, Kyoto, Japão), e foram retirados meias e acessórios ou peças de metal. Os participantes foram orientados a realizar algumas medidas como preparo para o exame, como, ingerir uma média de dois litros de água e evitar medicação diurética no dia antecedente ao exame, não praticar atividade física pelo menos 12 horas que precedem o teste, não ingerir bebida alcóolica ou que contenha cafeína, mulheres não estar gestante ou em período menstrual.

A verificação da pressão arterial ocorreu por meio de um esfigmomanômetro e estetoscópio com o paciente sentado e um dos braços estendidos à altura do coração, ao adentrar para a realizar as avaliações o participante era orientado a aguardar um período de 5 a 10 minutos para a aferição da pressão (BIREME, OPAS, OMS, 2009).

2.3.5 Avaliação bioquímica

Os exames laboratoriais (glicemia de jejum, lipidograma e selênio), as dosagens de selênio sérico foram feitas por espectrofotometria de absorção atômica por forno de grafite (valor de referência 46,0 a 143,0 mcg/L), foram realizados em determinado laboratório da cidade de Mineiros-GO, em data estipulada no período da manhã,

previamente orientados sobre a realização do jejum de 10 a 12 horas. As amostras foram processadas para análise geral dos testes bioquímicos, determinado pelo analisador de bioquímica (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd., BS 200E, Nanshan-Shenzhen, China).

2.3.6 Parâmetros Dietéticos

Aplicou-se um registro alimentar com o auxílio de uma nutricionista (M.F.S.) e foram coletadas informações sobre o consumo diário, semanal e mensal em relação a alimentação com o intuito de se obter um registro alimentar sobre os hábitos alimentares dos policiais militares (apêndice II).

Também foram passadas instruções sobre a exclusão de alguns alimentos da dieta alimentar, os quais contém alto teor em selênio (coxa de frango, feijão preto, ovos, peixes em geral, sardinha, atum enlatado, carnes em especial o contrafilé e vísceras, castanhas e nozes) (COMINETTI; DUARTE; COZZOLINO, 2017), por um período de sete dias antecedentes aos exames laboratoriais, a fim de que estes não interferissem nos resultados.

2.4 Tratamento dos dados e Análise estatística

Nos dados do questionário as dependências ao quesito “Conhecimento” nas variáveis testadas, foi avaliada pelo teste não paramétrico de Qui-quadrado. Foi considerado diferenças estatisticamente significativas quando $p < 0,05$ (<5%).

Para as variáveis da intervenção analisadas no estudo foram utilizados o Teste de *Wilcoxon* a fim de comparar os dados antes e após o consumo do alimento, o teste *t* pareado, teste não paramétrico *Kruskal Wallis* foi aplicado para comparação de grupos independentes, o coeficiente de *Spearman*, foi utilizado para estimar as correlações entre as variáveis avaliadas do selênio, foram consideradas diferenças estatisticamente significativas quando $p < 0,05$ (<5%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características químicas e microbiológica das barras nutritivas *smart-food*

Decorrente do alto teor de lipídeos as castanhas são ótimas fontes de energia, nesta análise do estudo foram identificados a média de $70,39 \pm 1,12 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de lipídeos na barra de cereal.

De acordo com Freitas Naves (2010), a castanha-do-Brasil pode apresentar teores lipídicos de 64,94%, ou seja, menor do que o valor encontrado neste estudo. A composição média do perfil de ácidos graxos da castanha-do-Brasil corresponde a 27% de ácidos graxos saturados, 32% de MUFA, 39% de PUFA, sendo os mais relevantes: ácido graxo oleico - C18:1 (32%), o ácido linoleico - C18:2 (38%) e o linolênico- C18:3 (0,10%), que correspondem respectivamente às séries ω -9, ω -6 e ω -3 (COLPO *et al.*, 2014; SANTOS, O.V. V.; CORRÊA; CARVALHO; COSTA; FRANÇA; *et al.*, 2013).

A tabela 2 apresenta os teores de minerais da barra nutritiva.

Tabela 2. Composição de minerais da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil

Minerais	Barra nutritiva	IDR**
	(3 g)	(porção 3 g)
P (mg g ⁻¹)	25,8 mg	3,7 % (700 mg dia ⁻¹)
K (mg g ⁻¹)	30,0 mg	4,3 % (3,5 g dia ⁻¹)
Ca (mg g ⁻¹)	6,1 mg	0,6 % (1000 mg dia ⁻¹)
Mg (mg g ⁻¹)	7,2 mg	2,8 % (260 mg dia ⁻¹)
S-SO ₄ (mg g ⁻¹)	13,35 mg	-
Fe (µg g ⁻¹)	0,65 mg	0,5 % (14 mg dia ⁻¹)
Cu (µg g ⁻¹)	0,04 mg	4,3 % (0,9 mg dia ⁻¹)
Mn (µg g ⁻¹)	0,02 mg	0,8 % (2,3 mg dia ⁻¹)
Zn (µg g ⁻¹)	0,06 mg	0,9 % (7 mg dia ⁻¹)
Se (µg g ⁻¹)	23,76 µg	70 % (34 µg dia ⁻¹)** 43,2 % (55 µg dia ⁻¹ ***)

* P: fósforo, K: potássio, Ca: cálcio, Mg: magnésio, S-SO₄: teor de sulfato, Fe: ferro, Cu: cobre, Mn: manganês, Zn: zinco, Se: selênio. ** IDR (BRASIL, 2005), *** IDR (Diet. Ref. Intakes Vitam. C, Vitam. E, Selenium, Carotenoids, 2000).

De acordo com Silva *et al.* (2019), a castanha-do-Brasil além do alto teor em selênio também possui propriedades antioxidantes, sendo encontrados em sua

composição nutricional na quantidade de 5 g os seguintes valores, 0,2 mg de zinco ($40 \mu\text{g g}^{-1}$) e 290,5 μg de selênio ($59,1 \mu\text{g g}^{-1}$). O consumo de minerais desempenha função importante em indivíduos que dispõem de hábitos alimentares saudáveis e está relacionado com o desenvolvimento de algumas doenças, quando carentes, assim como também apresenta funções antioxidantes (Bloom, 2015).

Suliburska & Krejpcio (2014) analisaram o teor de alguns minerais presentes em na castanha-do-Brasil e encontraram os valores em base seca para Fe ($2,2 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), Zn ($2,4 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), Ca ($170,3 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e Mg ($221,2 \text{ mg g}^{-1}$). Após análises de digestão enzimática *in vitro*, reportaram os seguintes teores para os minerais liberados: Fe ($0,64 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), Zn ($0,50 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), Ca ($32,6 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e Mg ($20,6 \text{ mg g}^{-1}$), podendo ser considerado uma estimativa de biodisponibilidade destes minerais presentes na castanha-do-Brasil.

Para realização de intervenção com castanha-do-Brasil como suplemento um estudo identificou a concentração de $59,56 \mu\text{g}$ de selênio em amêndoas pesando em média três gramas ($19,9 \mu\text{g g}^{-1}$), sendo que em 100 g de castanhas foi detectado teor de $1985,9 \mu\text{g}$ de selênio (COUTINHO, 2003). Identificou-se neste estudo teor de $7,920 \text{ mg g}^{-1}$ de selênio numa porção de 100 g de barra de castanha-do-Brasil. Já Duarte *et al.* (2019) reportaram que castanhas com massa média de 5 g, a quantidade de $1261,4 \mu\text{g}$ de selênio ($252,3 \mu\text{g g}^{-1}$), ou seja, esta quantia ultrapassa a recomendação diária.

Avaliou-se neste estudo os compostos fenólicos da barra de castanha-do-Brasil, a Tabela 3 mostra os valores identificados.

Tabela 3. Valores de compostos fenólicos e atividade antioxidante pelos métodos ABTS e DPPH da barra nutritiva.

Parâmetros	Valores	CV* (%)
ABTS ($\mu\text{M Trolox g}^{-1}$)	$7,77 \pm 0,53$	6,78
DPPH ($\mu\text{M Trolox g}^{-1}$)	$2,36 \pm 0,16$	6,76
Compostos fenólicos ($\text{mg GAE } 100 \text{ g}^{-1}$)	$125,04 \pm 9,79$	7,82

* CV = coeficiente de variação.

As castanhas podem ser consumidas preferencialmente *in natura* já que desta forma não passa por nenhum processo, seja de torrefação, cozimento evitando a perda nutricional, pois os benefícios que a castanha proporciona à saúde são decorrentes dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante presentes principalmente na pele, para a

elaboração das barras deste estudo as castanhas foram utilizadas de forma *in natura* não sendo retiradas a pele, a variação do conteúdo fenólico em amêndoas é de 103-1650 (mg GAE 100 g⁻¹).

O resultado da análise antioxidante foi exposto em $\mu\text{M Trolox g}^{-1}$ para ABTS e análise de DPPH, sendo encontrados os seguintes resultados para ABTS 7,77 $\mu\text{g M Trolox g}^{-1}$ e DPPH 2,36, apresentados na Tabela 2.

A presença de *Salmonella ssp* antes da intervenção foi analisada em 25 g e em Coliformes 45°C, de acordo com BRASIL, (2001). Após o resultado ausência de *Salmonella ssp* e coliformes a 45°C a menos de 10 UFC. A partir dos resultados as amostras foram consideradas seguras para a realização da intervenção com seres humanos.

3.2 Perfil sociodemográficos dos Policiais Militares

Os dados sociodemográficos dos participantes da pesquisa estão apresentados na Figura 4.

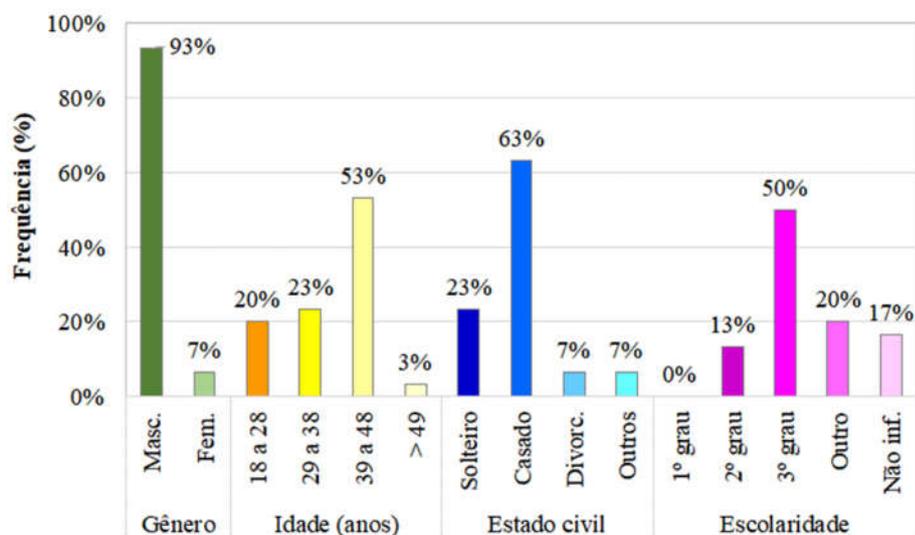


Figura 4. Caracterização clínico-social. Gênero, idade, estado civil e escolaridade.

Quando questionados se possuíam alergia a algum tipo de alimento, 28 participantes responderam que não tinham alergia a alimentos, totalizando 93,3%, já os 6,7% disseram que sim, possuíam alergia, sendo que um referiu ser alérgico a frutos do mar e outro ao pequi.

As reações alérgicas estão relacionadas ao sistema imunológico o qual tem a função de proteção ao organismo humano e geralmente, associam as alergias alimentares e manifestações de hipersensibilidade, alguns alérgenos alimentares apresentam maior disponibilidade para o aparecimento de processos alérgicos como proteínas do leite de vaca, ovo, trigo, soja, frutos do mar, peixes, já o amendoim, castanhas e nozes apresentam menor frequência, porém, o processo alérgico persiste por toda a vida, tratando-se do amendoim, nozes e frutos do mar (PEREIRA et al., 2008).

A alergia alimentar ocorre de acordo com a sensibilidade a alérgenos alimentares ocorrendo o desenvolvimento de anticorpos específicos da classe IgE, que posteriormente em contato com o mesmo alimento levam ao surgimento dos sintomas imediatamente, como reações cutâneas, gastrintestinais, respiratórias e sistêmicas (SOLÉ et al., 2018).

Em relação a hipertensão arterial e doenças cardiovasculares 96,7% responderam não ser hipertenso como também não possuir doença cardiovascular, já 3,33% relataram ser hipertensos e portador de doença cardiovascular.

De acordo com Brasil (2020), as doenças crônicas não transmissíveis são consideradas por todo o mundo um problema de saúde pública, dados do ano de 2016 revelaram que dos 74% dos óbitos ocorridos as doenças cardiovasculares apresentaram de forma relevante com 28%, tratando da hipertensão arterial o Brasil obteve a quantia de 24,5% de indivíduos diagnosticados hipertensos.

Considerando o histórico familiar de doenças cardiovasculares, 70% responderam não haver familiares com esta doença, 30% disseram que sim, que há na família histórico de doenças cardiovasculares.

Considerada uma doença crônica, a hipertensão arterial sistêmica (HAS) atualmente é apontada como grave problema de saúde pública, possui alto índice de morbidade e mortalidade, sendo responsáveis por aproximadamente 70% dos óbitos mundialmente, com estimativa anual de 38 milhões (MALTA et al., 2017). Sua ocorrência se dá por múltiplos fatores de risco dentre eles idade, gênero e etnia, obesidade, consumo de sal, álcool, sedentarismo, fatores socioeconômicos e genéticos (SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ, 2018), sendo que a maioria destes podem ser evitados quando se busca por hábitos de vida mais saudáveis (MACHADO; PIRES; LOBÃO, 2012). A classe militar é uma das atingidas em decorrência do impacto causado pela rotina diária de estresse e alterações dos turnos de trabalho, dia e noite (ANGELIN, 2015).

3.2 Avaliação sobre o consumo de oleaginosas

A Figura 5 corresponde à frequência de respostas a pergunta “Quais dessas castanhas você conhece?”, que reflete ao conhecimento dos participantes em relação aos variados tipos de castanhas e nozes, como: castanhas-do-Brasil, macadâmia, castanha de caju, noz pecã, avelã, pistache, amendoim e baru.

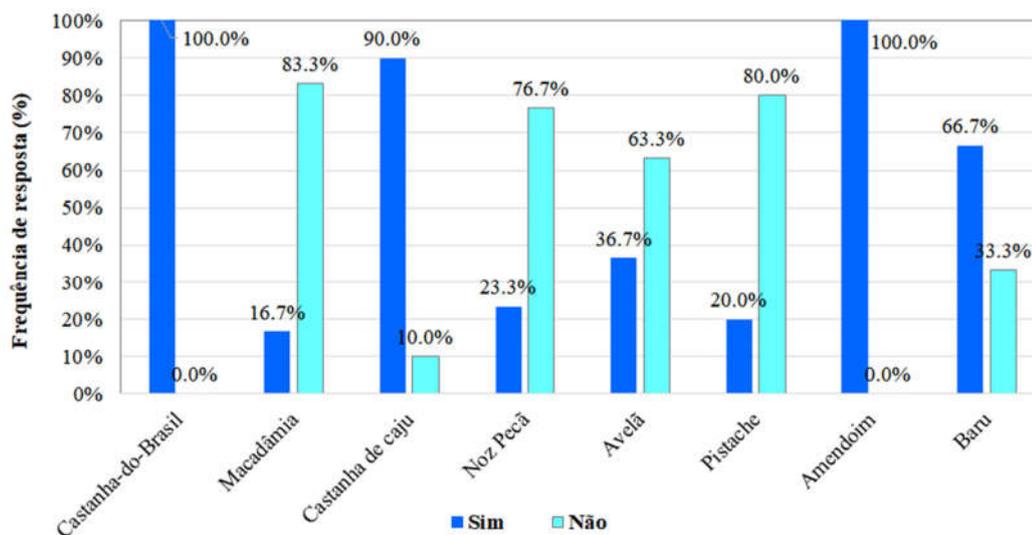


Figura 5. Frequência relativa de respostas quanto ao conhecimento das castanhas-do-Brasil, macadâmia, castanha de caju, noz pecã, avelã, pistache, amendoim e baru, por Policiais Militares de Mineiros-GO, 2019.

A figura 6 representa a frequência de resposta à pergunta “Você consome alguma dessas castanhas?”, referente ao consumo das castanhas-do-Brasil, macadâmia, castanha de caju, noz pecã, avelã, pistache, amendoim e baru, por Policiais Militares. O que demonstra que a castanha-do-Brasil, a castanha de caju e o amendoim são os mais consumidos.

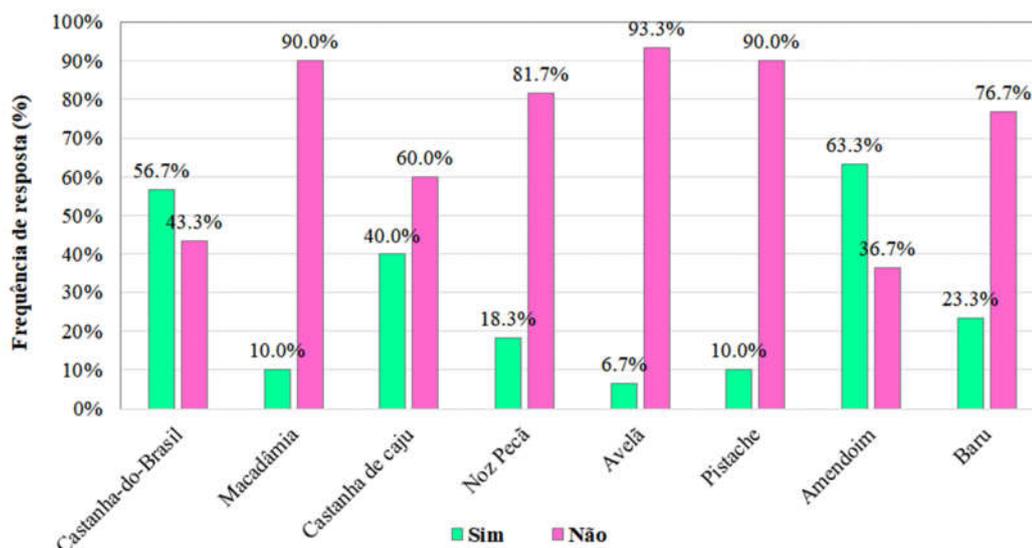


Figura 6. Respostas sobre o consumo de castanhas e sementes oleaginosas por Policiais Militares.

Um estudo relacionado a ingestão insuficiente de vitaminas e minerais antioxidantes demonstrou uma relação com baixo consumo de alimentos que contêm essas fontes, como frutas, hortaliças, oleaginosas, sementes e grãos (TURECK et al., 2017).

Quanto aos fatores pelos quais os policiais militares não consomem sementes oleaginosas, a frequência das respostas mostrou que 50% se referiram ao custo elevado, 12,5% relatou não gostar e 37,5% mencionaram que alguns tipos são encontrados com raridade na cidade, nenhum participante referiu ter alergia, desconforto ou desconhecer a castanha.

Atualmente, as pessoas têm buscado melhorar a qualidade de vida e para isso há necessidade de mudanças nos hábitos alimentares, dessa forma, avaliam as propriedades físicas, químicas do alimento, efeitos que o alimento pode causar, fisiológicos e psicológicos, mas, o que mais é levado em consideração ao escolher um alimento não são apenas os benefícios que este promove a saúde e sim a escolha por gosto e valor (LALOR et al., 2011).

Os questionamentos abaixo estão relacionados especificamente sobre a castanha-do-Brasil, sendo inclusos apenas aqueles que responderam consumir a castanha, ou seja, 22 participantes.

Dentre os motivos informados sobre o porquê consomem a castanha, porque faz bem à saúde 45,5% apresentaram essa opinião, 54,5% expuseram ser saboroso, quanto

aos questionamentos sobre gostar da textura, por ser calórico e porque é recomendado por profissionais da saúde, não se obteve resposta.

Vários estudos apontam a importância do consumo dessas oleaginosas mesmo fornecendo altos níveis calóricos, além de proporcionar redução do risco de doenças cardiovasculares auxiliam na redução do peso corporal, também possuem quantidades de nutrientes adequados a saúde, por essa razão é recomendado pela *Food and Administration* (FDA) consumir esses alimentos ao menos cinco vezes na semana (FIALHO, 2013).

Consideradas populares a castanha-do Brasil, as nozes, o pistache, a castanha de caju e macadâmia são muito ricas nutricionalmente. A castanha-do-Brasil tem sido utilizada como forma de aumentar os níveis de selênio no organismo, já que esta tem alta concentração deste mineral, além de sua ação antioxidante também atua em variados processos fisiológicos como, imunidade, ajustes do sistema hormonal tireoidiano e doenças neurodegenerativas, ou seja, consumi-las traz inúmeros benefícios (CARDOSO et al., 2017).

Em relação a preferência na forma de consumo, 77,3% optaram pelo alimento *in natura*, 4,5% têm a preferência com sal, 4,5% associado a outro produto, 4,5% temperado e 9,1% prefere de outra forma, sendo 4,5% torrada e 4,5% no creme com frutas, quanto a preferência do alimento com cobertura de chocolate não houve resposta.

Por possuírem propriedades sensoriais e nutricionais as nozes fazem parte da alimentação das pessoas é um alimento saboroso e contribui de forma favorável a saúde, seu consumo na maioria das vezes são com as nozes *in natura*, torrada ou salgada e também empregadas em confeitarias em diversos produtos, muito usadas como petisco alimentar (CHANG et al., 2016).

A castanha-do-Brasil por ser um alimento típico da Amazônia está presente no preparo de muitos pratos daquela região, a farinha proveniente da castanha é empregada na elaboração de biscoitos, bolos, doces (SANTOS, 2008).

Um estudo apontou que o consumo de nozes é maior no sexo masculino e preferem consumir nos horários de lanche, os participantes obesos da pesquisa referiram consumir as nozes e castanhas ocultados em outros alimentos diariamente e o amendoim foi identificado como o mais consumido por sua disponibilidade e valor mais acessível (GHAZZAWI; MUHANAD AKASH, 2019).

Quando indagados sobre a frequência de consumo da castanha, 72,7% responderam que consomem raramente, 9,1% consomem de 4 a 6 vezes por semana, 13,6% menos de uma vez por semana e 4,5% consome todos os dias.

Outro estudo composto por três grupos sendo eles de enfermeiras de faixa etária dos 30 aos 55 anos, de 25 aos 42 anos e profissionais da saúde do sexo masculino de 40 a 75 anos de idade, na checagem dos grupos, observou-se que quem mais consumiam as nozes eram os participantes de maior faixa etária, sendo que estes eram menos favoráveis ao fumo e se alimentavam de frutas e vegetais com maior frequência, o estudo ainda apresentou que os participantes que ingeriram nozes e amendoim por cinco dias ou mais semanalmente tiveram menos risco de doença cardiovascular, ou seja, 14%, e nos casos de doença cardíaca coronária o risco foi de 20% mais baixo, exibiu também que quanto maior o consumo desses alimentos menor se torna o risco para essas doenças (GUASCH-FERRÉ et al., 2017).

Considerando a importância do consumo da castanha relacionado a quantidade recomendada diariamente, 72,7% informaram não saber quantas castanhas pode ingerir por dia e 27,3% disseram que sim, têm conhecimento desta quantidade diária.

De acordo com o *Food and Drug Administration* (FDA) o consumo de uma porção e meia de castanha-do-Brasil e outras nozes diariamente em conjunto a uma alimentação com níveis baixos de gordura saturada auxiliam na redução do risco de doenças cardiovasculares (YANG, 2009).

Muito consumida no Brasil, a castanha-do-Brasil quando consumida diariamente aumenta os níveis de selênio no organismo e é citada contendo maior biodisponibilidade do que outros tipos de suplementos de selênio, sendo recomendado pela saúde pública o consumo de uma castanha diariamente a fim de melhorar os teores deste mineral nos indivíduos (STOCKLER-PINTO, M. B. et al., 2010).

Estudos realizados com a intervenção de duas castanhas-do-brasil diariamente num prazo de três meses apresentou que a eficácia do consumo desta amêndoa é tanto quanto consumir suplemento de selenometionina para elevar os teores de selênio no sangue (STOCKLER-PINTO, M. B. et al., 2010; THOMSON et al., 2008).

Quanto ao conhecimento de que o consumo da castanha em excesso pode causar condição tóxica ao organismo chamada selenose, ou seja, perda da fragilidade de unhas e cabelos, como também uma série de outros sintomas, 63,63% indicaram não possuir esse conhecimento, já 36,36% informaram ter conhecimento.

De acordo com as DRI's (Ingestão Dietética de Referência) que estabelece valores de referência para o consumo de nutrientes, é recomendado a quantidade diária de 45 µg a 55 µg de selênio para homens e mulheres entre os 19 aos 70 anos de idade, sendo o limite máximo diário tolerado de 400 µg, um consumo diário além do recomendado pode provocar selenose, ou seja, efeitos tóxicos aos organismo humano (PADOVANI et al., 2006).

Sabe-se que a castanha-do-Brasil é classificada como alimento com maior teor em selênio, assim quando consumida além do recomendado pode causar intoxicação de alguns tecidos e órgãos provocando a queda de unhas, cabelos sem brilho e quebradiços, acomete a pele, sistema nervoso, sendo estes os mais atingidos, podendo também provocar problemas gastrintestinais graves, neurológicos, paladar metálico, odor de alho, infarto agudo do miocárdio e até falência renal (ROCHA, 2015b).

Dentre os sintomas provocados pela intoxicação ao selênio em decorrência do consumo em excesso da castanha estão náuseas, vômitos, diarreia, fadiga, queda de cabelo e unhas, mudanças no estado mental, anormalidades no sistema nervoso como neuropatia periférica e em alguns casos pode provocar cirrose (SANTOS, C. A.; SANTOS; FONSECA, 2015).

A concentração de selênio apresenta uma variação de acordo com a região, ou seja, em determinada região o selênio se apresenta de forma abundante no solo fazendo com que o teor de selênio na castanha seja muito maior do que em outros locais (PIECZYŃSKA; GRAJETA, 2015).

Observou-se que quanto ao conhecimento de que a maioria das castanhas são ricas em proteínas e lipídeos e que além dos benefícios cardiovasculares, também contribui para a massa muscular, envelhecimento, energia e regulação do humor, 45,5% informaram não ter essa informação, já 54,5% referiram ter esse conhecimento.

As nozes são ricas em proteína, ácidos graxos insaturados, fitoesteróis, tocoferóis, além de conter diversos nutrientes, fibra, vitaminas e minerais, auxiliando na prevenção de doenças cardiovasculares e o desenvolvimento de outras patologias crônicas, neurodegenerativas, diabetes do tipo 2 (CHANG *et al.*, 2016), dislipidemias, acarretando também efeitos benéficos na redução do estresse oxidativo e na imunidade (COLPO *et al.*, 2014).

As sementes oleaginosas possuem alta quantidade de fibras, a cerca de 8,02 a 13,90 g 100 g⁻¹ (FREITAS; NAVES, 2010), que gera aumento da saciedade fazendo com que o indivíduo realize as refeições em períodos mais prolongados auxiliando dessa forma

no controle do peso corporal através da oxidação das gorduras e da redução da gordura corporal já as proteínas aumentam a saciedade pela produção abundante de aminoácidos no sangue ao término das refeições influenciando na liberação de hormônios como a insulina (COLPO *et al.*, 2014b; RIBEIRO *et al.*, 2013).

Essas oleaginosas possuem alta atividade antioxidante e isso está relacionado ao retardo de vários processos patológicos como antiviral, antiproliferativa, hipocolesterolemia e anti-inflamatória (PIRES, 2012).

Verificou-se que a maioria dos participantes sim, consumiriam um produto derivado da castanha, como pastas (alimentos cremosos, tipo pasta de amendoim), barras proteicas, shakes ou outros, totalizando 90,9%, já os demais 9,1% não consumiriam.

Um estudo realizado com 121 participantes na faixa etária média dos 30 anos, sendo 38% do gênero masculino apresentou que 36,4% dos participantes tinham hábitos de consumo de barras alimentícias sendo uma vez por semana a uma vez no mês, já as barras de cereais foram as que mais se sobressaíram com 41%, as barras de sementes tiveram resultado de 13% do consumo e as barras de castanha obteve 9% comparada aos demais grupos (PINTO, 2017).

Após relacionar dados referentes ao conhecimento dos participantes quanto ao consumo da castanha-do-Brasil, constatou-se das seguintes variáveis “quantidade diária recomendada”, “toxicidade relacionado ao excesso de consumo” e “conhecimento sobre os benefícios cardiovasculares, entre outros” foram analisadas quanto à dependência de respostas favoráveis e/ou não favoráveis ao conhecimento, e não foram evidenciadas diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,17$), conforme apresentação em Figura 8.

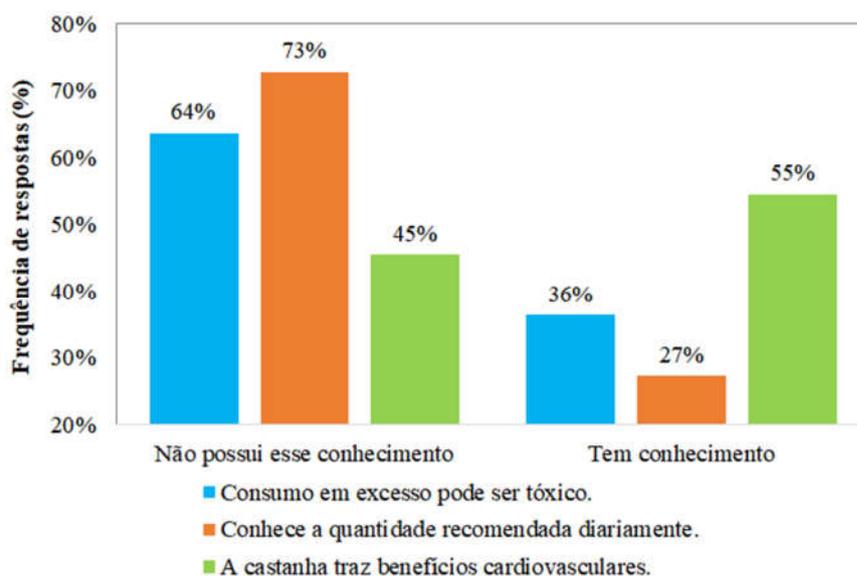


Figura 7. Análise de dependência de variáveis. Dose, toxicidade e benefícios cardiovasculares na frequência absoluta (N = número), de respostas favoráveis e/ou desfavoráveis ao conhecimento das mesmas. Teste de Qui-quadrado, $p > 0,17$.

3.5 Frequência de consumo de alimentos

Os participantes responderam um questionário relacionado a frequência de consumo de alimentos diária, semanal e mensal, em que os alimentos de maior consumo na frequência diária foram: arroz, carne bovina, verduras, café, feijão e pão ou produtos de panificação, o consumo de frutas diário foi relatado por menos da metade dos participantes, porém, dentre as demais frequências está foi a de maior consumo.

Quando questionados sobre o consumo de aves, ovos de galinha, carne suína e queijos, obteve-se maior consumo na frequência semanal. Na frequência de consumo mensal, identificou-se o de maior consumo sendo o peixe e logo após os alimentos embutidos. Percebeu-se entre os participantes pequena quantidade no consumo de castanhas, poucos referiram ingerir diariamente. Considerando que alguns alimentos não tiveram resposta de alguns participantes.

Observou-se que os hábitos alimentares dos Policiais Militares sofrem influência da rotina diária de trabalho, sendo relatado por vários policiais durante este questionário alimentar que principalmente nos trabalhos noturnos acabam por se alimentar com *fast food* pela praticidade e agilidade para o retorno rápido as atividades de rua.

Quando realizado o registro alimentar se observou maior consumo diário de verduras e temperos (72,7%), arroz (90,9%), carne bovina (77,3%) e café (com leite, açúcar, mate) (68,2%), os alimentos mais consumidos semanalmente foram queijos (59,1%), carne suína (63,7%), aves (81,9%), ovos (72,7%), já os consumidos mensalmente foram os embutidos (50%) e peixes (63,6%) e raramente a castanha (36,3%).

Em decorrência da rotina de trabalho e turnos de trabalho diversificados, os Policiais Militares não conseguem seguir hábitos alimentares saudáveis, pela necessidade de atender aos chamados da população não têm a disponibilidade de repouso após a refeição, acarretando em consequências como aumento do peso relacionado também ao sedentarismo, sendo esses dois fatores fundamentais para a manutenção do estado de saúde dos indivíduos (Souza, 2016).

3.6 Parâmetros antropométricos, de composição corporal e clínicos

Em relação aos dados antropométricos e de composição corporal, houve diferença significativa apenas para a circunferência de cintura sendo que no início do estudo dos 22 participantes 9,1% apresentaram valores acima das referências e após a intervenção houve aumento para 18,2%. Dentre os 22 participantes 8 (36,4%) prestavam serviços administrativos, os demais 14 (63,6%) atendiam aos serviços de rua.

Em relação a avaliação antropométrica não houve diferenças nas variações dos parâmetros avaliados (IMC e peso) após a intervenção, e corrobora com outros autores. A ingestão diária de amêndoas em abundância, ou seja, 344 kcal ou 60 g por um período de dez semanas não incide no aumento do peso em obesos, isto foi determinado pela redução espontânea do consumo calórico de outras fontes dietéticas, em um estudo cujo objetivo era avaliar os efeitos de uma dieta de baixa caloria com consumo de 28 g dia⁻¹ de amêndoas verificaram discreta perda de peso em comparação a outro grupo apenas com a dieta de baixa caloria após seis meses de intervenção (SOUZA et al., 2017).

Tabela 4. Avaliação clínica, antropométrica e de composição corporal dos participantes.

Variáveis	Mediana		Máx.		Min.		Valor P
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	
IMC (kg/m ²)	27,2	27,15	37,2	41,2	22,2	23,1	0,3498
Peso	83,75	83,3	113,8	114,2	61,1	63,7	0,912
Circunferência de cintura	90	94,5	118	121	72	78	<0,0001
% gordura corporal	28,5	30,35	39,3	47,2	13,4	20	0,0172*
% massa magra	34,1	32,25	41,4	37,8	25,8	14,3	0,0011*
Gordura visceral	10	11,5	21	22	4	6	0,0586
Idade corporal	52,5	55	76	80	26	18	0,3753
Metabolismo Basal	1795	1777	2202	2212	1326	1357	0,7976
Pressão arterial sistólica	130	120	150	140	100	90	0,0938
Pressão arterial diastólica	80	80	110	90	70	70	0,0726

IMC: índice de massa corporal, *p < 0,01, calculado pelo teste t pareado. $\Delta (T_1 - T_0)$ representa a variação média dos parâmetros avaliados após a intervenção. Δ C.C 0,05, Δ % gordura corporal 0,06, Δ % massa magra – 0,05.

Apesar dos benefícios à saúde promovidos pela ingestão de castanhas ainda são questionados os efeitos provocados por este consumo em relação ao ganho de peso, num estudo foram avaliadas 72 mulheres obesas e este não apresentou diferenças significativas em relação aos dois grupos avaliados, sendo um consumindo uma castanha-do-Brasil ao dia e o outro apenas para controle, indicando dessa forma que o aumento do consumo de castanhas não está associado ao ganho de peso (SILVA, 2018).

O aumento da circunferência de cintura quando comparada a outros estudos traz relatos de fator importante a ser analisado, pois, é um fator com alta probabilidade de desenvolver problemas metabólicos no futuro, pois é uma medida que aponta a obesidade abdominal tendo forte associação com a resistência insulínica e síndrome metabólica (FERREIRA, 2010).

Esta síndrome é caracterizada por transtorno complexo, constituído por doenças multissistêmicas, há evidências sugestivas de que o risco cardiovascular é elevado ainda em períodos antecedentes ao diagnóstico clínico de diabetes em 10 a 20 anos, a síndrome metabólica é considerada um dos principais fatores de risco para o diabetes e tem relação com a crescente morbimortalidade por doença cardiovascular (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2019).

Um estudo avaliou o consumo de uma castanha-do-Brasil diariamente por 60 dias, apesar de não terem sido observadas alterações antropométricas 80% do sexo masculino apresentaram acima do ponto de corte da circunferência de cintura e do sexo feminino 92,86%, uma das alterações metabólicas provocadas pelo aumento do tecido adiposo é a resistência a ação da insulina, quando ocorre aumento no tecido adiposo visceral consequentemente o fígado e o coração são afetados com esse aumento adiposo, retratando um importante marcador de distribuição da gordura corporal (ALENCAR, 2019).

Levando em consideração o ponto de corte para a circunferência de cintura, dentre os participantes quatro apresentaram valores acima dos parâmetros de normalidade após o consumo do alimento, os demais 13 tiveram aumento, mas não ultrapassaram o valor de referência, para o restante não houve alteração.

A circunferência de cintura quando apresenta parâmetros acima do normal é considerado um fator de risco relevante para hipertensão arterial, dislipidemia, diabetes e consequentemente doenças cardiovasculares (PIMENTA et al., 2014).

Caracterizada por uma associação com as dislipidemias, diabetes do tipo 2 ou intolerância a glicose, hipertensão arterial e obesidade a síndrome metabólica é considerada uma epidemia ocasionada em todo o mundo, a obesidade na região abdominal é descrita como obesidade abdominal visceral, quando ocorre a diminuição da circunferência de cintura como consequência reduz a gordura visceral acarretando na melhor sensibilização dos tecidos na ação da insulina, reduzindo a glicose e os triacilgliceróis aumentando o colesterol HDL-c, levando a redução dos fatores de risco para o surgimento de diabetes do tipo 2 e doença cardiovascular (FEDER et al, 2010).

Na avaliação da gordura corporal, verificou-se aumento dos valores acima do preconizado, 46,5% antes e 86,4% após a intervenção, sendo observado diferença significativa para esta variável obtendo valor para $p < 0,01$. A gordura corporal é uma variável de grande importância pois, o estudo apresentou alteração dos valores para esta variável que está associada ao sedentarismo, a obesidade e como consequência o surgimento de doenças cardiovasculares.

Outro achado com resultado significativo também foi para a massa magra que registrou valores entre 25,8% e 41,4% antes e depois foi de 14,3% a 37,8%, ocorrendo redução dos valores e $p < 0,01$.

Já para o item avaliado gordura visceral os valores permaneceram os mesmos antes e depois da intervenção, sendo 31,8% dentro dos valores de referência e 68,2% continuaram alterados.

Não foram observadas diferença significativa para as variáveis idade corporal e metabolismo basal, demonstrados na Tabela 3.

Após uma avaliação com suplementação com castanha-do-Brasil, identificou-se valores referentes a gordura corporal de 14,3 para o sexo masculino e 16,3 feminino, para a massa magra 65,1 para homens e 52,8 para mulheres (COUTINHO, 2003).

O metabolismo basal é uma forma de verificar a quantidade mínima de calorias que o organismo necessita para manter a função fisiológica em situação basal, como também determinar as quantidades nutricionais adequadas, há vários relatos de que esse metabolismo reduz de acordo com alguns fatores como idade, redução da taxa magra e aumento da gordura corporal, situações de estresse, humor, hormonais, falta de atividade física, sobrepeso e obesidade (ANTUNES et al., 2005). Não foram encontrados estudos que fizesse relação com o consumo da castanha-do-Brasil com as demais variáveis, idade corporal e metabolismo basal.

A idade corporal também não revelou alteração significativa, porém é um dado importante a ser avaliado já que também sofre alterações indicando menor ou maior idade conforme o que o corpo humano está representando.

Indivíduos com vida ativa apresentam vários benefícios à saúde reduzindo o risco de algumas doenças como cardiovasculares, neurológicas, diabetes tipo 2, câncer e osteoporose, os músculos esqueléticos quando mais velhos estão mais propensos a geração de espécies reativas de oxigênio (ERO), podendo esta elevar os níveis de oxidação de proteínas e lipídeos, como também levar a oxidação do DNA, estes músculos também estão mais predispostos aos processos inflamatórios que podem alterar a homeostase intracelular oxidante-antioxidante (TROMM et al., 2018).

Em relação a avaliação da pressão arterial antes e após a intervenção, mesmo com valores de $p < 0,01$ não foram identificados resultados significativos tanto para pressão sistólica quanto para diastólica, como exhibe a Tabela 3. No entanto, houve diferença clínica para três dos 30 participantes, estes apresentaram elevação dos níveis da pressão arterial sistólica antes da intervenção, sendo que um deles foi orientado a passar por avaliação médica por permanecer em repouso e continuar apresentando o mesmo valor 15 minutos após.

É fato evidente que a hipertensão arterial é uma das causas das doenças cardiovasculares, um importante fator de risco, proveniente de alterações dos níveis de colesterol, triacilgliceróis, aumento do estresse oxidativo e diminuição das enzimas antioxidantes. Em avaliação com 91 participantes portadores de comorbidades (diabetes, obesidade e sobrepeso) foram divididos em dois grupos, um grupo consumiu 13 g de porções de castanhas diárias e o outro recebeu 10 g de placebo, os resultados exibiram que 60,4% dos indivíduos tiveram aumento da pressão arterial, sendo a pressão sistólica ≥ 140 mmHg ou diastólica ≥ 80 mmHg, já os parâmetros antropométricos se mantiveram inalterados, apesar de ter apresentado aumento no colesterol LDL-C e triglicérides houve aumento significativo nos níveis de HDL-C e com este estudo concluíram que a castanha pode fazer parte de uma alimentação saudável uma vez que proporciona benefícios antioxidantes ao organismo até mesmo em indivíduos hipertensos e dislipidêmicos (HUGUENIN et al., 2015).

3.7 Efeitos sobre os marcadores bioquímicos

3.7.1 Lipidograma

Ao avaliar os efeitos do consumo do alimento sobre o perfil lipídico, não foram encontradas diferenças significativas para as variáveis colesterol total, HDL-c, LDL-c, triacilgliceróis, índice de Castelli I e II e glicemia de jejum (Tabela 5), apesar de ter sido analisado aumento nos níveis de HDL-C após o consumo (mínimo antes do consumo 29 mg/dL e após 28 mg/dL, valores máximos antes do consumo 60 mg/dL e após 92 mg/dL).

Tabela 5. Caracterização dos parâmetros bioquímicos antes e depois da ingestão da barra nutritiva por 4 semanas.

Variáveis	Máx.		Min.		Valor p	Mediana	
	Antes	Depois	Antes	Depois		Antes	Depois
Colesterol Total (mg/dL)	293	309	116	144	0,4578	181,5	194
HDL-C (mg/dL)	60	92	29	28	0,2964	42,5	41
LDL-C (mg/dL)	190,4	208,4	59,8	69,6	>0,9999	112,6	112,5
Não-HDL-C (mg/dL)	235,4	279	18,8	17,6	0,85	136	133
Triacilgliceróis (mg/dL)	418	441	47	52	0,7563	128,5	140
Ind. Cast I	7,4	10,3	2,6	1,9	0,8911	4,2	4,4
Ind. Cast II	5,1	6,9	1,4	0,8	0,8038	2,7	2,6
Glicemia (mg/dL)	114	110	86	79	0,4566	98,5	99
Selênio (µg/L)	160	100	49,4	54,6	0,0301*	64	70,3

HDL-C= High Density Lipoprotein-cholesterol; LDL-C = Low Density Lipoprotein-cholesterol; Não-HDL-C = Non-High Density Lipoprotein-cholesterol; Ind. Cast = Índice de Castelli; Máx = valores máximos; Min = valores mínimos; * igual diferença estatisticamente significativa. $\Delta_{(T1 - T0)}$ selênio 0,09;

Não houve diferença significativa para as variáveis colesterol total, HDL-c, LDL-c, triacilgliceróis, colesterol não HDL-c e glicemia. Todavia, para estas variáveis houve aumento dos valores acima do preconizado, antes e após a intervenção, respectivamente ($p > 0,05$), 40,9% dos participantes apresentaram resultados aumentados do colesterol total antes e depois aumentou para 50%, HDL-c 36,4% exibiram valores abaixo do desejável antes e depois aumentou para 45,5%. O colesterol LDL-c houve elevação dos resultados alterados, sendo 27,3% antes e 31,8% após. Triacilgliceróis houve aumento dos valores alterados de 36,3% antes para 41% após a intervenção. Já o colesterol não HDL-c houve redução de 9,1% para 4,5% para aqueles que exibiram valores alterados representando alto risco para doença cardiovascular.

Não houve alteração do perfil bioquímico após o consumo do alimento à base de castanha-do-Brasil durante um mês, pois o período de consumo não foi satisfatório para obter resultados significativos, e juntamente com este consumo é necessário se ter alimentação equilibrada e saudável o que dificulta estes profissionais em decorrência da rotina de trabalho por turnos com horários diversificados.

O efeito hipocolesterolêmico não ocorreu, pois, a castanha-do-Brasil apresenta em sua composição altos níveis de ácidos graxos insaturados sendo os de maior destaque o ácido oleico, ácido linoleico (39,3%) e ácido linolênico (36,1%) (SANTOS, 2012; SILVEIRA, 2015).

Foi realizado um estudo com dez indivíduos saudáveis que passaram por quatro períodos de diferentes tratamentos com castanha-do-Brasil sendo 0, 5, 20 e 50 g e verificou-se nos resultados que aqueles que consumiram 20 g de castanha apresentaram redução nos níveis de LDL-c como também aumento dos níveis de HDL-c naqueles que consumiram 50 g, sugerindo que a ingestão de uma média de quatro castanhas por um período de quatro semanas pode provocar melhora nos níveis de LDL-c e HDL-c, já para os triglicérides e colesterol total não houve resultados significativos (COLPO et al., 2013).

De acordo com Strunz et al., (2008) avaliaram 15 voluntários saudáveis, na faixa etária de 23 a 34 anos, todos consumiram o total de 45 g dia⁻¹ de castanha-do-Brasil, a cerca de 11 castanhas, em refeições (saladas) ou como snacks num período de 15 dias, coletaram amostras de sangue antes e após a intervenção, os resultados comprovaram que após o consumo não houve alteração tanto para o colesterol HDL-c, LDL-c e triglicérides, ao final concluíram que a quantidade de castanhas ingeridas e curto período de tempo não afetou os marcadores lipídicos.

Os resultados encontrados neste estudo para os índices de Castelli I e II foram os seguintes, antes da intervenção o valor mínimo foi 2,6 e após 1,9, já o valor máximo foi 7,4 antes e 10,3 após a intervenção, para o índice de Castelli II obteve-se no valor mínimo antes 1,4 e 0,8 depois, para o valor máximo foi 5,1 antes e 6,9 depois, dessa forma não foram identificados resultados significativos para esta variável, conforme exibidos na Tabela 4.

Em uma avaliação sobre o efeito positivo do selênio em mulheres com obesidade grave, após o consumo de uma castanha pelo período de oito semanas e a realização de exames laboratoriais do perfil lipídico antes e após o consumo identificou-se que o colesterol HDL-C se encontrava abaixo dos níveis de referência, após o consumo obteve aumento significativo, sendo em média 22,9%, assim como os índices de Castelli I e II apresentaram redução em média de 12,6% e 13,4%, ao final concluíram que apesar do consumo ter sido realizado em um curto período, foi bem controlado conseguindo apresentar resultados relevantes e que também é importante atentar para quantidade de castanhas a serem ingeridas diariamente pela quantidade de selênio presente e este ser tóxico (COMINETTI *et al.*, 2012).

Após a observação de indivíduos com dieta suplementar de 15 a 25 g dia⁻¹ de castanhas-do-Brasil por um período de 16 semanas, identificou-se diminuição significativa nos triacilgliceróis e colesterol total e LDL-C, implicando na redução dos

índices de Castelli I e II de 9,3% e 14,5%, consideraram que esta pequena redução pode ser decorrente dos níveis de HDL-C não ter apresentado nenhuma alteração (MARANHÃO *et al.*, 2011).

De acordo com Magalhães (2017), que apresenta valores desejáveis de HDL-C > 40 mg/dL (com jejum), já a Xavier *et al.* (2013), tem como valores desejáveis HDL-C > 60 40 mg/dL, diante desses parâmetros, realizou-se a média entre esses dois valores, e se obteve um resultado significativo para a amostra de HDL-C.

Um estudo demonstrou que o consumo de 56 g/dia de amêndoas por 16 semanas minimizou a concentração de insulina através de melhora da resposta das células beta pancreáticas de indivíduos pré-diabéticos (Souza *et al.*, 2015).

Já este outro estudo com suplementação de castanha-do-Brasil, os recrutados foram divididos em dois grupos, em que um grupo recebeu 2,5 g de castanha-do-Brasil por 60 dias e o outro grupo não recebeu nenhum tipo de intervenção, os dois grupos foram submetidos a exames laboratoriais e avaliação antropométrica antes e após o período de intervenção, os resultados não apresentaram alteração após a suplementação quando comparado ao grupo controle que não recebeu a suplementação, pois estes apresentaram elevação nos níveis de glicose após o acompanhamento (Pires, 2012).

A castanha-do-Brasil apresenta em sua composição ácidos graxos e atualmente, torna-se imprescindível seu consumo, já que o mundo todo foi acometido pelo vírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-Cov-2), conhecido como coronavírus 2019 (COVID-19), o qual se alastrou de forma rápida e exponencial causando colapsos no sistema único de saúde pelo curto período de contágio e necessidade de internação. No entanto, vem sendo recomendada algumas suplementações para manutenção da imunidade, um deles é proporcionar o aumento dos ácidos graxos ômega-9, pois auxilia na imunidade, o ômega-3 e a adição de minerais como o zinco, selênio e ferro em doses diárias recomendadas, para manutenção nutricional principalmente das pessoas que fazem parte dos grupos de risco (idade > 60 anos, portadores de comorbidades como cardiopatia, diabetes, pneumopatia, doença neurológica ou renal, imunodepressão, obesidade, puérperas), estando presentes todos estes na composição da castanha-do-Brasil (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Apesar de vários estudos relatarem os benefícios que o consumo da castanha-do-Brasil apresenta sobre os riscos cardiovasculares, não foram observados neste estudo alterações que corroborasse com as publicações, acredita-se que um dos motivos foi o curto período em que foram expostos a intervenção, como também a dieta alimentar que

de acordo com o registro alimentar colhido se observou que grande parte dos policiais dispõem de uma alimentação inadequada.

3.7.2 Níveis de selênio após o consumo da castanha-do-Brasil

Foram avaliados os níveis séricos do selênio ($\mu\text{g/L}$), antes e após quatro semanas de consumo do alimento à base de castanha-do-Brasil. Verificou-se diferenças significativas em relação as concentrações séricas do selênio durante este período, sendo que antes do consumo a média foi de $64 \mu\text{g/L}$ e após $70,3 \mu\text{g/L}$. Antes da intervenção 13,6% apresentaram os níveis séricos de selênio bem próximos do valor mínimo de referência (valores mínimos antes do consumo $49,4 \mu\text{g/L}$ e após consumo $54,6 \mu\text{g/L}$), 4,5% apresentaram valores mais elevados antes do consumo sendo $160 \mu\text{g/L}$ e após $100 \mu\text{g/L}$, sendo a diferença significativa respectivamente $p = 0,0301$, conforme a Tabela 5.

Segundo Thomson (2004), há muitas variações nutricionais do selênio em todo o mundo, dessa forma, não se tem estabelecidos um único valor de referência quanto ao teor de selênio no sangue, ficando proposto um valor mínimo de $21 \mu\text{g/L}$ a fim de evitar a deficiência do mineral (doença de Keshan), acima de $65 \mu\text{g/L}$ para auxiliar nos hormônios da tireoide, entre 80 e $95 \mu\text{g/L}$ para melhorar a atividade antioxidante e acima de $115 \mu\text{g/L}$ essencial para proteger contra alguns tipos de câncer. Identificou-se no estudo que 27,2% dos participantes apresentaram níveis de selênio no sangue entre 80 e $95 \mu\text{g/L}$.

Outros fatores que estão sendo avaliados é a associação entre a quantidade de selênio no sangue e o risco de mortalidade, esta foi descoberta em indivíduos que possuíam até $130 \mu\text{g/L}$ de selênio no sangue, para aqueles com quantidade $> 150 \mu\text{g/L}$ houve um sutil aumento no risco de mortalidade, justificando ainda mais a importância de manter em quantidades adequadas o selênio no organismo humano (KIPP, A. P.; STROHM; BRIGELIUS-FLOHÉ; SCHOMBURG; BECHTHOLD; LESCHIK-BONNET; HESEKER, 2015).

4. CONCLUSÃO

Considerando os resultados fica evidente que o custo de algumas destas oleaginosas interfere na aquisição e consumo, como também falta um pouco de informação em relação a recomendação diária e de acordo com relatos durante o questionamento se houver um produto à base de castanha, porém de menor custo a

probabilidade de compra e consumo são maiores. Esse estudo evidenciou a necessidade da conscientização da população quanto a ingestão diária recomendada, que é fundamental diante dos inúmeros benefícios da castanha-do-Brasil quando consumidas adequadamente.

Em relação a intervenção com o alimento à base de castanha-do-Brasil, dos parâmetros antropométricos e composição corporal as variáveis que apresentaram resultados significativos, foram a circunferência de cintura que apresentou aumento, gordura corporal e massa magra respectivamente ($p < 0,05$), a circunferência de cintura representa fator de risco para hipertensão arterial e conseqüentemente doenças cardiovasculares. Já os exames laboratoriais apenas o selênio apresentou diferença significativa com elevação dos níveis séricos após a intervenção, em que $p < 0,03$.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparison of phenol content and antioxidant capacity of nuts. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 003761, p. 254–259, maio 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612010000500038&lng=en&nrm=iso&tlng=en>. Acesso em: 2 jul. 2019.

ALENCAR, L. L. de. A suplementação de pacientes com diabetes mellitus tipo 2 com castanha-do-brasil, pode alterar o estado nutricional relativo ao selênio, o grau de inflamação e a microbiota intestinal. 2019. 129 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2019.

ALVES, A. M. et al. Oilseeds native to the Cerrado have fatty acid profile beneficial for cardiovascular health. *Revista de Nutrição*, v. 29, n. 6, p. 859–866, dez. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732016000600859&lng=en&tlng=en>.

ANTUNES, H. K. M. et al. Análise de taxa metabólica basal e composição corporal de idosos do sexo masculino antes e seis meses após exercícios de resistência. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, n. 1, p. 71–75, fev. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922005000100008&lng=pt&tlng=pt>.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, n. 8, 1959.

BLOOM, M. I. et al. Ingestão de vitaminas e minerais em uma amostra de hipertensos de um município da região nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, v. 30, n. 2, p. 154–158, 2015.

BOLLING, B. W.; MCKAY, D. L.; BLUMBERG, J. B. The phytochemical composition and antioxidant actions of tree nuts. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. [S.l: s.n.], 2010

BRASIL. ANVISA. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), 1999. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33864/284972/rdc_19.pdf/10d6f4ed-01da-41a0-bdb3-be7e18dfa063>. Acesso em: 22 ago 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. IMC em adultos. 2017. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/component/content/article/804-imc/40509-imc-em-adultos>>. Acesso em: 19 maio 2020.

BRASIL. RDC 269/2005: Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. [S.l: s.n.], 2005.

BRASIL. VIGITEL BRASIL 2019. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. 2020. Disponível em: <<http://www.crn1.org.br/wp-content/uploads/2020/04/vigitel-brasil-2019-vigilancia-fatores-risco.pdf?x53725>>. Acesso em: 05 jul 2020.

CALOYERAS, J. P. et al. Managing Manifest Diseases, But Not Health Risks, Saved PepsiCo Money Over Seven Years. *Health Affairs*, v. 33, n. 1, p. 124–131, jan. 2014. Disponível em: <<http://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2013.0625>>.

CARDOSO, B. R. et al. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. *Food Research International*, v. 100, n. August, p. 9–18, out. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096399691730474X>>.

CHANG, S. K. et al. Nuts and their co-products: The impact of processing (roasting) on phenolics, bioavailability, and health benefits – A comprehensive review. *Journal of Functional Foods*, v. 26, p. 88–122, out. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2016.06.029>>.

COLPO, E. et al. A single consumption of high amounts of the Brazil nuts improves lipid profile of healthy volunteers. *Journal of Nutrition and Metabolism*, v. 2013, p. 1–7, 2013. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/jnme/2013/653185/>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

COLPO, E. et al. Brazilian nut consumption by healthy volunteers improves inflammatory parameters. *Nutrition*, v. 30, n. 4, p. 459–465, abr. 2014. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900713004504>>.

COMINETTI, C. et al. Brazilian nut consumption improves selenium status and glutathione peroxidase activity and reduces atherogenic risk in obese women. *Nutrition Research*, v. 32, n. 6, p. 403–407, jun. 2012. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0271531712001042>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

COMINETTI, C.; DUARTE, G. B. S.; COZZOLINO, S. M. F. Selênio. *International Life Sciences Institute Brasil ILSI*, v. 8, n. July, 2017.

COUTINHO, V. F. Efeito da suplementação com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, HBK) no estado nutricional de praticantes de capoeira em relação ao selênio. 2003. 176 f. 2003. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-392388>>.

CRUZ, R.; SILVA, S. F. Indicadores de parâmetros de controle de treinamento e ciclo circadiano. Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano, v.1, n. 1, p. 33-41. 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/actabrasileira/article/view/2906>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

DUARTE, G. B. S. et al. Consumption of Brazil nuts with high selenium levels increased inflammation biomarkers in obese women: A randomized controlled trial. Nutrition, v. 63–64, p. 162–168, 1 jul. 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0899900718311961>>. Acesso em: 5 jul. 2020.

FERREIRA, D. Q. C. Avaliação do estado nutricional relativo ao selênio e da expressão gênica de selenoproteínas em pacientes com aterosclerose tratados com estatinas. 2010. 44 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte. Natal. 2010.

FIALHO, C. G. DE O. Summary for Policymakers. In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (Org.). Climate Change 2013 - The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. v. 53. p. 1–30. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9781107415324A009/type/book_part>.

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. Revista de Nutrição, v. 23, n. 2, p. 269–279, abr. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000200010&lng=pt&tlng=pt>.

GENEROSO JUNIOR, A., & SILVEIRA, J. Q. A influência do acompanhamento nutricional para a redução de gordura corporal e aumento de massa magra em mulheres praticantes de treinamento funcional. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 11(64), 485–493. 2017.

GHAZZAWI, H. A.; MUHANAD AKASH, K. A.-I. Consumption practices, preferences and barriers of nuts intake amongst university of Jordan students. *Clinical Nutrition Experimental*, v. 24, p. 45–53, abr. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.yclnex.2019.01.001>>.

GRAY, P. J.; MINDAK, W. R.; CHENG, J. Elemental Analysis Manual for Food and Related Products: Inductively coupled plasma-mass spectrometric determination of arsenic, cadmium, chromium, lead, mercury, and other elements in food using microwave assisted digestion. FDA U.S. Food and Drug Administration, p. 1–24, 2015. Disponível em: <<https://www.fda.gov/downloads/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/UCM377005.pdf>>.

GUASCH-FERRÉ, M.; LIU, X.; MALIK, V. S.; SUN, Q.; WILLETT, W. C.; MANSON, J. E.; REXRODE, K. M.; LI, Y.; HU, F. B.; BHUPATHIRAJU, S. N. Nut Consumption and Risk of Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(20), 2519–2532. 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.09.035>.

HUGUENIN, G. V. B. B. et al. Improvement of antioxidant status after Brazil nut intake in hypertensive and dyslipidemic subjects. *Nutrition Journal*, v. 14, n. 1, p. 54, 29 dez. 2015. Disponível em: <<http://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-015-0043-y>>. Acesso em: 31 maio 2019.

HURST, R. et al. EURRECA—Estimating Selenium Requirements for Deriving Dietary Reference Values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 53, n. 10, p. 1077–1096, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2012.742861>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

IOM, (INSTITUTE OF MEDICINE). Selenium. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds. Disponível em: <http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9810&page=1>. Acesso em: 11 jun. 2020.

JOHN, J. A.; SHAHIDI, F. Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *Journal of Functional Foods*, v. 2, n. 3, p. 196–209, 1 jul. 2010. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1756464610000381>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

JONES, J. B. et al. Effects of daily consumption of one or varied peanut flavors on acceptance and intake. *Appetite*, v. 82, p. 208–212, nov. 2014. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195666314003808>>.

KIPP, A. P.; STROHM, D.; BRIGELIUS-FLOHÉ, R.; SCHOMBURG, L.; BECHTHOLD, A.; LESCHIK-BONNET, E.; HESEKER, H.; et al. Revised reference values for selenium intake. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 32, p. 195–199, out. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0946672X15300195>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

LALOR, F. et al. Health claims on foodstuffs: A focus group study of consumer attitudes. *Journal of Functional Foods*, v. 3, n. 1, p. 56–59, jan. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2011.02.001>>.

LEITE, F. G.; ZEIMATH, E. C.; HERRMANN, J.P.S.P. Análise de Minerais do Solo por Espectroscopia de Força Atômica. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2005. 7 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Técnico, 70). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPEDIA/10479/1/CT70_2005.pdf>. Acesso em 20 set 2019.

MACAN, T. P. *Efeitos do consumo da castanha-do-brasil na modulação do estresse oxidativo e instabilidade genômica em indivíduos com Diabetes Mellitus tipo 2*. 2017. 132 f. Tese de Doutorado - Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma, 2017. Disponível em: <[http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5656/1/Tamires Pavei Macan.pdf](http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/5656/1/Tamires%20Pavei%20Macan.pdf)>. Acesso em 15 out 2019.

MACHADO, M. C.; PIRES, C. G. DA S.; LOBÃO, W. M. Concepções dos hipertensos sobre os fatores de risco para a doença. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, n. 5, p. 1365–1374, maio 2012.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000500030&lng=pt&tlng=pt>.

MAGALHÃES, M. E. C. New cholesterol targets of SBC Guidelines on Dyslipidemia. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 30, n. 6, p. 466–468, 2017. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2359-4802.20170090>>.

MALTA, D. C. et al. Noncommunicable diseases and the use of health services: analysis of the National Health Survey in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, v. 51, n. suppl 1, p. 1S-10S, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102017000200306&lng=en&tlng=en>.

MARANHÃO, P. A. et al. Brazil nuts intake improves lipid profile, oxidative stress and microvascular function in obese adolescents: a randomized controlled trial. *Nutrition & Metabolism*, v. 8, n. 1, p. 355–371, 23 nov. 2011. Disponível em: <<http://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/1743-7075-8-32>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

MOREIRA, N. W. R.; CASTRO, L. C. V.; CONCEIÇÃO, L. L.; DUARTE, M. S. Consumo alimentar, estado nutricional e risco de doença cardiovascular em universitários iniciantes e formandos de um curso de nutrição, Viçosa-MG. *RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, 12(70), 239–244. 2018.

NORONHA, R.; DELIZA, R.; SILVA, M. A. A expectativa do consumidor e seus efeitos na avaliação sensorial e aceitação de produtos alimentícios. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 16, n. 3, p. 299–308, 2005.

OLIVEIRA, A. F. de. Nutrição e síndrome metabólica em Policiais Militares do oeste do Paraná. 2009. 118f. Tese de Doutorado - *Universidade Federal de São Paulo*. São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/9847/Publico-11753.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 01 maio 2020.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. Dieta. Folha informativa – Alimentação saudável. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&view=topic&id=227>. Acesso em: 01 dez 2019.

PADOVANI, R. M. et al. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Revista de Nutrição*, v. 19, n. 6, p. 741–760, dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732006000600010&lng=pt&tlng=pt>.

PARANÁ. SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. Linha Guia de Hipertensão Arterial. [S.l.: s.n.], 2018. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/HIPER_R_4_web.pdf>.

PEREIRA, A. D. S. et al. Alergia alimentar: sistema imunológico e principais alimentos envolvidos Food allergy: system immunologic and main food involved. *Semina UEL-BR*, v. 29, p. 189–200, 2008. Disponível em:

<http://www.uel.br/proppg/portal/pages/arquivos/pesquisa/semina/pdf/semina_29_2_20_34.pdf>.

PEREIRA, A. F. A. Relação entre o hormônio cortisol e a síndrome metabólica. XVII SEPA – Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, UNIFACS, 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/lilia/Downloads/5592-22040-1-PB.pdf>>. Acesso em: 20 jun 2020.

PIECZYŃSKA, J.; GRAJETA, H. The role of selenium in human conception and pregnancy. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 29, p. 31–38, jan. 2015. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0946672X14001345>>.

PIMENTA, I. L.; SANCHES, R. C.; PEREIRA, J. P. R.; HOURI, B. F.; MACHADO, E. L. G.; MACHADO, F. S. G. Medidas das circunferências abdominal e cervical para mensurar riscos cardiovasculares. *Rev. Med. Minas Gerais*, v. 24 p 16-19, 2014.

PINTO, V. R. A. *Perfil dos consumidores de barras alimentícias sob percepções mercadológica, sensorial e de imagem corporal*. 2017. 149f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2017. Disponível em: <<http://www.albayan.ae>>.

PIRES, L. V. Efeito da suplementação com castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) na expressão gênica de citocinas inflamatórias e sua relação com o estresse oxidativo em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. 2012. 167 f. 2012.

RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, v. 26, n. 9–10, p. 1231–1237, maio 1999. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891584998003153>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

RIBEIRO, D. N.; ALFENAS, R. C. G.; BRESSAN, J.; COSTA, N. M. B. El efecto del consumo de semillas oleaginosas en el apetito y en el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2. *Nutricion Hospitalaria*, 28(2), 296–305. 2013. <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6309>.

ROCHA, A. V. Status de selênio de uma população residente em área de risco de contaminação por mercúrio. Influência de polimorfismos e ação sobre o estresse oxidativo. 2015. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 123 p. 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9132/tde-28052015-091736/publico/Ariana_Vieira_Rocha_DO_original.pdf>. Acesso em: 10 set 2019.

RODRIGUES, H. H. N. P.; DRESCHER, W. H.; TAKEUCHI, K. P.; SILVA, F. C. S.; VOLP, A. C. P. Practical guide of references and nutritional recommendations for individuals affected by Coronavirus Disease 2019. *Journal of PeerScientist* v. 3, p 1-5, 2020.

RUFINO, M. DO S. M. et al. Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas no Sistema β -caroteno/Ácido Linoléico. Comunicado técnico 126 (Embrapa Agroindústria Tropical). [S.l: s.n.], 2006.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; MORAIS, S. M. de; SAMPAIO, C. de G.; PEREZ-JIMENEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da Atividade antioxidante Total em frutas pela captura do DPPH Livre radical. Comunicado Técnico, Fortaleza: EMBRAPA de 2007.

SANTOS, C. A.; SANTOS, C.; FONSECA, J. Selenium: pathophysiology, clinical features and nutrition. Associação Portuguesa de Nutrição Entérica e Parentérica, n. October, p. 1–9, 2015.

SANTOS, O. V. *Desenvolvimento de barras de alto teor protéico a partir de castanha-do-Brasil*. 2008. 95 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Pará. Belém, 2008.

SANTOS, O. V. dos. Estudo das potencialidades da castanha-do-Brasil: produtos e subprodutos. Tese Doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

SANTOS, O.V. V. et al. Comparative parameters of the nutritional contribution and functional claims of Brazil nut kernels, oil and defatted cake. *Food Research International*, v. 51, n. 2, p. 841–847, 1 maio 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.054>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SECRETARIA DO ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. *Linha Guia de Hipertensão Arterial*. 2018. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/HIPER_R_4_web.pdf>. Acesso em: 08 nov 2019.

SILVA, A. C. T. et al. Nuts and Cardiovascular Diseases: Focus on Brazil Nuts. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 32, n. 3, p. 274–282, 2019. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2359-4802.20190016>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

SILVA, G. B. *Efeito do consumo de castanhas-do-Brasil (Bertholletia excelsa H.B.K) sobre os biomarcadores inflamatórios e o estado nutricional relativo ao selênio em mulheres obesas*. 2018. 82 f. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9132/tde-05092018-105957/publico/Graziela_Biude_Silva_DO_Original.pdf>. Acesso em 05 set 2019.

SILVEIRA, C. S. Caracterização físico-química e avaliação biológica de produtos da castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, 2015

SOARES, L. P.; FABBRO, A. L. D.; SILVA, A. S.; SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L. F.; KUHN, P. C.; MOISES, R. S.; VIEIRA-FILHO, J. P. B. FRANCO, L. J. Risco cardiovascular na população indígena Xavante. *Sociedade Brasileira de Cardiologia*, 6(2), 542–550. 2017. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6198.1995.tb00467.x>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia. 2019. Disponível em: <<http://publicacoes.cardiol.br/portal/abc/portugues/aop/2019/aop-diretriz-prevencao-cardiovascular-portugues.pdf>>. Acesso em: 06 jul 2020. <https://doi.org/10.5935/abc.20190204>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. v. 84, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/abc/v84s1/a01v84s1.pdf>>. Acesso em: 19 maio 2020.

SOLÉ, D. et al. Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar: 2018 - Parte 2 - Diagnóstico, tratamento e prevenção. Documento conjunto elaborado pela Sociedade Brasileira de Pediatria e Associação Brasileira de Alergia e Imunologia. *Arquivos de Asma, Alergia e Imunologia*, v. 2, n. 1, p. 7–38, 2018. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2526-5393.20180005>>.

SOUZA, I. F. *Cadeia Produtiva De Castanha-Do-Brasil Cadeia Produtiva De Castanha-Do-Brasil*. 2006. 152 f. Dissertação de Mestrado - Universidade de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2006.

SOUZA, P. P. Avaliação do estado nutricional dos Policiais Militares do Quinto Batalhão da Polícia Militar de Londrina-PR. 2016. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso - *Universidade Tecnológica Federal Do Paraná*, Paraná, 2016.

SOUZA, R. G. M.; SCHINCAGLIA, R. M.; PIMENTEL, G. D.; MOTA, J. F. Nuts and human health outcomes: A systematic review. *Nutrients*, 9(12). 2017. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29207471/>>. Acesso em: 10 set 2019.

SOUZA, R. G. M. et al. Nuts and legume seeds for cardiovascular risk reduction: scientific evidence and mechanisms of action. *Nutrition Reviews*, v. 73, n. 6, p. 335–347, 1 jun. 2015. Disponível em: <<https://academic.oup.com/nutritionreviews/article-lookup/doi/10.1093/nutrit/nuu008>>. Acesso em: 31 maio 2019.

SOUZA, R. G. Y. M. et al. Nuts and Human Health Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients*, v. 9, n. 12, p. 1311, 2 dez. 2017. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29207471>>. Acesso em: 31 maio 2019.

SPIEGEL, K. et al. Leptin levels are dependent on sleep duration: Relationships with sympathovagal balance, carbohydrate regulation, cortisol, and thyrotropin. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 89, n. 11, p. 5762–5771, 2004.

STOCKLER-PINTO, M. B.; MAFRA, D.; FARAGE, N. E.; BOAVENTURA, G. T.; COZZOLINO, S. M. F. Effect of Brazil nut supplementation on the blood levels of selenium and glutathione peroxidase in hemodialysis patients. *Nutrition*, 26(11–12), 1065–1069. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.08.006>.

STRUNZ, C. C. et al. Brazil nut ingestion increased plasma selenium but had minimal effects on lipids, apolipoproteins, and high-density lipoprotein function in human subjects. *Nutrition Research*, v. 28, n. 3, p. 151–155, 1 mar. 2008. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0271531708000195>>. Acesso em: 28 dez. 2018.

SULIBURSKA, J.; KREJPCIO, Z. Evaluation of the content and bioaccessibility of iron, zinc, calcium and magnesium from groats, rice, leguminous grains and nuts. *Journal of Food Science and Technology*, v. 51, n. 3, p. 589–594, 29 mar. 2014. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s13197-011-0535-5>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

THOMSON, C. D. Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: A review. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58(3), 391–402. 2004. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601800>.

THOMSON, C. D. et al. Brazil nuts: an effective way to improve selenium status. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 87, n. 2, p. 379–384, 1 fev. 2008. Disponível em: <<https://academic.oup.com/ajcn/article/87/2/379/4633360>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

TROMM, C. B.; BRANCHER, E. A.; SOUZA, P. S.; EFFTING, P. S.; PEDROSO, G. S.; SILVA, L. A.; SOUZA, C. T.; PINHO, R. A. A diferença de idade é um fator determinante na modulação do estresse oxidativo muscular induzido pelo exercício agudo. *Rev. Bras. Ciênc. Esporte*, v. 40, ed.3, p. 273-280, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.03.016>.

TURECK, C.; LOCATELI, G.; CORRÊA, V. G.; KOEHNLEIN, E. A. Avaliação da ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 20 ed. 1, p. 30–42. 2017. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700010003>.

VIANA, N. et al. Estado nutricional e risco de doença cardiovascular em operadores de teleatendimento. *RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*, v. 12, n. 70, p. 239–244, 2018.

XAVIER H. T.; IZAR, M. C.; FARIA NETO, J. R.; ASSAD, M. H.; ROCHA, V. Z.; SPOSITO, A. C.; FONSECA, F. A.; SANTOS, J. E.; SANTOS, R. D.; BERTOLAMI, M. C.; FALUDI, A. A.; MARTINEZ, T. L. R.; DIAMENT, J.; GUIMARÃES, A.; FORTI, N. A.; MORIGUCHI, E.; CHAGAS, A. C. P.; COELHO, O. R.; RAMIRES, J. A. F. V Diretriz Brasileira De Dislipidemias E Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologiaradiologia*, 101. 2013. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60739-3.09-2015-VYT-13-BR-J](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60739-3.09-2015-VYT-13-BR-J).

YANG, J. Brazil nuts and associated health benefits: A review. *LWT - Food Science and Technology*, 42(10), 1573–1580. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2009.05.019>.

6. CONCLUSÃO GERAL

A castanha-do-Brasil é composta por uma variedade de compostos bioativos e ácidos graxos insaturados, é um alimento benéfico de importante impacto para a saúde prevenindo doenças associadas ao estresse oxidativo, como também sobre o risco cardiovascular. Por causar efeitos positivos no perfil lipídico pela quantidade de ácidos graxos insaturados, vitaminas e minerais presentes em sua composição é recomendado consumir esta oleaginosa regularmente. Deve ocorrer a realização de boas práticas ao coletar e manusear a castanha para evitar a contaminação por micotoxinas, sendo algumas delas tóxicas a saúde. Sendo assim, o consumo da castanha-do-Brasil deve ser adequado aos níveis séricos de selênio não podendo ultrapassar a quantia de $400 \mu\text{g dia}^{-1}$, pois o selênio e outras substâncias tóxicas como o bário, estrôncio e rádio também presentes na castanha podem causar toxicidade quando consumidos em excesso provocando efeitos adversos ao organismo.

Após os resultados, concluiu-se que há interferência no consumo de oleaginosas em relação a aquisição e consumo e evidencia a necessidade de conscientização da população quanto a ingestão diária recomendada, fator muito importante diante dos benefícios proporcionados pela castanha-do-Brasil quando consumidas adequadamente. Em relação a intervenção com o alimento à base de castanha-do-Brasil, as variáveis que apresentaram resultados significativos dos parâmetros antropométricos e composição corporal foram a circunferência de cintura que apresentou aumento, gordura corporal e massa magra, respectivamente ($p < 0,05$). No entanto, a circunferência de cintura é considerada um fator de risco para hipertensão arterial e como consequência doenças cardiovasculares. Quanto aos resultados bioquímicos apenas o selênio revelou diferença significativa com aumento dos níveis séricos de selênio após o consumo, respectivamente ($p < 0,03$).

APÊNDICE I – Questionário sobre o consumo da castanha-do-Brasil

Faixa etária:

- () 18 a 28 anos
- () 29 a 38 anos
- () 39 a 48 anos
- () Acima de 49 anos

Gênero:

- () Feminino
- () Masculino
- () Não desejo informar

Estado civil: • () Solteiro • () Casado • () Divorciado • () Outros

Escolaridade: • () 1º grau • () 2º grau • () 3º grau • () Outro

Possui alergia a algum alimento?

- () Não • () Sim Se sim, qual _____

É portador de hipertensão arterial?

- () Não • () Sim

É portador de alguma patologia cardiovascular?

- () Não • () Sim

Na sua família há alguém que é portador de patologias cardiovasculares?

- () Não • () Sim

Quais dessas castanhas você conhece?

			
Castanha do Pará	Macadâmia	Castanha de caju	Noz Pecan
			
Avelã	Pistache	Amendoim	Baru

Você consome alguma dessas castanhas?

- () Não • () Sim

Se sim, qual(is)?

- () Castanha do Pará
- () Castanha de caju
- () Avelã
- () Amendoim
- () Macadâmia
- () Noz Pecan
- () Pistache
- () Baru

Por que não consome?

- () Custo elevado
- () Não conhece
- () Não gosta
- () outro motivo _____

Por que você consome a castanha?

- () Porque gosta da textura
- () porque é calórico
- () porque é recomendado por profissionais
- () Porque faz bem à saúde
- () porque é saboroso
- () outro motivo _____

Qual a sua preferência na forma de consumo?

- () *In natura*
- () Com cobertura de chocolate
- () com sal
- () Associada a outro produto
- () temperado
- () outra forma _____

Qual a frequência de consumo?

- () raramente
- () 1 a 2 vezes por semana
- () 4 a 6 vezes por semana
- () menos de 1 vez por semana
- () 2 a 4 vezes por semana
- () Todos os dias

Você sabe quantas castanhas pode ingerir por dia?

- () Não
- () Sim

Você tem conhecimento que o consumo da castanha em excesso pode causar uma condição tóxica ao organismo chamada selenose (perda e fragilidade de unhas e cabelos, como também uma série de outros sintomas).

- () Não
- () Sim

Você tem conhecimento que a maioria das castanhas são ricas em proteínas e lipídeos e que além dos benefícios cardiovasculares, também contribui para a massa muscular, envelhecimento, energia e regulação do humor?

- () Não
- () Sim

Você consumiria um produto derivado da castanha, como pastas, barras proteicas, shakes ou outros?

- () Não
- () Sim

APÊNDICE II - Registro de Frequência Alimentar

Alimentos	Tipo	Diário	Semanal	Mensal
Pão/produtos de padaria				
Manteiga/margarina				
Leite e derivados				
Queijos				
Frutas				
Verduras e temperos				
Arroz				
Feijão (preto)				
Embutidos				
Carne bovina				
Carne suína				
Aves				
Peixes				
Ovo				
Óleo				
Biscoitos				
Massa				
Bebida alcoólica				
Refrigerante				
Suco industrializado				
Suco natural				
Café (c/ leite, açúcar, mate)				
Castanhas				

APÊNDICE III - Valores de Referência para as variáveis Clínicas

Índice de Massa Corporal - IMC

Baixo peso	$< 18,5$
Peso adequado	$\geq 18,5$ e < 25
Sobrepeso	≥ 25 e < 30
Obesidade	≥ 30

(BRASIL, 2017)

Circunferência de cintura

Homens	> 102 cm
Mulheres	> 88 cm

(SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005)

Pressão Arterial

Classificação	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)
Normal	≤ 120	≤ 80
Pré-hipertensão	121 - 139	81 - 89
Hipertensão estágio 1	140 - 159	90 - 99
Hipertensão estágio 2	160 - 179	100 - 109
Hipertensão estágio 3	≥ 180	≥ 110

(SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2019)

APÊNDICE IV - Valores de referência para Parâmetros Bioquímicos

Lipídeos	Com jejum (mg/dL)	Sem jejum (mg/dL)	Categoria de risco
Colesterol Total	< 190	< 190	Desejável
HDL-c	> 40	> 40	Desejável
Triglicérides	< 150	< 175	Desejável
LDL-c	< 130	< 130	Baixo
	< 100	< 100	Intermediário
	< 70	< 70	Alto
	< 50	< 50	Muito alto
Colesterol não-HDL	< 160	< 160	Baixo
	< 130	< 130	Intermediário
	< 100	< 100	Alto
	< 80	< 80	Muito alto

(SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2019)

Índice de Castelli	Valores
Índice de Castelli I	> 4,4 para mulheres
	> 5,1 para homens
Índice de Castelli II	> 2,9 para mulheres
	> 3,3 para homens

Soares et al. (2017)

**ANEXO I - Termo de Anuência de Instituição Coparticipante: 7º Batalhão da
Companhia Independente da Polícia Militar de Mineiros-GO**

TERMO DE ANUÊNCIA DE INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaro concordar com o projeto de pesquisa intitulado "Caracterização e avaliação de um alimento inteligente "SMARTFOOD" para melhora do perfil nutricional dos policiais militares" de responsabilidade dos pesquisadores Lilian Gomes Rossi Sancanari e Katiuchia Pereira Takeuchi, bem como declaro conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12.

Esta instituição 7ª Companhia Independente de Polícia Militar está ciente de suas corresponsabilidades como Instituição Coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados.

Estou ciente que a execução deste projeto dependerá do parecer consubstanciado enviado ao CEP mediante parecer "Aprovado".

Mineiros - GO, 07 de fevereiro de 19.


Regiane Alves de Souza
Cap. QDAPM
28.626

Nome do responsável legal pela Instituição

ANEXO II - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o Questionário sobre o consumo da castanha-do-Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Título do Projeto: “Caracterização e avaliação de um alimento inteligente “SMARTFOOD” para melhora do perfil nutricional dos policiais militares”.

Pesquisador Responsável: Lilian Gomes Rossi Suncanari

Endereço: Telefone(s): (64) 99988-6123

Nome do participante: _____

Data de nascimento: _____

R.G.: Responsável legal (quando for o caso): _____

R.G.: _____

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, do projeto de pesquisa “Caracterização e avaliação de um alimento inteligente “SMARTFOOD” para melhora do perfil nutricional dos policiais militares”, de responsabilidade das pesquisadoras Lilian Gomes Rossi Suncanari e da Profª. Drª. Katiuchia Pereira Takeuchi. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade. Consinto no uso científico e didático dos dados, preservando a minha identidade. Fui informado sobre, tenho acesso as Resoluções 466/2012 e 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde, e estou ciente de que todo trabalho realizado se torna informação confidencial guardada por força do sigilo profissional. A qualquer momento, posso solicitar a minha exclusão da pesquisa. Posso apresentar queixa de abuso ou uso irregular dos dados ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Santa Fé do Sul - Unifunec/SP, telefones (17) 36419000, (17) 36419016, cep@funecsantafe.edu.br, e à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (61) 33152150, 33152151 e 33153566, cns@saude.gov.br.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

Rubrica Pesquisador: _____ Rubrica Participante: _____

O trabalho possui significância perante a promoção da saúde na população, com metodologias e estímulo para uma alimentação saudável, sabendo que a prevenção é a estratégia mais eficaz para doenças crônicas e o prolongamento da vida, uma vez que um constante fornecimento de vegetais contendo fitoquímicos benéficos à saúde, além da nutrição básica, é essencial para fornecer um mecanismo de defesa que reduza o risco de doenças crônicas em seres humanos e influência na atividade bioquímica do organismo. A pesquisa tem como objetivo conhecer a percepção dos participantes em relação aos aspectos da saudabilidade do consumo da castanha-do-Brasil.

A minha participação nesta pesquisa consistirá em uma investigação sobre o conhecimento prévio do consumo da castanha-do-Brasil, minhas preferências, formas e frequência de consumo e os benefícios que a mesma proporciona à saúde em decorrência dos macronutrientes que estão presentes na castanha, o tempo é de aproximadamente 20 minutos para responder ao questionário, as questões são por meio eletrônico para melhor comodidade do participante, não haverá registro de áudio, vídeo ou imagem.

Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos de constrangimento dos indivíduos durante o procedimento de avaliação, porém os nomes serão preservados e omitidos em qualquer divulgação dos resultados. A pesquisadora compromete-se a evitar situações de constrangimento durante o recrutamento e preenchimento do questionário, realizando a abordagem individual e em espaço adequado para assegurar a sua privacidade, bem como respeitar o direito de recusa de participar da pesquisa. Pode ocorrer também o risco de tomar o tempo do sujeito ao responder o questionário, o qual será enviado por meio de comunicação eletrônica (e-mail ou via WhatsApp) a fim de minimizar o tempo gasto para responder o questionário. Assim como a garantia de que o pesquisador seja habilitado ao método da coleta dos dados, como também a garantia da não violação e integridade dos documentos.

Ao participar desse trabalho estarei contribuindo diretamente com o maior conhecimento quanto aos benefícios que a castanha proporciona quando consumida em quantidades adequadas. Além disso, a realização da pesquisa levará a um maior conhecimento sobre o valor nutricional e benefícios da ingestão de frutos nativos do Cerrado pela população local, nacional e internacional por meio da divulgação científica dos resultados obtidos. O maior consumo destes frutos nativos, poderá levar a uma exploração sustentável e maior conservação deste bioma.

Rubrica Pesquisador: _____ . Rubrica Participante: _____ .

A informação obtida levará a maior compreensão do consumo da castanha-do-Brasil e seus benefícios na promoção à saúde, servindo como um embasamento científico para aumentar o consumo de alimentos com propriedades funcionais. A pesquisa influenciará indiretamente na conscientização e melhor conhecimento dos frutos nativos bem como suas características nutricionais, uma vez que ocorra essa percepção terá maiores cultivadores dessas frutas elevando a preservação, produção e colheita desses frutos para o consumo do mesmo, seja na forma in natura ou em outras formas.

A minha participação neste projeto deverá ter a duração de aproximadamente três encontros, sendo estes para o recrutamento, reunião/informações e aplicação do questionário, com tempo de duração aproximado 40 minutos cada.

Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.

Rubrica Pesquisador: _____. Rubrica Participante: _____.

ANEXO III - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a Intervenção nutricional – consumo da barra nutritiva à base de castanha-do-Brasil

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Título do Projeto: “Caracterização e avaliação de um alimento inteligente “SMARTFOOD” para melhora do perfil nutricional dos policiais militares” Pesquisador Responsável: Lilian Gomes Rossi Sancanari

Endereço: Telefone(s): (64) 99988-6123

Nome do participante: _____

Data de nascimento: _____

R.G.: Responsável legal (quando for o caso): _____

R.G.: _____

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, do projeto de pesquisa “Caracterização e avaliação de um alimento inteligente “SMARTFOOD” para melhora do perfil nutricional dos policiais militares”, de responsabilidade da pesquisadora Lilian Gomes Rossi Sancanari. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade. Consinto no uso científico e didático dos dados, preservando a minha identidade. Fui informado sobre, tenho acesso as Resoluções 466/2012 e 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde, e estou ciente de que todo trabalho realizado se torna informação confidencial guardada por força do sigilo profissional. A qualquer momento, posso solicitar a minha exclusão da pesquisa. Posso apresentar queixa de abuso ou uso irregular dos dados ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Santa Fé do Sul - Unifunec/SP, telefones (17) 36419000, (17) 36419016, cep@funecsantafe.edu.br, e à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (61) 33152150, 33152151 e 33153566, cns@saude.gov.br.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

O trabalho tem a finalidade de ampliar as análises laboratoriais para caracterização de

Rubrica Pesquisador: _____ Rubrica Participante: _____

duas formulações de alimentos à base de castanha-do-Brasil com maior potencial de industrialização, comercialização e segurança do alimento, tais como: perfis lipídico e de aminoácidos, quantificar os minerais, capacidade antioxidante e compostos fenólicos, oxidação lipídica e análises microbiológicas. Após avaliar dados antropométricos e pressão arterial sistêmica serão avaliados resultados laboratoriais, pelo menos uma formulação será fornecida a seres humanos para avaliar o efeito da ingestão destes alimentos na melhoria do perfil nutricional de militares.

A minha participação nesta pesquisa consistirá em realizar parâmetro antropométricos, verificar a pressão arterial sistêmica, executados no batalhão do 7º CIPM da Polícia Militar do Município de Mineiros-GO, realizar exames laboratoriais (colesterol, triglicérides, glicemia e selênio) em determinado laboratório de análises clínicas da mesma cidade, consumir um alimento a base de castanha-do Brasil por 30 dias e após, a repetição dos exames laboratoriais no mesmo laboratório, não haverá registro algum de áudio, vídeo ou imagem.

Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos como efeitos colaterais, toxicidade, exposição acentuada a situações de desconforto como exames invasivos, interferência na rotina dos sujeitos em decorrência da alimentação, estes serão minimizados de forma a garantir um local reservado para realização dos procedimentos, garantia da responsabilidade dos pesquisadores em prestar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos previstos, suspensão imediata do estudo ao perceber algum risco ou dano à saúde do participante da pesquisa, conseqüente à mesma, não previsto no termo de consentimento, está seguro a inexistência de conflito de interesses entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa, garantia de que os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente para a finalidade prevista no seu protocolo e conforme acordado no TCLE. Com a finalidade de aumentar a segurança para àqueles que tenham desconhecimento de alergias ou intolerância, os mesmos serão consultados durante os primeiros dias após a ingestão do alimento quanto a ocorrências de reações adversas. O risco microbiológico do processamento do produto será diminuído já que serão utilizados os procedimentos descritos pelas normas de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos e para garantir a segurança microbiológica os produtos serão avaliados quanto a presença de micro-organismos descritos pela Resolução-RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. mesmo sua influência no meio ambiente, além de enriquecer e conhecer melhor as

Rubrica Pesquisador: _____ Rubrica Participante: _____.

características desse alimento em nossa região.

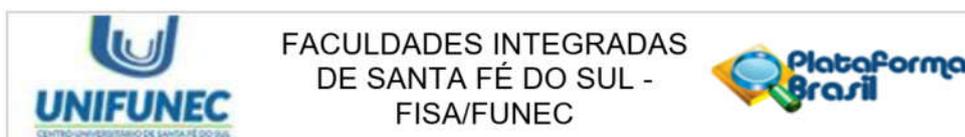
Ao participar desse trabalho estarei contribuindo para análise dos possíveis benefícios ocasionados pelo uso contínuo (período de 30 dias) do alimento, seja bioquímico e até

A minha participação neste projeto deverá ter a duração de 60 dias, sendo 1 encontro para realização dos parâmetros antropométricos e orientações sobre o registro alimentar, sendo que este será enviado por e-mail, orientações sobre a realização dos exames laboratoriais (colesterol, triglicérides, glicemia e selênio) quanto ao local da realização, outro para entrega do alimento a ser consumido e orientações quanto a porção diária e frequência de consumo do produto no período de 30 dias, um ou dois encontros eventuais para possíveis dúvidas e acompanhamento.

Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e não sofrerei qualquer prejuízo.

Rubrica Pesquisador: _____ Rubrica Participante: _____.

ANEXO IV – Parecer Consubstanciado da Aprovação do projeto de pesquisa pelo CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Caracterização e avaliação de um alimento inteligente "SMARTFOOD" para melhora do perfil nutricional dos policiais militares

Pesquisador: LILIAN GOMES ROSSI SANCANARI

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08211319.4.0000.5428

Instituição Proponente: CENTRO DE ENSINO SUPERIOR REZENDE & POTRICH LTDA - ME

Patrocinador Principal: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.306.815

Apresentação do Projeto:

Correções efetuadas conforme solicitado em parecer anterior.

Objetivo da Pesquisa:

Corrigidos e apresentados corretamente

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Apresentados corretamente. Propostas de minimizar os riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa de interesse científico e acadêmico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados corretamente

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto corrigido. Adequações atendidas. Riscos minimizados.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
----------------	---------	----------	-------	----------

Endereço: Avenida Mangará 477

Bairro: Jardim Mangará

CEP: 15.775-000

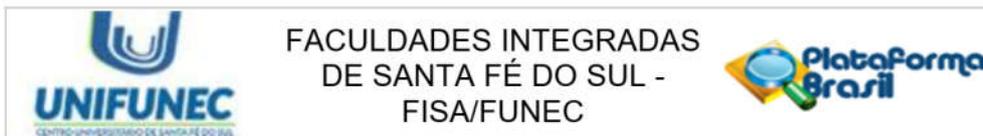
UF: SP

Município: SANTA FE DO SUL

Telefone: (17)3641-9000

Fax: (17)3641-9000

E-mail: cep@funecsantafe.edu.br



Continuação do Parecer: 3.306.815

Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1257536.pdf	30/03/2019 11:06:55		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	30/03/2019 11:06:03	LILIAN GOMES ROSSI SANCANARI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.pdf	30/03/2019 11:05:55	LILIAN GOMES ROSSI SANCANARI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_autorizacao_policia.pdf	18/02/2019 22:21:52	LILIAN GOMES ROSSI SANCANARI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_autorizacao.pdf	30/01/2019 16:18:34	LILIAN GOMES ROSSI SANCANARI	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	30/01/2019 09:35:23	LILIAN GOMES ROSSI SANCANARI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA FE DO SUL, 07 de Maio de 2019

Assinado por:
ANTONIO VIEIRA JUNIOR
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Mangará 477
Bairro: Jardim Mangará **CEP:** 15.775-000
UF: SP **Município:** SANTA FE DO SUL
Telefone: (17)3641-9000 **Fax:** (17)3641-9000 **E-mail:** cep@funecsantafe.edu.br