



**ANA CAROLINA MENEZES LEITE**

**ANÁLISE DO CONSUMO DE BARRAS PROTEICAS RICAS  
EM COMPOSTOS FENÓLICOS SOBRE PERFIL  
ANTROPOMÉTRICO DE INDIVÍDUOS COM OBESIDADE**

**LAVRAS – MG**

**2020**

**ANA CAROLINA MENEZES LEITE**

**ANÁLISE DO CONSUMO DE BARRAS PROTEICAS RICAS EM COMPOSTOS  
FENÓLICOS SOBRE PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE INDIVÍDUOS COM  
OBESIDADE**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado à  
Universidade Federal de  
Lavras, como parte das  
exigências do Curso de  
Nutrição para a obtenção  
do título de Bacharel em  
Nutrição.

Profa. Dra. Isabela Coelho de Castro

Orientadora

**LAVRAS – MG**

**2020**

## RESUMO

O excesso de peso é considerado uma pandemia do século atual pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e outras organizações internacionais. A obesidade se caracteriza por um distúrbio desproporcional do peso em relação à estatura, principalmente devido ao acúmulo de gordura corporal. Ela está associada a um quadro de inflamação crônica de baixo grau, que predispõe ao desenvolvimento de importantes doenças crônicas não transmissíveis. Além da estratégia básica de restringir a ingestão calórica, evidências crescentes apoiam os efeitos anti-obesogênicos específicos de alguns componentes derivados de alimentos, como compostos fenólicos e fibras. Desse modo, favorecer o acesso a alimentos saudáveis e/ou diminuir o acesso a determinados alimentos pode influenciar positivamente na mudança de peso. O presente estudo teve por objetivo avaliar o consumo de barras alimentícias feitas a partir de alimentos in natura, ricas em proteína, fibras e compostos fenólicos, a fim de identificar seus possíveis efeitos no perfil antropométrico em um grupo de indivíduos obesos. O ensaio clínico seguiu um delineamento paralelo, randomizado, placebo controlado, duplo-cego. Foram selecionados 30 adultos com idade entre 18 a 60 anos que apresentassem Índice de Massa Corporal (IMC) maior que 30 kg/m<sup>2</sup>, sem comorbidades associadas. Os participantes foram divididos em dois grupos, sendo o grupo controle (BC), com a ingestão de barra alimentícia controle, e grupo tratamento (BT), com a ingestão da barra alimentícia tratamento. Todos os participantes consumiram duas barras alimentícias (34g) por dia, durante 30 dias consecutivos, precedidos por 10 dias de *washout*. Foram avaliados parâmetros antropométricos (IMC, circunferência braquial, pescoço e abdominal, além da composição corporal por bioimpedância elétrica) nos tempos 0 e 30 (t<sub>0</sub> e t<sub>30</sub>, respectivamente). Os voluntários tinham média de 36 (20-55) anos e média de IMC 35,81 ± 2,97 kg/m<sup>2</sup>. O perfil antropométrico dos grupos BC e BT não sofreu diferença significativa ao longo do período experimental. No grupo tratamento (BT) pode-se observar diferenças significativas para as variáveis CA: -2,31% (p=0,02); CP: -2,72% (p=0,02); CB: - 6,54% (p=0,02) e Adequação da CB: -6,34% (p=0,00); respectivamente. Para as demais variáveis não houve diferenças significativas no t<sub>30</sub> em relação a t<sub>0</sub>. O grupo controle (BC) não apresentou alterações significantes no perfil antropométrico para a maioria das variáveis do tempo 30 em comparação ao tempo 0, com exceção CB: - 6,92% (p=0,01) e Adequação da CB: -7,05% (p=0,01). Comparando estatisticamente os dois grupos experimentais (BC vs BT), não foram observadas diferenças significantes no tempo 30 em relação ao tempo 0. Conclui-se que o consumo da barra alimentícia funcional desencadeou poucas mudanças em relação ao perfil antropométrico dos pacientes, não sendo efetivo o consumo nesta dose para redução do peso corporal.

**Palavras chave:** Excesso de peso. Avaliação antropométrica. Alimentos funcionais.

## SUMÁRIO

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b>   | <b>METODOLOGIA</b>   | <b>6</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Desenvolvimento das Barras Alimentícias</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Ensaio clínico</b>  | <b>8</b>  |
| 2.2.1      | População amostral e critérios de inclusão e exclusão              | 9         |
| <b>2.3</b> | <b>Intervenção</b>   | <b>10</b> |
| <b>2.4</b> | <b>Coleta de Dados</b>   | <b>11</b> |
| 2.4.1      | Avaliação Antropométrica   | 11        |
| <b>2.5</b> | <b>Análise Estatística</b>   | <b>12</b> |
| <b>3</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>                                      | <b>13</b> |
| <b>4</b>   | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>  | <b>19</b> |
|            | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                  | <b>20</b> |
|            | <b>APÊNDICE A – Formulário de Anamnese</b>                         | <b>24</b> |
|            | <b>ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)</b> | <b>25</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O excesso de peso é considerado uma pandemia do século atual pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e outras organizações internacionais. Em indivíduos adultos o sistema de classificação define o peso corporal saudável como um IMC entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso entre 25,0 e 29,9 kg/m<sup>2</sup> e IMC > 30 kg/m<sup>2</sup> obesidade. Por esse critério, a OMS estima que 13% da população adulta mundial está com obesidade, tornando a obesidade e suas complicações um dos problemas de saúde pública mais desafiadores, gerando consequências negativas para a saúde física, social e mental dos indivíduos (BRAYA et al., 2018; MELE, 2017; MIA et al., 2007; WHO, 2003).

A obesidade se caracteriza por um distúrbio desproporcional do peso em relação à estatura, principalmente devido ao acúmulo de gordura corporal. Ela está associada a um quadro de inflamação crônica de baixo grau, caracterizada pela infiltração e ativação de macrófagos pró-inflamatórios e outras células imunológicas que produzem e secretam citocinas e quimiocinas pró-inflamatórias, que levam a inflamação local e sistêmica e resistência à insulina. Desse modo, este quadro inflamatório predispõe ao desenvolvimento de importantes doenças crônicas não transmissíveis, como hipertensão, diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, apneia obstrutiva do sono, osteoartropatias câncer e síndrome metabólica (BASTOS, 2009; GROSSO 2017; RUI LIU 2019; ZATTERALE et al., 2019).

Além da estratégia básica de restringir a ingestão calórica, evidências crescentes apoiam os efeitos anti-obesogênicos específicos de alguns componentes derivados de alimentos, como compostos fenólicos e fibras. O consumo regular de fibras proporciona saciedade e reduz consequentemente a fome. Dentre os mecanismos de ação das fibras para auxiliar na redução do peso corporal pode-se ressaltar seu estímulo à secreção do suco salivar e gástrico, seu favorecimento na sensação de saciedade devido a sua maior necessidade de mastigação, redução da velocidade de esvaziamento gástrico e diminuição da absorção de ácidos graxos e sais biliares no intestino delgado. (CASTILHO 2005; MELE, 2017). Já os compostos fenólicos por sua vez, são metabólitos secundários presentes em frutas, vegetais, grãos, cacau, chás e outros alimentos, que, devido a sua estrutura química, possuem a capacidade de sequestrar radicais livres e metais pró-oxidantes, além disso, podem agir modulando respostas gênicas que interferem em processos inflamatórios, podendo agir como antioxidantes e exercer ações anti-

inflamatórias, além de atuar no metabolismo da glicose e na redução da resistência à insulina (BASTOS 2009; FRANÇA 2013).

Apesar das tentativas de identificar mudanças ambientais que gerem efeitos positivos para diminuição da epidemia da obesidade não sejam claras, sabe-se, no entanto, que as alterações nos padrões de alimentação e atividade e física podem contribuir para a diminuição do excesso de peso (MAGKOS et al., 20016). Sallis e colaboradores (2009) observaram que favorecer o acesso a alimentos saudáveis e/ou diminuir o acesso a determinados alimentos pode influenciar positivamente na mudança de peso.

Desse modo, este projeto teve por objetivo avaliar o consumo de barras alimentícias produzidas a partir de alimentos in natura, sendo ricas em proteína, fibras e compostos fenólicos, a fim de identificar seus possíveis efeitos no perfil antropométrico em um grupo de indivíduos com obesidade.

## **2 METODOLOGIA**

O presente estudo é parte do projeto intitulado: “Desenvolvimento de barra alimentícia funcional de baixo custo: caracterização química e estudo clínico”, que recebeu concessão de auxílio financeiro (custeio e permanente) pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG (TERMO DE OUTORGA CAG-APQ-00798-16 UNIVERSAL). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Parecer número 3.424.891) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em 28 de junho de 2019.

O ensaio clínico seguiu delineamento paralelo, randomizado, placebo controlado, duplo-cego, conforme protocolo CONSORT (2010) para delineamento de estudos em saúde e ocorreu entre novembro a dezembro de 2019. Todos os participantes foram esclarecidos quanto aos objetivos da pesquisa e a metodologia a ser utilizada e tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

### **2.1 Desenvolvimento das Barras Alimentícias**

A formulação das barras alimentícias tratamento (BT) ricas em compostos bioativos foi desenvolvida em um estudo prévio do grupo de pesquisa, que teve por objetivo elaborar barras alimentícias proteicas, de baixo custo e alto custo, ricas em compostos fenólicos, que utilizassem a menor quantidade possível de ingredientes e que

exigem poucas habilidades culinárias. Neste trabalho anterior foram avaliadas a composição centesimal de macro e micronutrientes, atividade antioxidante in vitro, aceitação sensorial e outros fatores que incluem a escolha de um produto alimentício pelos consumidores. Desse modo, no presente estudo foi utilizada a barra alimentícia de baixo custo e comparamos sua atividade com uma barra placebo, chamada de barra controle (BC), produzida neste estudo atual, onde os alimentos com maior teor de compostos fenólicos e fibras foram substituídos. A BC formulada apresentou uma concentração de compostos fenólicos e fibras aproximadamente 70% menor que a barra alimentícia tratamento, de acordo com os dados obtidos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011). A composição das barras está descrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Ingredientes utilizados para produção das barras alimentícias controle (BC) e tratamento (BT), em 100g de produto.

| <b>Barra Controle (BC)</b>                  |                                 | <b>Barra Tratamento (BT)</b>                |                                 |
|---|---------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>Ingrediente</b>                          | <b>Quantidade<br/>(g ou mL)</b> | <b>Ingrediente</b>                          | <b>Quantidade<br/>(g ou mL)</b> |
| Banana Prata madura                         | 20,0                            | Ameixa preta desidratada                    | 26,5                            |
| Concentrado proteico de soro de leite – 80% | 18,0                            | Concentrado proteico de soro de leite – 80% | 16,5                            |
| Amendoim torrado                            | 5,0                             | Amendoim torrado                            | 14,0                            |
| Cereal de Milho sem açúcar                  | 23                              | Uvas passas                                 | 14,0                            |
| Cereal de Milho com açúcar                  | 23                              | Leite em pó desnatado                       | 11,0                            |
| Leite em pó desnatado                       | 10,0                            | Aveia em flocos finos                       | 5,5                             |
| Corante alimentício (marrom)                | 1g                              | Água  | 5,0                             |
|   |                                 | Semente de Linhaça marrom                   | 3,0                             |
|   |                                 | Tâmara seca sem caroço                      | 3,0                             |
|   |                                 | Cacau em pó                                 | 1,5                             |

Fonte: Dos Autores (2020).

A fabricação de ambas as barras alimentícias foi realizada nos Laboratórios de Nutrição Esportiva e Metabolismo, e de Técnica e dietética e Tecnologia de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Lavras. Para a produção das barras alimentícias os membros da equipe receberam treinamento e seguiram todos os cuidados higiênicos previstos no Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação (ANVISA, 2004). Os ingredientes de ambas as barras alimentícias (BT e BC) foram previamente adquiridos no comércio local da cidade de Lavras e de cidades vizinhas, Minas Gerais.

Para elaboração das BT, o preparo se seguiu, sendo: o amendoim foi anteriormente triturado no processador de alimentos; as frutas desidratadas foram picadas e as tâmaras, juntamente com as sementes de linhaça e chia foram hidratadas por aproximadamente 15 minutos, com de água filtrada. Após essa etapa, esses ingredientes foram adicionados juntamente com os secos (concentrado proteico de soro de leite, flocos finos de aveia, leite em pó desnatado e cacau puro) no processador de alimentos durante um minuto até serem homogeneizados. Posteriormente, a massa foi cortada em porções de 10cm x 2 cm, com aproximadamente 34g, e envolvidas em papel alumínio, a fim de garantir uma melhor preservação dos nutrientes.

Para a fabricação das BC, o preparo foi: o cereal matinal de milho juntamente com o amendoim torrado foram triturados em processador de alimentos. Posteriormente, foi homogeneizado a banana com o corante alimentício. Esses ingredientes foram adicionados aos demais secos (concentrado de soro de leite, leite em pó desnatado) no processador de alimentos durante um minuto. Todos os ingredientes foram pesados previamente em balança analítica Marte® (precisão 0,01g). Semelhantemente como na BT, massa da BC foi cortada em porções de 10cm x 2 cm, com aproximadamente 34g, e envolvidas em papel alumínio, a fim de tornar a apresentação das barras alimentícias mais semelhantes possível. Todas as barras prontas foram codificadas e armazenadas sob congelamento até a data de entrega aos pacientes.

## **2.2 Ensaio clínico**

O ensaio clínico seguiu um delineamento paralelo, randomizado, placebo controlado, duplo-cego, conforme protocolo CONSORT (2010) para delineamento de estudos em saúde. Para realização do recrutamento de voluntários para o estudo, foram elaborados cartazes e panfletos informativos, que foram distribuídos em diferentes locais

na cidade de Lavras – MG e no campus da Universidade Federal de Lavras. Além disso, ocorreram divulgações em mídias sociais, estações de rádio e no site da Universidade. Na divulgação do estudo foram especificados os critérios de inclusão: adultos (entre 18 e 60 anos), residentes de Lavras – MG e que apresentavam obesidade ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ).

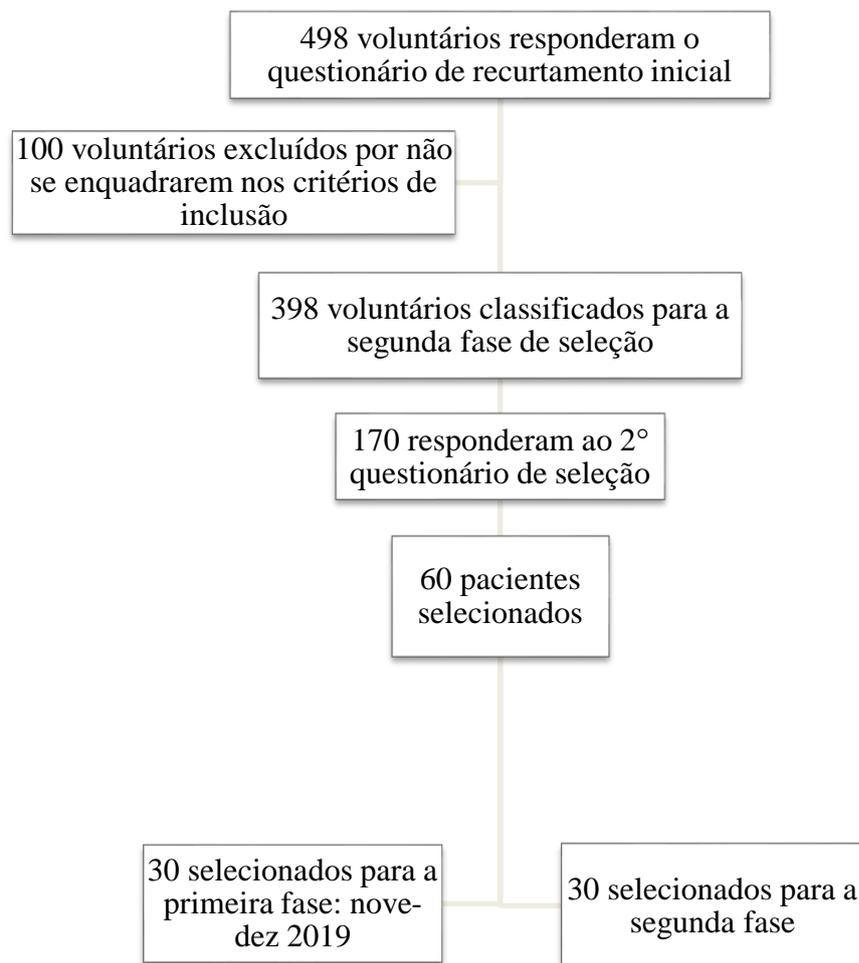
### 2.2.1 População amostral e critérios de inclusão e exclusão

Após o processo de divulgação, 498 indivíduos responderam ao questionário online para triagem inicial, que continha informações básicas de identificação do indivíduo; peso e altura autodeclarados; utilização contínua de anti-inflamatórios e consumo frequente de alimentos ricos em compostos fenólicos.

Posteriormente, foi realizada uma pré-seleção dos voluntários baseada nos critérios de inclusão. Os candidatos que apresentassem  $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$  prosseguiram para a segunda fase de seleção. A segunda fase de seleção também ocorreu por meio de um segundo questionário online que apresentava perguntas relacionadas ao hábito alimentar, condições de saúde e estilo de vida.

Os critérios de exclusão incluíram possuir doenças inflamatórias crônicas (diabetes, doenças cardiovasculares, câncer, asma e etc.), ser tabagista, possuir hipertensão moderada a grave, realizar o consumo de oito porções ou mais de frutas e/ou hortaliças in natura, ingerir bebidas alcoólicas em excesso (mais de 30g de etanol/dia), praticar atividade física diariamente, consumir mais de 1L de café por dia, estar grávida, fazer uso contínuo de anti-inflamatórios e/ou medicamentos para depressão e inibidores de apetite e não residir em Lavras, devido à necessidade de presença física nas consultas definidas durante o estudo.

Figura 1 – Organograma processo de seleção dos participantes



Fonte: Dos Autores (2020)

### 2.3 Intervenção

Os voluntários foram randomizados e distribuídos aleatoriamente em dois grupos paralelos referentes às barras alimentícias. Os indivíduos de ambos os grupos consumiram duas unidades das barras alimentícias por dia, respectiva ao seu grupo. Os participantes foram orientados anteriormente para que fizessem o consumo das barras entre as principais refeições do dia. Houve também a orientação para que os participantes mantivessem seu mesmo estilo de vida (hábitos alimentares e rotina de diária) ao longo do estudo, porém, foram instruídos a reduzir o consumo de alimentos ricos em compostos fenólicos (quando estes se apresentavam de forma significativa na dieta).

A intervenção foi precedida por um período de 10 dias de *washout*, a fim de se eliminar um possível efeito residual da alimentação. A aderência do estudo foi

acompanhada por meio de encontros com os participantes a cada 10 dias, período referente a cada um dos tempos do estudo (t0, t10, t20 e t30) totalizando um período de 30 dias de intervenção. Nos tempos de referência foram realizadas as coletas de sangue e consultas, a fim de acompanhar as medidas antropométricas, hábitos alimentares e a ingestão das barras alimentícias. Neste trabalho estarão descritos apenas os dados antropométricos destes indivíduos.

## **2.4 Coleta de Dados**

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Avaliação Nutricional do Departamento de Nutrição (DNU) da UFLA, no período de novembro de 2019 a dezembro de 2019. Os dados foram obtidos por meio de anamnese previamente elaborada (APÊNDICE A). Foram realizados cinco encontros com cada voluntário (dias *washout*, t0, t10, t20 e t30) nos quais foram avaliados o consumo alimentar realizado através do recordatório 24h (análises realizadas em outro trabalho), hábitos de vida, perfil antropométrico e o comportamento acerca do consumo da barra alimentícia (realizado apenas em t10, t20 e t30).

### **2.4.1 Avaliação Antropométrica**

A avaliação antropométrica foi realizada no Laboratório de Avaliação Nutricional do Departamento de Nutrição, na Universidade Federal de Lavras. As análises e medidas realizadas foram: composição corporal através da bioimpedância elétrica (InBody230), circunferência da cintura (CC), circunferência abdominal (CA), do pescoço (CP) e do braço (CB).

A estatura foi aferida utilizando estadiômetro (Seca 216®) fixo a uma parede sem rodapé com extensão de 2,00 m, dividido em centímetros e subdividido em milímetros, com visor de plástico e esquadro acoplado a uma das extremidades, sendo lida com precisão de 0,1 mm. A composição e o peso corporal foram avaliados através da bioimpedância elétrica. Aos voluntários foi passada as orientações de utilizar roupas leves, não fazer uso de diuréticos por sete dias antes da consulta, urinar pelo menos 30 minutos antes da avaliação, não realizar atividades físicas extenuantes ou sauna 24 horas antes, abster do uso de bebidas alcoólicas 48 horas antes, não realizar grandes refeições

nas 4 horas que antecedem a consulta, e realizar uma hidratação de pelo menos 2 litros de água no dia anterior ao teste. O Índice de Massa Corporal (IMC,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) foi calculado através das medidas de peso e estatura e classificado de acordo com os pontos de corte estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, considerando obeso o indivíduo com  $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  (WHO, 2000).

A circunferência da cintura (CC) e circunferência abdominal (CA) foram aferidas com o indivíduo em pé, ereto, com os braços estendidos ao longo do corpo e as pernas ligeiramente afastadas, com o auxílio de uma fita métrica flexível e inelástica, dividida em centímetros e subdividida em milímetros, ao final de uma expiração normal, conforme protocolo da Organização Mundial de Saúde (WHO, 1995). Devido à dificuldade de se determinar o ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, convencionou-se que a CC fosse aferida no ponto de menor perímetro e a CA e no ponto de maior perímetro, ambas expressa em centímetros. A CC foi classificada como 'risco aumentado para complicações metabólicas' quando obtidos valores  $\geq 94\text{cm}$  para sexo masculino e  $\geq 80\text{cm}$  para sexo feminino (WHO, 2008). Já para a CA, classificou-se como 'risco muito alto de complicações metabólicas' valores  $\geq 102\text{cm}$  para homens e  $\geq 88\text{cm}$  para mulheres (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HIPERTENSÃO, 2005).

A circunferência do pescoço (CP) foi realizada com o avaliado sentado ou em pé, com a coluna ereta, na medida acima da proeminência laríngea. Quanto à classificação da circunferência do pescoço, esta foi considerada elevada quando forem obtidos os valores  $>37\text{cm}$  para homens e  $>34\text{cm}$  para mulheres, correspondendo a maior risco cardiovascular, conforme estudo de Ben-Noun e colegas (2001).

A circunferência braquial (CB) foi aferida mantendo o braço não dominante, flexionado em direção ao tórax, formando um ângulo de 90 graus, a fim de localizar o ponto médio entre o acrômio e o olécrano. Posteriormente, com o braço estendido ao longo do corpo, contornando o braço com fita métrica inelástica no ponto médio, sem pressionar os tecidos moles. A classificação foi realizada utilizando tabela de percentil descrita por Frisancho (1993).

A adequação da circunferência braquial foi calculada através da equação:  $\text{CB obtida} \times 100 / \text{CB percentil } 50$  (Frisancho, 1990), proposta por Blackburn & Thornton (1979) onde o resultado foi avaliado segundo a classificação proposta pelo mesmo autor.

As variáveis razão cintura-quadril (RCQ) e a taxa metabólica basal (TMB) foram obtidas através da bioimpedância elétrica (In Body 230), que disponibiliza esses resultados na avaliação dos pacientes.

## 2.5 Análise Estatística

As análises estatísticas foram realizadas através do software IBM SPSS 20. Os resultados estão apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (DP). A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparações das médias entre os grupos em cada tempo (*washout*, t0 e t30), o teste t de amostras dependentes foi utilizado, sendo as diferenças consideradas significativas quando  $p < 0,05$ . Para comparações das médias entre os tempos para cada grupo (controle e tratamento), o teste t de amostras independentes foi utilizado, sendo as diferenças consideradas significativas quando  $p < 0,05$ .

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensaio clínico se iniciou com 30 participantes, porém, ao decorrer do estudo houve desistência de 9 voluntários, totalizando ao final do experimento 9 participantes do grupo controle e 12 do grupo tratamento.

Em relação ao perfil da amostra 76,2% (n=16) dos participantes eram do sexo feminino. A média de idade foi de 36 (20-55) anos. Na Tabela 2 pode ser observado os resultados obtidos através do formulário de anamnese, no qual se verificou uma prevalência de 61,9% (n=13) de indivíduos sedentários, 9,5% (n=2) informaram praticar atividade física no máximo duas vezes por semana e 28,6% (n=6) informaram praticar atividade física entre três a quatro vezes por semana. As atividades citadas foram: caminhada, musculação e dança. Quanto ao gasto mensal médio com alimentação 23,8% (n=5) relatou gastos de duzentos a quatrocentos reais, 23,8% (n=5) relatou entre R\$601,00 a R\$800,00, 19% (n=4) relatou custos entre R\$401,00 a R\$600,00 e gastos acima de R\$800,00 reais mensais foram citados por 23,8% (n=5) dos indivíduos. O uso de medicamentos foi relatado por 47,6% (n=10) dos participantes, dentre estes estavam presentes anticoncepcionais orais (n=4), diuréticos (n=3), antidepressivos (n=1), antiglicemiantes orais (n=1), e antifúngicos (n=1). Oito indivíduos (38,1%) relataram a presença de alguma patologia no momento da consulta, dentre elas foram citadas síndrome do ovário policístico, fibromialgia, hipertensão e refluxo gastroesofágico

Tabela 2. Caracterização da população amostral

| Variável                             |                          | Grupo Amostral total |      | BC |      | BT |      | Valor de p |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|------|----|------|----|------|------------|
|                                      |                          | N                    | %    | N  | %    | N  | %    |            |
| Gênero                               | Masculino                | 5                    | 23,8 | 2  | 22,2 | 3  | 25   | 0,88       |
|                                      | Feminino                 | 16                   | 76,2 | 7  | 77,8 | 9  | 75   |            |
| Prática atividade física             | Não pratica              | 13                   | 61,9 | 7  | 77,8 | 6  | 50,0 | 0,31       |
|                                      | Sim. 1-2x por semana     | 2                    | 9,5  | 1  | 11,1 | 1  | 8,3  |            |
|                                      | Sim. 3-4x por semana     | 6                    | 28,6 | 1  | 11,1 | 5  | 41,7 |            |
|                                      | Sim >5xpor semana        | 0                    | 0    | 0  | 0    | 0  | 0    |            |
|                                      |                          |                      |      |    |      |    |      |            |
| Gasto Mensal Médio com Alimentação   | Não soube informar       | 2                    | 9,5  | 0  | 0    | 2  | 16,7 | 0,52       |
|                                      | De R\$200,00 a R\$400,00 | 5                    | 23,8 | 2  | 22,2 | 3  | 25,0 |            |
|                                      | De R\$401 a R\$600,00    | 4                    | 19,0 | 1  | 11,1 | 3  | 25,0 |            |
|                                      | De R\$601,00 a R\$800,00 | 5                    | 23,8 | 3  | 33,3 | 2  | 16,7 |            |
|                                      | Acima de R\$800,00       | 5                    | 23,8 | 3  | 33,3 | 2  | 16,7 |            |
| Uso atual de medicação               | Sim                      | 10                   | 47,6 | 4  | 44,4 | 7  | 58,3 | 0,52       |
|                                      | Não                      | 11                   | 52,4 | 5  | 55,6 | 5  | 41,7 |            |
| Presença de alguma doença atualmente | Não                      | 13                   | 61,9 | 5  | 55,6 | 8  | 66,7 | 0,60       |
|                                      | Sim                      | 8                    | 38,1 | 4  | 44,4 | 4  | 33,3 |            |

Fonte: Dos Autores (2020)

A ingestão de fibras solúveis tem sido associada ao aumento da saciedade e melhora do perfil lipídico. Sugere-se que a capacidade da fibra em reduzir ou atenuar o ganho de peso corporal pode ser atribuída a vários fatores. Os possíveis mecanismos relacionados para esses benefícios metabólicos incluem a fermentação da fibra solúvel no

intestino grosso, produzindo peptídeos (peptídeo semelhante ao glucagon e peptídeo YY) relacionados à saciedade, a fibra alimentar também pode auxiliar na diminuição da absorção de energia e no retardo do esvaziamento do gástrico. Além disso, alguns estudos sugerem que os produtos finais da fermentação das fibras pela microbiota gastrointestinal (como ácidos graxos de cadeia curta), também possam afetar a ingestão e absorção de energia e no peso corporal (LATTIMER J., HAUB M., 2010; THOMPSON et al., 2017).

Os polifenóis são um grande grupo de compostos vegetais bioativos, pertencentes a duas classes principais: não flavonoides e flavonoides. Vários estudos em cultura celular, animal e em humanos evidenciam que o consumo de alimentos contendo polifenóis podem alterar o metabolismo lipídico e energético, facilitando e/ou impedindo o ganho de peso corporal. De fato, os polifenóis apresentam uma ampla variedade de efeitos metabólicos e podem atuar em múltiplos alvos moleculares, modulando a expressão gênica e várias vias relacionadas à inflamação crônica. Seus benefícios atribuídos a saúde devem principalmente ao seu efeito antioxidante ou à sua capacidade de modular a atividade de diferentes proteínas-alvo. O conhecimento atual sugere que o potencial efeito desses polifenóis pode ocorrer por vários mecanismos, entre eles: diminuição da absorção de gordura no intestino, captação de glicose pelos músculos esqueléticos, supressão das vias anabólicas, estimulação das vias catabólicas nos tecidos adiposos, fígado e outros tecidos, estimulação da apoptose de adipócitos maduros e redução da inflamação crônica associada à adiposidade (HERRANZ-LOPEZ et al. 2017; MEYDANI, 2010; WANG et al., 2014).

No nosso estudo não foi possível encontrar muitas mudanças em relação ao peso e composição corporal entre os grupos. Foram analisados e comparados os resultados obtidos no primeiro e no último dia do período experimental em cada grupo (t0 e t30, respectivamente), que podem ser observados na Tabela 3. No grupo tratamento (BT) pode-se observar diferenças significativas para as variáveis CA: -2,31% (p=0,02); CP: -2,72% (p=0,02); CB: - 6,54% (p=0,02) e Adequação da CB: - 6,34% (p=0,00); respectivamente. As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas no t30 em relação a t0. O grupo controle (BC) não apresentou alterações significantes no perfil antropométrico para a maioria das variáveis do tempo 30 em comparação ao tempo 0 com exceção para CB: - 6,92% (p=0,01) e Adequação da CB: -7,05% (p=0,01).

Tabela 3 – Comparação do perfil antropométrico nos períodos t0 e t30 dos grupos controle (BC) e tratamento (BT).

| Variável                 | Período | BC               | Valor de p | BT               | Valor de p |
|--------------------------|---------|------------------|------------|------------------|------------|
|                          |         | Média ± DP       |            | Média ± DP       |            |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> ) | t0      | 36,97 ± 2,73     | 0,44       | 35,05 ± 3,04     | 0,12       |
|                          | t30     | 36,65 ± 3,17     |            | 35,25 ± 3,01     |            |
| %GC                      | t0      | 45,30 ± 4,34     | 0,79       | 43,35 ± 8,27     | 0,87       |
|                          | t30     | 45,10 ± 4,27     |            | 43,41 ± 8,23     |            |
| RCQ (cm)                 | t0      | 1,02 ± 0,07      | 0,31       | 1,01 ± 0,05      | 0,78       |
|                          | t30     | 1,03 ± 0,07      |            | 1,01 ± 0,06      |            |
| TMB (kcal)               | t0      | 1550,14 ± 232,16 | 0,92       | 1534,58 ± 211,71 | 0,15       |
|                          | t30     | 1547,85 ± 237,03 |            | 1548,25 ± 223,84 |            |
| MME (kg)                 | t0      | 30,58 ± 6,44     | 0,98       | 30,27 ± 6,00     | 0,15       |
|                          | t30     | 30,60 ± 6,49     |            | 30,65 ± 6,35     |            |
| CA (cm)                  | t0      | 116,42 ± 8,48    | 0,93       | 113,70 ± 7,27    | 0,02*      |
|                          | t30     | 116,30 ± 8,79    |            | 110,38 ± 6,53    |            |
| CC (cm)                  | t0      | 110,07 ± 7,86    | 0,06       | 102,67 ± 6,03    | 0,87       |
|                          | t30     | 105,45 ± 7,49    |            | 102,39 ± 10,04   |            |
| CP (cm)                  | t0      | 40,62 ± 3,77     | 0,4        | 39,32 ± 3,58     | 0,02*      |
|                          | t30     | 39,35 ± 3,36     |            | 38,25 ± 3,60     |            |
| CB (cm)                  | t0      | 38,57 ± 4,38     | 0,01*      | 37,30 ± 3,45     | 0,02*      |
|                          | t30     | 35,90 ± 3,81     |            | 34,86 ± 3,44     |            |
| % Adequação da CB        | t0      | 126,20 ± 13,28   | 0,01*      | 125,88 ± 12,53   | 0,00*      |
|                          | t30     | 117,30 ± 12,16   |            | 117,89 ± 12,44   |            |

Fonte: Dos Autores (2020)

\*Teste T pareado

No início do experimento (tempo 0) os grupos não diferiram no perfil antropométrico para a maioria das variáveis avaliadas, com exceção para a CC: (p=0,03). Comparando estatisticamente os dois grupos experimentais (BC vs BT) no tempo 30 não foi possível observar diferenças significativas em nenhuma das variáveis avaliadas (o que pode ser observado na Tabela 4).

Tabela 4 – Comparação estatística do perfil antropométrico dos grupos experimentais no tempo 0 e no tempo 30 com identificação do valor de p.

| Variável        | Tempo 0 (Valor de p.) | Tempo 30 (Valor de p.) |
|-----------------|-----------------------|------------------------|
|                 | BTxBC                 | BTxBC                  |
| IMC             | 0,18                  | 0,35                   |
| %GC             | 0,57                  | 0,62                   |
| RCQ             | 0,78                  | 0,41                   |
| TMB             | 0,88                  | 0,99                   |
| MME             | 0,91                  | 0,98                   |
| CA              | 0,46                  | 0,11                   |
| CC              | 0,03*                 | 0,49                   |
| CP              | 0,49                  | 0,32                   |
| CB              | 0,49                  | 0,55                   |
| Adequação da CB | 0,95                  | 0,92                   |

Fonte: Dos Autores (2020)

\*Teste T independente

No presente trabalho a ingestão de fibras e dos demais nutrientes foi adicionado à rotina dos participantes através das barras alimentícias, onde a base para a fabricação destes produtos se deu através de alimentos in natura, desse modo, não há controle exato da dose, já que o acréscimo de fibras e dos compostos bioativos na alimentação dos participantes foi de uma forma natural, e não por meio de suplementação, onde pode-se concentrar altas doses dos compostos em estudo, como a maioria dos trabalhos utilizam.

Em uma meta-análise de ensaios clínicos randomizados, Thompson et al., 2017 avaliou os efeitos da suplementação de fibra solúvel no peso corporal de indivíduos com sobrepeso ou obesidade. As principais fibras solúveis utilizadas no estudo como suplementos foram na forma de  $\beta$ -glucana, mucilagens de linhaça, dextrina, frutooligossacarídeos, mono-oligossacarídeos e galacto-oligossacarídeos, na dose média de 18,5 g/dia. O resultado dos 12 ensaios clínicos avaliados revelou que a suplementação de fibra solúvel, em comparação com o placebo, reduziu o IMC dos participantes em 0,84 kg/m<sup>2</sup>, o peso corporal em -2,52 kg e a gordura corporal em 0,41%. Os autores concluíram que a suplementação de fibra solúvel ocasionou melhora do perfil antropométrico dos participantes, no entanto, a interpretação dos resultados merece cautela, devido a considerável heterogeneidade dos estudos avaliados.

Em um estudo prospectivo, randomizado e controlado, Basu et al. 2010 comparou o efeito da suplementação de chá verde ou extratos de chá verde sobre o peso corporal em 35 indivíduos com obesidade e síndrome metabólica. Os indivíduos foram divididos aleatoriamente em três grupos: controle (4 xícaras de água), chá verde (4 xícaras) e extrato de chá verde (2 cápsulas e 2 xícaras de água) administrado por 8 semanas. Os grupos chá

e extrato tiveram dosagem semelhante de epigallocatequina-3-galato (ECG), o composto ativo no chá verde. A antropometria e os outros parâmetros foram analisados no início do experimento e posteriormente nas semanas 4 e 8 do estudo. As análises estatísticas mostraram que a bebida e os extratos de chá verde diminuíram significativamente o peso corporal e o índice de massa corporal (IMC) versus controles em 8 semanas ( $-2,5 \pm 0,7$  kg,  $p < 0,01$  e  $-1,9 \pm 0,6$ ,  $p < 0,05$ , respectivamente), mas não apresentou alterações na gordura corporal e na circunferência da cintura.

A composição da barra tratamento utilizada no estudo apresentava vários ingredientes, onde alguns destes eram ricos em compostos bioativos, como por exemplo, a lignina encontrada na aveia e sementes de linhaça, flavonóis e antocianidinas presentes na ameixa seca e uva passa, flavonols e procianidinas encontrados no cacau e uva passa. (AMIOT et al. 2016; BERRY et al. 2010). Esses compostos têm sido associados na literatura com a melhora da composição corporal em humanos. No grupo tratamento onde houve a ingestão da barra alimentícia funcional, encontramos níveis significativamente mais baixos na medida de circunferência abdominal. Atualmente, sabe-se que esta medida é o índice antropométrico mais representativo da gordura intra-abdominal e está diretamente correlacionado à gordura visceral que pode ser um indicativo de várias alterações metabólicas, como diminuição do HDL-c, hipertensão arterial sistêmica e resistência à insulina. Por este motivo, a redução da circunferência abdominal pode reduzir de forma expressiva a gordura visceral, melhorando a sensibilidade insulínica e reduzindo as chances do aparecimento de doenças crônicas (CARVALHO et al., 2015; GHARAKHANLOU et al., 2012; REZENDE et al., 2006).

Também encontramos níveis significativamente mais baixos nas medidas de circunferência do pescoço, circunferência braquial e adequação da circunferência braquial, no tempo 30 em relação ao tempo 0, porém, não foi possível observarmos mudanças relativas ao peso e/ou o percentual de gordura corporal, dessa forma, sugere-se que houve uma mudança na distribuição de gordura corporal nesses pacientes.

Buscando avaliar os potenciais dos flavonóis como agentes anti-obesidade AKLAGHI et al., 2018 realizaram uma revisão sistemática e metanálise com 58 ensaios clínicos controlados para identificar o efeito dos flavonóides no IMC, CC e %GC. Os flavonóides estavam nas subclasses de flavonóis, isoflavonas, flavanonas, antocianinas e procianidinas. Eles estavam principalmente na forma de suplementos em doses variando de 40 a 1300mg/dia. Pode-se observar que os flavonóis apresentaram potencial efeito para redução do IMC na população geral ( $-0,28$  kg/p= $0,04$ ) em doses  $\geq 500$ mg. As

isoflavonas também diminuíram o IMC da população geral (- 0,26 kg/p=0,03) em doses de  $\geq 75$  mg/dia. De modo geral, os flavonóis também diminuíram a circunferência da cintura (-0,60/p=0,02), mas não apresentaram efeitos significantes no percentual de gordura corporal. Os autores concluíram que os flavonóis têm potencial efeito anti-obesidade na sua suplementação em suplementos isolados.

Stull et al., 2010 avaliou a suplementação alimentar diária de compostos bioativos com mirtilos inteiros em um estudo clínico, duplo-cego, randomizado e controlado por placebo. Foram selecionados para participar do estudo 32 indivíduos obesos, que foram randomizados para consumir um *smoothie* contendo 22,5mg de compostos bioativos de mirtilo ou um *smoothie* com o mesmo valor nutricional, porém, sem adição de bioativos de mirtilo duas vezes por dia, durante 6 semanas. Foram retirados das dietas dos participantes cerca de 478,01 kcal/dia para compensar a energia que seria atribuída aos *smoothies*. A massa livre de gordura, a massa gorda e o percentual de gordura corporal foram medidos por absorciometria de dupla energia por raios X semanalmente. Pode-se observar ao final do estudo que a suplementação com mirtilo não apresentou mudanças significativas em relação a composição corporal dos voluntários. No entanto, Lehtonen et al., 2011 observou uma diminuição do peso e da circunferência da cintura após suplementação de uma dose diária média de 100g de mirtilos inteiros em 110 voluntários com obesidade (as alterações obtidas no final da suplementação foram -0,2 kg para o peso corporal e -1,2 cm para circunferência da cintura). Uma possível explicação para essa diferença nos resultados pode ser devido à quantidade de compostos bioativos encontrado em cada alimento (AMIOT et al. 2016).

Nos últimos anos, vários estudos foram realizados a fim de identificar o papel dos polifenóis na modulação do sobrepeso/obesidade, embora, sem dúvida, muitos sejam com diferentes metodologias. Diferentes fatores podem estar envolvidos nas diferenças dos resultados da suplementação de compostos bioativos observados nos ensaios clínicos, que se dão principalmente devido às diferentes características da população, controle inadequado do experimento, curto período de intervenção, baixo número de participantes da população amostral, uso de doses baixas dos compostos em estudos e administração inadequada dos suplementos/alimentos pelos participantes (AMIOT et al. 2016, MEYDANI et al., 2010; WANG SHU et al., 2014). Podemos observar que os estudos ainda não são conclusivos em relação aos resultados do consumo de compostos bioativos em relação à mudança das variáveis antropométricas, pois, há muitas diferenças (como

tempo, dose, população e etc) nas etapas dos ensaios clínicos, que possivelmente influenciam nos resultados finais.

Alguns pontos devem ser considerados para interpretação dos resultados deste trabalho, como o baixo número de participantes da população amostral, desistências de alguns voluntários, curto período de tempo do ensaio clínico, entre outros fatores. O período limitado em que ocorreu o estudo ocasionou um baixo consumo das barras alimentícias e conseqüentemente pode influenciar negativamente nos resultados. A perda amostral do estudo possivelmente ocorreu devido às várias etapas em que os voluntários deviam seguir durante as semanas que ocorreu o ensaio clínico, como os encontros presenciais, coletas de sangue semanais, consumo de um novo alimento (barra alimentícia) duas vezes ao dia, e a falta de uma dieta prescrita, pois na maioria dos pacientes podia-se observar o desejo de um plano alimentar durante o período experimental, apesar de não ser o objetivo da pesquisa.

Outro ponto a se considerar, é o período do ano em que ocorreu o ensaio clínico. Os participantes iniciaram o estudo nos dois últimos meses do ano, desse modo, era frequentemente relatado durante o preenchimento dos registros alimentares a participação em confraternizações e eventos, onde havia uma maior ingestão de alimentos hipercalóricos e mudança da rotina diária. Isso ocorreu principalmente pela falta do controle dietético da amostra em estudo, dessa forma, os pacientes permaneceram com os mesmos hábitos alimentares. Vale ressaltar que não era possível ter a certeza do consumo das barras alimentícias pelos pacientes, pois, estas eram relatadas apenas nos dias das consultas semanais, através dos recordatórios alimentares 24 horas.

Apesar do consumo das barras alimentícias tratamento não terem promovido mudanças significativas no perfil antropométrico dos indivíduos, seu consumo pode ser uma abordagem alimentar conveniente para a população que apresenta um baixo consumo de compostos bioativos e fibras, por ser um alimento de baixo custo, prático e de fácil preparo, além de apresentar boas características sensoriais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através dos resultados parciais avaliados podemos concluir que o consumo da barra alimentícia funcional desencadeou poucas mudanças em relação ao perfil antropométrico dos pacientes, não sendo efetivo o consumo nesta dose para redução do peso corporal. Alguns fatores devem ser considerados na interpretação dos resultados

encontrados, já que no presente estudo a ingestão de compostos bioativos se deu através de uma barra alimentícia feita a partir de produtos in natura que foi inserida na rotina dos participantes, por um período de tempo limitado, além da baixa população amostral e falta do controle dietético dos participantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOE, S. et al. Effects of high  $\beta$ -glucan barley on visceral fat obesity in Japanese individuals: A randomized, double-blind study. **Nutrition**, v. 42, p.1-6, out. 2017.

AMIOT, M. J.; RIVA, C.; VINET, A. Effects of dietary polyphenols on metabolic syndrome features in humans: a systematic review. **Obesity Reviews**, v. 17, n. 7, p. 573-586, 2016.

BARROS, Helena Rudge de Moraes. Efeito dos compostos fenólicos do camu-camu e do cupuaçu no desenvolvimento da obesidade e diabetes mellitus tipo 2. Diss. **Universidade de São Paulo**, 2016.

BASTOS, Deborah HM; ROGERO, Marcelo M.; ARÊAS, José Alfredo G. Mecanismos de ação de compostos bioativos dos alimentos no contexto de processos inflamatórios relacionados à obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 646-656, 2009.

BASU, Arpita, et al. Low-energy cranberry juice decreases lipid oxidation and increases plasma antioxidant capacity in women with metabolic syndrome. **Nutrition Research**, v. 31, n. 3, p. 190-196, 2011.

\_\_\_\_\_. Strawberries decrease atherosclerotic markers in subjects with metabolic syndrome. **Nutrition research**, v.30, n7, p. 462-469, 2010.

\_\_\_\_\_. Blueberries decrease cardiovascular risk factors in obese men and women with metabolic syndrome. **The Journal of Nutrition**, v. 140, n. 9, p. 1582-1587, 2010.

BOZZETTO, Lutgarda et al. Dietary fibre as a unifying remedy for the whole spectrum of obesity-associated cardiovascular risk. **Nutrients**, v. 10, n. 7, p. 943, 2018.

BRAY, George A. et al. The science of obesity management: an endocrine society scientific statement. **Endocrine reviews**, v. 39, n. 2, p. 79-132, 2018.

BRONCEL, Marlena, et al. Aronia melanocarpa extract reduces blood pressure, serum endothelin, lipid, and oxidative stress marker levels in patients with metabolic syndrome. **Medical Science Monitor**, v.16, n.1, p. CR28-CR34, 2009.

BROWN, A. L. et al. Health effects of green tea catechins in overweight and obese men: a randomised controlled crossover trial. **British Journal of Nutrition**, v. 106, n. 12, p. 1880-1889, 2011.

BURHANS, Maggie S. et al. Contribution of adipose tissue inflammation to the development of type 2 diabetes mellitus. **Comprehensive Physiology**, v.9, n.1, p. 1-58, 2011.

CARDENAS, H. et al. Dietary Apigenin Exerts Immune-Regulatory Activity in Vivo by Reducing NF- $\kappa$ B Activity, Halting Leukocyte Infiltration and Restoring Normal Metabolic Function. **International Journal of Molecular Sciences**, [s.l.], v. 17, n. 3, p.323-333, 1 mar. 2016.

CARVALHO, Carolina Abreu de et al. Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, p. 479-490, 2015.

CHIVA-BLANCH, Gemma; BADIMON, Lina. Effects of polyphenol intake on metabolic syndrome: current evidences from human trials. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2, p. 2017, 2017.

DE CARVALHO REIS, Renandro et al. Alimentos com efeitos na saúde humana, em especial na obesidade: compostos bioativos e atividade antioxidante. **Revista Interdisciplinar**, v. 9, n. 3, p. 36-41, 2016.

DEL RIO, Daniele et al. Dietary (poly) phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. **Antioxidants & redox signaling**, v. 18, n. 14, p. 1818-1892, 2013.

DU, Huaidong et al. Dietary fiber and subsequent changes in body weight and waist circumference in European men and women. **The American journal of clinical nutrition**, v. 91, n. 2, p. 329-336, 2010.

GHARAKHANLOU, Reza et al. Medidas antropométricas como preditoras de fatores de risco cardiovascular na população urbana do Irã. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 98, n. 2, p. 126-135, 2012.

GOMES-ROCHETTE, N. F. et al. Fruit as Potent Natural Antioxidants and Their Biological Effects. **Current Pharmaceutical Biotechnology**. [s.l.], v. 17, n. 11, p.986-993, 2 set. 2016.

GROSSO, Giuseppe et al. Dietary polyphenols are inversely associated with metabolic syndrome in Polish adults of the HAPIEE study. **European journal of nutrition**, v. 56, n. 4, p. 1409-1420, 2017.

HERING, N. A.; FROMM, M.; SCHULZKE, J. Determinants of colonic barrier function in inflammatory bowel disease and potential therapeutics. **The Journal of Physiology**, [s.l.], v. 590, n. 5, p.1035-1044, 2012.

HERRANZ-LÓPEZ, María et al. Multi-targeted molecular effects of Hibiscus sabdariffa polyphenols: an opportunity for a global approach to obesity. **Nutrients**, v. 9, n. 8, p. 907, 2017.

KIRWAN, John P. et al. A whole-grain diet reduces cardiovascular risk factors in overweight and obese adults: a randomized controlled trial. **The Journal of nutrition**, v. 146, n. 11, p. 2244-2251, 2016.

LATTIMER, James M.; HAUB, Mark D. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. **Nutrients**, v. 2, n. 12, p. 1266-1289, 2010.

LEHTONEN, Henna- Maria, et al. Different berries and berry fractions have various but slightly positive effects on the associated variables of metabolic diseases on overweight and obese women. **European Journal of Clinical nutrition**, v.65, p. 394-401, 2011.

LIU, Rui; NIKOLAJCZYK, Barbara S. Tissue immune cells fuel obesity-associated inflammation in adipose tissue and beyond. **Frontiers in immunology**, v. 10, 2019.

MAHARANA, Adyasha; NSOESIE, Elaine Okanyene. Use of deep learning to examine the association of the built environment with prevalence of neighborhood adult obesity. **JAMA network open**, v. 1, n. 4, p. e181535-e181535, 2018.

MELE, Laura et al. Dietary (Poly) phenols, brown adipose tissue activation, and energy expenditure: A narrative review. **Advances in Nutrition**, v. 8, n. 5, p. 694-704, 2017.

MEYDANI, Mohsen; HASAN, Syeda T. Dietary polyphenols and obesity. **Nutrients**, v. 2, n. 7, p. 737-751, 2010.

MOURA, Márcio Hércules Caldas et al. Phenolic-rich jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg) extracts prevent high-fat-sucrose diet-induced obesity in C57BL/6 mice. **Food Research International**, v. 107, p. 48-60, 2018.

MONTEIRO, Carlos A. et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 5, p. 936-941, 2019.

NEVEU, V. et al. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods. **Database**, [s.l.], v. 2010, p.1-9, 8 jan. 2010.

OLIVEIRA, Mirele Arruda Michelotto de et al. Relação de indicadores antropométricos com fatores de risco para doença cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 94, n. 4, p. 478-485, 2010.

OSAKABE, N. Flavan 3-ols improve metabolic syndrome risk factors: evidence and mechanisms. **Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition**, [s.l.], v. 52, n. 3, p.186-192, 2013.

PITANGA, Francisco José Gondim; LESSA, Ines. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador-Bahia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 85, n. 1, p. 26-31, 2005.

POL, Korrie et al. Whole grain and body weight changes in apparently healthy adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. **The American journal of clinical nutrition**, v. 98, n. 4, p. 872-884, 2013.

SALLIS, James F.; GLANZ, Karen. Physical activity and food environments: solutions to the obesity epidemic. **The Milbank Quarterly**, v. 87, n. 1, p. 123-154, 2009.

SENGER, A. E. Vieira et al. Effect of green tea (*Camellia sinensis*) consumption on the components of metabolic syndrome in elderly. **The Journal of Nutrition, Health & Aging**, [s.l.], v. 16, n. 9, p.738-742, nov. 2012.

STULL, April J. et al. Bioactives in blueberries improve insulin sensitivity in obese, insulin-resistant men and women. **The Journal of Nutrition**, v. 140, n. 10, p. 1764-1768, 2010.

THOMPSON, Sharon V. et al. Effects of isolated soluble fiber supplementation on body weight, glycemia, and insulinemia in adults with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **The American journal of clinical nutrition**, v. 106, n. 6, p. 1514-1528, 2017.

WANG, Shu et al. Novas idéias sobre polifenóis na dieta e obesidade. **Revista de bioquímica nutricional**, v. 25, n. 1, p. 1-18, 2014.

WHO, Joint; CONSULTATION, FAO Expert. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **World Health Organ Tech Rep Ser**, v. 916, n. i-viii, 2003.

## APÊNDICE A – Formulário de Anamnese

### FORMULÁRIO DE ANAMNESE

#### Identificação

Nome:

Email:

Número de telefone:

Profissão:

Cidade em que reside:

Qual sua expectativa com o projeto?

#### Dados gerais sobre alimentação

1. Já seguiu ou segue “dieta” específica? Qual motivo? Foi prescrito por algum profissional ou iniciativa própria? Qual foi a duração? Alcançou o resultado esperado?

2. Possui alergia, intolerância ou restrição alimentar (ex: por religião ou filosofia de vida)?
3. Cite seus alimentos preferidos. Tipos de frutas, verduras, carnes, entre outros.
4. Alimentos que não gosta:
5. Qual óleo ou gordura utiliza no preparo dos alimentos?
6. Quantas garrafas de óleo usa na sua casa por mês?
7. Quanto de água ingere por dia?
8. Faz uso de suplemento/vitamínico?
9. Quem prepara suas refeições?
10. Quanto é gasto mensal com a alimentação?

#### Dados Sociais

1. É fumante? Se sim, quantos cigarros por dia?
2. Ingere bebida alcoólica? Se sim, qual a quantidade e frequência?
3. Quanto tempo de sono? É reparador?
4. Pratica alguma atividade física? Se sim, qual atividade e com qual frequência?

#### Dados Clínicos:

1. Possui alguma doença atualmente? Se a resposta for sim, quais?
2. Teve alguma doença ou passou por alguma cirurgia/alimentação?
3. Na sua família possui alguma dessas doenças? Qual grau de parentesco?
  - ( ) Diabetes Mellitus
  - ( ) Hipertensão Arterial
  - ( ) AVC
  - ( ) Câncer
  - ( ) Doença Intestinal
  - ( ) Dislipidemia
  - ( ) Doenças Coronarianas
4. Faz uso de medicamentos? Se sim, quais?
5. Hábito Intestinal:
  - ( ) Normal (4 ou mais x – semana)
  - ( ) Constipado (3 ou menos x – semana e com dificuldade)
  - ( ) Diarreia ( 3 ou mais x – dia com consistência alterada)

## Anexo A – Termo de Consentimento livre e esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

**I - Título do trabalho experimental:** Alternativas para o desenvolvimento de produtos funcionais com melhor eficácia e baixo custo

**Pesquisador (es) responsável (is):** Rafaela Corrêa Pereira, Tatiana Teixeira Silva e Evelyn  
**Instituição/Departamento:** Universidade Federal de Lavras, Dep. de Ciência dos Alimentos e Dep. De Nutrição  
**Telefone para contato:** (35) 999139819 / (35) 38291013 / **(35) 998511926 / (35) 38294544**  
**Local da coleta de dados:** Universidade Federal de Lavras

Prezado (a) Senhor (a):

- Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa de forma totalmente voluntária da Universidade Federal de Lavras.
- Antes de concordar em participar desta pesquisa, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento.
- Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decida a participar.
- Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.
- Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e sem perder os benefícios aos quais tenha direito, não acarretando qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

### II - OBJETIVOS

Desenvolver uma barra de proteína à base de concentrado proteico de soro de leite incorporada de compostos fenólicos como ingredientes funcionais e verificar a capacidade antioxidante e de modulação de biomarcadores de inflamação do produto in vivo, por meio de estudo clínico randomizado cruzado com indivíduos obesos.

### III - JUSTIFICATIVA

O estudo e o desenvolvimento de produtos que atendam aos requisitos nutricionais de serem ricos em compostos antioxidantes e fibras, com baixo teor de calorias, carboidratos simples e gorduras, isento de aditivos sintéticos, com boa aceitabilidade sensorial e que alie praticidade, conveniência e baixo custo, sendo inclusive uma opção acessível para a população de baixa renda, é um dos principais desafios das pesquisas nas áreas da ciência dos alimentos e da nutrição na atualidade. No presente estudo é proposto o desenvolvimento e a caracterização de alimentos enriquecidos com ingredientes funcionais obtidos de diferentes fontes, que atenda aos requisitos nutricionais citados e a avaliação da eficácia dos produtos por meio de estudo clínico.

### IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

**AMOSTRA** - Trata-se de uma barra alimentícia elaborada com concentrado proteico de soro de leite, leite em pó, cacau em pó, banana, uva passa, linhaça, aveia, ameixa seca, tâmara seca e amendoim em concentrações seguras, definidas por estudos científicos prévios, respeitando os

### IV - PROCEDIMENTOS DO EXPERIMENTO

**AMOSTRA** - Trata-se de uma barra alimentícia elaborada com concentrado proteico de soro de leite, leite em pó, cacau em pó, banana, uva passa, linhaça, aveia, ameixa seca, tâmara seca e amendoim em concentrações seguras, definidas por estudos científicos prévios, respeitando os



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS**  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS-COEP

somente após sua confirmação de estar apto a retomar a suas atividades pessoais. Caso seja verificado mal-estar (ex: devido à diminuição da pressão sanguínea arterial) antes, durante ou após a coleta do sangue, a aluna responsável pela pesquisa buscará auxílio médico. A pesquisa será realizada na Universidade Federal de Lavras ou nas residências dos voluntários, portanto o único risco ao qual os voluntários serão expostos será o deslocamento até o local do estudo. Qualquer dano deverá ser reparado de acordo com as Resoluções CNS 196/96 e 466/12 e será de inteira responsabilidade dos pesquisadores.

#### VI – BENEFÍCIOS

A sua participação no estudo não acarretará em custos e não será disponibilizada para você qualquer compensação financeira adicional, exceto no caso de danos decorrentes da pesquisa. Com a sua participação nesta pesquisa, você estará contribuindo com estudos que pretende obter informações sobre a eficácia de alimentos funcionais de baixo custo, sendo possível, assim, a disponibilização desse tipo de produto para a população de baixa renda.

#### VII - RETIRADA DO CONSENTIMENTO

Você tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem precisar se justificar e sem qualquer prejuízo ao atendimento a que poderia ter em qualquer departamento da UFLA. Você poderá também, após terem sido realizados os ensaios com seu sangue e as análises antropométricas, retirar seu consentimento acerca da publicação dos resultados obtidos durante as análises com os mesmos.

#### VIII – CRITÉRIOS PARA SUSPENDER OU ENCERRAR A PESQUISA

A pesquisa será encerrada ao final das coletas de amostra para determinação dos exames bioquímicos e da avaliação nutricional de cada voluntário.

*No caso de qualquer emergência entrar em contato com o pesquisador responsável no Departamento de Ciência dos Alimentos. Telefones de contato: 35 3829 1013 (professor João de Deus) ou (35) 38294544 (professora Isabela Coelho de Castro).*

Campus Universitário- Fone 35 3829 5182 - Caixa Postal 3037 - 37200-000 Lavras-MG – Brasil  
CNPJ: 22.078.679/0001-74 - Site: [http://www.prp.ufla.br/site/?page\\_id=440](http://www.prp.ufla.br/site/?page_id=440) - E-mail coep@nintec.ufla.br

#### IX - CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu \_\_\_\_\_, certifico que, tendo lido as informações acima e suficientemente esclarecido (a) de todos os itens, estou plenamente de acordo com a realização do experimento. Assim, eu autorizo a execução do trabalho de pesquisa exposto acima.

Lavras, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_.

NOME (legível) \_\_\_\_\_ RG \_\_\_\_\_

ASSINATURA \_\_\_\_\_

**ATENÇÃO:** A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa em seres humanos da UFLA. Endereço – Campus Universitário da UFLA, Pró-reitoria de pesquisa, COEP, caixa postal 3037. Telefone: 3829-5182 – falar com Márcia.

**Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada com o pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.**