



ERYCLIS EDUARDO MIGUEL NUNES

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM GENGIBRE (*ZINGIBER OFFICINALE*) NO DESEMPENHO DE GINASTAS DURANTE UMA CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA DE MEMBROS SUPERIORES.

LAVRAS – MG

2019

ERYCLIS EDUARDO MIGUEL NUNES

EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM GENGIBRE (*ZINGIBER OFFICINALE*) NO DESEMPENHO DE GINASTAS DURANTE UMA CONTRAÇÃO VOLUNTÁRIA ISOMÉTRICA MÁXIMA DE MEMBROS SUPERIORES.

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Graduação em Educação Física.

Dr. Sandro Fernandes da Silva
Orientador

LAVRAS – MG
2019

RESUMO

O gengibre (*Zingiber Officinale*) é classificado como uma planta herbácea em que seu caule, também chamado de rizoma, é utilizado para a fabricação de bebidas, pães, perfumes, geleias e outros. É visto que o gengibre possui propriedades fitoterápicas, podendo ser utilizado como tempero, antioxidante e anti-inflamatório. O treinamento de força contribui para que haja um estresse muscular, fadiga, disfunções musculares e diminuição de desempenho, em que muitas das vezes são utilizados recursos ergogênicos a fim de aumentar o desempenho. O presente estudo teve como objetivo analisar e comparar o efeito da suplementação com gengibre em um teste de contração muscular voluntária isométrica (CVIM) de membros superiores com duração de 30 segundos. Foi realizado um estudo experimental randomizado duplo cego com placebo controlado em que contou com 9 atletas da Seleção Brasileira de Ginástica Aeróbica, sendo 4 homens e 5 mulheres. A coleta de dados foi dividida em quatro etapas, na primeira etapa foi destinada para a avaliação antropométrica, explicação do estudo e assinatura do TCLE. Na segunda etapa foi realizada a avaliação da contração muscular isométrica máxima (CVIM) no exercício supino horizontal, após a semana de suplementação (1). Na terceira etapa após 144 horas teve início a semana de washout, em que no sétimo dia foi iniciada novamente a suplementação/placebo durante uma semana. Na quarta etapa após a semana de suplementação (2) os voluntários foram conduzidos a realizarem novamente a avaliação da CVIM no exercício supino horizontal. De acordo com os resultados não houve diferença estatística significativa quando comparado a IsomPIGE e IsomPIPPL ($p = 0,06$) e IsomMEGE e IsomMEPPL ($p = 0,320$). Foi visto que durante o teste de 30 segundos não foi possível identificar diferença estatisticamente significativa entre IsomPI30GE e IsomPI30PPL ($p = 0,427$) e IsomME30GE e IsomME30PPL ($p = 0,715$). Vimos que a suplementação com gengibre provocou uma pequena melhora quanto ao desempenho do grupo suplementado em relação à força muscular isométrica de membros superiores, porém não foi visto resultados estatisticamente significativos quando comparamos o grupo suplementado e placebo na curva do teste de CVIM de 30 segundos.

Palavras – chave: Ginástica Aeróbica. Zingiber Officinale. Treinamento de força.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características antropométricas dos participantes do estudo (n = 9)	21
Tabela 2 - Coeficiente de variação na CVIM	23
Tabela 3 - Variação do Δ no teste CVIM30 a cada 5 segundos	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Comparação das CVIM entre gengibre x placebo23

Figura 2 - Comparação da CVIM a cada 5 segundos entre gengibre e placebo24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. PROBLEMÁTICA	9
1.2. HIPÓTESE	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Suplementação	10
2.2. Gengibre	12
2.3. Fatores Neuromusculares	14
2.4. Suplementos e Fatores Neuromusculares	17
3. OBJETIVOS	19
3.1. Objetivo Primário	19
3.2. Objetivo Secundário	19
4. JUSTIFICATIVA	19
5. METODOLOGIA	20
5.1. Amostra	20
5.2. Protocolo Experimental	21
5.3. Procedimentos	21
5.3.1. Suplementação e Ingestão Dietética	21
5.3.2. Antropometria	22
5.3.3. Contração Isométrica Voluntária Máxima (CVIM)	22
5.3.4. Análise Estatística	22
6. RESULTADOS	22
7. DISCUSSÃO	24
8. CONCLUSÃO	27
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

1. INTRODUÇÃO

A ginástica aeróbica esportiva é uma modalidade não olímpica caracterizada por ser uma modalidade dinâmica, complexa e que exige alta demanda energética (MACIEL e MORAES, 2008). Nas últimas décadas a modalidade está em constante crescimento, isso é justificado pelo aumento do número de competições nacionais e internacionais a partir de 2012 (FIG, 2018). Os elementos em que os ginastas realizam requerem o predomínio de algumas capacidades e qualidades físicas como a equilíbrio, flexibilidade, potência aeróbica e anaeróbica, força estática e dinâmica (DOUDA et al., 2008; MACIEL e MORAES, 2008).

O gengibre (*Zingiber Officinale*) é um composto rico em compostos bioativos como terpenos, compostos fenólicos, alcaloides e uma enzima proteolítica importante conhecida como zingibain (BLACK et al., 2010). É uma das plantas herbácea mais consumida a nível mundial, devido ao seu efeito sobre a isoenzima COX-2, que possui efeitos antiinflamatórios que é mediado pela inibição de macrófagos e neutrófilos e um controle negativo na migração de neutrófilos e leucócitos (LEE et al., 2012).

Isto é evidenciado pela diminuição dependente da dose nas quimiocinas e ocitocinas pró-inflamatórias, como o fator α de necrose tumoral (TNF- α) ou a proteína C-reativa (NADERI, 2015), e a reposição da capacidade antioxidante total (EZZAT et al., 2018), com isso tendo um efeito direto na inibição da enzima COX -2 (MATSURAMA;ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015; SET al., 2015, BLACK & O'CONNOR, 2010; SELLAMI et al., 2018). De acordo com o estudo de Tan e Vanitha, o extrato do gengibre estimula a secreção de IL-1 e IL-6, dependendo da dose e do tempo, os autores ainda afirmaram que o gengibre atua como um imuno estimulante sobre resposta imune adaptativa das células de memória do sistema imunológico, uma vez que estimula a ativação e a diferenciação das células B (TAN; VANITHA, 2004). Devido à ação específica sobre a COX-2, o gengibre aumenta a síntese de leucotrienos e prostaglandinas resultando em efeitos protetores da função gástrica (ALI et al., 2008).

Dessa forma, os componentes do gengibre são capazes de coibir parte do processo inflamatório, por inibir a via da cicloxigenase, modular a resposta imunológica, pela diminuição de citocinas pró-inflamatórias responsáveis pela sinalização e recrutamento de células de defesa. Isso pode explicar o potencial terapêutico do gengibre (WILSON, 2015). Todas essas funções fazem com que o gengibre seja utilizado tanto na atividade física quanto no treinamento de força (WILSON et al., 2014 e BLACK et al., 2010).

Na atividade física foram encontrados estudos que fizeram a suplementação com gengibre com o objetivo de verificar sua eficácia como suplemento ergogênico (MASHHADI et al., 2013; HADI, 2017; SRINIVASAN, 2017). Diferentes estudos em que os participantes tinham níveis de atividade física diferentes, sendo baixo (NAYEBIFAR et al., 2016), moderado (BLACK et al., 2010; MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015) e alto (MASHHADI et al., 2013; STRIEGEL et al., 2006) tiveram foco em analisar os efeitos da suplementação com gengibre em variáveis como a diminuição nos níveis de força, percepção de dor ou dor muscular de início tardio (DOMS). Outros estudos avaliaram os efeitos ergogênicos do gengibre em corredores de curta (WILSON, 2015) e longa distância (REID et al., 2004; TAIPALE et al., 2013; WILSON, 2018).

Diferentes investigações relacionaram as propriedades antiinflamatórias e analgésicas do gengibre para analisar um possível efeito ergogênico no treinamento de força. No estudo de Maturama, Zavorsky e Smoliga (2015) foi encontrado que o efeito do gengibre corroborou no processo de recuperação da força máxima muscular após exercício intenso, mas não houve influência nos indicadores de dano muscular. No mesmo sentido os estudos de Black e O'Connor (2010) e Black et al. (2010) mostraram que os efeitos do gengibre em treinamento de força com exercício excêntrico atenuou a dor muscular progressiva, no entanto não foi observado uma diminuição da inflamação ou disfunção muscular causado pelo exercício.

É visto na literatura que os atletas de ginástica aeróbica precisam ter um controle corporal de membros superiores e inferiores para realizar os elementos dinâmicos e estáticos em rotinas de treinamento e competição (MACIEL e MORAES, 2008). Esses movimentos acabam gerando estresse e fadiga muscular por serem de alta intensidade e que são constantemente repetidos (DOUDA et al., 2008). Por saber que o gengibre contém propriedades antiinflamatórias e analgésicas, o uso dele proporcionaria uma redução na fadiga, recuperação da força muscular e diminuição da atividade inflamatória (WILSON, 2015)

Portanto, são poucas as investigações na literatura relacionando os efeitos da suplementação de gengibre em atletas de ginástica aeróbica juntamente com um teste de contração muscular isométrica voluntária (CVIM), onde foi encontrada uma lacuna envolvendo essas duas variáveis. Sendo assim, o objetivo do estudo foi analisar se a suplementação com gengibre possui um efeito ergogênico no desempenho de atletas de ginástica aeróbica no teste CVIM de 30 segundos.

1. 2. Problemática:

As questões problemas que norteiam esse trabalho são: 1- A suplementação com gengibre traz uma melhora no desempenho na força isométrica quando feito um teste de CVIM em membros superiores utilizando o exercício supino horizontal? 2- O efeito ergogênico do gengibre atenua a fadiga durante a curva de 5 segundos no teste de CVIM de membros superiores? 3- Há perda de força isométrica em porcentagem quando comparando grupo suplementado e placebo na CVIM pico?

1.3. Hipótese:

Hipotetiza-se que o gengibre (*Zingiber Officinale*) como recurso ergogênico proporciona melhor desempenho na força durante um teste de CVIM de membros superiores em atletas da seleção brasileira de ginástica aeróbica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO:

2.1. Suplementação

No decorrer de toda a sua história, a humanidade busca por mecanismos capazes de melhorar seu desempenho, com o desejo de alcançar resultados rápidos o uso de suplementos alimentares tornou-se algo atraente para ser utilizado (GOSTON e CORREIA, 2010).

Os suplementos alimentares podem ser definidos como substâncias de constituintes químicos, ingeridos na maioria das vezes por via oral, eles são produzidos com o objetivo de complementar a alimentação de uma pessoa (LUN et al., 2012). Podemos encontrá-los em cápsulas, gel, comprimidos, ervas (plantas), barras e dentre outros, mas possuem o mesmo objetivo no que diz respeito a complementar a alimentação (ERDMAN; FUNG; REIMER, 2006; STRIEGEL et al., 2006; KNAPIK et al., 2016).

De acordo com Knapik et al. (2016) com base nos dados na NBJ (*Nutrition Business Journal*) no ano de 2012 os suplementos movimentaram cerca de 96 bilhões de dólares, já em 2013 o mercado movimentou 104 bilhões de dólares no mundo. No Brasil em 2017 os suplementos alimentares movimentaram cerca de 1,9 bilhões de reais, em que especialistas acreditam que esses valores ainda devem aumentar nos anos seguintes (PINHO, 2017).

Esses produtos são anunciados e vendidos contendo vários propósitos, como aumentar a massa corporal, imunidade, atividade mental, diminuição da gordura corporal total, auxiliar na manutenção do peso corporal total e redução de estresse (DI LUIGI, 2008; GOSTON e CORREIA, 2010).

Os padrões do uso de suplementos podem diferenciar entre o público consumidor. Os atletas de diferentes modalidades esportivas utilizam suplementos alimentares com o objetivo de acelerar sua recuperação e conseqüentemente ajudar na melhoria de seu desempenho, pois enfrentam prolongados e exaltantes rotinas de treinamentos (TEIXEIRA, et al., 2013). Segundo Castell, Burke e Stear (2009) cerca de 30% dos suplementos que estão no mercado estão contaminados por substâncias proibidas, sendo assim representa um potencial risco à saúde do atleta e pode levar a resultados positivos em teste de Doping.

De acordo com Di Luigi (2008) a suplementação em atletas de elite é praticada apenas quando há objetivos específicos, dentre eles: (A) manter um equilíbrio nutricional adequado em termos de qualidade e quantidade correta de nutrientes específicos (por exemplo, não menos que o mínimo, mas não além do limite máximo de segurança dos macro e micronutrientes); (B) minimizar qualquer deterioração na condição física ou desempenho mental causada pela possível redução da vida diária ou relacionada ao exercício físico na quantidade fisiológica de nutrientes essenciais do corpo; (C) melhorar equilíbrio proteico muscular quando necessário para fins clínicos (por exemplo, envelhecimento, sarcopenia e outros) e (D) reduzir possíveis problemas relacionados a danos ligados ao estresse oxidativo (por exemplo, suplementos antioxidantes: uso de vitamina C, vitamina E e b-caroteno)

A população que não é classificada como atleta, possui a motivação para o uso de suplementos alimentares por razões de saúde, para complementar a dieta prescrita por um nutricionista, aumentar energia e para ficar saudável (manter a saúde) (BAILEY et al., 2013). No estudo de Dickinson et al. (2012) foi realizado entrevistas com nutricionistas no intuito de verificar com qual o intuito os suplementos alimentares eram receitados para seus clientes, dentre os motivos principais listados foram: preencher lacunas na alimentação, saúde e bem-estar geral e saúde óssea.

Quando há o uso indevido dessas substâncias, podem ocorrer danos à saúde como distúrbios hormonais, psicológicos, disfunções nos rins e fígado ou até mesmo desenvolver câncer pela má administração da dosagem. Por serem chamados por muitos de produtos “milagrosos e de respostas milagrosas” pessoas negligenciam a composição desses, pois muitas acreditam que a utilização em curto prazo já é o suficiente para gerar respostas e benefícios satisfatórios, no entanto o excesso desses produtos acabam ocasionando disfunções no organismo (MAUGHAN; DEPIESSE; GEYER, 2007).

Na literatura são encontrados estudos envolvendo a parte de suplementação e esporte, sendo que a suplementação com creatina e cafeína são as mais elucidadas e que são prescritas há anos com o intuito de melhorar o desempenho de atletas. A creatina é um dos principais ergogênicos nutricionais, membro da família da guanidina fosfagênica, o seu uso adequado proporciona uma melhora na recuperação pós-treino, prevenção de lesões, termorregulação, reabilitação e neuroproteção da medula espinhal (AMIRSASAN et al., 2018; MORTON et al., 2018; KREIDER et al., 2017). A cafeína é outro suplemento com ação ergogênica que atua com efeitos positivos na resistência muscular em esforços repetidos de alta intensidade, sendo que é pouco encontrado um impacto que ela exerce sobre a força máxima (GRGIC et al., 2018; PICKERING; KIELY, 2018; SOUTHWARD et al., 2018).

No entanto, há outros suplementos chamados de AINEs (Anti-inflamatórios não esteroides) que podem ser usados para inibir os processos inflamatórios gerados pelas cargas de treinamento. Esses suplementos surgem como alternativa na área esportiva, pois os anti-inflamatórios não-esteroidais (AINEs) são a classe de suplementos analgésicos mais utilizados por desportistas (WILSON, 2018). Desses suplementos ergogênicos com propriedades anti-inflamatórias, o gengibre (*Zingiber officinale*) é um tipo de suplemento ergogênico, pois seus componentes são capazes de coibir parte do processo inflamatório, por inibir a via da cicloxigenase, modular a resposta imunológica, pela diminuição de citocinas pró-inflamatórias responsáveis pela sinalização e recrutamento de células de defesa (BARTELS et al., 2015; WILSON, 2015; BLACK; O'CONNOR, 2010). Isso pode explicar o potencial terapêutico do gengibre sobre diversas doenças e mais específico para cargas de treinamentos (BLACK et al., 2010; GRZANNA; LINDMARK; FRONDOZA, 2005; LIU; ZHU, 2002).

2. 2. Gengibre:

O gengibre (*Zingiber officinale*) é classificado como uma planta herbácea. Seu caule subterrâneo, também chamado de rizoma, é utilizado principalmente para a fabricação de bebidas, perfumes, pães, bolos, geleias e outros (GRZANNA; LINDMARK; FRONDOZA, 2005). É também conhecido como uma planta medicinal por conter propriedades fitoterápicas, pois o gengibre pode ser utilizado em seus aspectos funcionais participando de atividades anti-inflamatórias, antieméticas, hipoglicêmicas, entre outros (WILSON, 2015; WILSON et al., 2015). O uso do gengibre para tratar uma variedade de doenças já era

utilizado há séculos pelas suas propriedades nutricionais e funcionais, particularmente em culturas não ocidentais (BLACK et al., 2010).

Segundo Zhou, Deng e Xie (2006) os principais macronutrientes do gengibre são carboidratos e lipídeos, dentre eles ácidos graxos livres (ácido palmítico, ácido oléico, ácido linoleico), óleo-resina (homólogos de gingerol e zingerona) e óleos voláteis (zingibereno, felandreno, canfeno). A sua composição química é bastante peculiar, pois contém diferentes compostos bioativos como terpenos, compostos fenólicos, alcalóides e uma importante enzima proteolítica conhecida como zingibain (LIMA et al., 2014). No entanto, a composição de nutrientes e compostos funcionais do gengibre varia de acordo com o do tipo de solo, época de colheita, quantidade de água disponibilizada durante seu crescimento, técnicas de secagem e extração de seu óleo essencial (FIRMO et al., 2011).

Além das propriedades fitoterápicas, o gengibre possui atividades antioxidantes e antiinflamatórias (MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015). Os agentes antioxidantes são responsáveis por estabilizar os radicais livres em nosso organismo, deixando-os menos propensos a se interagirem com outras moléculas (SI et al., 2018)

Dessa forma, os antioxidantes apresentam a capacidade de inibir ou retardar o aparecimento de células cancerígenas e retardar o envelhecimento celular. O próprio organismo consegue produzir compostos antioxidantes, mas boa parte é adquirida na dieta (BARREIROS et al., 2006). De acordo com os estudos Srinivasan (2017; 2014) a atividade antioxidante do gengibre através de seus compostos químicos, pode envolver uma ou mais das seguintes reações nos sistemas orgânicos: (A) eliminação de radicais livres, (B) suprimir a peroxidação lipídica, (C) aumentar as moléculas antioxidantes nos tecidos, (D) estimular as atividades de enzimas antioxidantes endógenas, (E) Inibição da atividade da síntese induzida do óxido nítrico, (F) Inibição da oxidação da LDL (*Low Density Lipoproteins*), (G) Inibição de enzimas 5-lipoxigenase e 2-ciclooxigenase.

As propriedades antiinflamatórias do gengibre consistem em inibir a atividade de COX-1 e COX-2, pois bloqueiam a síntese de leucotrienos, produção de interleucinas e o fator de necrose tumoral alfa em macrófagos ativados (BLACK et al. 2010). Segundo Black e O'Connor (2010) e Cooke et al. (2009) relatam que essas ações antiinflamatórias podem reduzir a inflamação, como o dano muscular induzido pelo exercício, em que são reconhecidos como produto da participação em exercícios físicos extenuantes

O aumento das citocinas induzidas por exercícios e treinamentos, como o TNF- α , são regulados por uma variedade de estimuladores e supressores dentro das vias inflamatórias, incluindo a cascata da COX-prostaglandina (BLACK e O'CONNOR, 2010; DAVIS et al., 2007), o que leva a uma maior produção de citocinas inflamatórias, dor e déficits de desempenho na função muscular.

Porém, a lesão muscular é indiretamente quantificada pelos níveis sanguíneos elevados de creatina fosfoquinase (CPK), também conhecida como creatina quinase (CK) e lactato desidrogenase (LDH) (MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015; OVERGAARD et al., 2002; TOTSUKA et al., 2002). Portanto, as medidas de CK e LDH podem ser usadas como um indicador de danos às fibras musculares (OHTANI et al., 2006). Após rotinas de treinamento, há o aparecimento de dores musculares esqueléticas, que ocasionam uma sensibilidade muscular, podendo ser atribuídas à alteração da fibra muscular, seguida por desequilíbrios iônicos e inflamação. Os danos musculares causados pelos exercícios estão ligados a fatores neuromusculares (força, volume, intensidade e outros), pois causam dor e sensibilidade muscular resultante das longas horas de treinamento, em que entre 12 a 96 horas são mais evidentes os sinais dores musculares (PRASARTWUTH; TAYLOR; GANDEVIA, 2005). Portanto, o gengibre possui propriedades antiinflamatórias e analgésicas, onde seu uso pode reduzir os danos após exercícios de alta intensidade (MATSURAMA et al., 2015; WILSON, 2015; BLACK et al., 2010; BLACK e O'CONNOR, 2010).

2.3. Fatores neuromusculares:

Os fatores neuromusculares são aqueles que estão diretamente ligados com a quantidade de esforço que um indivíduo está sujeito a realizar. Dentre os fatores destacamos a força, volume, intensidade, ações musculares e velocidade de execução dos exercícios.

De acordo com Flack e Kraemer (2017) a força muscular é definida como o grau de tensão que um músculo ou agrupamento muscular tende a gerar dentro de certo padrão e com determinada velocidade. Ainda, os autores trazem as respectivas subdivisões da força: máxima, rápida e resistência.

Segundo os autores supracitados o volume de treinamento é classificado como a quantidade de estímulos de cada sessão, onde podemos dividi-los: nº de series, exercícios e frequência às sessões de treinamento por semana. Por outro lado, vemos que a intensidade é a

parte mais qualitativa, pois se configura no aumento da velocidade de execuções, do tempo de intervalo, da carga do exercício e da amplitude de movimento.

De acordo com Tubino e Moreira (2003) vemos o princípio da interdependência entre volume e intensidade, pois sabemos que se houver um incremento do volume resultará em alterações da intensidade, uma vez que estímulos muito intensos só podem ser mantidos por um curto período de tempo e quando houver esforços com longa duração irá exigir uma sobrecarga moderada de treino. Sendo assim, podemos notar que as duas variáveis (intensidade/volume) são inversamente proporcionais, pois quanto maior a intensidade menor será o volume e vice-versa. Segundo o estudo Gibala et al. (2012) mesmo quando há um baixo volume, porém com um programa de treinamento eficiente é capaz obter resultados significativos quanto a perda de peso, além de haver uma melhor aceitação por parte dos praticantes quando comparados com exercícios com intensidade moderada/alta.

Por outro lado vemos em estudos que a força muscular depende de vários fatores quando relacionada a treinamentos e exercícios físicos em aspectos de desempenhos, a idade (ARAZI; DAMIRCHI; ASADI, 2013; GRANACHER et al., 2011; AAGAARD et al., 2010), os fatores hormonais (HACKNEY, 2018; TAIPALE et al., 2013; CADORE et., 2012; AHTIAINEN et al., 2003) e a suplementação (MORTON et atl., 2018; PAULSEN et al., 2014; WILSON et al., 2014) são alguns dos fatores que interferem na força.

A contração muscular é caracterizada como um processo fisiológico das fibras musculares, em que corresponde na capacidade de gerar tensão com auxílio de neurônios motores (BARROSO; TRICOLI; UGRINOWITSCH, 2005). Normalmente, o músculo não se contrai de forma isolada, pois assim não produziria um movimento funcional.

De acordo com Fleck e Kraemer (2017) durante a contração muscular podemos observar alguns tipos de ações musculares, que tem por finalidade a maximização dos ganhos de força, dentre elas: ações concêntricas, excêntricas e isométricas. A ação concêntrica é caracterizada pelo encurtamento do músculo durante a contração muscular (ação dinâmica positiva). Por outro lado, observamos que a ação excêntrica é caracterizada pelo alongamento do comprimento do músculo durante a contração muscular (ação dinâmica negativa). Já a ação isométrica é caracterizada pela manutenção do comprimento do músculo, sem alteração visível no ângulo da articulação.

A velocidade de execução dos exercícios é importante para obter ganhos funcionais, sendo ela o tempo que é levado para completar cada fase de uma repetição. Segundo OLIVEIRA et al. (2012) a velocidade de execução influencia diretamente nos aspectos da intensidade do exercício, sendo assim afeta os aspectos neurais, metabólicos e hipertróficos do músculo.

De acordo com o estudo de BRODT et al. (2013) foi usado um metrônomo para tentar controlar a velocidade de execução, o protocolo experimental considerou 20, 40 e 80 bpm, numa amplitude de 90° para execução do exercício. Os autores mesmo adotando um protocolo criterioso e garantindo um intervalo de tempo em cada série, não foi possível controlar a velocidade de execução, pois o exercício pode apresentar certa velocidade variável de execução mesmo possuindo uma velocidade média controlada. Os autores concluíram que a velocidade de execução exerce influência em exercícios resistidos e assim pode haver prejuízos em aspectos de força e hipertrofia, no entanto salientaram que sujeitos treinados possuem certa facilidade em controlar os movimentos e a velocidade de execução.

Na montagem de programas de treinamento físicos as variáveis anteriormente citadas são essências, pois a partir delas é capaz de verificar o aumento ou declínio de desempenho do atleta ou não atleta. A cada sessão de treinamento, onde exercícios resistidos são solicitados ocorre uma sobrecarga mecânica da musculatura solicitada, resultando em microtraumas ou microlesões das fibras musculares (GIBALA et al., 2012).

Os danos musculares causados pelos exercícios resistidos são alterações bioquímicas na circulação, sendo incluso aumentos na atividade da creatina quinase (CK) e mioglobina (Mb) (KIRBY et al., 2012). Segundo Kim et al. (2015) existe duas tipologias que classificam o dano muscular, sendo elas: primária e secundária. A primária está ligada às alterações na morfologia das fibras (sarcômeros, sarcolema e os elementos do citoesqueleto) (KIM et al., 2015). A secundária está ligada à quebra da homeostase do cálcio que é prejudicada pela resposta inflamatória (BEATON et al., 2002). Após ocorrer o dano muscular induzido pelo exercício resistido, há uma redução significativa na capacidade do músculo em se contrair com força máxima, como algo que é observado em todos os três tipos de ações musculares: excêntrico, concêntrico e isométrico (KYRBY et al., 2012).

Sendo assim, alguns suplementos alimentares estão sendo usados com o intuito de amenizar o dano muscular induzido pelo exercício resistido, entre eles: a creatina (COOKE, 2009; SOUSA et al., 2014), os aminoácidos de cadeia ramificada (SHIMOMURA et al.,

2010; HOWATSON et al., 2012) e o chá verde (JÓWKO et al., 2011; MALAGUTI; ANGELONI; HRELIA, 2013).

2.4. Suplementos e fatores neuromusculares:

Na literatura atual são encontrados estudos que correlacionam à suplementação e os fatores neuromusculares, sendo que o dano muscular é acompanhado por uma resposta inflamatória e com isso o uso de suplementos busca amenizar essa reação.

No estudo de Clifford et al. (2016) tinha como objetivo utilizar o suco de beterraba como suplemento, pois o intuito era haver uma redução nos índices de dano muscular após exercício excêntrico em adultos jovens não atletas. Foram realizados dois testes, o CMJ (*Counter Movement Jump*) e CVIM de extensores de joelho. Não foram encontrados resultados estatisticamente significativos para o teste de CVIM de extensores de joelho. Porém, no teste CMJ o suco de beterraba melhorou, especificamente, dor muscular e o desempenho quando comparado os dois testes realizados.

No estudo de Jówko et al. (2015) o principal objetivo foi verificar se o efeito da suplementação do extrato de chá verde diminuiria o estresse oxidativo e o dano muscular em velocistas durante a fase preparatória do ciclo de treinamento. Foi realizado o teste RST (Teste de Sprint repetido) em um cicloergômetro. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo com suplementação de chá verde e o placebo. Portanto, os autores concluíram que a suplementação com chá verde previne o estresse oxidativo. No entanto, não foi observado melhora no desempenho e nem proteção contra o dano muscular, no caso dos velocistas na fase preparatória de treinamento.

Outro estudo feito por Jówko et al. (2011) avaliou os efeitos a longo prazo (4 semanas) da combinação de treinamento de força e suplementação de chá verde em adultos jovens não atletas. Foram realizados os exercícios: supino reto, agachamento, flexão de antebraço com barra com mãos supinadas e extensão de antebraço na polia com mãos pronadas. Os pesquisadores fizeram o teste de uma repetição máxima (1RM) em todos os exercícios antes e depois das 4 semanas de treinamento de força e suplementação. Os exercícios foram realizados em 3 series de 15 repetições com 60% de 1RM. A partir dos resultados apresentados o efeito da suplementação de chá verde contribuiu como fator antioxidante e colaborou na diminuição da *DOMS (Delayed Onset of Muscle Soreness)* provocado pelo dano muscular em sujeitos não atletas, os autores sugerem que a suplementação com chá verde

pode ser potencialmente recomendado para pessoas que estão iniciando programas de treinamento.

Hadi et al. (2017) realizou a suplementação de chá verde e chá de hibisco em atletas de futebol. A amostra foi dividida em grupo placebo, chá verde e hibisco onde durante 6 semanas houve a suplementação. Verificou-se que a suplementação com chá verde e hibisco possui efeitos benéficos no que diz respeito ao estado de estresse oxidativo, no entanto ambos os extratos de chás não afetaram o dano muscular ocasionado pelas rotinas de treinamento.

Nos estudos de Black et al. (2010), Black e O'Connor (2010), Matsumura, Zavorsky e Smoliga (2015), Wilson (2018) avaliaram o uso do gengibre relacionando a danos musculares gerados por exercícios e treinamentos físicos. Os primeiro estudo suplementou sujeitos destreinados que consumiam gengibre na sua forma sólida (2 gramas) durante 11 dias, onde realizaram o exercício flexão de antebraço com mãos supinadas (3 séries x 6 repetições com 120% 1 RM) somente a partir do oitavo dia de suplementação e observou que o grupo de tratamento relataram menor dor após 24 horas de exercício em comparação com o placebo. O segundo estudo a suplementação foi de forma mais aguda com 2 gramas de gengibre consumidas por participantes não treinados 24 e 48 após exercício excêntrico de flexão de antebraço com mãos supinadas, verificou-se que o grupo de tratamento teve uma redução na dor no braço no dia seguinte quando comparado ao placebo.

O terceiro estudo houve a suplementação em sujeitos não treinados com 4 gramas de gengibre durante 5 dias, eles foram submetidos a realizar um protocolo de exercício excêntrico com alta intensidade em flexores de cotovelo para induzir o dano muscular. Os sujeitos foram orientados a consumir as cápsulas contendo o extrato da raiz do gengibre em 24, 48, 72 e 96 horas após exercício excêntrico. Sendo assim, os achados do estudo indicaram que um período de carga de treinamento de 5 dias de suplementação com 4g de gengibre/por dia, pode ser uma dosagem mais efetiva do que as dosagens de 2g, pois na amostra foi constatada uma aceleração na recuperação da força muscular após dano muscular, embora houve um aumento na concentração na CK (creatina quinase) no período de recuperação no tratamento.

O último estudo foi realizado com corredores de longa distância, onde os sujeitos foram suplementados com 250 miligramas de extrato da raiz de gengibre em forma de cápsula por 5 dias. Inicialmente os sujeitos realizaram uma corrida de 1,5Km para definir a velocidade média para realizar uma corrida de 40 minutos em declive. No terceiro dia os participantes

voltaram para fazer a corrida em declive, medir *DOMS* e avaliações de desempenho físico (salto vertical). Assim, do primeiro ao último dia de coleta os sujeitos ingeriram 1 cápsula/dia de extrato da raiz de gengibre. O autor concluiu que a quantidade ingerida durante os 5 dias pode ser uma estratégia moderadamente eficaz na redução do *DOMS* e obviamente o dano muscular. No entanto, a raiz do gengibre trouxe uma pequena contribuição na aceleração da recuperação do desempenho físico, pelo menos nos corredores de longa distância.

Em um estudo feito pelo Grupo de estudo e pesquisa em respostas neuromusculares (GEPREN) tinha como objetivo analisar se a suplementação com gengibre possuía um efeito ergogênico na potência de membros inferiores (PAMI) em atletas da seleção brasileira de ginástica aeróbica. Na avaliação da PAMI foi adotado o teste RAST (*Running Anaerobic Sprint Test*) onde utilizou as variáveis: potência pico, média e mínima. Os resultados indicaram que não houve diferença significativa quando comparado o grupo suplementado e placebo. Os autores concluíram que a suplementação com gengibre é segura em longo prazo, no entanto o efeito da suplementação do gengibre sobre a PAMI e índice de fadiga em atletas de ginástica aeróbica não tiveram resultados estatisticamente significativos.

3. OBJETIVOS:

3.1. Objetivo Primário:

O objetivo primário deste trabalho é analisar o efeito da suplementação com gengibre (*Zingiber Officinale*) durante a curva de 5 segundos na CVIM.

• 3.2. Objetivo Secundário:

- Verificar e comparar a força isométrica do grupo suplementado e placebo.
- Avaliar e comparar a CVI pico no exercício supino horizontal do grupo suplementado e placebo.
- Verificar e comparar a CVI média e pico a cada 5 segundos durante 30 segundos de teste e a relação existente do desempenho no teste com a suplementação de gengibre.

4. JUSTIFICATIVA:

A relevância desse trabalho é analisar a força de membros superiores de atletas da seleção brasileira de ginástica aeróbica com um teste de CVIM no exercício supino horizontal e utilizar o gengibre (*Zingiber Officinale*) como recurso ergogênico com intuito de promover um melhor desempenho.

Segundo Wilson (2015) o gengibre possui efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, onde seu uso pode atenuar danos musculares após exercícios de alta intensidade. De acordo com estudo de Black et al. (2010) os efeitos do gengibre a curto prazo e longo prazo não foram significativos quando usado alguns exercícios resistidos com uma baixa intensidade de carga. No entanto, no estudo de Maturama, Zavorsky e Smoliga (2015) constataram que quando feito uma suplementação correta e controlada, o gengibre pode atuar na aceleração do processo de recuperação da força muscular após exercício intenso, uma vez que o mesmo não influencia os indicadores de dano muscular.

A utilização do teste de CVIM para membros superiores e a suplementação com gengibre surgiu a partir dos movimentos de alta intensidade e complexos da ginástica aeróbica onde demanda de seus atletas a predominância de algumas valências físicas como força, resistência aeróbica e anaeróbica e flexibilidade (DOUDA, 2012).

Na literatura são encontrados estudos que utilizam a suplementação com gengibre e exercício resistido, pois esses achados trazem uma contribuição positiva do uso do gengibre como forma de ergogênico fitoterápico (WILSON, 2018; MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015; WILSON et al., 2014; BLACK e O'CONNOR, 2010).

A amostra será composta por atletas da seleção brasileira de ginástica aeróbica, em que participam de competições sul-americanas e mundiais. Sendo assim, o estudo analisou o desempenho destes atletas em teste de CVIM de membro superiores e houve a suplementação com gengibre como recurso ergogênico com o objetivo de melhorar o desempenho.

Na literatura, são poucos os achados envolvendo a suplementação com gengibre e o teste de CVIM de membros inferiores tendo como amostra atletas de ginástica aeróbica. Portanto, há uma lacuna na literatura envolvendo esse tipo de temática e a partir disso o trabalho trará um enriquecimento bibliográfico para pesquisas futuras.

5. METODOLOGIA

5.1. Amostra:

Foi desenvolvido um estudo experimental randomizado duplo cego com placebo controlado, com 9 atletas da Seleção Brasileira de Ginástica Aeróbica sendo 4 homens e 5 mulheres. Todos os atletas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) de acordo com a Declaração de Helsinki, que foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Lavras sob o número

de protocolo CAAE: 67813817.1.0000.5148. A Tabela 1 apresenta as características antropométricas dos participantes.

Tabela 1 – Características antropométricas dos participantes do estudo (n = 9)

Características antropométricas	
Idade (anos)	23,11 ± 4,14
Estatura (m)	1,63 ± 0,09
Peso (Kg)	60,51 ± 7,38
Índice de massa corporal (Kg/m²)	22,83 ± 2,14
Gordura corporal (%)	15,82 ± 8,7

5.2. Protocolo experimental:

O estudo foi dividido em quatro momentos onde o primeiro foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição Esportiva localizado no DNU- Departamento de Nutrição e os demais no Laboratório de Estudos do Movimento Humano- LEMOH, localizado no DEF- Departamento de Educação Física.

Os atletas foram avaliados em sistema cruzado placebo controlado com período de *washout* de sete dias (MARX et al., 2015). O primeiro momento foi destinado para a avaliação antropométrica, explicação do estudo e assinatura do TCLE. No segundo momento foi realizada a avaliação da contração muscular isométrica máxima (CVIM) no exercício supino horizontal, após a semana de suplementação (1). Com objetivo de minimizar uma possível influência do pesquisador, as posições do teste da CVIM foram mantidas utilizando uma estrutura de aço em vez de pressão manual, sendo que foi possível adaptar a estrutura tanto às posições na realização do teste quanto ao tamanho específico dos voluntários. Houve por parte dos pesquisadores um controle rigoroso de fatores ambientes, como nível de temperatura ($19,0 \pm 1,0$ ° C), umidade (40–50%) e conforto dos voluntários. No terceiro momento após 144 horas teve início a semana de *washout*, em que no sétimo dia foi iniciada novamente a suplementação/placebo durante uma semana. No quarto momento após a semana de suplementação (2) os voluntários foram conduzidos a realizarem novamente a avaliação da CVIM no exercício supino horizontal.

5.3. Procedimentos:

5.3.1. Suplementação e ingestão dietética:

Durante sete dias os atletas ingeriram diariamente uma cápsula com 400mg (0,35% gengerois totais) de extrato seco de gengibre (*Zingiber officinale*) ou placebo (400mg de amido) ingerido com água no período da manhã. As capsulas com gengibre e amido (placebo) foram feitas em farmácia de manipulação credenciada pelo Conselho Regional de Farmácia de Minas Gerais/MG. Foram utilizadas cápsulas gelatinosas duras de tamanho 1 nas cores vermelha/branca tanto para o gengibre quanto para placebo seguindo parâmetros estipulados por Aulton & Ortega (2005). Após uma semana de

suplementação os atletas realizaram a CVIM. Os atletas foram orientados a manter sua ingestão dietética habitual durante o período da pesquisa. Também foram orientados a ingerir o mesmo cardápio nos dias dos testes físicos.

5.3.2. Antropometria:

Para a caracterização da amostra foram coletados os dados da estatura e massa corporal a partir de uma balança com estadiômetro (110 FF, Welmy®, Santa Bárbara d'Oeste, Brasil). O percentual de gordura corporal foi determinado utilizando o aparelho *Inbody* octapolar multifrequencial (*Biospace, modelo 230 - InBody Body Composition Analysers*, Coréia). Para realizar o teste de bioimpedância todos os sujeitos cumpriam os procedimentos descritos por (GUEDES e GUEDES, 2013).

5.3.3. Contração Isométrica Voluntária Máxima (CVIM):

Para o teste de CVIM foi utilizada uma célula de carga de marca Miotec® (Porto Alegre, Brasil), com capacidade de 250 kgf. A célula foi acoplada à extremidade inferior do banco do exercício supino horizontal e a barra, de maneira que o avaliado permanecesse com abdução horizontal dos ombros de 90° e flexão dos cotovelos de 90°. Foi realizada uma contração isométrica submáxima de 5 segundos para familiarização e após um intervalo de 3 minutos foi realizada uma contração isométrica máxima para estabelecimento da CVIM pico (CVIMP) e CVIM média (CVIM). O registro de tempo foi realizado a cada esforço (Timex®, modelo 85103). Durante a execução, todos os voluntários receberam incentivo verbal.

Após um intervalo de 5 minutos, foi estabelecido um protocolo de 30 segundos de CVIM no exercício supino horizontal mantendo o mesmo padrão do teste anterior, em que foram realizados recortes a cada 5 segundos para estabelecer a CVIM média, sendo as variáveis definidas como CVIM5, CVIM10, CVIM15, CVIM20, CVIM25 e CVIM30.

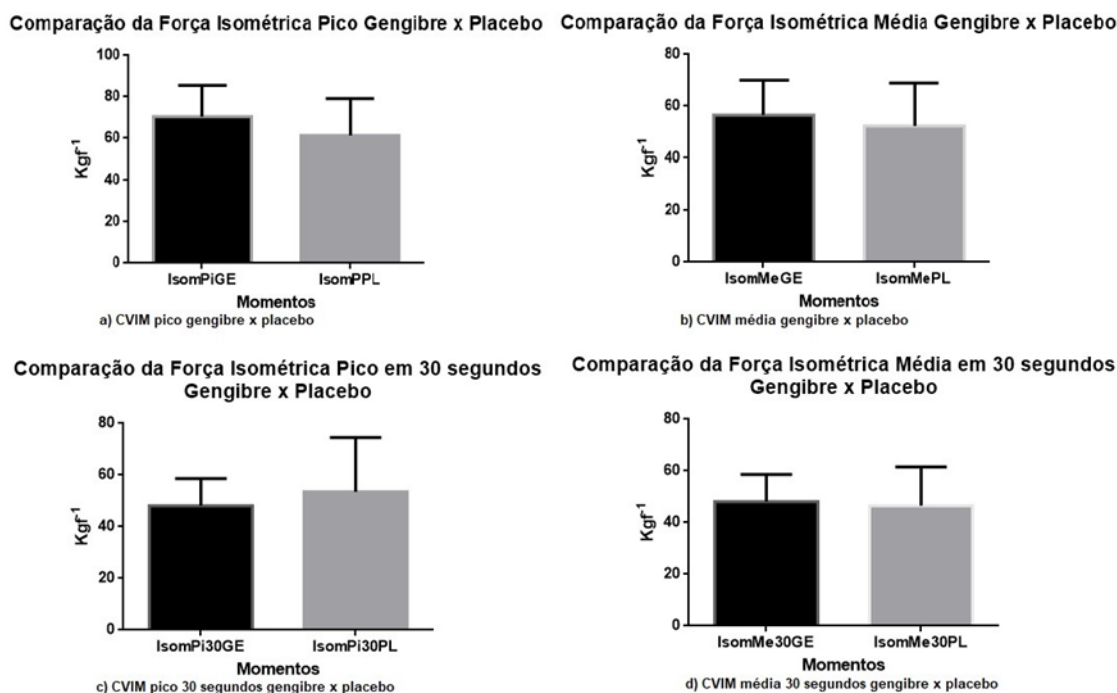
5.3.4. Análise estatística:

Para verificar a normalidade e a homogeneidade das variâncias foram adotados os testes de *Shapiro Wilk* e *Levene*. Como os pressupostos de normalidade não foram atendidos aplicou-se o teste de *Mann-Whitney* para comparação entre os 2 momentos do estudo. Para análise da variação entre os dados foi adotado o teste de coeficiente de variação (Δ). O cálculo do tamanho do efeito (TE) foi realizado em conformidade com o teste (d) de Cohen. Como comprovação estatística adotou-se o valor de significância (α) de 0,05, sendo o tratamento estatístico realizado no *software* SPSS (22.0, IBM, Armonk, USA).

6. RESULTADOS:

Na Figura 1 identificamos a CVIM pico (a) a CVIM média (b), em que não verificamos diferença estatística significativa quando comparamos IsomPIGE e IsomPIPPL ($p=0,06$) e IsomMEGE e IsomMEPPL ($p=0,32$). Na análise do tamanho do efeito na imagem a $d=0,082$ (pequeno) enquanto que na b foi de $d=0,021$ (pequeno). A imagem c representa a CVIM pico durante o teste de 30 segundos e a imagem d a CVIM média em 30 segundos, em que nas duas variáveis não foi possível identificar diferença significativa quando comparamos IsomPI30GE e IsomPI30PPL ($p=0,42$) e IsomME30GE e IsomME30PPL ($p=0,71$). A imagem c e d apresentaram o tamanho do efeito $c=0,033$ (pequeno) e $d=0,005$ (pequeno) respectivamente.

Figura 1- Comparação das CVIM entre gengibre x placebo.



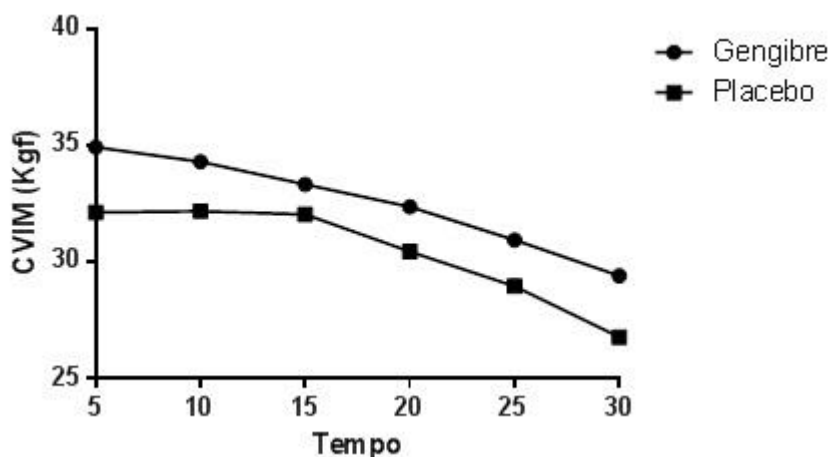
Na tabela 2, mostramos a variação dos dados através do coeficiente de variação dos dados relativos à CVIM, e destacamos que houve uma melhora desempenho do momento gengibre quando comparado ao placebo.

Tabela 2- Coeficiente de variação na CVIM.

Momento	CVIMP	CVIMM	CVIMP30	CVIMM30
Gengibre x Placebo	15,04%	7,88%	10,21%	3,60%

Na Figura 2 verificamos a curva do teste de CVIM de 30 segundos, com dados a cada 5 segundos, em que não verificamos diferença estatística significativa em nenhum dos pontos da curva. O tamanho do efeito na CVIM5 foi pequeno ($d=0,234$), a mesma tendência ocorreu nos demais momentos, CVIM10 ($d=0,235$ - pequeno), CVIM15 ($d=0,151$ - pequeno), CVIM20 ($d=0,097$ - pequeno), CVIM25 ($d=0,113$ - pequeno) e a CVIM30 ($d=0,010$ - pequeno).

Figura 2- Comparação da CVIM a cada 5 segundos entre gengibre e placebo.



Na tabela 3, ressaltamos a variação dos dados através do coeficiente de variação dos dados relativos da curva da CVIM a cada 5 segundos, e observamos que houve um melhor desempenho do momento gengibre quando comparado ao placebo.

Tabela 3- Variação do Δ no teste CVIM30 a cada 5 segundos.

Momento	CVIM5	CVIM10	CVIM15	CVIM20	CVIM25	CVIM30
Gengibre x Placebo	8,71%	6,62%	4,05%	6,36%	6,85%	8,25%

7. DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou analisar o efeito da suplementação do gengibre (*Zingiber Officinale*) durante a curva de 5 segundos no teste CVIM, além de comparar e avaliar CVIM máxima e pico durante os 30 segundos de teste e verificar a relação existente do desempenho da força isométrica do grupo suplementado e placebo. Nossos achados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos o grupo placebo e gengibre. No entanto, quando analisamos o coeficiente de variação entre os momentos, observamos uma melhoria no desempenho do grupo suplementado em comparação com o

placebo. Quando analisado a curva do teste de CVIM de 30 segundos, com dados a cada 5 segundos, verificamos que não houve diferença estatística significativa em nenhum dos pontos da curva. O teste de CVIM de 30 segundos provoca uma maior isquemia na musculatura trabalhada, sendo que a falta de oxigênio aumenta o nível de inflamação. E que a leitura de carga a cada 5 segundos teve como intuito verificar se existia perda de força. .

Dois estudos prévios avaliaram o uso do gengibre como analgésico fitoterápico em que o objetivo de ambos era que a suplementação com o gengibre reduziria o dano muscular provocado pelo exercício físico (BLACK e O'CONNOR, 2010; MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015). Desse modo o estudo de Black e O'Connor (2010) objetivava de uma forma aguda que a ingestão de uma dose única via oral de 2g de gengibre com o intuito de atenuar a disfunção, inflamação ou dor resultante do exercício excêntrico. O experimento foi conduzido de forma aleatória, duplo-cego, controlado por placebo. A amostra teve que comparecer em três momentos para realizar o experimento: primeiro momento: medição do braço não dominante e realização de repetição máxima (1 RM) no exercício flexão de cotovelo com mãos em posição supina; segundo momento e terceiro momento: executar o exercício realizando 24 repetições. Porém, no último momento houve a formação de dois grupos, um grupo de suplementação e placebo. Após, 10 minutos da execução do exercício o grupo de suplementação consumiu 6 cápsulas contabilizando 2 gramas de gengibre e o grupo placebo consumiu a mesma quantidade de cápsulas, mas ao invés de gengibre utilizou-se farinha de trigo. Posteriormente, foram avaliados o diâmetro do braço não dominante e a dor muscular de cada grupo, através da escala analógica visual (VAS). No referido estudo, os resultados foram similares com os achados, sendo que os investigadores trabalharam com contração muscular excêntrica, onde a mesma apresenta um maior dano muscular quando comparada a isométrica.

Outro grupo de pesquisadores (MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015) investigou que suplementação com gengibre reduziria os marcadores inflamatórios gerados a partir do dano muscular induzido pelo exercício. Nesse estudo, os pesquisadores suplementaram de forma crônica sua amostra, em que durante cinco dias os voluntários faziam a ingestão de 4 gramas de gengibre em cápsula (800 miligramas/cápsula). Ou seja, em comparação com o estudo citado anteriormente foi o dobro da concentração de gengibre. Foi realizado o exercício flexão de cotovelo com mãos supinadas apoiando o braço em uma almofada com o ombro posicionado a 45° graus de flexão, realizou-se a medição do braço que executou o exercício com o intuito de verificar a dor muscular sendo indicada pelo inchaço

muscular, onde os pesquisadores utilizaram a (VAS) como no estudo citado anteriormente (BLACK e O'CONNOR, 2010). Os resultados do estudo indicaram que a suplementação com 4 gramas de gengibre é mais efetiva do que a dosagem de 2 gramas, pois essa concentração pode ser usada para acelerar o processo de recuperação da força muscular após exercício intenso excêntrico, em que o mesmo gera maior dano muscular quando comparado com a isométrica.

Os resultados do estudo citado anteriormente (MATSURAMA; ZAVORSKY; SMOLIGA, 2015) coincide com os achados de (BLACK et al.,2010) que comprovaram que a suplementação com 2g/dia de gengibre apresentaram um efeito positivo em relação ao processo de recuperação da força muscular, sendo que ambos os estudos adotaram protocolos de suplementação em longo prazo.

Os estudos anteriores sobre a suplementação com gengibre corroboram com nossos achados, pois os estudos citados anteriormente trazem que o uso do gengibre não trouxe resultados estatisticamente significativos quando a suplementação foi alinhada com um protocolo de exercício físico excêntrico. Nos estudos de Wilson (2015; 2018) objetivaram suplementar com gengibre corredores de longa distância, em que o ergogênico atuaria na diminuição de dor muscular provocada pela corrida. No entanto, no primeiro estudo a amostra era composta por estudantes universitários e a segunda por corredores amadores experientes. Os resultados foram similares, em que a suplementação com gengibre atuou de forma modesta ou mostrou-se irrelevante na diminuição da dor provocada pela corrida nas duas amostras dos estudos. Por outro lado, no estudo de Mashhadi et al. (2013) a amostra foi composta por atletas de artes marciais iranianas, em que elas realizaram exercício excêntrico de alta intensidade e foram suplementadas diariamente com 3 gramas de gengibre durante 6 semanas. Os resultados não mostraram diferenças significativas entre o grupo placebo e suplementado em relação ao desempenho, porém mostrou uma diminuição na dor muscular do grupo suplementado.

Portanto, na literatura disponível não há indicativos claros sobre a suplementação com gengibre em que o mesmo atuaria diretamente na taxa metabólica, processos inflamatórios, aumento de força muscular isométrica e percepção de dor (WILSON, 2015). Vemos no estudo de Matsura, Zavorsky e Smoliga (2015) onde foi utilizada uma concentração relativamente alta de gengibre (4gramas) onde pôde acelerar a recuperação da força muscular da parte superior do corpo após exercício de resistência excêntrico. E, nos achados de

Mashhadi et al. (2013) foi mostrado que houve diferença entre o desempenho entre grupo suplementado e placebo, além de uma modesta diminuição da dor muscular do grupo suplementado e placebo. A falta da análise de parâmetros imunológicos, como por exemplo, IL-6 pode ter sido um dos fatores limitantes no comprometimento dos resultados, uma vez que não temos certeza se o protocolo proposto provocou um alto nível de inflamação. Além, da falta do recordatório alimentar e, pelo fato da amostra ser altamente treinada, pode ter dificultado à indução a inflamação durante o exercício.

8. CONCLUSÃO:

A suplementação em longo prazo com gengibre seria uma alternativa com objetivo de aumentar o desempenho. No entanto, foi visto na literatura uma limitação comum sobre essa suplementação com gengibre, por ser uma planta herbácea possui muitos compostos bioativos, como os gingeróis e shogaóis, que possuem efeitos variados sobre as vias fisiológicas, incluindo as enzimas COX. Sendo assim, é um desafio a aplicação clínica, pois ele pode ser preparado na forma de pó, óleo, extrato ou térmico complicando ainda mais as comparações entre os estudos.

Foi visto que a suplementação com gengibre provocou uma pequena melhora no desempenho do grupo suplementado no que diz respeito à força muscular isométrica de membros superiores, no entanto não houve resultados estatisticamente significativos quando comparamos o grupo suplementando e placebo, para CVIM pico e média do teste na curva da CVIM de 30 segundos.

REFERENCIAS:

AAGAARD, P. et al. Effects of resistance training on endurance capacity and muscle fiber composition in young top-level cyclists. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, v. 21, n. 6, p. 298-307, 2011.

AHTIAINEN, J. P. et al. Muscle hypertrophy, hormonal adaptations and strength development during strength training in strength-trained and untrained men. *European journal of applied physiology*, v. 89, n. 6, p. 555-563, 2003.

ALI, B. H. et al. **Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*):** a review of recent research. *Food and chemical Toxicology*, v. 46, n.2, 409-420, 2008.

AMIRSASAN, R. et al. Effect of 8-week resistance training with creatine supplementation on body composition and physical fitness indexes in male futsal players. *International journal of Sport Studies for Health*, v. 1, n. 3, 2018.

ARAZI, H.; DAMIRCHI, A.; ASADI, A. Age-related hormonal adaptations, muscle circumference and strength development with 8 weeks moderate intensity resistance training. In: *Annales d'endocrinologie*. Elsevier Masson, 2013. p. 30-35..

AULTON, M.; ORTEGA, G. *Delineamento de formas farmacêuticas*. 2nd ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BAILEY, R. L. et al. Why US adults use dietary supplements. *JAMA internal medicine*, v. 173, n. 5, p. 355-361, 2013.

BARREIROS, A. L. B. et al. Estresse Oxidativo: Relação entre geração de espécies reativas e defesa do organismo. *Quimica Nova*, v. 29, n. 1, p. 113-123, 2006.

BARROSO, R.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2008.

BARTELS, E. M. **Efficacy and safety of ginger in osteoarthritis patients:** A meta-analysis of randomized placebocontrolled trials. *Osteoarthritis Cartilage* 23: 13–21, 2015.

BLACK, C. D., O'Connor, P. J. Acute effects of dietary ginger on muscle pain induced by eccentric exercise. *Phytother Res* 24: 1620– 1626, 2010.

BLACK, C. D. et al. Ginger (*Zingiber officinale*) reduces muscle pain caused by eccentric exercise. *Journal Pain* 11: 894–903, 2010.

BRODT, G. A. et al. Avaliação da força de atrito em máquina de musculação durante exercícios de extensão de joelho. *Motriz: Revista de Educação Física*, v. 19, p. 523-31, 2013.

BURKE, L. M.; CASTELL, L. M.; STEAR, S. J. **BJSM reviews: A–Z of supplements:** dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 1. 2009.

- CADORE, E. L. et al. Hormonal responses to concurrent strength and endurance training with different exercise orders. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 26, n. 12, p. 3281-3288, 2012.
- CLIFFORD, T. et al. The effects of beetroot juice supplementation on indices of muscle damage following eccentric exercise. *European journal of applied physiology*, v. 116, n. 2, p. 353-362, 2016.
- COOKE, M. B. et al. Creatine supplementation enhances muscle force recovery after eccentrically-induced muscle damage in healthy individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 6, n. 1, p. 13, 2009.
- DAVIS, J. M. et al. Curcumin effects on inflammation and performance recovery following eccentric exercise-induced muscle damage. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, v. 292, n. 6, p. R2168-R2173, 2007.
- DI LUIGI, L. Supplements and the endocrine system in athletes. *Clinics in sports medicine*, v. 27, n. 1, p. 131-151, 2008.
- DICKINSON, A. et al. **Dietitians use and recommend dietary supplements: report of a survey.** *Nutrition journal*, v. 11, n. 1, p. 14, 2012.
- DOUDA, H. T. et al. Physiological and anthropometric determinants of rhythmic gymnastics performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 3, n. 1, p. 41-54, 2008.
- ERDMAN, K. A.; FUNG, T. S.; REIMER, R. A. Influence of performance level on dietary supplementation in elite Canadian athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 38, n. 2, p. 349-356, 2006.
- EZZAT, S. M. et al. The hidden mechanism beyond ginger (*Zingiber officinale Rosc.*) potent in vivo and in vitro anti-inflammatory activity. *Journal of ethnopharmacology*, v. 214, 113-123, 2018.
- FIG-gymnastics.com.Fédération Internationale de Gymnastique. [online] Available at: <http://www.fig-gymnastics.com/site/> [Accessed 15 mar. 2019].
- FIRMO, W. C. A. et al. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. *Cad. Pesq.*, São Luís, v. 18, n. especial, dez. 2011.
- FLECK, S. J; KRAEMER, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2017.
- GIBALA, M. J. et al. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, v. 590, n. 5, p. 1077-1084, 2012.
- GOSTON, J. L.; CORREIA, M. I. T. D. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. *Nutrition*, v. 26, n. 6, p. 604-611, 2010.
- GRANACHER, U. et al. Can balance training promote balance and strength in prepubertal children?. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 25, n. 6, p. 1759-1766, 2011.
- GRGIC, J. et al. **The influence of caffeine supplementation on resistance exercise: a review.** *Sports Medicine*, p. 1-14, 2018.
- GRZANNA, R.; LINDMARK, L.; FRONDOZA, C. G. Ginger—an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions. *Journal of medicinal food*, v. 8, n. 2, p. 125-132, 2005.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. Manual prático para avaliação em educação física. Barueri, SP: Manole, 2013.

- HACKNEY, A. C. Molecular and Physiological Adaptations to Endurance Training. In: Concurrent Aerobic and Strength Training. Springer, Cham, 2019. p. 19-34.
- HADI, A. et al. The effect of green tea and sour tea (*Hibiscus sabdariffa* L.) supplementation on oxidative stress and muscle damage in athletes. *Journal of dietary supplements*, v. 14, n. 3, p. 346-357, 2017..
- JÓWKO, E. et al. Green tea extract supplementation gives protection against exercise-induced oxidative damage in healthy men. *Nutrition research*, v. 31, n. 11, p. 813-821, 2011.
- _____. The effect of green tea extract supplementation on exercise-induced oxidative stress parameters in male sprinters. *European journal of nutrition*, v. 54, n. 5, p. 783-791, 2015.
- KIM, J. et al. **Role of creatine supplementation in exercise-induced muscle damage: A mini review.** *Journal of exercise rehabilitation*, v. 11, n. 5, p. 244, 2015.
- KIRBY, T. J. et al. Effect of leucine supplementation on indices of muscle damage following drop jumps and resistance exercise. *Amino acids*, v. 42, n. 5, p. 1987-1996, 2012.
- KREIDER, R. B. et al. **International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine.** *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 14, n. 1, p. 18, 2017.
- LEE, H. et al. 1-Dehydro-[10]-gingerdione from ginger inhibits IKK β activity for NF- κ B activation and suppresses NF- κ B-regulated expression of inflammatory genes. *British Journal of Pharmacology*, v.167, n.1, 128-140, 2012.
- LIMA, A. de et al. **Ginger (*Zingiber Officinale Roscoe*), Bioactive properties: its possible effect on type 2 diabetes: A review study.** *Saúde em Foco, Teresina*, v. 1, p.15-25, 2014.
- LIU, H.; ZHU, Y. Effect of alcohol extract of *Zingbenofficinale* rose on immunologic function of mice with tumor. *Wei Sheng Yan Jiu*, v. 31, n. 3, p. 208-20, 2002.
- LUN, V. et al. Dietary supplementation practices in Canadian high-performance athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, v. 22, n. 1, p. 31-37, 2012.
- MACIEL. R, H, L.; MORAES, C, L. Investigação da expertise de treinadores de ginástica aeróbica brasileiros usando análise de protocolo. *Revista de Iberoamericana de psicología del ejercicio y el deporte*, v.3, n.2, p. 241-258, 2008.
- MALAGUTI, M.; ANGELONI, C.; HRELIA, S. Polyphenols in exercise performance and prevention of exercise-induced muscle damage. *Oxidative medicine and cellular longevity*, v. 6, n.3, 2013.
- MARX, W. et al. Correction: **The Effect of Ginger (*Zingiber officinale*) on Platelet Aggregation: A Systematic Literature Review.** *PloS one*, v. 10, n. 11, 2015.
- MASHHADI, N. S. et al. Influence of Ginger and Cinnamon Intake on Inflammation and Muscle Soreness Endued by Exercise in Iranian Female Athletes. *International Journal Of Preventive Medicine*, [s.i], v. 4, n. 1, p.11-15, 2013.
- MATSUMURA, M. D.; ZAVORSKY, G. S.; SMOLIGA, J. M. The effects of pre-exercise ginger supplementation on muscle damage and delayed onset muscle soreness. *Phytotherapy Research*, v. 29, n. 6, p. 887-893, 2015.
- MAUGHAN, R. J.; DEPIESSE, F.; GEYER, H. The use of dietary supplements by athletes. *Journal of sports sciences*, v. 25, n. S1, p. 103-113, 2007.

MORTON, R. W. et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *British Journal Sports Medicine*, v. 52, n. 6, p. 376-384, 2018.

NADERI, Z. et al. **Effect of ginger powder supplementation on nitric oxide and C-reactive protein in elderly knee osteoarthritis patients:** A 12-week double-blind randomized placebo-controlled clinical trial. *Journal of traditional and complementary medicine*, v. 6, n.3 , 199-203, 2016.

NAYEBIFAR, S. et al. The effect of a 10-week high-intensity interval training and ginger consumption on inflammatory indices contributing to atherosclerosis in overweight women. *Journal of research in medical sciences : the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, v. 21, n. 116, 2016.

OLIVEIRA, G. G. et al. A Influência da Velocidade de Execução dos Exercícios na Intensidade do Treinamento Resistido. *Comissão Científica–ESAF–2012*, p. 57.

OHTANI, M.; SUGITA, M.; MARUYAMA, K. Amino acid mixture improves training efficiency in athletes. *The Journal of nutrition*, v. 136, n. 2, p. 538S-543S, 2006.

OVERGAARD, K. et al. Membrane leakage and increased content of Na⁺-K⁺ pumps and Ca²⁺ in human muscle after a 100-km run. *Journal of applied physiology*, v. 92, n. 5, p. 1891-1898, 2002.

PAULSEN, G. et al. Vitamin C and E supplementation alters protein signalling after a strength training session, but not muscle growth during 10 weeks of training. *The Journal of physiology*, v. 592, n. 24, p. 5391-5408, 2014.

PICKERING, C.; KIELY, J. **Are the current guidelines on caffeine use in sport optimal for everyone?** Inter-individual variation in caffeine ergogenicity, and a move towards personalised sports nutrition. *Sports Medicine*, v. 48, n. 1, p. 7-16, 2018.

PINHO, F.G. Mercados de suplementos nutricionais tem crescimento de 11% em 2017. Disponível em: <https://m.folha.uol.com.br/mercado/2017/12/1943747-mercado-de-suplementos-nutricionais-tem-crescimento-de-11-em-2017.shtml>. Acesso em: 16 jan.2019.

PRASARTWUTH, O.; TAYLOR, J. L.; GANDEVIA, S. C. Maximal force, voluntary activation and muscle soreness after eccentric damage to human elbow flexor muscles. *The Journal of physiology*, v. 567, n. 1, p. 337-348, 2005.

REID, S.A. et al, Study of hematological and biochemical parameters in runners completing a standard marathon. *Clinical Journal Sport Medicine*, v. 14, 344–353, 2004.

SELLAMI, M. et al. **Herbal medicine for sports:** a review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v.15, n.1, 2018.

SI, W. et al. Antioxidant activities of ginger extract and its constituents toward lipids. *Food chemistry*, v. 239, p. 1117-1125, 2018.

SOUSA, M.; TEIXEIRA, V. H.; SOARES, J. Dietary strategies to recover from exercise-induced muscle damage. *International journal of food sciences and nutrition*, v. 65, n. 2, p. 151-163, 2014.

SOUTHWARD, K. et al. The role of genetics in moderating the inter-individual differences in the ergogenicity of caffeine. *Nutrients*, v. 10, n. 10, p. 1352, 2018.

SRINIVASAN, K. Antioxidant potential of spices and their active constituents. *Critical reviews in food science and nutrition*, v. 54, n. 3, p. 352-372, 2014.

_____. **Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*):** A spice with multiple health beneficial potentials. *Pharma Nutrition*, v. 5, n. 1, p. 18-28, 2017.

STRIEGEL, H. et al. The use of nutritional supplements among master athletes. *International journal of sports medicine*, v. 27, n. 03, p. 236-241, 2006.

TAIPALE, R. S. et al. **Neuromuscular adaptations during combined strength and endurance training in endurance runners: maximal versus explosive strength training or a mix of both.** *European Journal of Applied Physiology*, v. 113, n. 2, p. 325-335, 2013.

TAN, B. K.; VANITHA J. **Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional chinese medicinal herbs: a review.** *Current Medicinal Chemistry*, v. 11, n. 11, p. 1423-1430, 2004.

TEIXEIRA, V. H. Nutritional supplements usage by Portuguese athletes. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, v. 83, n. 1, p. 48-58, 2013.

TOTSUKA, M. et al. Break point of serum creatine kinase release after endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, v. 93, n. 4, p. 1280-1286, 2002.

TUBINO. M. J. G.; MOREIRA, S. B. *Metodologia científica do treinamento esportivo*. 13. ed. Rio de Janeiro: Shape, 2003.

WILSON, J. M. et al. **The effects of 12 weeks of beta-hydroxy-beta-methylbutyrate free acid supplementation on muscle mass, strength, and power in resistance-trained individuals: A randomized, double-blind, placebo-controlled study.** *European journal of applied physiology*, v. 114, n. 6, p. 1217-1227, 2014.

WILSON, P. B. A randomized double-blind trial of ginger root for reducing muscle soreness and improving physical performance recovery among experienced recreational distance runners. **Journal of dietary supplements**, p. 1-12, 2018.

_____. **Ginger (*Zingiber officinale*) as an analgesic and ergogenic aid in sport: a systemic review.** *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 29, n. 10, p. 2980-2995, 2015.

_____. **Effectiveness of ginger root (*Zingiber officinale*) on running-induced muscle soreness and function: A pilot study.** *International Journal of Athletic Therapy and Training*, v. 20, n. 6, p. 44-50, 2015.

ZHOU, H.; DENG, Y.; XIE, Q. The modulatory effects of the volatile oil of ginger on the cellular immune response in vitro and in vivo in mice. *Journal of ethnopharmacology*, v. 105, n. 1-2, p. 301-305, 2006.