

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

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CONCENTRADO
PROTEICO DE LEITE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E
PERFIL LIPÍDICO DE PRATICANTES DE TREINAMENTO
RESISTIDO

Autor: Givanildo de Oliveira Santos
Orientador: Dr. Rogério Favareto
Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

Rio Verde - GO
maio - 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

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CONCENTRADO
PROTEICO DE LEITE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E
PERFIL LIPÍDICO DE PRATICANTES DE TREINAMENTO
RESISTIDO

Autor: Givanildo de Oliveira Santos
Orientador: Dr. Rogério Favareto
Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação Goiano - Campus Rio Verde - Área de concentração: Tecnologia e Processamento de Alimentos.

Rio Verde - GO
maio - 2020

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

SS237e SANTOS, Givanildo de Oliveira
Efeito da suplementação de concentrado proteico de leite na composição corporal e perfil lipídico de praticantes de treinamento resistido / Givanildo de Oliveira SANTOS; orientador Rogério Favareto; co-orientador Marco Antônio Pereira da Silva. -- Rio Verde, 2020.
66 p.

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

1. Proteínas. 2. Nutrição Esportiva. 3. Musculação. 4. Whey Protein. 5. Composição Corporal. I. Favareto, Rogério, orient. II. Silva, Marco Antônio Pereira da, co-orient. III. Título.



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**

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CONCENTRADO
PROTEICO DE LEITE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E
PERFIL LIPÍDICO DE PRATICANTES DE TREINAMENTO
RESISTIDO**

Autor: Givanildo de Oliveira Santos
Orientador: Rogério Favareto

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

APROVADO em 29 de maio de 2020.

Prof.^a Dr.^a. Kíria Karoline Gomes Moreira
Guimarães
Avaliadora externa
Agrodefesa/RV

Prof. Dr. Marco Antônio
Pereira da Silva
Avaliador interno
IF Goiano/RV

Prof.^a Dr.^a. Mariana
Buranelo Egea
Avaliadora interna
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Rogério Favareto
Presidente da banca
IF Goiano/RV

Documento assinado eletronicamente por:

- Kíria Karoline Gomes Moreira Guimarães, Kíria Karoline Gomes Moreira Guimarães - 3331 - INSTRUTORES E PROFESSORES DE CURSOS LIVRES - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 01/06/2020 16:49:56.
- Mariana Buranelo Egea, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/05/2020 18:38:20.
- Rogerio Favareto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/05/2020 17:48:03.
- Marco Antonio Pereira da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 29/05/2020 17:05:41.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/05/2020. 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: 140459

Código de Autenticação: d868fbe96e



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

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por me proporcionar mais esta conquista, que durante as minhas orações de agradecimento sugeriu o caminho a “trilhar” sem que houvesse desistência em todas as jornadas a mim concedidas.

Aos docentes do IF Goiano - Campus Rio Verde GO, que no decorrer dessa jornada puderam nos transmitir o conhecimento, experiências profissionais e acadêmicas: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, Dra. Mariana Buranelo Egea, Dra. Letícia Fleury Viana, Dra. Geovana Rocha Plácido e Dra. Agna Rita dos Santos Rodrigues.

Aos professores Dra. Karen Martins Leão e Dr. Tiago Pereira Guimarães, que dividiram a “sua” sala e que muitas das vezes prestavam auxílio para melhorias - Gratidão.

Aos voluntários (as) desta pesquisa por seguir e dedicar durante 90 dias a prática de exercícios físicos, por entenderem a necessidade do comprometimento, as avaliações físicas que foram realizadas aos finais de semana pela grande quantidade de avaliações necessárias para este estudo, e que sempre dispuseram de seu tempo para a pesquisa, sem estes voluntários nada seria possível (gratidão).

Aos colaboradores do Laboratório de Produtos de Origem Animal (LPOA), Marco Antônio Pereira da Silva, João Antônio Gonçalves e Silva, Paulo Victor Toledo Leão, Ruthete Moraes do Carmo, Leonardo Amorim de Oliveira, João Vitor Teixeira da Cunha, Igor Souza de Brito, Jéssica Silva Medeiros, Lorrane Soares dos Santos, Luana Caroline Bonfim Farias, Marcus Vinicius Costa Azzi, Pamella Cristina Teixeira, Samuel Viana Ferreira, Arthur Augusto Dantas e Silva, Esther Cristina Neves Medeiros, Lauro Ricardo Walker Gomes, Priscila Paula de Faria, Mirelle Rodrigues do Couto Souza, Jordana Santos Honório, Juliene Eveline da Silva Simões, por colaborarem nos trabalhos realizados no laboratório e em específico a este trabalho (gratidão).

Ao meu ex-aluno e colega de Profissão Jose Antônio Moura da Silva, uma pessoa

guerreira e dedicada ao que faz, obrigado por ter me auxiliado quando necessário e encorajado a prestar o processo seletivo do edital 2018/01 do mestrado em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO (gradidão).

Ao Laboratório de Bovinocultura Leiteira do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO, pela disponibilização do leite necessário para esta pesquisa e aos funcionários (servidores e terceiros) que prestaram o serviço de ordenha, seguindo todos os protocolos durante a ordenha proporcionando leite de qualidade.

As minhas colegas de mestrado que durante as aulas pude aprender e trocar experiências com as mesmas, Pauleane Pereira Chagas, Andriely Lucas Lima e Silva, Janice da Costa Miri, Joelma Saures dos Santos, Katyuscya Rodrigues Lima, Lilian Gomes Rossi Sancanari, Marcela Diogo Piveta Matsushima, Maria Aparecida Fogaça Bitencourt e Simone Duarte Ramalho da Silva, cada uma dessas colegas deixaram um aprendizado (sucesso a todas).

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, pelo lançamento do Edital nº 21/2015 de Propostas de Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada, que proporcionou a aprovação e execução do projeto intitulado Revestimento de Queijos Prato com Biofilmes Ativos à Base de Soro de Leite e Antocianinas da Casca de Jaboticaba, que subsidiou esta pesquisa.

Às agências de fomento à pesquisa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo apoio financeiro à pesquisa.

À Banca Examinadora, composta pela Dra. Mariana Buranelo Egea, Dra. Kíria Karolline Gomes Moreira Guimarães e Dr. Rogério Favareto, por aceitar o convite e contribuir na melhoria deste trabalho.

Agradecimentos Especiais

Aos meus Pais, Onília de Oliveira Santos e Antônio Henrique dos Santos, por sempre nos instigar a buscar o conhecimento, são exemplos de pessoas a seguir, não tiveram a oportunidade de ter uma formação profissional e nem por isso desistiram de nos conceder uma oportunidade (amo vocês).

Aos meus irmãos: Nilza de Oliveira Santos, Eliel de Oliveira Santos, Eronildo de Oliveira Santos, Eliane de Oliveira Santos e Marciel de Oliveira Santos, sempre depositando em mim confiança e respeito (amo vocês).

A minha esposa, Raquel Borges de Souza, por me proporcionar vários momentos felizes, sendo este um deles, estando sempre ao meu lado, que durante esta pesquisa abdicou momentos de descanso para se dedicar ao mérito deste título (Amo você, muito obrigado por estar em minha história de vida e profissional).

Aos meus filhos Marielly Souza Silva e Leonardo Phyllipe de Souza Santos, sempre os cobro para que sejam pessoas do “bem” e que possam ser fortes no transcorrer de suas vidas, e procurem não ser o seu “personagem favorito”, mas sim um exemplo de pessoa a seguir (amo vocês).

Ao meu orientador, amigo, companheiro e “paizão” Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, depositando em mim confiança, credibilidade e acreditando no meu crescimento acadêmico e profissional. Compartilhando os seus conhecimentos e experiências, disponibilizando o laboratório para todas as fases da pesquisa, e não medindo esforços para o desenvolvimento das ações, sempre abdicando dos seus momentos de descanso para auxiliar na pesquisa (eternamente grato).

Aos colaboradores e acadêmicos, Jéssica Silva Medeiros, Igor Souza de Brito, Lorrane Soares dos Santos, Mirelle Rodrigues do Couto Souza e Marco Antônio Pereira da Silva, por estar sempre dedicados durante a produção do concentrado proteico e análises físico-químicas. Raquel Borges de Souza e Sebastião Pereira Cardoso estiveram sempre dedicados na suplementação dos praticantes de treinamento resistido e avaliação física (gratidão).

Por fim, ao colégio Estadual Hermínio Rodrigues Leão, da cidade de Santo Antônio da Barra GO, escola que concluí o ensino fundamental e médio e atualmente estou inserido no quadro de docentes, juntamente com ótimos profissionais desta instituição de ensino. Em especial a Gestora Geaine Marques Vieira Martins, as coordenadoras pedagógicas Valeria Oliveira de Moura, Mislaine Gomes de Oliveira Souza, Janete Maria de Jesus e Maria de Lourdes Silva, sempre me apoiaram no que foi preciso e ao mesmo tempo reconhecendo as dificuldades encontradas nesta jornada (gratidão).

BIOGRAFIA DO AUTOR

Givanildo de Oliveira Santos, filho de Antônio Henrique dos Santos e Onília de Oliveira Santos, nascido em Rio Verde, Goiás, no dia 12 de setembro de 1982. Concluiu o ensino médio no Colégio Estadual Hermínio Rodrigues Leão, na cidade de Santo Antônio da Barra - Goiás no ano de 2000. Em 1999 ingressou no curso técnico/profissionalizante em Técnico em Agropecuária, com habilitação em Zootecnia da Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde, Goiás, Brasil. Em 2003 iniciou a Graduação em Licenciatura e Bacharel em Educação Física pela Universidade de Rio Verde - UniRV, concluindo em 2006. Iniciou em 2012 a Pós-graduação *Lato Sensu* em Musculação e Treinamento Funcional pelo Instituto Passo1, Goiânia, Goiás (chancela Uniasselvi), concluindo em 2014. Ingressou no mestrado em Tecnologia de Alimentos no Instituto Federal Goiano – IF Goiano em Rio Verde - Goiás, em 2018, com a conclusão em maio de 2020.

ÍNDICE

	Página
1 INTRODUÇÃO GERAL	19
REFERÊNCIAS.....	21
2. OBJETIVOS	23
2.1 Objetivo Geral.....	23
2.2 Objetivos específicos.....	23
CAPÍTULO I - EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM CONCENTRADO PROTEICO DE LEITE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E PERFIL LIPÍDICO DE PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO.....	24
1 INTRODUÇÃO	25
2 MATERIAL E MÉTODOS	26
2.1 Desenvolvimento do concentrado proteico.....	26
2.2 Análise físico-química.....	29
2.3 Análise sensorial	30
2.5 Avaliação antropométrica dos participantes	32
2.6 Análise Bioquímica dos participantes.....	33
2.7 Análise estatística.....	34
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
3.1 Características químicas do concentrado proteico.....	35
3.2 Perfil sensorial do concentrado proteico	39
3.3 Avaliação bioquímica e antropométrica do consumo de concentro proteico....	43
4 CONCLUSÃO.....	47

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
ARTIGO TÉCNICO	55
CAPITULO I I - Consumo de leite, iogurte e ricota como fonte suplementar para praticantes de exercícios físicos	55
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
ANEXO I - Programa de treinamento resistido	59
ANEXO II - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)	60
ANEXO III - Ficha de anamnese	65
ANEXO IV - Ficha avaliação sensorial, índice de aceitabilidade e intenção de compra	66

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Fluxograma de processamento do iogurte natural integral.....	27
FIGURA 2 - Fluxograma do processamento da ricota de leite desnatado.....	28
FIGURA 3 - O que você mudaria neste produto? (A) Caso o produto fosse saborizado qual seria o sabor preferido? (B) no Grupo Controle.	41
FIGURA 4 - O que você mudaria neste produto? (A) Caso o produto fosse saborizado qual seria o sabor preferido? (B) O que você sentiu durante a ingestão do suplemento proteico à base de leite? (C) no Grupo Intervenção.	43

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 - Valores médios e desvio padrão de gordura, proteína, caseína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS), log da CCS, contagem bacteriana total (CBT) e log da CBT do leite (integral e desnatado) utilizado no processamento do iogurte natural integral e ricota de leite desnatado.	35
TABELA 2 - Valores médios e desvio padrão de gordura, proteína, carboidrato, cinzas, matéria seca (MS), teor de água, valor calórico e pH do iogurte natural integral, ricota de leite desnatado e concentrado proteico de leite.	37
TABELA 3 - Resultados médios e índice de aceitação da aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global de concentrado proteico de leite para praticantes de treinamento resistido.	39
TABELA 4 - Valores médios e desvio padrão do peso corporal, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura (% G), massa magra, massa gorda e perfil lipídico (colesterol total, triglicerídeos e <i>high density lipoprotein</i> - HDL) dos praticantes de exercício físico resistido durante 90 dias.	44
TABELA 5 - Comparação dos grupos, controle e intervenção quanto às diferenças entre pós-teste e pré-teste (delta) para as variáveis de composição corporal.	46

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

%	Porcentagem
% G	Percentual de Gordura
CBT	Contagem bacteriana total
CCS	Contagem de células somáticas
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CREF – GO	Conselho Regional de Educação Física do Estado de Goiás
CS por mL	Células somáticas por mililitro
CT	Colesterol total
ESD	Extrato seco desengordurado
EST	Extrato seco total
G	Gramma
GC	Grupo controle
GI	Grupo de intervenção
HDL	High density lipoprotein
IA	Índice de aceitabilidade
IMC	Índice de massa corporal
Kcal	Quilocaloria
Kg	Quilograma
LPOA	Laboratório de Produtos de Origem Animal
LQL	Laboratório de Qualidade do Leite
Mg	Miligramma
MG	Massa Gorda
mg dL ⁻¹	Miligramas por decilitro
mL	Mililitro

MM	Massa Muscular
MS	Matéria Seca
°C	Graus Celsius
PB	Proteína bruta
pH	Potencial Hidrogeniônico
1RM	Uma repetição máxima
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TG	Triglicérides
UFG	Universidade Federal de Goiás
WPC	<i>Whey protein concentrate</i>
WPI	<i>Whey protein isolate</i>

RESUMO

SANTOS, G. O. Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO, maio de 2020. **Efeito da suplementação de concentrado proteico de leite na composição corporal e perfil lipídico de praticantes de treinamento resistido.** Orientador: Dr. Rogério Favareto. Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva.

Objetivou identificar se o uso de concentrado proteico do leite aliado à prática de exercícios físicos pode influenciar na composição corporal, e se o mesmo possui boa aceitabilidade pelos praticantes de exercícios físicos. O concentrado proteico foi produzido na proporção de 70,0 % de ricota de leite desnatado e 30,0 % de iogurte natural integral. Posteriormente, para suplementação dos praticantes de exercício físico resistido, dividiu-se os mesmos em dois grupos, ambos do sexo masculino, sendo o grupo controle (n=15) com idade média de $22,2 \pm 4,9$ anos sem o consumo do concentrado proteico de leite e o grupo intervenção (n=15) $28,7 \pm 8,8$ anos, consumindo 500 g do concentrado proteico de leite, sendo 250 g no pré-treino e 250 g pós-treino. Avaliou-se as características físico-químicas do concentrado proteico, a composição corporal dos praticantes de treinamento resistido, perfil lipídico e o teste de aceitabilidade e intenção de compra do concentrado proteico de leite. O concentrado proteico de leite apresentou baixo teor de gordura, carboidratos e alto teor de proteínas. A composição corporal dos praticantes de treinamento resistido ao final do estudo apresentaram influência positiva da suplementação do concentrado proteico, reduzindo o percentual de gordura, massa gorda e aumentando a massa muscular. Conclui-se que a suplementação com concentrado proteico de leite pode alterar a composição corporal dos consumidores que praticarem exercícios físicos resistidos, reduzindo gordura corporal e melhorando a massa muscular, gerando qualidade de

vida para os mesmos.

Palavras-Chave: Proteínas; Nutrição Esportiva; Musculação; *Whey Protein*; Composição Corporal.

ABSTRACT

SANTOS, G. O. Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde - GO, march 2020. **Effect of milk protein concentrate supplementation on body composition and lipid profile of resistance training practitioners.** Advisor: Dr. Rogério Favareto. Co-advisor: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva.

Abstract: The objective was to identify whether the use of milk protein concentrate combined with physical exercise can influence body composition, and whether it has good acceptability by physical exercise practitioners. The protein concentrate was produced in the proportion of 70.0% skimmed milk ricotta and 30.0% whole natural yogurt. Subsequently, for supplementation of resistance physical exercise practitioners, they were divided into two groups, both male, with the control group (n = 15) with an average age of 22.2 ± 4.9 years without the milk protein concentrate intake and the intervention group (n = 15) 28.7 ± 8.8 years, consuming 500 g of milk protein concentrate, with 250 g in the pre-workout and 250 g post-workout. The physical-chemical characteristics of the protein concentrate, the body composition of the resistance training practitioners, the lipid profile and the acceptability test and purchase intention of the milk protein concentrate were evaluated. The milk protein concentrate had a low fat, carbohydrate and high protein content. The body composition of resistance training practitioners at the end of the study showed a positive influence of protein concentrate supplementation, reducing the fat percentage, fat mass and increasing muscle mass. It is concluded that supplementation with milk protein concentrate can alter the body composition of consumers who practice resistance physical exercises, reducing body fat and improving muscle mass, generating quality of life for them.

Key Words: Proteins; Sports nutrition; Bodybuilding; *Whey protein*; Body composition.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A busca pela melhoria na qualidade de vida, principalmente relacionada a uma vida mais saudável, fez com que crescesse a prática de exercícios físicos resistidos, sendo a musculação uma das atividades mais procuradas. Entretanto, os praticantes de treinamentos resistidos, influenciados pela mídia, amigos ou até mesmo por treinadores, têm intensificado a procura e o consumo de suplementos alimentares que possam potencializar os resultados, seja para ganho de massa muscular ou para redução da gordura corporal e definição muscular, mesmo sem as devidas informações profissionais necessárias (CARVALHO, 2013).

Os fabricantes de derivados lácteos estão desenvolvendo cada vez mais produtos saudáveis, com teor reduzido de gordura, de forma a atender as expectativas dos consumidores que vêm modificando seus hábitos alimentares, decorrente das transformações no estilo de vida e principalmente pelo aumento do conhecimento sobre saúde e dieta (ANTUNES, 2015).

Atualmente, os *whey protein isolate* (WPI) e *whey protein concentrate* (WPC) são os mais consumidos por atletas, para proporcionar aumento da massa muscular e diminuição da gordura corporal (OLIVEIRA et al., 2015).

Devido esta visibilidade, o mercado de alimentos tem explorado o soro de leite na forma de concentrado proteico, inclusive algumas indústrias brasileiras vêm crescendo e investindo nesse seguimento, faturando milhões por ano com a venda de *whey protein*. Portanto, o processamento e industrialização do soro de leite, necessita de instalações equipadas, requerendo alto investimento financeiro, sendo necessário grande quantidade de matéria-prima (soro) para produção do *whey protein* (ALVES, 2014).

Os produtos derivados do leite merecem destaque por constituírem um grupo de alimentos de grande valor nutricional, sendo fontes consideráveis de proteínas, além de

conterem grandes quantidades de minerais e algumas vitaminas. O consumo desses alimentos é recomendado, para que se possa atingir a adequação diária de ingestão de cálcio, um nutriente fundamental para formação e manutenção da estrutura óssea (AMANCIO et al., 2015).

Com relação aos benefícios do consumo de leite, destaca-se a ação das imunoglobulinas no sistema gastrointestinal, prevenção da osteoporose e redução do desenvolvimento e risco de câncer de cólon, porém, apesar das propriedades nutricionais, é importante que o leite chegue ao consumidor em condições higiênicas-sanitárias adequadas, prevenindo danos à saúde (ECKERT et al., 2010). Atualmente as indústrias têm investido na produção de iogurte adicionado de WPC, uma maneira de impulsionar as vendas de iogurtes e até mesmo dos derivados lácteos.

Desse modo, objetivou identificar se o uso de concentrado proteico do leite aliado à prática de exercícios físicos pode influenciar na composição corporal, e se o mesmo possui boa aceitabilidade pelos praticantes de exercícios físicos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Maura Pinheiro et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014.

AMANCIO, Olga Maria Silverio et al. A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro. **São Paulo, Sp: Sban**, v. 28, 28 p. 2015.

ANTUNES, Andressa Regina et al. Desenvolvimento e Caracterização Química e Sensorial de Iogurte Semidesnatado Adicionado de Concentrado Proteico de Soro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 1, p. 44-54, 2015.

CARVALHO, Emília Gama et al. Perfil nutricional de adolescentes praticantes de exercício resistido. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 26, n. 4, p. 489-497, 2013.

ECKERT, R. G.; ROMAN, J. A. Perfil dos consumidores de leite do Município de Cascavel-Paraná, **Revista Varia Scientia** v.10, n.17, 8 p. Jan/jun. 2010.

MARQUARDT, Liliane et al. Indústrias lácteas: alternativas de aproveitamento do soro de leite como forma de gestão ambiental. **Tecno-Lógica**, v. 15, n. 2, p. 79-83, 2011.

OLIVEIRA, L. C. B. P.; LARUCCIA, G. S.; MELO, K. C. A.; DINIZ, I. G. ARAÚJO, L. B. A. Análise centesimal e comparativa de suplementos de proteínas do soro do leite bovino: *Whey Protein*. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 51, 9 p. 2015.

TRIPATHI, M. K. Effect of nutrition on production, composition, fatty acids and

nutraceutical properties of milk. **Advances in Dairy Research**, p. 1-11, 2014.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver concentrado proteico de leite e avaliar o efeito da suplementação de praticantes de treinamento resistido com concentrado proteico de leite na composição corporal, perfil lipídico e aceitabilidade do produto.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a composição química do leite integral e desnatado utilizado no desenvolvimento de concentrado proteico de leite;

Desenvolver produto à base de leite com elevada concentração proteica;

Analisar o concentrado proteico de leite quanto aos teores de proteína, cinzas, gordura, teor de água, matéria seca, carboidratos, valor calórico e pH;

Suplementar praticantes de exercícios físicos resistidos (grupo intervenção) com concentrado proteico de leite;

Avaliar a massa magra (MM), massa gorda (MG), porcentagem de gordura e peso corporal durante 1 (um), 30, 60 e 90 dias dos grupos controle e intervenção;

Avaliar o perfil lipídico (colesterol total, colesterol HDL e triglicérides) dos praticantes de exercícios físicos resistidos no início e final do estudo.

CAPÍTULO I - EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO COM CONCENTRADO PROTEICO DE LEITE NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E PERFIL LIPÍDICO DE PRATICANTES DE EXERCÍCIO FÍSICO RESISTIDO

RESUMO

Os praticantes de exercícios físicos têm aumentado o consumo de suplementos alimentares com o objetivo de potencializar os resultados da composição corporal, redução de gordura e aumento da massa muscular. Nesse contexto, objetivou-se desenvolver concentrado proteico de leite, e avaliar a suplementação de praticantes de treinamento resistido com concentrado proteico de leite na composição corporal, perfil lipídico e aceitabilidade do produto. O leite utilizado para processamento do concentrado proteico de leite estava em conformidade com a legislação após análises da CCS e CBT. O resultado físico-químico do concentrado proteico apresentou baixo teor de gordura e carboidratos e elevado teor proteico. Os resultados da composição corporal dos praticantes de exercícios demonstraram que o concentrado proteico ingerido influenciou significativamente no percentual de gordura, massa gorda e massa muscular. Conclui-se que, foi possível desenvolver a bebida proteica para praticantes de treinamento resistido com elevado teor proteico e este influenciou na composição corporal dos praticantes de treinamento resistido, no entanto, novos estudos poderão ser realizados para melhorar o concentrado proteico quanto a vida útil e novas formulações.

Palavras-chave: Caseína; Suplemento Alimentar; Bebida láctea; Musculação; Exercícios Físicos.

EFFECTS OF SUPPLEMENTATION WITH MILK PROTEIN CONCENTRATE ON BODY COMPOSITION AND LIPID PROFILE OF RESISTED PHYSICAL EXERCISE PRACTITIONERS

ABSTRACT

Physical exercise practitioners have increased the intake of dietary supplements in order to enhance the results of body composition, fat reduction and increase in muscle mass. In this context, the objective was to develop a milk protein concentrate, and to evaluate the supplementation of resistance training practitioners with milk protein concentrate in body composition, lipid profile and product acceptability. The milk used for processing the milk protein concentrate was in compliance with the legislation after analyzes by CCS and CBT. The physical-chemical result of the protein concentrate was low in fat and carbohydrates and high in protein. The results of the body composition of the exercisers showed that the protein concentrate ingested significantly influenced the fat percentage, fat mass and muscle mass. It was concluded that it was possible to develop a protein drink for resistance training practitioners with a high protein content and this influenced the body composition of resistance training practitioners, however, further studies can be carried out to improve the protein concentrate in terms of useful life and new formulations.

Key Words: Casein; Food Supplement; Dairy beverage; Bodybuilding; Physical exercises

1 INTRODUÇÃO

Consumidores buscam por alimentos saudáveis, com boas características sensoriais e que possam ser capazes de agir na prevenção de algumas patologias, desta forma, tem se o incentivo para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios que possam atender as necessidades comerciais (MORAIS et al., 2013).

A prática de exercícios de força teve grande avanço, esse crescimento está relacionado a benefícios como a melhoria da resistência física, muscular, potência e flexibilidade dos praticantes, sendo um modo de treino adaptável e eficaz tratando de modelagem corporal. A maioria das pessoas que praticam essas atividades, consomem suplementos alimentares contendo proteínas, com o objetivo de favorecer o desenvolvimento muscular (DIAS et al., 2005).

A popularidade de iogurtes com alto teor proteico está ligada diretamente a pessoas que buscam opções de alimentos saudáveis e nutritivos que colaborem com aumento da massa muscular durante a prática de atividades funcionais (CAVALHEIRO, 2018).

Suplementos são alimentos que auxiliam na complementação da dieta de uma pessoa saudável, quando a ingestão é insuficiente ou quando a dieta precisa de algum tipo de suplementação, são recursos ergogênicos utilizados no aperfeiçoamento do desempenho nas atividades esportivas e fitness (MOREIRA et al., 2013). Os suplementos mais consumidos por atletas são os preparados proteicos, destacando a albumina e as proteínas do soro, conhecidas também como *whey protein*, obtidas após a retirada da caseína do leite, contém grande quantidade de aminoácidos, cálcio e peptídeos bioativos do soro (ALVES et al., 2009).

Consideram-se as proteínas do soro do leite, como sendo, de rápida digestão e absorção, capazes de aumentar rapidamente os níveis de aminoácidos plasmáticos após serem ingeridas, enquanto a caseína apresenta absorção lenta, diminuindo o estímulo da síntese de proteína após a ingestão (SOUZA et al., 2015).

Nesse sentido, há a necessidade de pesquisas que avaliem os efeitos da suplementação de praticantes de exercício físico resistido com um produto que combine iogurte e ricota, em substituição ao WPCs e WPIs, comumente encontrados no mercado, para avaliação de possíveis benefícios a saúde e na composição corporal de praticantes de treinamento resistido.

Portanto, objetivou-se desenvolver concentrado proteico de leite e avaliar a suplementação de praticantes de treinamento resistido com concentrado proteico de leite na composição corporal, perfil lipídico e aceitabilidade do produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Desenvolvimento do concentrado proteico

O leite *in natura* foi obtido da ordenha de vacas mestiças do Laboratório de Bovinocultura Leiteira do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde - GO. O leite foi transportado em tambores de polietileno (capacidade de 20,0 kg) para o Laboratório de Produtos de Origem Animal (LPOA) do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, GO, Brasil.

Para produção do iogurte integral o leite foi filtrado, aquecido a temperatura de 60°C

e adicionado de 10% de sacarose sob o volume total de leite, com pasteurização a 90°C por três minutos (Figura 1).

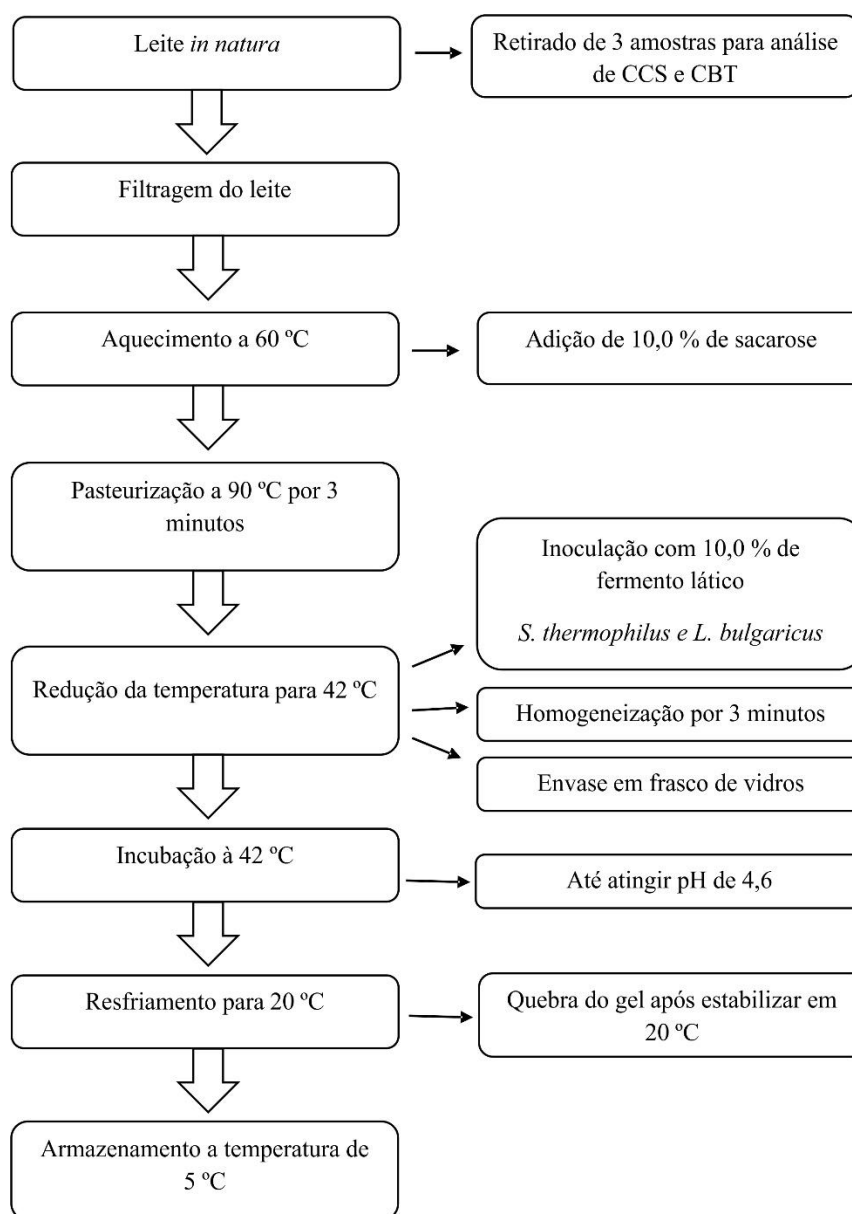


FIGURA 1 - Fluxograma de processamento do iogurte natural integral.

Após pasteurização, realizou-se o arrefecimento até atingir a temperatura de 42°C, com inoculação de 10,0% de fermento láctico (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*) e homogeneização por três minutos. Posteriormente, a “mistura” foi colocada em frascos de vidro higienizados e tampados, levados para a incubação em estufa incubadora tipo BOD a 42°C, permanecendo em repouso até atingir pH 4,6 sendo controlado através de medição por alíquotas em pHmetro modelo Nox 68 voltagem 220 V da marca Noxtron®.

Após, realizou-se o resfriamento até a temperatura de 20°C, momento em que ocorreu a quebra do gel, cessando a fermentação, e em seguida o iogurte natural foi armazenado a temperatura de 5,0°C, conforme o recomendado por Krolow & Ribeiro (2006), com adaptações.

Para produção da ricota de leite desnatado, o leite *in natura* foi filtrado, aquecido até a temperatura de 40°C, posteriormente, foi desnatado para obtenção do leite desnatado e creme de leite (Figura 2).

O leite desnatado foi pasteurizado à temperatura de 72°C por 20 segundos, posteriormente, reduziu-se a temperatura para 60°C, com adição de 0,3 % de ácido cítrico ao volume total de leite, com leve agitação até ocorrer floculação da massa, em seguida retirou-se a massa de ricota, com filtragem por 60 segundos, após, a ricota foi armazenada a 5°C.

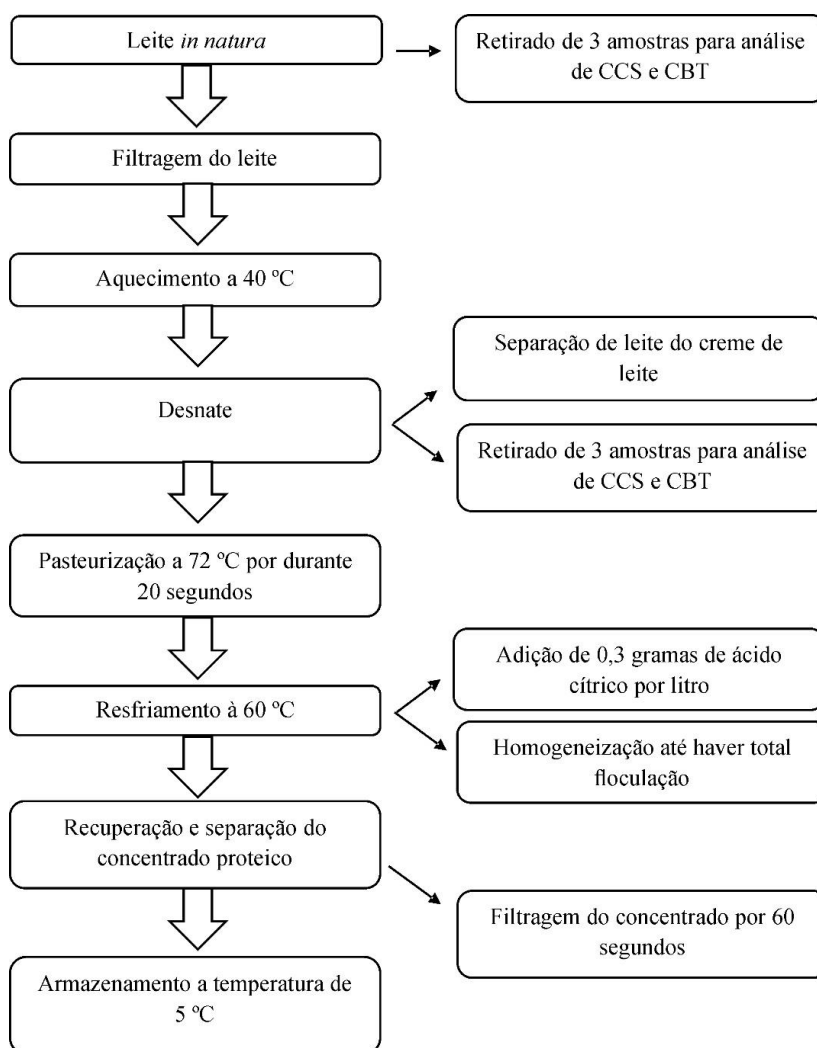


FIGURA 2 - Fluxograma do processamento da ricota de leite desnatado.

A formulação ideal do concentrado proteico de leite para suplementação de praticantes de exercício físico foi realizada em laboratório, avaliando visualmente a homogeneização e textura e determinação do valor proteico final dos concentrados de leite, foram avaliadas as seguintes formulações: 60,0% de ricota de leite adicionado de 40,0% de iogurte, 70,0% de ricota e adição de 30,0% de iogurte, 80,0% de ricota adicionado de 20,0% de iogurte e 90,0% de ricota de leite com adição de 10,0% iogurte. Foi identificada como melhor formulação para o processamento do concentrado proteico de leite, a formulação com 70,0% de ricota adicionado de 30,0% de iogurte, homogeneizado em liquidificador doméstico por 4 minutos, até completa homogeneização. Em seguida o concentrado proteico de leite foi acondicionado em recipientes de vidro e armazenado sob refrigeração a temperatura de 7°C, para que fossem distribuídos aos assessores da análise.

Foram necessários para o processamento do concentrado proteico de leite desta pesquisa 500 litros de leite *in natura* para produção de iogurte integral e 5000 litros de leite desnatado para produção da ricota de leite. Ao final do estudo foram produzidos 675 kg de concentrado proteico de leite para praticantes de treinamento resistido. Sendo suplementado cada voluntário com 500 g de concentrado proteico de leite ao dia, dividido em duas ingestões, sendo 250 g no pré-treino e 250 g pós treino.

2.2 Análise físico-química

O leite *in natura* foi analisado conforme de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado (ESD) e extrato seco total (EST), foram determinadas através do princípio analítico que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite, utilizando equipamento Milkoscan 4000 (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). As amostras foram previamente aquecidas em banho-maria à temperatura de 40,0°C por 15 min., para dissolução da gordura. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) (IDF, 2013).

O teor de caseína foi determinado através do princípio analítico que se baseia na absorção diferencial de ondas infravermelhas transformada por Fourier - FTIR, utilizando o equipamento Lactoscope (Delta instruments). Os resultados de caseína foram expressos em porcentagem (%).

A análise da CCS foi realizada de acordo com o princípio analítico que se baseia na citometria de fluxo realizada através do equipamento Fossomatic 5000 Basic (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark). Antes da análise, as amostras foram previamente aquecidas em

banho-maria à temperatura de 40,0°C por 15 minutos para dissolução da gordura. Os resultados foram expressos em CCS por mL (IDF, 2006).

A CBT foi analisada por meio do equipamento Bactoscan FC (Foss Eletric A/S. Hillerod, Denmark), que se baseia na citometria de fluxo que consiste na medição de características celulares, quando estas se encontram suspensas em meio fluido. Os resultados foram expressos em UFC por mL (IDF, 2013).

Para avaliar a gordura do concentrado proteico utilizou-se do método de Gerber segundo metodologia proposta pela Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006); nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl, conforme norma oficial nº 960.52 da AOAC (2006), multiplicado pelo fator de conversão 6,38 para lácteos, para obtenção do teor de proteína; cinzas por meio da carbonização total da matéria orgânica em forno mufla (Quimis[®]) a 550°C, por 8 horas, até obtenção de cinzas claras, como descrito no método oficial nº 923.03 da AOAC (2006); teor de água através da perda do material submetido ao aquecimento em estufa (Thoth 250L[®]) a 105°C por 24 h, conforme método oficial nº 925.10 da AOAC (2006).

Os carboidratos foram obtidos pela diferença entre o total da amostra (100,0 %) e os teores de umidade, proteínas, lipídios e cinzas. O valor calórico foi calculado utilizando os coeficientes de Atwater, que considera 4 kcal por g para proteínas e carboidratos e 9 kcal por g para lipídios (TORRES et al., 2000). O pH das amostras foi lido diretamente em pHmetro modelo Nox 68, voltagem 220 V da marca Noxtron[®].

2.3 Análise sensorial

O projeto foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, foi aprovado pelo CEP sob parecer de número 3.248.372 e CAAE de número 04423818.2.0000.0036.

A análise sensorial foi realizada com provadores não treinados do sexo masculino praticantes de treinamento resistido (Grupo controle n = 15 e Grupo intervenção n = 15), na Academia Corpo em Movimento, em Santo Antônio da Barra - GO, individualmente, no período matutino (9h às 10h) e vespertino (17h30 às 19h).

Para avaliar a aceitação do concentrado proteico de leite, os avaliadores receberam uma ficha (ANEXO IV) e uma amostra em copo de plástico descartável, branco de 50 mL, contendo 30 g de amostra a 7,0°C. Foi solicitado aos provadores indicar a aceitação do produto em escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo 9 para “gostei extremamente”

e 1 “desgostei extremamente”.

O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado conforme Monteiro (1984) através da equação:

$$IA (\%) = \left(\frac{A}{B}\right) 100$$

Em que: IA = índice de aceitabilidade; A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto.

Na avaliação da intenção de compra, os avaliadores receberam uma ficha, em que foi solicitado indicar em escala hedônica com pontuação de 1 a 5 a intenção de compra do produto. Sendo que 1 significava “certamente não compraria o produto” e 5 “certamente compraria o produto” (MINIM, 2013).

2.4 Participantes e protocolo do estudo

A suplementação dos praticantes de exercícios físicos ocorreu na Academia Corpo em Movimento, na cidade de Santo Antônio da Barra - GO, Brasil, durante 90 dias consecutivos de treino sob acompanhamento de um Educador Físico (CREF - GO, n. 04520).

O treinamento resistido foi realizado em ambos os grupos, sendo quatro exercícios para cada grupamento muscular, com quatro séries de 8 repetições, com intervalo de 2 minutos entre cada série para descanso, com a intensidade de carga de 80% de 1 repetição máxima (1RM) (ANEXO I).

Os testes de 1RM foram realizados de acordo com o protocolo proposto por Brown & Weir (2001). Realizando 3 a 5 minutos de exercícios leves para o grupo muscular avaliado, aquecimento realizando 8 repetições com 50% de 1RM estimativa, posteriormente 3 repetições a 70% de 1RM estimativa. Realizou-se o intervalo de 5 minutos, iniciando o teste de 1RM, totalizando três a cinco tentativas.

Para avaliar os efeitos na composição corporal durante o treinamento em ambos os grupos, realizou-se avaliação antropométrica (peso, altura e dobras cutâneas) no início do treinamento, 30, 60 e 90 dias após.

Foram recrutados voluntários maiores de 18 anos, do sexo masculino, de acordo com o interesse e disponibilidade para participar da pesquisa durante todas as etapas do experimento e seguir o programa de treinamento resistido (ANEXO I).

Foi realizada reunião individual entre o pesquisador responsável e o participante, apontando os objetivos do estudo, metodologia utilizada, riscos e benefícios da pesquisa; foi

abordado todos os direitos do indivíduo em abandonar o estudo a qualquer momento caso não houvesse interesse em continuar ou quando se sentissem prejudicados. Os participantes também foram orientados a notificar o pesquisador caso ocorresse qualquer anormalidade durante a pesquisa, foi repassado todos os esclarecimentos da execução da pesquisa e entregue ao participante o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (ANEXO II) para assinatura após o consentimento.

Caso aceitasse participar do estudo e após assinatura do TCLE, os pesquisadores fizeram uma avaliação permitindo considerar se os voluntários estavam aptos à prática do treinamento resistido, através da ficha de anamnese (ANEXO III) excluindo qualquer voluntário com quaisquer patologias ou doenças crônicas, tais como obesidade, hipertensão e diabetes.

Como critérios de inclusão foram recrutados indivíduos do sexo masculino, que praticavam musculação, maiores de 18 anos, que não apresentassem alergias ou intolerâncias alimentares ou de qualquer outra natureza, que não tivessem diabetes, doença gastrointestinal ou cardiovascular.

Para critério de exclusão, foram excluídos os voluntários que haviam consumido suplementos alimentares nos últimos 60 dias ou que estivessem consumindo, bem como voluntários com uso de álcool, drogas ilícitas, antibióticos e fumantes.

A pesquisa foi realizada com 30 homens, sendo 15 voluntários (grupo controle - GC) com idade média de $22,2 \pm 4,9$ anos sem a ingestão de quaisquer suplementos alimentares e 15 voluntários suplementados (grupo de intervenção - GI) com idade média de $28,7 \pm 8,8$ anos com a ingestão 500 mL, sendo 250 mL no pré-treino e 250 mL no pós-treino.

2.5 Avaliação antropométrica dos participantes

Para a avaliação física houve o preenchimento de cadastro, ficha de anamnese (ANEXO III), com a finalidade de avaliar e identificar possíveis patologias que poderiam interferir na continuidade do voluntário durante a pesquisa, os voluntários que não dispunham de qualquer patologia foram selecionados para as avaliações seguintes, bem como a participação na pesquisa.

Os voluntários foram submetidos a avaliações físicas, os dados foram analisados no Sistema de Gerenciamento em Academias (SCA), foram tabulados os dados de índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura (% G), massa magra (MM), massa gorda (MG) e peso corporal.

A avaliação antropométrica do peso corporal e estatura seguiu o protocolo de Fernandes Filho (2003), utilizando para medir o peso corporal uma balança clínica (Filizola[®]), precisão de 10 g e capacidade máxima de 150 kg, equipada com estadiômetro de precisão de ajuste de 0,5 cm e alcance máximo de 2 metros, e avaliando o índice de massa corporal (IMC) através da equação.

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso}}{\text{Altura}^2}$$

Em que: IMC = Índice de massa corporal

As avaliações físicas do percentual de gordura subcutânea foram determinadas a partir das seguintes dobras cutâneas: supra ilíaca, subescapular, tricipital, abdominal, axilar média, coxa e peitoral, as mensurações foram realizadas por um único avaliador, evitando possíveis erros (JACKSON & POLLOCK, 1980). As avaliações físicas ocorreram no pré-teste, após 30 dias, 60 dias e 90 dias.

2.6 Análise Bioquímica dos participantes

Os exames bioquímicos para avaliação lipídica (Colesterol total, colesterol HDL e triglicérides) foram realizados no Laboratório Hormonal da Cidade de Santo Antônio da Barra (GO) seguindo as seguintes metodologias:

As dosagens dos triglicerídeos e do colesterol total foram realizadas com os reagentes Triglycerides FS (DiaSys Diagnostic Systems GmbH & Co. KG, Holzheim, Germany), e Cholesterol (BioSystems S.A., Barcelona, Spain), respectivamente, de acordo com as especificações dos fabricantes, em um equipamento Spectrum CCX II (Abbott Diagnostics, Abbott Park, IL, USA). Os testes foram calibrados com o CCX Multicalibrator Set (Abbott), com curvas de três pontos.

A dosagem do HDL-C foi feita por um método homogêneo sem precipitação, utilizando o reagente HDL-C Immuno FS. O método é baseado na formação de imunocomplexos das lipoproteínas LDL, VLDL e quilomícrons com anticorpos anti-β lipoproteínas humanas, após a adição do reagente 1 (Tampão Good's pH 7,0 26 mmol/L, 4-aminoantipirina 0,60 mmol/L, peroxidase 1.600 U/L, ascorbato oxidase 1.800 U/L, concentrações finais, e anticorpos de carneiro anti-β lipoproteínas humanas), seguida do processamento enzimático do HDL-C com a adição, após 5 minutos, do reagente 2 (Tampão Good's pH 7,0 26 mmol/L, colesterol esterase 800 U/L, colesterol oxidase 4.000 U/L, N etil-N-(2-hidroxi-3-sulfopropil)-3,5-dimetoxi-4-fluoranilina sódica 0,16 mmol/L). Todos os

reagentes líquidos são estáveis. Não há interferência com níveis de triglicérides até 1.200 mg/dL, bilirrubina até 40 mg/dL, hemoglobina até 500 mg/dL ou ácido ascórbico até 50 mg/dL, segundo o fabricante. Os testes foram realizados em um equipamento Spectrum CCX II (Abbott) através de programação especial, e calibrados com TruCal.

As amostras de sangue para avaliação do perfil lipídico foram coletadas 72 horas antes de iniciar o programa de treinamento e suplementação, e posteriormente, após encerrar a participação e suplementação com 72 horas.

2.7 Análise estatística

Para a avaliação estatística dos dados das análises físico-químicas e sensorial (Teste de aceitabilidade e intenção de compra) utilizou-se o software Sisvar 5.6 por meio da análise de variância (ANOVA), sendo comparado as médias através do teste de Tukey com nível de significância a 5 % ($p < 0,05$) (FERREIRA, 2011).

Os praticantes de treinamento resistido foram distribuídos em um delineamento inteiramente ao acaso, sendo dividido em dois grupos, controle e intervenção, durante 90 dias de treino e suplementação com concentrado proteico de leite.

Inicialmente foi empregada estatística descritiva, valores de média e desvio-padrão, para caracterizar os sujeitos investigados.

A fim de verificar a distribuição dos dados, foi utilizado o teste de Kolmogorov Smirnov. Para a comparação entre os grupos (controle e intervenção) e o tempo (pré, após 30, após 60 e após 90 dias) utilizou-se o teste de Análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas com análise de *post hoc* (Sidak) para as variáveis que apresentaram distribuição normal. A comparação intergrupos em cada um dos tempos foi verificada por meio do teste de Friedman e a entre grupos pelo teste de Kruskal Wallis para as variáveis que não apresentaram distribuição normal (massa de gordura e número de flexões).

A comparação entre os grupos em relação as diferenças entre o pós-teste e o pré-teste (delta) foi avaliada por meio do teste t de student ou o seu equivalente não paramétrico, teste U de Mann Whitney.

Os dados antropométricos foram analisados no programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS, versão 20.0 para Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, EUA), considerando um nível de significância de 5,0% para todas as análises.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características químicas do concentrado proteico

Os resultados do teor de gordura, proteína, caseína, lactose, EST, ESD, CCS, log da CCS, CBT e log da CBT das amostras de leite utilizado para produção do iogurte integral e ricota de leite desnatado estão descritos na Tabela 1.

TABELA 1 - Valores médios e desvio padrão de gordura, proteína, caseína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS), log da CCS, contagem bacteriana total (CBT) e log da CBT do leite (integral e desnatado) utilizado no processamento do iogurte natural integral e ricota de leite desnatado.

Variáveis	Leite		CV (%)
	Integral	Desnatado	
Gordura (%)	3,26 ± 0,31 ^a	0,31 ± 0,13 ^b	13,11
Proteína (%)	3,17 ± 0,12 ^a	3,19 ± 0,16 ^a	4,53
Caseína (%)	2,43 ± 0,13 ^b	2,51 ± 0,17 ^a	6,08
Lactose (%)	4,40 ± 0,08 ^b	4,55 ± 0,06 ^a	1,66
EST (%)	11,70 ± 0,39 ^a	8,98 ± 0,24 ^b	3,13
ESD (%)	8,45 ± 0,21 ^b	8,66 ± 0,22 ^a	2,57
CCS (CS por mL)	200583 ± 69100 ^a	59167 ± 17875 ^b	38,86
Log da CCS	5,28 ± 0,13 ^a	4,74 ± 0,17 ^b	3,03
CBT (UFC por mL)	7375 ± 5026 ^a	8167 ± 2319 ^a	50,37
Log da CBT	3,78 ± 0,28 ^b	3,89 ± 0,15 ^a	5,87

Letras distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) através do teste de Tukey a 5% de significância.

Os valores médios de gordura foram de 3,26% no leite integral e 0,31% no leite desnatado, estes valores diferiram ($p < 0,05$), comprovando a eficácia do desnate do leite utilizado como matéria-prima, sendo posteriormente aproveitado na produção da ricota de leite desnatado. Conforme a IN 76 de 2018 o leite integral deve apresentar teor de gordura maior que 3,0%, no entanto, para o leite desnatado abaixo de 0,5% de gordura (BRASIL, 2018).

Os resultados de proteína não diferiram ($p > 0,05$) e variaram de 3,17% no leite integral e 3,19% no leite desnatado, atendendo a legislação, conforme Brasil, (2018).

Segundo Doska et al. (2012) a caseína é a proteína de maior predominância das proteínas lácteas, nos resultados das análises de leite, observou-se diferença, sendo que no leite desnatado o valor médio foi de 2,51%, já no leite integral a média foi de 2,43 %.

No leite e derivados lácteos o carboidrato é encontrado na forma de lactose, e neste estudo, os valores diferiram ($p < 0,05$), entre os tipos de leite, sendo estes valores médios de

4,55% para o leite desnatado e 4,40% para o leite integral. De acordo com a legislação do Brasil o leite deve apresentar teor mínimo de lactose de 4,3% (BRASIL, 2018).

Os valores médios do EST diferiram entre si ($p < 0,05$), sendo 11,70% no leite integral e 8,98% no leite desnatado. Os resultados do EST do presente estudo foram semelhantes aos obtidos por Brasil et al. (2012) ao avaliarem a qualidade do leite de ordenha manual e mecânica, os autores relataram 12,27% de EST no leite da ordenha manual e 12,16% na ordenha mecânica, demonstrando de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2018).

Os valores do ESD diferiram entre si ($p < 0,05$) (Tabela 1), sendo que no leite integral a média foi de 8,45% e no leite desnatado 8,66%. De acordo com a IN 76 (BRASIL, 2018) o leite deverá conter o valor mínimo de 8,40% de sólidos desengordurados. Resultado semelhante ao desta pesquisa foi reportado por Reis et al. (2007) com média de 8,25% em estudo da avaliação do leite cru individual em relação a composição físico-química e contagem de células somáticas.

Os valores médios da CCS dos leites integral e desnatado diferiram ($p < 0,05$), o desnate do leite para produção da ricota reduziu 60,50% das CS por mL, sendo comprovada esta eficiência através da análise dos dados obtidos do leite integral com valor médio de 200.583 CS por mL e no leite desnatado de 59.167 CS por mL. Santos et al. (2007) também relataram que a microfiltração associada ao desnate foram eficazes na remoção das células somáticas do leite, com reduções de 92,5% e 99,5% para os leites com baixa e alta CCS, respectivamente

Os valores médios da CCS do leite integral e leite desnatado foram inferiores aos valores analisados por Silva et al. (2009) em trabalho intitulado como influência do transporte a granel na qualidade do leite refrigerado, foram reportados valores médios de 522000 CS por mL em leites de tanque isotérmico no período chuvoso. Ressalta-se que o leite utilizado nesta pesquisa estava de acordo com a legislação vigente no Brasil (BRASIL, 2018), que preconiza o valor máximo de 500000 CS por mL para recebimento do leite.

Os valores médios da CBT estão descritos na Tabela 1, no leite integral a média foi de 7375 UFC por mL e no leite desnatado 8167 UFC por mL. A CBT do presente estudo está em conformidade com a IN 76, que recomenda a contagem bacteriana máxima de 300000 UFC por mL de leite.

Os valores médios da composição química do iogurte, ricota de leite e concentrado proteico de leite para praticantes de treinamento resistido estão descritos na Tabela 2.

TABELA 2 - Valores médios e desvio padrão de gordura, proteína, carboidrato, cinzas, matéria seca (MS), teor de água, valor calórico e pH do iogurte natural integral, ricota de leite desnatado e concentrado proteico de leite.

Variáveis	Produtos		
	Iogurte natural integral	Ricota de leite desnatado	Concentrado proteico de leite
Gordura (%)	3,13 ± 0,28 ^a	2,90 ± 0,07 ^b	3,32 ± 0,08 ^a
Proteína (%)	3,08 ± 0,04 ^c	23,33 ± 0,42 ^a	18,51 ± 0,51 ^b
Carboidrato (%)	12,42 ± 0,69 ^a	0,98 ± 0,81 ^c	4,58 ± 0,59 ^b
Cinzas (%)	0,99 ± 0,02 ^c	2,17 ± 0,04 ^a	1,86 ± 0,04 ^b
MS (%)	19,62 ± 0,79 ^c	29,40 ± 0,64 ^a	26,41 ± 0,46 ^b
Teor de água (%)	80,38 ± 0,79 ^a	70,59 ± 0,64 ^c	73,59 ± 0,46 ^b
Valor calórico (kcal)	90,21 ± 3,99 ^b	123,53 ± 2,55 ^a	122,26 ± 1,85 ^a
pH	4,12 ± 0,05 ^c	5,32 ± 0,05 ^a	5,22 ± 0,05 ^b

Letras distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) através do teste de Tukey a 5% de significância. Concentrado proteico de leite (70,0% de ricota de leite desnatado + 30,0% de iogurte natural integral).

Os valores médios da gordura diferiram ($p < 0,05$) entre os produtos, sendo que o percentual de gordura no iogurte integral foi de 3,13%, na ricota de leite desnatado a média foi de 2,92% de gordura e no concentrado proteico de leite o valor médio foi de 3,32% de gordura (Tabela 2). O percentual de gordura foi maior do que o reportado por Antunes et al. (2015), que estudaram o desenvolvimento e caracterização química e sensorial de iogurte semidesnatado adicionado de WPC, com valor de 2,70%.

O valor médio de proteínas na ricota de leite desnatado foi de 23,33%, seguido pelo concentrado proteico de leite com 18,51% e no iogurte integral de 3,08%, diferindo significativamente ($p < 0,05$) entre os produtos avaliados (Tabela 2). O valor do suplemento proteico do concentrado de leite foi maior que o relatado por Batista et al. (2015), em formulações alimentares com proteínas do soro de leite ou albumina para crianças, os autores relataram média de 8,63% de proteína no produto desenvolvido com adição de 37,0% de *whey protein concentrate* (WPC), valor menor também foi reportado por Antunes et al. (2015), que informaram média de 6,18% de proteína em iogurte semidesnatado adicionado de 35,0% de WPC.

O valor médio de carboidrato no iogurte integral foi de 12,42%, seguido pela ricota de leite com o valor de 0,98% e o concentrado proteico de leite foi de 4,58%, diferindo significativamente ($p < 0,05$) entre as comparações (Tabela 2). O percentual de carboidrato desta pesquisa foi menor do que o relatado por Bezerra et al. (2019) que avaliaram os valores de carboidratos, perfil físico-químico e sensorial de iogurtes grego naturais elaborados com diferentes concentrações de sacarose, os autores constataram que o iogurte adicionado de 6,0% de sacarose obteve o percentual de 7,70%, seguido pelo iogurte adicionado de 9% de

sacarose com média de 11,07% e para o iogurte adicionado de 12,0% de sacarose, 14,52% de carboidrato.

O teor de cinzas da ricota de leite foi de 2,17 %, para o concentrado proteico de leite foi 1,86 % e do iogurte integral 0,99 %, diferindo significativamente ($p < 0,05$) entre as comparações (Tabela 2). Os resultados da matéria mineral desta pesquisa foram maiores que o relatado por Martins et al. (2013) ao avaliarem iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja, suplementado com inulina, o valor médio de cinzas foi de 0,48%, o reportado por Bezerra et al. (2019) que avaliaram o teor de cinza em iogurtes gregos naturais elaborados com diferentes concentrações de sacarose, foi de 0,89% de cinzas.

O valor médio de matéria seca da ricota de leite foi de 29,40%, para o suplemento proteico do concentrado de leite 26,41% e do iogurte integral 19,62%, diferindo significativamente ($p < 0,05$) entre as comparações (Tabela 2). Os valores médios de matéria seca neste estudo foram maiores do que o relatado por Antunes et al. (2015) que analisaram iogurte semidesnatado adicionado de 35,0% de concentrado proteico de soro e reportaram o valor médio de 22,24%.

O teor de água do iogurte integral foi de 80,38%, para a ricota de leite foi de 70,59% e para o suplemento proteico do concentrado de leite 73,59%, diferindo significativamente ($p < 0,05$) entre as comparações (Tabela 2). Teores de água maiores do que os observados neste estudo foram reportados por Antunes et al. (2015) que estudaram o desenvolvimento e caracterização química e sensorial de iogurte semidesnatado adicionado de concentrado proteico de soro (WPC), os autores verificaram que no iogurte semidesnatado tradicional o valor médio do teor de água foi de 83,29% e no iogurte semidesnatado adicionado de 35% de WPC o valor médio foi de 77,76%.

O valor calórico (kcal) dos produtos avaliados diferiu ($p < 0,05$) entre as comparações (Tabela 2), para a ricota de leite o valor foi de 123,53 kcal, seguido pelo concentrado proteico de leite de 122,26 kcal e no iogurte integral 90,21 kcal. Valor calórico menor que o reportado nesta pesquisa foi relatado por Santana et al. (2015) ao analisarem o perfil físico-químico e nutricional de iogurte à base de pitaia (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*Chenopodium quinoa*) e sucralose, foi observado o valor calórico de 83,62 kcal. No entanto, a concentração de proteína do referido estudo foi de 5,0%, sendo menor que o desta pesquisa.

Vale ressaltar que para praticantes de exercícios físicos e o público que busca uma alimentação saudável com baixa concentração de carboidratos, este produto poderá suprir estas necessidades. O valor calórico do concentrado proteico de leite, desenvolvido nesta pesquisa foi de 122,22 kcal, mesmo o produto contendo a maior concentração de proteínas,

poderá auxiliar na recuperação do músculo e no desenvolvimento muscular, pois o concentrado proteico de leite possui 18,51% proteínas em uma porção de 100 g, sendo considerada pela RDC nº 18 como alimento proteico para atletas. Para Haraguchi et al (2006) os praticantes de treinamento resistidos possuem demandas proteicas de 1,6 a 1,7g por kg (peso corporal) ao dia.

Conforme a Resolução RDC nº 18, de 27 de abril de 2010, relatando sobre alimentos para atletas, e avaliação da rotulagem nutricional, descreve que os suplementos proteicos para atletas devem disponibilizar no mínimo 10 g de proteína na porção e este produto não poderá ser adicionado de fibras alimentares.

Os valores de pH diferiram entre si ($p < 0,05$), o pH da ricota de leite foi de 5,32, do concentrado proteico de leite 5,22 e do iogurte integral 4,12 (Tabela 2). Média de pH menor do que no presente estudo foi reportado por Bezerra et al. (2019) que analisaram o pH de iogurtes gregos naturais elaborados com diferentes concentrações de sacarose, relatando valores médios de pH entre 4,25 e 4,51. O que justifica o valor médio maior neste estudo, foi a adição da ricota de leite, já que a mesma é considerada queijo, e o pH do queijo foi maior que no iogurte.

3.2 Perfil sensorial do concentrado proteico

Ao finalizar o estudo foi realizada a avaliação sensorial do concentrado proteico de leite para praticantes de treinamento resistido para avaliar a aceitação e intenção de compra, os dados estão descritos na Tabela 3.

TABELA 3 - Resultados médios e índice de aceitação da aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global de concentrado proteico de leite para praticantes de treinamento resistido.

Atributos	Grupos				CV (%)
	Controle	IA (%)	Intervenção	IA (%)	
Aparência	6,40 ± 0,91 ^a	75,00	6,66 ± 0,62 ^a	75,00	11,90
Cor	6,47 ± 0,52 ^a	85,71	6,53 ± 0,52 ^a	75,00	7,94
Sabor	6,20 ± 0,68 ^b	85,71	6,66 ± 0,59 ^a	87,50	9,16
Aroma	6,80 ± 0,68 ^a	87,50	6,93 ± 0,59 ^a	87,50	9,27
Textura	6,13 ± 0,74 ^a	71,43	6,20 ± 0,88 ^a	87,50	12,31
Avaliação global	6,46 ± 0,64 ^b	85,00	7,26 ± 0,46 ^a	87,50	10,54
Intenção de compra	3,66 ± 0,41 ^b	N/A	4,33 ± 0,37 ^a	N/A	13,91

Letras distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) através do teste de Tukey a 5% de significância.

Na avaliação sensorial do suplemento proteico à base de leite para praticantes de treinamento resistido (Tabela 3), não houve diferença ($p>0,05$) para os atributos aparência, cor, aroma e textura, sendo que as médias para o grupo controle ficaram entre 6,13 a 6,80 e no grupo intervenção entre 6,20 a 6,66, demonstrando que os dois grupos avaliaram o suplemento proteico à base de leite na escala hedônica entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente (Tabela 3). As notas para estes atributos podem ter sido influenciadas na avaliação devido o suplemento proteico à base de leite ter apresentado alguns grumos visíveis e perceptivos durante a ingestão, e poderá ser explorado em pesquisas futuras.

O atributo sabor diferiu ($p<0,05$) sendo que o grupo intervenção avaliou o suplemento proteico à base de leite com nota 6,66 ficando classificado na escala hedônica como gostei ligeiramente e gostei moderadamente, e no grupo controle a nota foi de 6,20 classificada como gostei ligeiramente (Tabela 3).

Quando comparado o atributo de avaliação global o valor médio diferiu ($p<0,05$), sendo que o grupo intervenção avaliou o suplemento proteico à base de leite com a nota 7,26, considerando-o na escala hedônica como gostei moderadamente, já o grupo controle atribuiu a nota 6,46 classificado como gostei ligeiramente (Tabela 3).

Quanto a aceitabilidade do produto, mesmo não havendo diferença das médias obtidas dos atributos aparência, cor e aroma, foi boa a aceitação de ambos os grupos, não demonstrando reprovação pelos avaliados, o concentrado proteico de leite ao ser avaliado quanto a intenção de compra, diferiu ($p<0,05$), com nota entre 3,66 (talvez comprasse/talvez não comprasse) do grupo controle e 4,33 (possivelmente compraria) do grupo intervenção, demonstrando que os avaliadores possivelmente comprariam o produto se estivesse disponível nas prateleiras dos supermercados.

Os percentuais do índice de aceitabilidade do concentrado proteico de leite ficaram acima de 70,0% em todos os atributos em ambos os grupos. Os resultados da análise sensorial desta pesquisa conforme Costa et al. (2013) indicaram que o índice de aceitabilidade acima de 70,0% dos atributos aparência, aroma, sabor e textura de um produto indicam viabilidade para investimento comercial.

Foi perguntado aos praticantes de exercícios físicos do grupo controle (sem suplementação) o que mudariam no produto e caso o produto fosse saborizado qual seria o sabor preferido (Figura 3).

Quando questionado o que mudariam no produto, os assessores do grupo controle relataram que fariam a adição de frutas (6,67%), adicionariam mais açúcar (13,33%), diminuiriam a consistência (20,0%), mudariam o sabor (13,33%), além de saborizar e adoçar

(33,33%) e 13,33% relataram que saborizariam e diminuiriam a arenosidade. Caso o produto fosse saborizado o sabor preferido, seria banana (6,66%), chocolate (40,0%), coco (20,0%), frutas vermelhas (6,67%) e morango (26,66%). O sabor com o maior percentual relatado pelo grupo controle foi o sabor de chocolate seguido por morango, podendo ter sido influenciado porque a maioria dos iogurtes e bebidas lácteas no mercado possuem esses sabores.

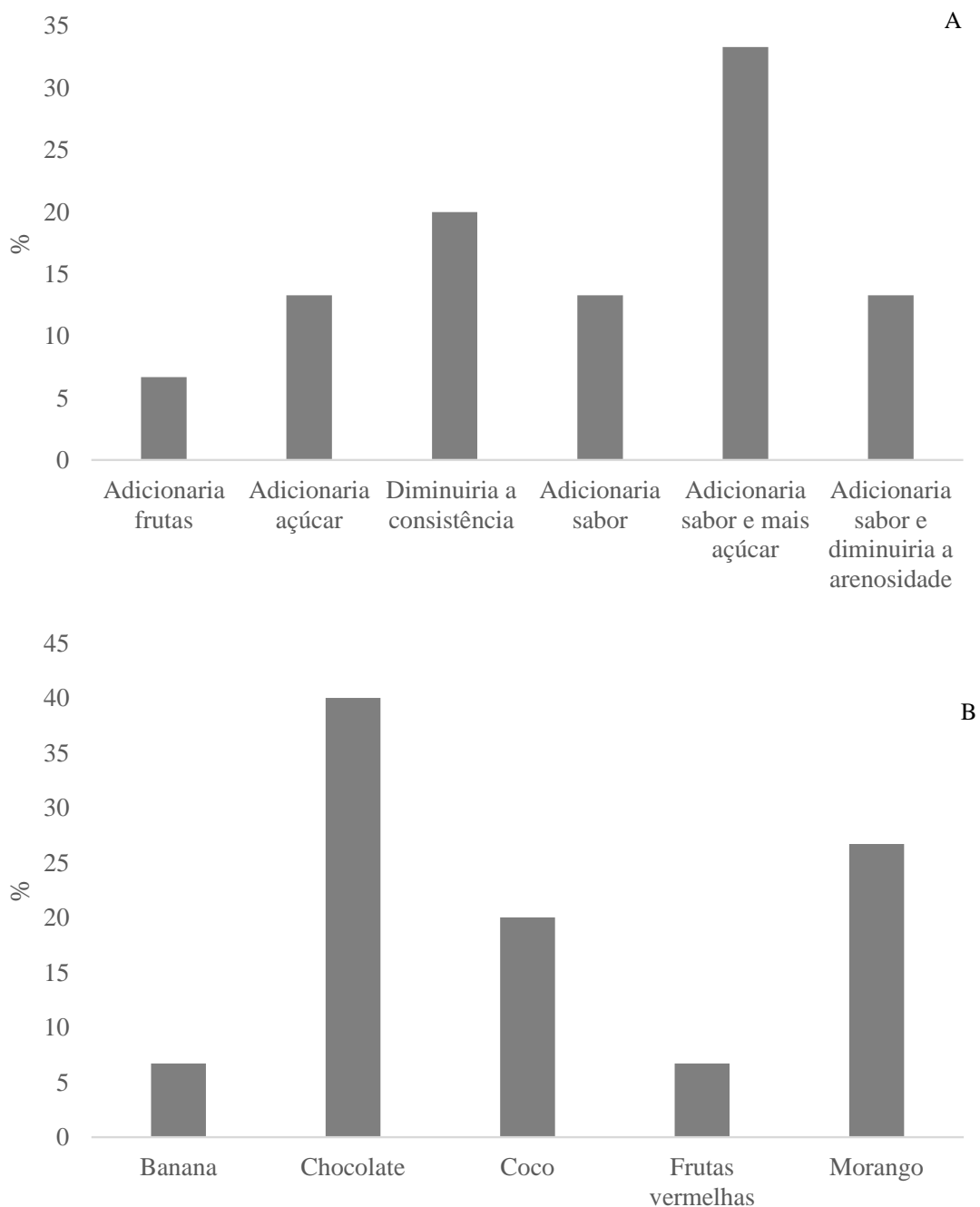
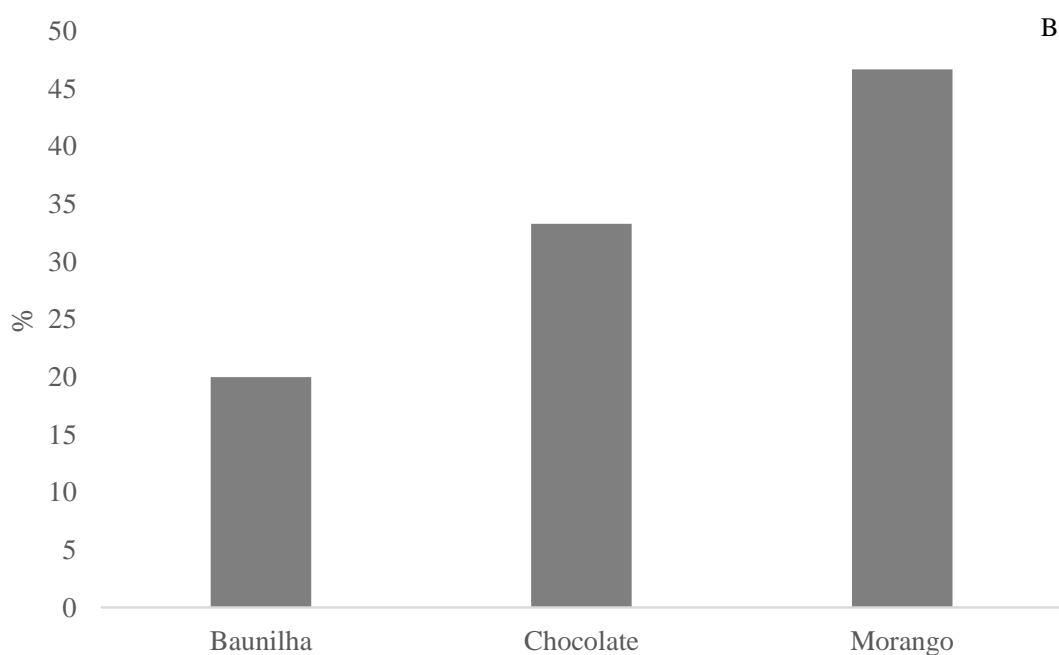
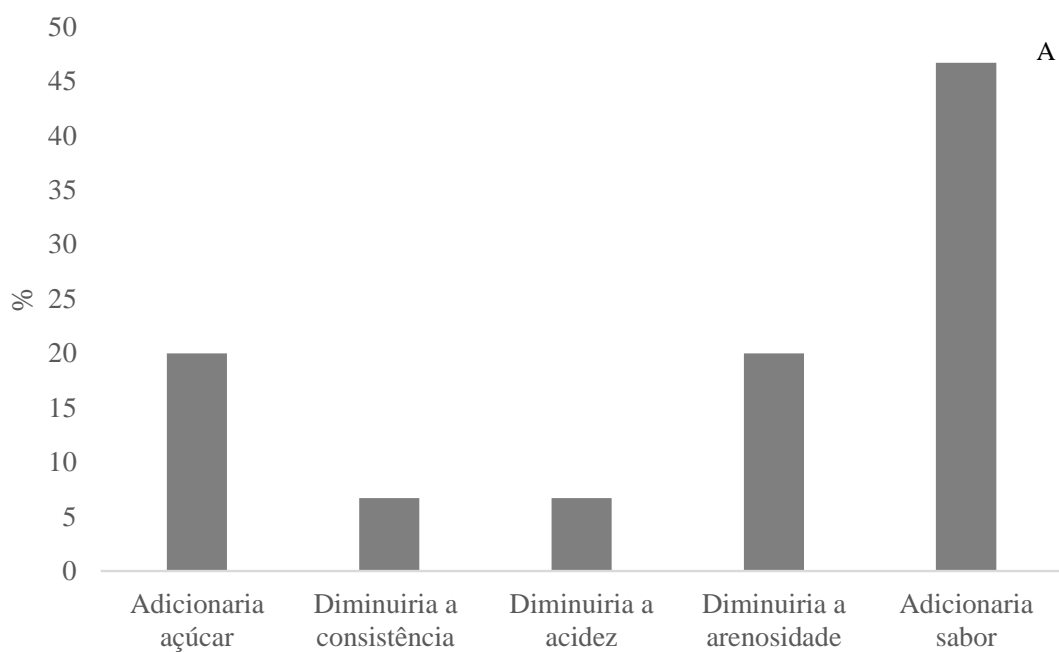


FIGURA 3 - O que você mudaria neste produto? (A) Caso o produto fosse saborizado qual seria o sabor preferido? (B) no Grupo Controle.

O grupo intervenção (praticantes de exercício físico), 46,67% relataram que mudariam o sabor, seguido da diminuição da arenosidade (20,0%), adição de açúcar (20,0%) e diminuição da consistência (6,67%) e acidez (6,67%). Quanto a preferência dos sabores, 46,67% preferiam o sabor morango, seguido do sabor chocolate com 33,33% e baunilha 20,0%. Os resultados da análise sensorial podem ter sido influenciados porque o concentrado proteico do leite não possuía sabor nem açúcar.



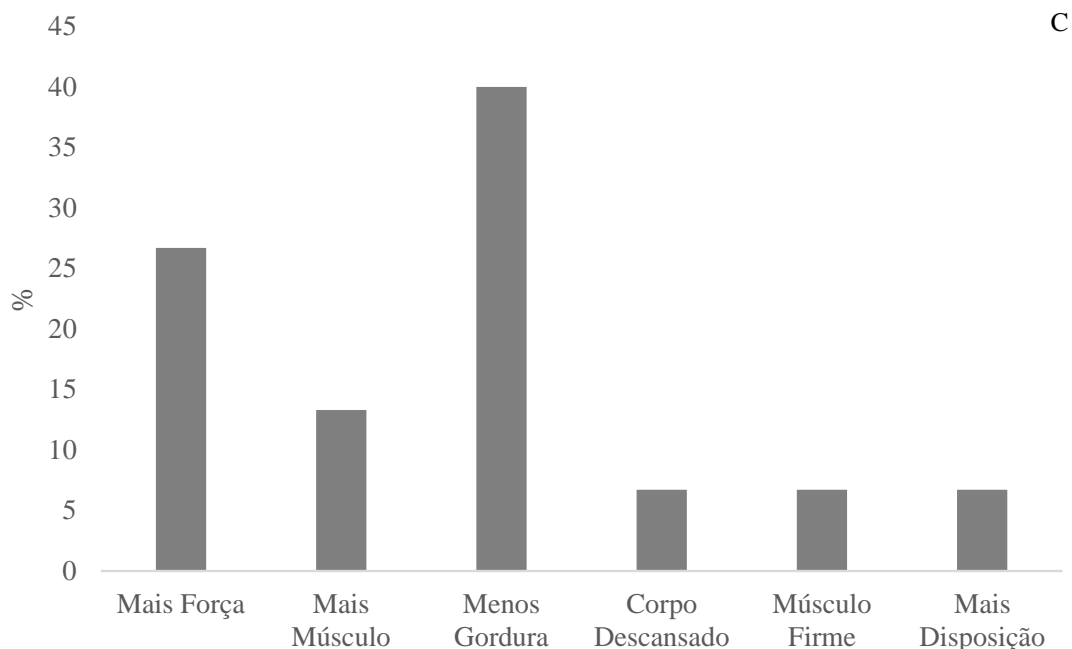


FIGURA 4 - O que você mudaria neste produto? (A) caso o produto fosse saborizado qual seria o sabor preferido? (B) O que você sentiu durante a ingestão do suplemento proteico à base de leite? (C) no Grupo Intervenção.

No grupo intervenção quando perguntado o que sentiram durante a suplementação do concentrado proteico, as respostas com maior relato foram o ganho de força (26,67%), sensação de menos gordura 40,0%, ganho de massa muscular (13,33%) e as repostas com o mesmo percentual cada (6,67%), foram sensação de corpo descansado, músculos firmes e mais disposição. Quando relataram sentir menos gordura no corpo, a justificativa está no resultado da Tabela 3, que demonstrou a diminuição de massa gorda durante o consumo do concentrado proteico de leite e aumento da massa magra.

3.3 Avaliação bioquímica e antropométrica do consumo de concentrado proteico

O consumo do concentrado proteico de leite pelos praticantes de atividade física durante 90 dias de estudo não proporcionou aumento significativo ($p > 0,05$) do peso corporal nos grupos avaliados (Tabela 4).

TABELA 4 - Valores médios e desvio padrão do peso corporal, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura (% G), massa magra, massa gorda e perfil lipídico (colesterol total, triglicerídeos e *high density lipoprotein* - HDL) dos praticantes de exercício físico resistido durante 90 dias.

Parâmetros	Grupo Controle (n=15)				p-valor
	Pré-teste Média (DP)	Após 30 dias Média (DP)	Após 60 dias Média (DP)	Após 90 dias Média (DP)	
Peso corporal (kg)	75,0 ±16,9 ^a	74,9 ±16,1 ^a	75,1 ±15,8 ^a	75,2 ±15,3 ^a	0,90
IMC (kg/m ²)	24,2 ±4,3 ^a	24,2 ±4,1 ^a	24,3 ±3,9 ^a	24,3 ±3,8 ^a	1,00
% Gordura	18,9 ±7,7 ^a	18,6 ±7,7 ^a	17,3 ±7,7 ^b	16,6 ±7,2 ^c	<0,05
Massa magra (kg)	59,7 ±8,6 ^c	60,0 ±8,3 ^c	61,2 ±8,4 ^b	62,0 ±8,5 ^a	<0,05
Massa gorda (kg)	15,3 ±9,3 ^b	14,9 ±9,0 ^b	14,0 ±8,8 ^a	13,3 ±8,1 ^a	<0,05
Colesterol total (mg/dl)	175,8 ±40,5 ^a	NA	NA	167,9 ±33,7 ^a	0,10
Triglicerídeos (mg/dl)	78,1 ±19,2 ^a	NA	NA	77,7 ±19,3 ^a	0,11
HDL (mg/dl)	45,9 ±8,4 ^a	NA	NA	45,4 ±7,8 ^a	0,90
Parâmetros	Grupo Intervenção (n=15)				p-valor
	Pré-teste Média (DP)	Após 30 dias Média (DP)	Após 60 dias Média (DP)	Após 90 dias Média (DP)	
Peso corporal (kg)	78,7 ±13,4 ^a	79,3 ±12,3 ^a	80,1 ±11,4 ^a	80,7 ±11,1 ^a	>0,09
IMC (kg/m ²)	26,5 ±4,6 ^a	26,8 ±4,3 ^a	27,0 ±3,9 ^a	27,1 ±3,8 ^a	>0,10
% Gordura	22,9 ±5,9 ^a	20,7 ±6,3 ^b	18,7 ±6,5 ^c	16,8 ±6,1 ^d	<0,05
Massa magra (kg)	60,3 ±7,3 ^d	62,4 ±7,1 ^c	64,7 ±6,8 ^b	66,7 ±6,5 ^a	<0,05
Massa gorda (kg)	18,6 ±7,6 ^a	17,2 ±7,4 ^{ab}	15,5 ±7,4 ^{bc}	14,0 ±7,0 ^c	<0,05
Colesterol total (mg/dl)	160,7 ±28,7 ^a	NA	NA	156,0 ±29,7 ^a	1,03
Triglicerídeos (mg/dl)	78,1 ±30,4 ^a	NA	NA	79,1 ±25,3 ^a	1,00
HDL (mg/dl)	46,4 ±8,6 ^a	NA	NA	48,6 ±8,1 ^a	0,90

DP: Desvio-padrão; IMC: Índice de massa corporal; HDL: high density lipoprotein; NA: não avaliado. Letras iguais (a, b, c, d) indicam similaridades nas medidas intergrupos. * Diferenças nas medidas entre os grupos, controle e intervenção.

O peso corporal dos praticantes de exercício físico resistido não diferiu ($p>0,05$), sendo que no grupo controle os praticantes iniciaram o estudo com a média de peso de 75,0 kg e finalizaram o estudo com média de 75,2 kg, já o grupo intervenção iniciou com média de 78,7 kg e encerrou a pesquisa com média de 80,7 kg (Tabela 4). Resultados semelhantes a esta pesquisa foram relatados por Antonio et al. (2017) que avaliaram a suplementação proteica de caseína em indivíduos treinados no período da manhã (grupo 1) e tarde, e os resultados do peso médio inicial dos avaliados do grupo 1 foi de 70,9 kg, finalizando a pesquisa com 71,2 kg, já o grupo 2 que treinava à tarde o valor médio inicial foi de 72,6 kg e ao final do estudo foi de 73,7 kg. Os resultados deste estudo apontaram que a ingestão de suplemento proteico à base de leite por praticantes de treinamento resistido poderá influenciar na composição corporal.

O valor médio do IMC não diferiu ($p>0,05$) em ambos os grupos avaliados, o IMC inicial do grupo controle foi de 24,18 kg/m² finalizando o estudo com a média de 24,29 kg/m² (Tabela 4). Já o grupo intervenção iniciou a pesquisa com 26,53 kg/m² e finalizou

com a média de 27,06 kg/m² não diferindo ($p>0,05$). Os resultados do presente estudo foram semelhantes a pesquisa de Panta et al. (2017) ao avaliarem os efeitos do treinamento resistido personalizado na composição corporal de homens adultos, que reportaram valores médios do IMC de 24,30 kg/m². No entanto, Neves et al. (2015) ao avaliarem os efeitos do treinamento de força sobre o índice de percentual de gordura corporal em adultos, constataram valores médios de IMC de 31,9 kg/m² na primeira avaliação física, já na última avaliação física o valor médio foi de 30,3 kg/m².

Os valores médios do percentual de gordura diferiram ($p<0,05$) em ambos os grupos, sendo que no grupo controle o valor médio ao iniciar o estudo foi de 18,9% e ao finalizar reduziu para 16,6%, já no grupo intervenção o valor médio no início da pesquisa foi de 22,9% e após o período de intervenção esta média reduziu para 16,8% (Tabela 4). Os dados do percentual de gordura deste estudo foram maiores do que o relatado nos estudos de Antonio et al. (2016) que avaliaram os efeitos de uma dieta rica em proteínas na composição corporal de praticantes de treinamento resistido, reportando os valores médios do percentual de gordura entre os grupos avaliados de 13,3% e 14,19%.

O percentual de gordura ao decorrer deste estudo no grupo intervenção demonstrou redução de gordura já nos 30 dias de intervenção, enquanto o grupo controle a redução ocorreu a partir dos 60 dias, demonstrando que a suplementação de concentrado proteico de leite poderá trazer melhorias para os consumidores, reduzindo o percentual de gordura.

Os resultados médios de massa magra dos grupos avaliados diferiram entre si ($p<0,05$), o valor médio do grupo controle inicialmente foi de 59,7 kg e ao final 62,0 kg, já no grupo intervenção a massa magra iniciou com a média de 60,3 kg e finalizou o estudo com média de 66,7 kg (Tabela 4). O peso corporal deste estudo foi maior que o relatado por Menon & Santos (2012) que avaliaram a ingestão de proteínas por praticantes de musculação, obtendo a média de massa magra de 59,9 kg e ao final do estudo o valor médio de 61,7 kg. Por causa do aumento da massa muscular magra houve redução do percentual de gordura.

Os resultados médios da massa gorda apresentaram diferenças ($p<0,05$), em ambos os grupos avaliados, sendo que no grupo controle a pesquisa foi iniciada com o valor de 15,3 kg e ao final do estudo com 13,3 kg de massa gorda, o grupo intervenção iniciou a pesquisa com a média de 18,6 kg e ao finalizar a intervenção o valor foi de 14,0 kg de massa gorda. A ingestão de concentrado proteico do leite por praticantes de exercício físico resistido do grupo controle proporcionou redução de 2,0 kg de gordura corporal, porém, a massa gorda do grupo intervenção reduziu 4,60 kg de gordura durante o estudo, esta redução está

associada diretamente no estilo e qualidade de vida do público consumidor.

O perfil lipídico não apresentou diferenças ($p > 0,05$) em nenhum dos grupos avaliados (Tabela 4). Os dados do presente estudo foram diferentes dos reportados por Albarello et al. (2017) que avaliaram o perfil lipídico em praticantes de treinamento resistido, e observaram diferença ($p < 0,05$), para triglicerídeos a média inicial foi de $107,7 \text{ mg dL}^{-1}$ e finalizaram com $85,0 \text{ mg dL}^{-1}$ e HDL foi de $39,8 \text{ mg dL}^{-1}$ e ao final foi de $48,6 \text{ mg dL}^{-1}$. O consumo do suplemento proteico à base de leite por praticantes de treinamento resistido não alterou o colesterol total e triglicerídeos, demonstrando que o produto pode ser consumido para auxiliar nos efeitos da composição corporal, não sendo prejudicial à saúde.

Além da comparação da composição corporal e perfil lipídico dentro de cada grupo ao longo do período de suplementação, comparou-se as diferenças das medidas do pós-teste com o pré-teste (delta) entre os grupos, e foi possível verificar diferenças para o percentual de gordura, massa magra e massa gorda, sendo que as diferenças verificadas no grupo intervenção foram maiores que no grupo controle ($p\text{-valor} < 0,01$) (Tabela 5).

TABELA 5 - Comparação dos grupos, controle e intervenção quanto às diferenças entre pós-teste e pré-teste (delta) para as variáveis de composição corporal.

Parâmetros	Grupo controle Média (DP)	Grupo intervenção Média (DP)	p-valor
Delta Peso corporal	0,22 ($\pm 1,89$)	2,08 ($\pm 3,14$)	0,06
Delta IMC	0,11 ($\pm 0,63$)	0,53 ($\pm 1,22$)	0,25
Delta % G	-2,30 ($\pm 1,16$)	-6,08 ($\pm 1,57$)	<0,01*
Delta Massa magra	2,12 ($\pm 1,30$)	6,40 ($\pm 2,18$)	<0,01*
Delta Massa gorda	-1,91 ($\pm 1,40$)	-4,57 ($\pm 1,45$)	<0,01*

IMC: Índice de massa corporal; DP: Desvio-padrão; *p-valor <0,01 de acordo com o teste t para amostras independentes ou teste U de Mann Whitney.

O percentual de gordura de ambos os grupos reduziu, mesmo não demonstrando significância ($p > 0,05$) quando comparada no mesmo grupo (Tabela 4), no entanto, quando realizado a comparação de um grupo com o outro, em relação as diferenças no pós-teste e pré-teste), os resultados foram satisfatórios, sendo que a redução da porcentagem de gordura do grupo controle foi de -2,30 % e do grupo intervenção -6,08 % (Tabela 5).

A massa magra dos grupos estudados não apresentou alterações como demonstrado na Tabela 4, no entanto, quando analisada a Tabela 5, observou-se que os melhores resultados foram do grupo intervenção com aumento de 6,40 kg e no grupo controle o aumento foi 2,12 kg de massa magra. O mesmo ocorreu com a massa gorda, o grupo intervenção obteve os melhores resultados ao final do estudo, reduzindo a gordura corporal de -4,57 kg e o grupo controle com -1,91 kg.

4 CONCLUSÃO

O processamento de desnate do leite integral se apresentou eficiente, e o leite integral e desnatado utilizado para processamento do concentrado proteico de leite se encontravam dentro do padrão dos parâmetros físico-químicos, CCS e CBT estabelecidos pela legislação brasileira.

O concentrado proteico de leite apresentou baixo teor de gordura e carboidratos e elevada concentração proteica, influenciando diretamente na composição corporal dos praticantes de treinamento resistido, reduzindo o percentual de gordura, massa gorda e aumento da massa muscular magra.

A análise sensorial demonstrou que o concentrado proteico de leite obteve bons resultados para os atributos aparência, cor, aroma, textura, avaliação global e índice de aceitabilidade, os voluntários da pesquisa avaliaram o produto como de boa aceitação e inserção no mercado de produtos para praticantes de exercícios físicos.

O perfil lipídico avaliado nos praticantes de treinamento resistido não foi alterado tanto no grupo controle, quanto, no grupo intervenção, demonstrando que o produto consumido pelos voluntários durante a suplementação com concentrado proteico de leite nesta não apresentou possíveis problemas à saúde dos voluntários.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBARELLO, R. A. et al. Efeitos do treinamento resistido sobre o perfil lipídico de indivíduos com síndrome metabólica. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 10, n. 3, p. 142-146, 2017.

ALVES, C.; LIMA, R. V. B. Uso de Suplementos Alimentares por Adolescentes. **Jornal de Pediatria**, v. 85, n. 4, 8 p. 2009.

ANTONIO, Jose et al. Casein protein supplementation in trained men and women: morning versus evening. **International journal of exercise science**, v. 10, n. 3, p. 479, 2017.

ANTONIO, Jose et al. The effects of a high protein diet on indices of health and body composition—a crossover trial in resistance-trained men. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 13, n. 1, p. 3, 2016.

ANTUNES, Andressa Regina et al. Desenvolvimento e Caracterização Química e Sensorial de Iogurte Semidesnatado Adicionado de Concentrado Proteico de Soro. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 1, p. 44-54, 2015.

AOAC INTERNATIONAL. **Diretrizes Internacionais da AOAC para Laboratórios que Realizam Análises Microbiológicas e Químicas de Alimentos e Farmacêuticos: Um Auxílio à Interpretação da ISO / IEC 17025: 2005**. AOAC internacional, 2006.

BATISTA, Marina Andrade et al. Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de formulações alimentares com proteínas do soro de leite ou albumina para crianças. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 31-41, 2015.

BELOTI, Vanerli et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado, produzido no município de SAPOPEMA/PR [Microbiological quality and physical chemistry of raw refrigerated milk produced in the city SAPOPEMA/PR]. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** v. 9, p. 16, 2011.

BEZERRA, Karem Cristina Alves et al. PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E SENSORIAL DE

IOGURTES GREGO NATURAIS ELABORADOS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE SACAROSE. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 2, p. 89-97, 2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A leite cru refrigerado, leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, **Diário oficial da união**, 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento, Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007, Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, 24 out, 2007, Seção 1, p, 5.

BRASIL, Rafaella Belchior et al. Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 389, p. 34-48, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nov. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, 2007.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução da diretoria colegiada – RDC nº. 18. Regulamento Técnico sobre Alimentos para Atletas. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, dezembro de 2010.

BRASIL; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; SECRETARIA DA DEFESA AGROPECUÁRIA. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006.

BROWN, Lee E.; WEIR, Joseph P. Asep procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, 2001.

CAVALHEIRO, F. G. **Iogurte de alto teor proteico adicionado de *Lactobacillus helveticus*: fabricação, perfil de peptídeos e aspectos sensoriais**. 2018. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Campinas, Campinas, 2018.

COSTA, Alexsandra Valéria Sousa et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de bebida láctea fermentada elaborada com diferentes estabilizantes/espessantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 209-226, 2013.

CRIBB, Paul J. et al. A creatine-protein-carbohydrate supplement enhances responses to resistance training. **Medicine & science in sports & exercise**, v. 39, n. 11, p. 1960-1968, 2007.

DIAS, Raphael Mendes Ritti et al. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 11, n. 4, p. 224-228, 2005.

DOSKA, Maria Cecília et al. Sources of variation in milk urea nitrogen in Paraná dairy cows. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 692-697, 2012.

FERNANDES FILHO, J. A. Prática da Avaliação Física. **Rio de Janeiro: Shape**. 2003.

FERREIRA, D F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FISCHBORN, S. C. A influência do tempo de ingestão da suplementação de whey protein em relação à atividade física. **Revista Brasileira de nutrição esportiva**. São Paulo v. 3, n. 14, 12 p. Março/abril, 2009.

HARAGUCHI, Fabiano Kenji; ABREU, Wilson César de; PAULA, Heberth de. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.

ISO 13366-2/International Dairy Federation (IDF) 148-2 – Milk – Enumeration of somatic cells – Part 2: **Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters. Brussels, Belgium, 2006. 15p.**

ISO 16297/International Dairy Federation (IDF) 161 – **Milk Bacterial count Protocol for the evaluation of alternative methods: Brussels, Belgium, 01 de jun. 2013. 13 p.**

ISO 9622/International Dairy Federation (IDF) 141C – Determination of milkfat, protein and lactose content – **Guidance on the operation of mid-infrared instruments. Brussels, Belgium, 15 set. 2013. 15 p.**

JACKSON A.S; POLLOCK M.L, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. **Medicine and Science in Sports and Exercise.**1980 ;12 (3):175-181.

KROLOW, Ana Cristina Richter; RIBEIRO, Maria Edi Rocha. Obtenção de leite com qualidade e elaboração de derivados. **Embrapa Clima Temperado-Documentos (INFOTECA-E)**, 2006.

MARCINIK, E. J., et al. "Effects of strength training on lactate threshold and endurance performance. **Medicine and science in sports and exercise** 23.6 (1991): 739-743.

MARTINS, Guilherme Henrique et al. Perfil físico-químico, sensorial e reológico de iogurte elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e suplementado com inulina. **Revista brasileira de produtos agroindustriais**, v. 15, n. 1, p. 93-102, 2013.

MEDEIROS, Taise Cruz et al. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, 2011.

MELO, Aurélio Ferreira et al. Qualidade do leite cru tipo C e refrigerado em sistemas leiteiros tradicionais do sudoeste goiano. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 395, p. 26-32, 2013.

MENON, Daiane; SANTOS, Jacqueline Schaurich dos. Consumo de proteína por praticantes de musculação que objetivam hipertrofia muscular. **Revista Brasileira de**

Medicina do Esporte, v. 18, n. 1, p. 8-12, 2012.

Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. V- Métodos quantitativos. 2006.

MINIM, V.P.R.; **Análise sensorial – Estudos com consumidores**. 3. ed. VIÇOSA: UFV, 2013. 332 p.

Minim, Valéria Paula Rodrigues (2010), **Análise Sensorial: estudo com consumidores**, Viçosa, MG: UFV, 308 p.

MONTEIRO, C. Técnicas de avaliação sensorial. Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos–CEPPA. Universidade Federal do Paraná. **Revista Curitiba**, v. 2, p. 101-105, 1984.

MORAIS OLIVEIRA SIQUEIRA, Amanda; DE CASTRO LIMA MACHADO, Erilane; MONTENEGRO STAMFORD, Tânia Lúcia. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 9, 2013.

MOREIRA, S. S. P.; CARDOSO, F. T.; SOUZA, G. G.; SILVA, E. B. Avaliação da Adequação da Rotulagem de Suplementos Esportivos. **Corpus et Scientia**. Rio de Janeiro, RJ, v. 9, n. 2, 10 p. jul./dez. 2013.

NEVES, Denis Roberto et al. Efeitos do treinamento de força sobre o índice do percentual de gordura corporal em adultos. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 9, n. 52, p. 135-141, 2015.

PANTA, Regiane; JÚNIOR, Ricardo Mathis; SILVA FILHO, José Nunes. Efeitos do treinamento resistido personalizado na composição corporal de homens adultos: um estudo de caso. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, n. 67, p. 591-597, 2017.

PIAZZON-GOMES, Juliany et al. Queijo tipo minas frescal com derivados de soja: características físicas, químicas e sensoriais. **Food Science and Technology**, v. 30, p. 77-

85, 2010.

REIS, Guilherme Lanna et al. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1134-1138, 2007.

RENSIS, C. M. V. B.; SOUZA, P. F. F. Análise sensorial de iogurtes light elaborados com adição de fibras de inulina e oligofrutose. **FAZU em Revista**, n. 05, 2010.

ROMAN, Janesca Alban; SGARBIERI, Valdemiro Carlos. Obtenção e caracterização química e nutricional de diferentes concentrados de caseína. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 1, p. 75-83, 2005.

SAMPAIO, APAM et al. Elaboração e caracterização físico-química de iogurte grego sabor cappuccino. **Revista Higiene Alimentar**, v. 25, 2011.

SANTANA, Antônio Thiago Matos Carvalho et al. Perfil físico-químico e nutricional de iogurte à base de pitaia (*hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*chenopodium quinoa*) e sucralose. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, campinas**, v. 17, n. 3, p. 285-292, 2015.

SILVA, Marco Antônio Pereira da et al. Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 381-387, 2009.

SOUZA, L. B. L.; PALMEIRA, M. E.; PALMEIRA, E. O. Eficácia do uso de hey protein associado ao exercício, comparada a outras fontes proteicas sobre a massa muscular de indivíduos jovens e saudáveis. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 9. n. 54. 7 p. nov./dez. 2015.

TORRES, Elizabeth AFS et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Food Science and Technology**, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.

URASHIMA, T.; FUKUDA, K.; MESSER, M. Evolution of milk oligosaccharides and

lactose: a hypothesis. **Animal**, v. 6, n. 3, p. 369-374, 2012.

ARTIGO TÉCNICO

Blog *MilkPoint*

CAPITULO I I - Consumo de leite, iogurte e ricota como fonte suplementar para praticantes de exercícios físicos

Givanildo de Oliveira Santos, Educador Físico, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO

Jéssica Silva Medeiros, Aluna do Curso de Bacharelado de Engenharia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO

Igor Souza de Brito, Tecnólogo em Agroindústria, Aluno do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO

Edmar Soares Nicolau, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Goiás, Câmpus Samambaia, Goiânia, GO

Rogério Favareto, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO

Marco Antônio Pereira da Silva, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, GO

A busca por alimentos de elevado valor proteico para suplementação de praticantes de exercício físico resistido são constantes, com o objetivo de melhorar a composição corporal, rendimento físico e reposição de macro e micronutrientes não consumidos durante a alimentação diária.

Na avaliação do hábito alimentar pré e pós-treino e uso de suplementos em praticantes de musculação de academia do interior do Estado de São Paulo os praticantes relataram suplementação com proteínas (24,0%), carboidratos (20,0%), aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA - *branched-chain amino acids*) (15,0%), creatina (11,0%), bebidas repositoras (9,0%), vitaminas e minerais (7,0%), hipercalóricos (6,0%), glutamina (4,0%), beta-hidroxi-beta-metilbutirato (HMB) (2,0%) e outros (2,0%).

Em avaliação do conhecimento nutricional e suplementação alimentar por praticantes de exercícios físicos em Pelotas - RS, observou-se que quanto à adequação de macronutrientes, a dieta se apresentou hipoglicídica (89,47%), hiperproteica (100%) e hiperlipídica (52,63%) para a maioria dos praticantes que utilizavam algum tipo de suplementação alimentar.

O conceito de suplementação é amplo e do ponto de vista de nutrição existem diferentes alimentos que podem suprir as necessidades de proteínas, partindo do pressuposto que não só os *whey proteins* são capazes de suprir as necessidades diárias de proteína no organismo do praticante de exercícios físicos, surgem novas propostas diante da busca por alimentos mais saudáveis e nutritivos.

Uma alternativa é a suplementação com alimentos de teor proteico significativo como carnes, leite e derivados. Uma pesquisa em Rio Verde - GO, avaliou a suplementação de praticantes de treinamento resistido, no pré e pós-treino, sendo este suplemento formulado à base de iogurte e ricota de leite, e a oferta diária por um período de três meses. Durante o estudo foi possível identificar alterações na composição corporal dos voluntários, com redução do percentual de gordura, diminuição da massa gorda e aumento da massa magra.

Partindo desse pressuposto, os derivados lácteos podem ser adicionados nas formulações de novos suplementos alimentares voltados a este público, na forma de iogurte e ricota de leite com maiores concentrações de proteínas para aqueles que visam o ganho de massa muscular e emagrecimento, seja adicionado de caseínas ou WPC. Pois estas proteínas possuem alto valor biológico, portanto, são fonte de aminoácidos essenciais.

A adição de ricota de leite ao iogurte elevou o valor proteico (caseína), e para praticantes de treinamento resistido se faz necessário pela reparação tecidual do músculo esquelético, melhorando a sua performance. Novas formulações poderão ser avaliadas e, concomitantemente, ter a viabilidade de produção em grande proporção para o mercado consumidor.

Nesse sentido, o leite também poderá ser oferecido como fonte natural para consumo no pós-treino, potencializando a recuperação das fibras musculares e evitando o catabolismo, por causa da quantidade de aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) em específico a leucina, atuando na síntese proteica para o desenvolvimento da massa muscular. Além de auxiliar nos benefícios supracitados, o leite atua como alimento preventivo da osteoporose, por ser um alimento fonte de cálcio agindo no fortalecimento dos ossos e diminuindo o risco de se tornarem ossos frágeis.

ALMEIDA, C. M.; BALMANT, B. D. Avaliação do hábito alimentar pré e pós treino e uso de suplementos em praticantes de musculação de uma academia no interior do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, v. 11, n. 62, p. 104-117, 2017.

BENDTSEN, L. Q.; LORENZEN, J. K.; BENDSEN, N. T.; RASMUSSEN, C.; ASTRUP,

A. Effect of dairy proteins on appetite, energy expenditure, body weight, and composition: a review of the evidence from controlled clinical trials. *Advances in Nutrition*, v. 4, n. 4, p. 418-438, 2013.

MOREIRA, F. P.; RODRIGUES, K. L. Conhecimento nutricional e suplementação alimentar por praticantes de exercícios físicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 20, n. 5, p. 370-373, 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de ricota de leite ao iogurte elevou o valor de proteína (caseína), e para praticantes de treinamento resistido se faz necessário pela reparação tecidual do músculo esquelético, melhorando a sua performance. O concentrado proteico de leite foi bem aceito por ambos os grupos (controle e intervenção), no entanto, o sabor e a textura podem ter influenciado na avaliação sensorial, devido ao concentrado proteico ter baixa concentração de carboidratos e sacarose, além de não ter sido saborizado.

Outro fato relevante, a concentração de 70% de ricota de leite e 30% de adição de iogurte, sugere que novas formulações poderão ser avaliadas e, concomitantemente, ter a viabilidade de produção em grande proporção para o mercado consumidor.

ANEXO I - Programa de treinamento resistido

Segunda-feira Quinta-feira	Terça-feira Sábado	Quarta-feira Sexta-feira
Costa e Bíceps	Peito e Tríceps	Perna e Ombro
Exercícios para costas	Exercícios para peito	Exercícios para perna
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Puxada na nuca ✓ Puxada aberta na frente ✓ Remada baixa com barra estribo ✓ Remada baixa triangulo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Supino reto com barra ✓ Supino reto com halteres ✓ Crucifixo com halteres ✓ Pulôver 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Leg Press 45°C ✓ Agachamento Smith ✓ Cadeira Extensora ✓ Mesa Flexora
Exercícios para Bíceps	Exercícios para tríceps	Exercícios para ombro
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rosca barra reta ✓ Rosca livre halteres ✓ Rosca direta barra reta cross over ✓ Rosca banco scott 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tríceps barra reta cross over ✓ Tríceps corda cross over ✓ Tríceps testa barra reta ✓ Tríceps coice cross over 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elevação lateral com halteres ✓ Elevação frontal com barra reta ✓ Desenvolvimento ombro na frente ✓ Desenvolvimento ombro na nuca
<p>O treinamento resistido foi aplicado em ambos os grupos, sendo 4 exercícios para cada grupo muscular, realizando 4 séries de 8 repetições, com intervalo de 2 minutos entre cada série, utilizando a intensidade de carga de 80% de 1 repetição máxima (1RM).</p>		

ANEXO II - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

Este termo de Consentimento Livre e Esclarecido, trata-se de auxiliar nos conhecimentos prévios da pesquisa intitulada “Bebida láctea proteica para praticantes de treinamento de força”. Os pesquisadores responsáveis são: Givanildo de Oliveira Santos, Educador Físico e Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, como pesquisador responsável.

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, este documento deverá ser assinado ao final, impresso em duas vias, sendo que uma delas será do voluntário e a outra ficará sob a guarda do pesquisador responsável.

Esclarecemos que em caso de recusa da participação não acarretará em penalização alguma. Caso aceite, todo o procedimento aplicado nessa pesquisa será explicado, e em caso de permanecer dúvidas, as mesmas poderão ser esclarecidas pelos componentes da equipe de pesquisadores, inclusive sob a forma de ligação a cobrar, através do(s) seguinte(s) contato(s) telefônico(s): Givanildo de Oliveira Santos (64) 99213-8990 e com o Dr. Marco Antônio Pereira da Silva (64) 98122-1172 ou por contato eletrônico via e-mail: givanildo-o@hotmail.com e marcotonyrv@yahoo.com.br.

Em caso de dúvida sobre a ética aplicada a pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal Goiano (situado na Rua 88, nº310, Setor Sul, CEP 74085-010, Goiânia, Goiás. Caixa Postal 50) pelo telefone: (62) 3605 3664 ou pelo e-mail: cep@ifgoiano.edu.br.

INFORMAÇÕES IMPORTANTES NECESSÁRIAS SOBRE A PESQUISA:

TÍTULO DA PESQUISA: O projeto tem como título “CONCETRADO PROTEICO DE LEITE” possui significância perante a promoção da saúde na população, com métodos de treinamentos científicos e estímulo para uma alimentação saudável, produto produzido a partir da mistura de iogurte e concentrado proteico do leite.

Segundo Fleck e Kraemer (1999), o treinamento de força são treinamentos usados para fazer com que os músculos se contraem ou tentam se contrair, funcionando superando uma determinada resistência, normalmente são utilizados máquinas de musculação, pesos livres e pliometria.

Todo procedimento durante a pesquisa e os treinamentos de força serão orientadas e acompanhadas as sessões de treino por Profissional de Educação Física, Givanildo de Oliveira Santos, Registrado no Conselho Regional de Educação Física (CREF-GO) com o número de identidade 0452 CREF-GO.

Você, voluntário da pesquisa passará por ficha de recrutamento, avaliação de anamnese, avaliação física antropométrica, avaliação de teste físico de Repetição Máxima (1RM), avaliação de resistência abdominal, resistência de flexão de braço, flexibilidade e bioimpedância.

Realizadas na academia Corpo em Movimento por profissional capacitado e qualificado, Givanildo de Oliveira Santos, Registro 0452 CREF- GO. As avaliações citadas anteriormente não serão custeadas a nenhum voluntário da pesquisa.

A pesquisa será desenvolvida pelo mestrando Givanildo de Oliveira Santos do Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos e graduado em Educação Física pela Universidade de Rio Verde, Goiás, sob a supervisão do pesquisador responsável Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde - Go.

A avaliação dará início com o preenchimento de cadastro, ficha de anamnese, com a

finalidade de avaliar e identificar possíveis patologias que possa interferir na continuidade do voluntário na pesquisa. Posteriormente a esta avaliação de ficha de anamnese, os voluntários que não dispõem de qualquer patologia será selecionado para as avaliações seguintes, bem como a participação na pesquisa.

Você será submetido as seguintes avaliações físicas: Índice de Massa Corporal (IMC), avaliação das dobras cutâneas (DC).

A avaliação antropométrica de peso corporal e estatura seguirá o protocolo segundo Fernandes Filho (2003), utilizando para medir o peso corporal uma balança clínica (FILIZOLA®), precisão de 10 g e com a capacidade máxima de 150 kg, com um estadiômetro acoplado na mesma balança (FILIZOLA®), precisão de ajuste de 0,5 cm e com alcance máximo de 2 metros.

As avaliações físicas do percentual de gordura subcutânea serão determinadas a partir das seguintes dobras cutâneas: suprailíaca (SI), subescapular (SE), tricipital (TR), bicipital (BI) e perna medial (PM) e abdominal (AB) e axilar média (AM), o avaliado durante a aferição das pregas cutâneas deverá obrigatoriamente está vestido de sunga ou short esportivo leve, as mensurações deverão obrigatoriamente serem realizadas por um único avaliador, para que possa evitar possíveis erros (JACKSON; POLLOCK, 1980).

Objetivos da Pesquisa: Esta pesquisa tem o objetivo desenvolver bebida láctea com maior concentração de proteínas e avaliar os efeitos da suplementação em atletas praticantes de exercício físico resistido por durante 90 dias.

Detalhes do Procedimento:

Dentro do grupo de voluntários que aceitar a participar da pesquisa e tenha assinado o TCLE, os pesquisadores farão avaliação que permitirá considerar se estarão aptos a prática do exercício físico, esta avaliação será realizada a ficha de anamnese, descrita no anexo II.

A avaliação realizada através da ficha de anamnese, servirá para avaliar ou eliminar os riscos relacionados a doenças crônicas, tais como obesidade, hipertensão com base nos valores de referência recomendado pela Diretriz Brasileira de Hipertensão maior do que 140 mmHg, diabetes definido pelo valor da glicemia de jejum entre o valor normal <110 mg/dl, avaliação dos relatos de reações alérgicas após observar lesões teciduais ou percepções olfatórias quando acometido por alérgenos, pressão arterial com medidas até 140 mmHg para pressão sistólica, e 90 mmHg para diastólica.

Os participantes serão interrogados quanto aos usos de medicamento ou substâncias químicas que possa interferir no resultado final da pesquisa, hábitos alimentares, etilismo, regularidade de atividade física na semana (MALACHIAS et al., 2016, TEIXEIRA, et al., 2015).

Todo o procedimento citado acima ocorrerá entre o avaliador (Profissional de Educação Física), habilitado para aplicação da ficha de anamnese, aferição da Pressão Arterial. Após aplicação da ficha de anamnese, identificando alguma possível patologia bem como alguma alteração na Pressão arterial, o voluntário será informado das possíveis alterações.

Ao final do processo de avaliação de anamnese, todos os voluntários que não possuem doenças crônicas degenerativas, estarão aptos a continuar na pesquisa, estima-se um número de pessoas de 40 a 50 pessoas, no entanto, caso o número seja maior que o previsto, serão recrutados da mesma maneira que se fossem o número programado. Caso o número seja menor, ocorrerá o recrutamento da mesma forma para o prosseguimento da pesquisa.

O cronograma das avaliações realizadas está detalhado na Figura 1, no entanto, iniciará após a aprovação do comitê de ética em pesquisa (CEP), caso não haja aprovação do comitê de ética dentro do prazo estipulado, o cronograma sofrerá alterações aguardando o parecer final do CEP.

Figura 1. Cronograma da pesquisa

Ações	Momento em dias				Mês
Submissão projeto ao comitê de ética em pesquisa	1º dia de dezembro				Dezembro
Recrutamentos dos voluntários	15 a 30				Julho
Treinamento com indivíduos sobre as porções e ingestão	09				Agosto
Avaliação Física Antropométrica, percentual gordura e teste físicos.	08 Agosto	08 setembro	08 Outubro	08 novembro	
Ingestão da bebida pelo indivíduo	12 de agosto a 12 de novembro				
Dias de treino	12 de agosto a 12 de novembro				
Avaliação de lipidograma	12 de agosto			13 de novembro	
Retorno do indivíduo para a divulgação dos resultados	Após tabulação de todos os dados 18 de novembro de 2020				

Os indivíduos que não forem incluídos no estudo serão instruídos quanto aos motivos, e caso seja por motivo de alguma patologia ou saúde, estes indivíduos receberão informações sobre sua condição e orientações para possíveis direcionamentos a profissionais específicos para que possam ser submetidos a determinados tratamentos.

Riscos: Todo procedimento dos quais envolvem seres humanos oferecem riscos, no entanto, os pesquisadores decorrerão os trabalhos e tratarão os indivíduos de maneira a minimizar estes riscos. Um dos riscos da realização da pesquisa é o constrangimento dos indivíduos durante o procedimento de avaliação, porém, os nomes dos voluntários serão preservados e omitidos em qualquer divulgação dos resultados. Todos os membros da equipe de pesquisa do projeto se comprometem 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.

Quanto a ingestão do produto que será servido aos voluntários, há risco de reações adversas para os julgadores que não tenham conhecimento de possíveis alergias, para pessoas com intolerância a lactose, alergia a proteínas do leite, porém, para que esse risco seja diminuído serão incluídos na pesquisa somente indivíduos que tenha hábito de consumo de produtos lácteos. Quanto a quantidade consumida (500 mL) de bebida láctea, sendo 250 mL pré treino e 250 mL pós treino. Embora não exista padrões de máximo ou mínimo de

ingestão de bebidas lácteas na legislação brasileira. Para todos os indivíduos e com a finalidade de aumentar a segurança para aqueles que tenham desconhecimento de alergias ou intolerância, os mesmos serão consultados durante os primeiros 7 dias após a primeira ingestão da bebida láctea, quanto a ocorrências de reações adversas.

Caso haja alguma reação adversa nesse período, o mesmo não poderá continuar dentre os avaliados, e serão orientados a procura de um profissional qualificado a ajudar no tratamento, amparados pelos pesquisadores.

Os riscos microbiológicos do processamento do produto serão diminuídos 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 contagem de coliformes a 35°C e 45°C (NMP/g), *Salmonella* spp (presença ou ausência) e contagem total de bactérias aeróbias mesófilas (CTM) (UFC/g) serão realizadas conforme Silva, (2010).

Durante a coleta de sangue o participante poderá sentir um incômodo físico e mental em decorrência do material pontiagudo utilizado ou devido ao material biológico coletado, sendo este o sangue. Para evitar essas situações desagradáveis as responsáveis pela pesquisa irão explicar e questionar os participantes sobre como será sucedido a coleta e se tais eventos já ocorreram com os mesmos, e qual a frequência. Se houver históricos frequentes de desconforto o participante será orientado a realizar a coleta deitado para que os mesmos não venham a sentir tal desconforto, será aferido a pressão sanguínea do participante que relatar algum evento semelhante e caso tenha um histórico frequente o mesmo será orientado para que deixe o estudo.

Poderá ocorrer também acidentes laboratoriais sendo o mais frequente perfurar o dedo com a agulha ou danificação da amostra, e para evitar esses eventos o coletador (experiente em análises clínicas) terá o máximo de atenção durante o procedimento assim como dispor de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), seguir as Técnicas para coleta de sangue do Ministério da Saúde, e dispor de materiais adequados para sustentar a amostra, como por exemplo, estantes de apoio para os tubos.

Benefícios: o voluntario para a pesquisa não receberá nenhum benefício financeiro para participar.

Quanto aos benefícios da pesquisa para o indivíduo, você participante, cita-se diretamente o maior conhecimento do mesmo quanto aos seus parâmetros sanguíneos, antropométricos (% de gordura, IMC, massa muscular, massa gorda), qualidade de vida, fortalecimento muscular, prevenção de patologias devido ao sedentarismo, sem oferecer a ele o custo deste serviço. Além disso, indiretamente, você terá maior conhecimento quanto ao benefício de uma boa alimentação, necessidade da pratica de exercício físico regular e seus benefícios ao corpo, poderá melhorar a sua alimentação e consequentemente a qualidade de vida.

Considerando que a realização da pesquisa levará a maior conhecimento sobre o valor nutricional e benefícios da ingestão de uma bebida láctea proteica destinada ao público que praticam atividade física ou não, nacionalmente e internacionalmente por meio da divulgação científica dos resultados obtidos.

Despesas pela participação e Indenização: não haverá nenhuma forma de ressarcimento financeiro pela sua participação na pesquisa, no entanto, caso ocorra alguma alteração na saúde ou que você tenha algum gasto com a pesquisa, os pesquisadores irão se responsabilizar pelo ressarcimento e pelo tratamento prestado aos indivíduos. Caso você tenha algum gasto com a pesquisa, por exemplo, transporte para participar das reuniões solicitadas pelos pesquisadores ou qualquer outro gasto relacionado a pesquisa, os pesquisadores garantem ressarcimento total. Caso você, participante, sofra algum dano

decorrente dessa pesquisa, os pesquisadores garantem indenizá-lo por todo e qualquer gasto ou prejuízo. Todos os voluntários que obtiver qualquer tipo de despesas como deslocamento, exames laboratoriais, serão ressarcidos de maneira integral ao gasto.

Período de participação e término: sua participação na pesquisa será muito importante, pois contribuirá para análise dos possíveis benefícios ocasionado pelo consumo contínuo (período de 90 dias) da bebida láctea proteica para praticante de treinamento de força, seja nutricional, além de enriquecer e conhecer melhor as características desse novo produto no mercado. O período de participação na pesquisa é de 105 dias, sendo 90 dias de ingestão de bebida láctea proteica, que serão fornecidos pelos pesquisadores e 12 dias para o recrutamento bem como a reunião/treinamento para explicar os procedimentos aplicados durante a pesquisa e 3 dias para tabulação dos dados e devolutiva de resultados aos participantes.

Sigilo: as informações a seu respeito são protegidas por sigilo profissional. Os resultados serão publicados, mas sem a identificação dos participantes, como você. Em hipótese alguma o seu nome será divulgado. Os pesquisadores da equipe serão os únicos que terão acesso a sua identidade e comprometem-se a mantê-la em sigilo. As amostras coletadas de sangue no tubo EDTA serão armazenadas por uma semana sob refrigeração em uma temperatura de aproximadamente 22°C em uma geladeira para este fim, este tempo de armazenamento foi determinado, pois se sabe que a análise hematológica pode sofrer alteração pelo meio interno e externo do nosso organismo, deixando a amostra defasada para outra análise com o mesmo material. A partir deste tempo a amostra será corretamente descartada de acordo os padrões de descarte de material biológico.

Liberdade de não aceitação: em qualquer fase da pesquisa você está livre para retirar seu consentimento, podendo desistir da pesquisa em qualquer momento e sem nenhum tipo de prejuízo e o direito de pleitear indenização como reparação a danos imediatos ou futuros está garantida conforme previsto no item IV.3 da Resolução 466/2012 da CONEP.

Garantia de uso dos dados coletados somente para essa pesquisa: Asseguramos que os dados não serão armazenados para estudos futuros, e que deverão ser utilizados somente para essa pesquisa.

Ciente e de acordo com o que foi anteriormente exposto, eu _____estou de acordo em participar da pesquisa intitulada “Bebida láctea proteica para praticantes de treinamento de força”, de forma livre e espontânea, podendo retirar o meu consentimento a qualquer momento.

_____, de _____ de 20__

Marco Antônio Pereira da Silva

Givanildo de Oliveira Santos

Assinatura do participante

ANEXO III - Ficha de anamnese

FICHA DE ANAMNESE			
Dados Cadastrais			
Nome: _____			
Data Nasc.: ____/____/____	Idade: ____	Sexo: _____	
Endereço: _____		Bairro: _____	
Complemento: _____		Cidade: _____	UF: ____
CEP _____	Fone Res. () _____	Fone Celular: _____	
Etnia	<input type="checkbox"/> Branco	<input type="checkbox"/> Negro	<input type="checkbox"/> Pardo
Anamnese			
Alguma doença na família nos últimos anos? _____			
Alguma doença pessoal nos últimos anos? _____			
Possui alguma restrição à prática de exercícios físicos? _____			
Foi submetido algum tipo de cirurgia? Quanto tempo? _____			
Possui algum tipo de alergia? _____			
Sofreu algum acidente ou lesão ósteo muscular? _____			
Utiliza algum tipo de medicamento? _____			
Ultimamente tem sentido dores no corpo? _____			
Tem ou teve hábito de fumar? _____			
Está em dieta para perder ou ganhar peso? _____			
Já consumiu suplementos alimentares? Se sim, quando _____			
Pratica alguma atividade física atualmente? Quais? _____			
Tem o hábito de consumir produtos derivados de leite? _____			
Tem intolerância a lactose ou alergia a proteína do leite? _____			
É hipertenso? _____ diabético? _____			
Patologias Crônicas Degenerativa? _____			
Patologia respiratória? _____			
Consumiu suplementos alimentares nos últimos 30 e 60 dias? _____			
Objetivo com relação ao exercício físico			
Condicionamento Físico: <input type="checkbox"/>	Convívio social <input type="checkbox"/>	Saúde <input type="checkbox"/>	Lazer <input type="checkbox"/>
Estética <input type="checkbox"/>	Perder Peso <input type="checkbox"/>	Ganho Massa Muscular <input type="checkbox"/>	
Observações			

ANEXO IV - Ficha avaliação sensorial, índice de aceitabilidade e intenção de compra

Avaliação Sensorial para teste de aceitação e intenção de compra de suplemento proteico à base de leite

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: _____

Você está recebendo uma amostra de concentrado proteico de leite para praticantes de treinamento resistido. Prove o concentrado proteico e avalie quanto nota descrita ao lado que você considera correspondente à amostra.

	Atributos	Nota
9 - Gostei muitíssimo	Aparência	
8 - Gostei muito	Cor	
7 - Gostei moderadamente	Sabor	
6 - Gostei ligeiramente	Aroma	
5 - Nem gostei/nem desgostei	Textura	
4 - Desgostei ligeiramente	Avaliação global	
3 - Desgostei moderadamente		
2 - Desgostei muito		
1 - Desgostei muitíssimo		

Caso você encontrasse esse produto na prateleira de mercados

	Atributos	Nota
5 – Compraria	Intenção de compra	
4 - Possivelmente compraria		
3 - Talvez comprasse / talvez não comprasse		
2 - Possivelmente não compraria		
1 - Jamais compraria		

O que você mudaria neste produto:

Caso o produto fosse saborizado, qual seria o sabor de sua preferência?

O que você sentiu durante a ingestão do suplemento proteico à base de leite?
