

Liziane Rosa Cardoso

**A CAFEÍNA DIMINUI A FADIGA NEUROMUSCULAR
LOMBAR NO TESTE DE SORENSEN**

Dissertação de mestrado submetida ao
Programa de Pós-graduação em Ciências
da Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do grau de Mestre em
Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof. Dr. Aderbal Silva Aguiar
Junior.

Coorientador: Prof. Dra. Heloyse Uliam
Kuriki.

Araranguá
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

A ficha de identificação é elaborada pelo próprio autor

Maiores informações em:

<http://portalbu.ufsc.br/ficha>

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por estar presente em minha vida me guiando pelo melhor caminho. E a meu querido pai, em memória.

Agradeço especialmente ao meu orientador Prof. Dr. Aderbal Aguiar Silva Junior por todas as oportunidades, apoio, empenho e ensinamento singular, ampliando meu encatamento pela pesquisa e a minha coorientadora Profa. Dra. Heloyse Uliam Kuriki por todo conhecimento, atenção e dedicação. Agradeço imensamente ao Prof. Dr. Fernando Diefenthaler pelos ensinamentos, empenho e suporte prestado.

Agradeço a todos os docentes da pós-graduação em Ciências da Reabilitação que contribuíram para minha formação como mestre. Aproveito para agradecer aos meus colegas pela troca de conhecimento, motivação e amizade. Destaco grandes amizades, que considero presentes, Ameg Dalpiaz, Jéssica Nunes, Aline Ballico, Morgana De Toni e Julyane Flôr por serem minhas companheiras em todas as fases deste período, fazendo tudo transcorrer da melhor maneira. Obrigada pelo acolhimento e por todos os momentos que me proporcionaram.

Agradeço a minha equipe Tatyana Néry, Maria Carolina Speck, Maielen Gonçalves e Ana Cristina Alves pelo apoio incondicional em todas as etapas deste trabalho, pela dedicação e auxílio sem tamanho. Vocês são grandes exemplos de responsabilidade e companheirismo. Obrigada por me darem conforto em inúmeros momentos.

Aos amigos, pela compreensão e suporte nessa jornada. Especialmente Nádia Webber, Helen Coelho e Lizandra Pedroso que foram companhia para todos os momentos, acreditaram em mim e me ajudaram a manter a estabilidade, me confortando com suas atitudes.

E por último, mas não menos importante, agradeço especialmente a minha família que me ajudou a ultrapassar os obstáculos e me apoiaram na realização de mais este sonho. Cito especialmente minha mãe Marione Cardoso, com os melhores exemplos, me mostrando como podemos ser fortes, minhas tias Maria Inês Rosa e Marinéia Rosa, as melhores pessoas que conheço, exemplos de grande coração e amor comigo, minha avó Flávia Rosa, meu exemplo de experiência carinho, meus irmãos e companheiros de vida Vitória Cardoso e José Vitor Cardoso, meus primos, especialmente Cecília Roldán que torceu muito por mim. Sem vocês eu não estaria aqui hoje.

RESUMO

INTRODUÇÃO: O consumo de cafeína aumenta a tolerância para diferentes modalidades de exercício, como resistência e força. Seu uso como auxiliar ergogênico reside no potencial de atenuar a fadiga fisiológica e cognitiva, onde seu principal mecanismo de ação é o músculo esquelético. A baixa resistência e instabilidade dos músculos extensores do tronco são vistas como fatores de risco para desenvolver dor lombar crônica. A estabilidade proporciona força, potência e controle neuromuscular eficiente, com intuito de prevenir a dor crônica. Um teste comumente utilizado para avaliar a resistência desse segmento é o Biering-Søren. Considerado uma ferramenta de referência, avalia o desempenho muscular de indivíduos com ou sem patologias lombares. Este teste consiste em sustentar o próprio peso corporal para criar resistência na postura realizada. Para a investigação dos músculos citados, utilizamos o registro da atividade eletromiográfica (EMG), instrumento de alta credibilidade visto frequentemente na prática clínica.

OBJETIVOS: O objetivo do presente estudo é determinar se o tratamento agudo com cafeína melhora o desempenho dos músculos extensores da coluna lombar, analisando o tempo de resistência isométrica e variáveis eletromiográficas. **MÉTODOS:** Vinte e seis indivíduos do sexo masculino realizaram o Teste de Sorensen 60 minutos após o tratamento via oral com cafeína (6 mg/kg) ou placebo (solução salina 0,3%) em um estudo cross-over. A fadiga dos músculos extensores de tronco foi avaliada através da Eletromiografia de Superfície. Além disso, foram aplicadas a Escala de Esforço Subjetivo de Borg, Escala Visual Analógica e questionários de atividade física e consumo diário de cafeína. Avaliamos também a frequência cardíaca, pressão arterial e lactato. **RESULTADOS:** A cafeína aumentou o tempo do teste de Sorensen, produção de lactato, e recrutamento muscular. A frequência mediana foi menor no transverso/oblíquo interno abdominal, indicando maior resistência deste músculo. A cafeína também diminuiu a percepção subjetiva de esforço, mas sem efeito na dor. Também observamos efeitos farmacológicos da cafeína como maior taquicardia e pressão arterial durante o teste de Sorensen. **CONCLUSÃO:** A cafeína é ergogênica para musculatura postural de sujeitos saudáveis durante um teste de estresse lombar. Os maiores efeitos da cafeína foram na diminuição da fadigabilidade abdominal e da sensação de esforço.

Palavras-chave: Cafeína. Eletromiografia. Fadiga muscular.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Studies indicate that caffeine consumption increases tolerance for different types of exercise, as endurance and strength. Its use as an ergogenic aid lies in the potential to attenuate physiological and potentially cognitive fatigue, where its main mechanism of action is musculoskeletal. The low resistance and instability of the extensor muscles of the trunk are considered as risk factors for developing chronic low back pain. Stability provides strength, power and efficient neuromuscular control in order to prevent chronic pain. A commonly used test to assess the strength of this segment is Biering-Søren. Considered a reference tool, it evaluates the muscular performance of individuals with or without lumbar pathologies. This test consists of sustaining one's own body weight to create resistance in the posture performed. In order to investigate the mentioned muscles, we used electromyographic activity (EMG), a highly credible instrument seen frequently in clinical practice.

OBJECTIVES: The aim of the present study was to determine whether the acute treatment with caffeine improves the performance of the lumbar spine extensor muscles by analyzing the time of isometric resistance and electromyographic variables. **METHODS:** Twenty-six male subjects performed the Sorensen Test 60 minutes after oral treatment with caffeine (6 mg / kg) or placebo (0.3% saline solution) in a crossover study. Fatigue of the trunk extensor muscles was evaluated through Surface Electromyography. In addition, the Borg Subjective Effort Scale, Visual Analog Scale, and physical activity and daily caffeine consumption questionnaires were applied. We also evaluated heart rate, blood pressure and lactate. **RESULTS:** Caffeine increased the time of the Sorensen test, lactate production, and muscle recruitment. The median frequency was lower in the transverse / internal oblique, indicating greater resistance of this muscle. Caffeine also decreased the subjective perception of exertion, but there was no effect on pain. We also observed pharmacological effects of caffeine as increased tachycardia and arterial pressure during the Sorensen test. **CONCLUSION:** Caffeine is ergogenic for postural muscles of healthy subjects during a lumbar stress test. The major effects of caffeine were on decreased abdominal fatigability and feeling of exertion.

Keywords: Caffeine. Electromyography. Muscle fatigue.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Similaridade estrutural da molécula de adenosina e cafeína.....	11
Figura 2: Mecanismo de ação da cafeína	12
Figura 3: Teste de Sorensen	18
Figura 4: Localização dos eletrodos no multífido e transverso/oblíquo interno abdominal.....	21
Figura 5: Efeito da cafeína no teste de Sorensen e produção de lactato.....	23
Figura 6: Efeito da cafeína na frequência cardíaca	24
Figura 7: Efeito da cafeína na pressão arterial	24
Figura 8: Efeito da cafeína na percepção subjetiva de esforço....	28
Figura 9: Efeito da cafeína na percepção subjetiva de dor	28
Figura 10: Efeitos da cafeína na EMG no domínio da frequência.....	29
Figura 11: Distribuição das frequências.....	30
Figura 12: Efeito da cafeína na RMS	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização da amostra.....	23
Tabela 2. Distribuição das frequências.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ag/AgCl: Prata/cloreto de prata

EMG: Eletromiografia

EVA: Escala Visual Analógica

FM: Frequência Mediana

IMC: Índice de Massa Corporal

IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire* (Em português: Questionário Internacional de Atividade Física)

LABOX: Laboratório de Estresse Oxidativo

LARAL: Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor

RMS: *Root Mean Square* (em português: valor do quadrado médio)

SNC: Sistema Nervoso Central

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

<u>1.</u>	INTRODUÇÃO/REVISÃO DE LITERATURA	10
1.1	UMA VISÃO SOBRE A CAFEÍNA	10
1.2	MECANISMOS DE AÇÃO DA CAFEÍNA.....	11
1.3	CAFEÍNA E DESEMPENHO FÍSICO	13
<u>2.</u>	OBJETIVOS	15
2.1	OBJETIVO GERAL	15
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
<u>3.</u>	MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1	ASPECTOS ÉTICOS	16
3.2	DESENHO DO ESTUDO	16
3.3	LOCAL DO ESTUDO.....	16
3.4	PARTICIPANTES	16
3.4.1	Características dos sujeitos da pesquisa	16
3.5	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	18
3.5.1	Cafeína.....	18
3.5.2	Teste de Sorensen	18
3.5.3	Abordagem experimental	19
3.5.4	Dados eletromiográficos.....	20
<u>4.</u>	ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
<u>5.</u>	RESULTADOS	23
<u>6.</u>	DISCUSSÃO	29
<u>7.</u>	CONCLUSÃO.....	34
<u>8.</u>	REFERÊNCIAS.....	35
<u>9.</u>	APÊNDICE A – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO	50
<u>10.</u>	APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DE CONSUMO DIÁRIO DE CAFEÍNA.....	51
<u>11.</u>	APÊNDICE C- ORIENTAÇÕES GERAIS	52
<u>12.</u>	ANEXO A – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA- IPAQ (Versão curta).....	53
<u>13.</u>	ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	55
<u>14.</u>	ANEXO C- ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO SUBJETIVO DE BORG	59
<u>15.</u>	ANEXO D- ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)...	60
<u>16.</u>	ANEXO E- PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	61

1. INTRODUÇÃO/REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Uma visão sobre a cafeína

A cafeína é o fármaco mais consumido no mundo e pode ser encontrada em alguns alimentos como café, chá, cacau, refrigerantes de cola e bebidas energéticas (*sport drinks*) ou na forma de suplementos alimentares (ERIC et al, 2016, MORSE et al, 2016). A cafeína tem sido utilizada como recurso ergogênico nutricional, normalmente de forma aguda, previamente à realização de exercícios físicos com o objetivo de aprimorar o desempenho físico (DUNCAN et al, 2013, MEEUSEN et al, 2013; TURLEY et al, 2015). Devido ao seu alto consumo, é de grande importância no comércio nacional e internacional e muito citada como psicoestimulante. (GANIO et al, 2009; ASTORINO et al, 2010; DEL COSO et al, 2011 BEREHNS et al, 2015).

A ingestão de doses baixas ou moderadas de cafeína, equivalentes a duas ou três xícaras de café (50-350mg), é suficiente para melhorar o desempenho físico e cognitivo, diminuir a percepção de esforço e dor, e aumentar o estado de alerta e concentração (SMITH et al, 1987; GANIO et al, 2009; GOLDSTEIN et al, 2010; DEL COSO et al, 2011; BEREHNS et al, 2015; TURLEY et al, 2015;). Os efeitos fisiológicos da cafeína são aumento da frequência cardíaca, pressão arterial e concentrações plasmáticas de colesterol, e broncodilatação (FREDHOLM et al, 1999; TURLEY et al, 2015; SMIRMAUL et al, 2017). Os efeitos adversos da cafeína ocorrem em doses altas (>400mg/dia), que não aumentam seus efeitos ergogênicos, mas causam insônia, agitação psicomotora, irritação gástrica, e taquicardia (GRAHAM et al, 1995; RODRIGUES et al, 2006; MARIDAKIS et al, 2009; TURLEY et al, 2015).

Após a ingestão, a cafeína tem absorção rápida no trato gastrointestinal e o pico plasmático ocorre após cerca de 60 minutos (KALMAR et al, 2006; FIMLAND et al, 2010; PLASKETTI et al, 2010; DUNCAN et al, 2013; TURLEY et al, 2015; MORSE et al, 2016). Sua meia-vida varia entre 2-5h em humanos, não havendo diferença entre jovens e idosos. (FREDHOLM et al, 1999; SPRIET et al, 2004; NEHLING et al, 2018). Por outro lado, sua absorção é reduzida 30-50% em fumantes. (MURPHY et al, 1988). O efeito da cafeína duplica em mulheres usando contraceptivos orais e torna-se prolongado no último semestre de gravidez (BRAZIER et al, 1983; FREDHOLM et al, 1999).

Contudo, existem diferenças individuais na resposta à cafeína (MEUSEEN et al, 2016; TOM et al, 2016; NEGLING et al, 2018;) e a

variação no seu metabolismo pode modificar os seus efeitos fisiológicos, ergogênicos e adversos. A enzima CYP1A2¹ tem papel fundamental em seu metabolismo e especula-se que a variabilidade interindividual em sua atividade ergogênica esteja correlacionada polimorfismos da CYP1A2 (THORN et al, 2012; CORNELIS et al, 2016;). Estudos identificaram também fatores ambientais e biológicos que podem afetar o metabolismo mediado pelo CYP1A2 (THORN et al, 2012; CORNELIS et al, 2016), além de outras condições como frequência e quantidade de consumo, tabagismo, questões hormonais, utilização de medicamentos como antibióticos, anti-inflamatórios e anticoncepcionais, bebidas alcoólicas, obesidade e gestação. No entanto, grande parte da variação no metabolismo da cafeína é hereditária e diferenças em seu consumo e em seus efeitos foram encontradas entre pessoas com variação genética (CORNELIUS et al, 2007; CORNELIS et al, 2016; NEHLING et al, 2018).

1.2 Mecanismos de ação da cafeína

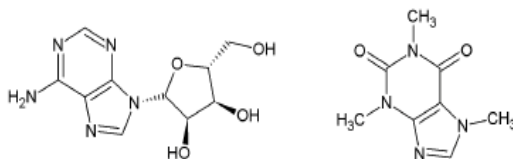


Figura 1: Similaridade estrutural da molécula de adenosina (à esquerda) com a cafeína (à direita) (ALVES et al, 2009).

Os efeitos farmacológicos da cafeína devem-se à sua similaridade estrutural com a molécula da adenosina (Figura 1) (SPRIET et al, 1995; WOOLF et al, 2008; ALVES et al, 2009; DEL COSO et al, 2014). A adenosina é um neuromodulador que inibe a liberação de diversos neurotransmissores, diminui a excitabilidade do sistema nervoso central e causa efeitos inibitórios como relaxamento, sonolência e exaustão (FREDHOLM et al, 1995; WITTS et al 2015; SEBASTIÃO et al, 2018; PETHICK et al, 2018). A cafeína em concentrações micromolares (μM) atua como antagonista de receptores adenosinérgicos do tipo A_1 e A_2A (Figura 2) ocasionando uma ação psicoestimulante através do aumento da atividade neuronal, aumentando a liberação de neurotransmissores

¹ Isoforma da enzima citocromo P450

excitatórios (FREDHOLM et al, 1995; WITTS et al 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). Os receptores adenosinérgicos podem ser encontrados em neurônios e células da glia (WITTS et al 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). O A_1R é amplamente distribuído no telencéfalo, tendo uma ação inibitória associada a um papel neuroprotetor, enquanto o A_2A R localiza-se predominante nos núcleos da base (WITTS et al 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). A cafeína modula os neurotransmissores serotonina, noradrenalina e dopamina e aumenta a concentração de serotonina nos centros supraespinhais que penetram na medula espinhal e aumentam a liberação de dopamina no estriado, ocorrendo assim, o aumento da excitabilidade do neurônio motor espinhal. (WALTON et al, 2003; WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018).

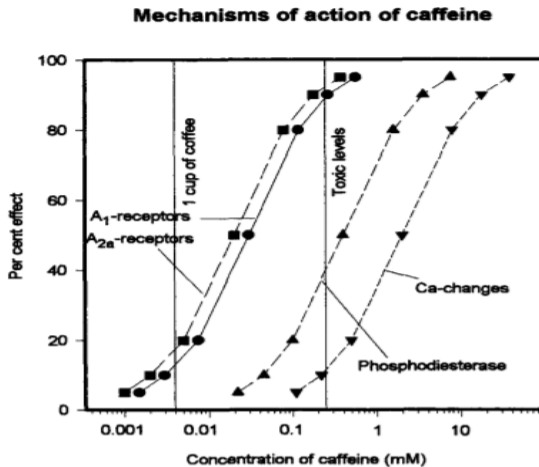


Figura 2: Mecanismo de ação da cafeína. Os efeitos da cafeína se devem à inibição de receptores de adenosina. Nas concentrações alcançadas após o uso de cafeína, há inibição dos receptores de adenosina, mas nenhum efeito apreciável na degradação do AMP cíclico ou na mobilização do cálcio intracelular. (FREDHOLM, et al, 1995).

A cafeína é considerada um fármaco com efeitos amplamente variáveis e por isso tem sido sugerido que seu efeito ergogênico ocorra através de múltiplos mecanismos (FREDHOLM et al, 1999; MEUSEEN et al, 2013). Os efeitos farmacológicos da cafeína ocorrem em doses μ M atingidas pelo consumo popular na vida social, laboral e desportiva, correspondente a aproximadamente 300 mg diárias, ou três xícaras de café passado (WALTON et al, 2003; VAN et al, 2006; PETHICK et al,

2018; GOLDSTEIN et al., 2010; DEL COSO et al, 2011).

Um dos mecanismos ergogênicos especulados é a ação da cafeína no aumento da mobilização do cálcio intracelular e a inibição da enzima fosfodiesterase (NEHLING et al, 1992; TARNOPOLSKY et al, 2000; KALMAR et al, 2004.). Entretanto, estes efeitos foram observados em estudos *in vitro* com concentrações milimolares (mM) de cafeína (Figura 2), o que seria letal para estudos *in vivo* (FREDHOLM et al, 1999; HOWLETT et al, 2005; FREDHOLM et al, 2016; PETHICK, et al 2018).

A neuromodulação é um processo que permite modificações na transmissão sináptica, modulando o sinal neurológico para as funções do sistema nervoso central (SNC), como cognição, atenção e locomoção (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). O papel da adenosina é modular negativamente funções neurológicas como cognição, atenção e locomoção, enquanto a cafeína estimula estas funções, resultando no sucesso social deste fármaco. Na medula espinhal, a adenosina é importante para a modulação do controle locomotor (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). A adenosina também age protegendo órgãos e tecidos em condições de estresse celular (metabolismo) (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018), além de hiperpolarizar os interneurônios do corno anterior da medula e modula sua transmissão sináptica via A₁R pré-sinápticos (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). Contudo, a ativação do receptor A₁ despolariza motoneurônios α na mesma região (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). O efeito inibitório da adenosina nos interneurônios do corno ventral leva a uma frequência de saída reduzida na rede locomotora, enquanto a despolarização dos motoneurônios α ajuda na manutenção do drive motor e da ativação muscular adequada (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018). O efeito diferencial da adenosina nos motoneurônios e interneurônios estão relacionados à manutenção da atividade motora, e consequentemente da contração muscular adequada. (WITTS et al, 2015; SEBASTIÃO et al, 2018).

1.3 Cafeína e desempenho físico

Os efeitos da cafeína foram avaliados sob diferentes situações físicas, como resistência e força muscular (SPRIET et al, 1995; WOOLF et al, 2008; DEL COSO et al, 2014), e tempo de reação (BECK et al, 2006; ASTORINO et al, 2008). Del Coso e colaboradores (2014) demonstrou que a cafeína (5 mg/kg, VO) melhora o desempenho físico. Woolf e colaboradores (2008) demonstraram aumento da força muscular

após tratamento com cafeína (5 mg/kg). Diversos estudos demonstram os efeitos da cafeína na diminuição da percepção de esforço (ASTORINO et al, 2008; HUDSON et al, 2008; WOOLF et al, 2008). Pethick e colaboradores (2018) mostraram que a cafeína (6 mg/kg, VO) aumenta a resistência em uma contração voluntária máxima. Hudson e seus colaboradores (2008) que a cafeína diminui a percepção de esforço e aumenta o desempenho em diferentes tarefas.

Alguns estudos apresentam resultados controversos para as variáveis analisadas (WILLIAMS et al, 2008; DEL COSO et al, 2014). Essa contradição pode ser devido a fatores como intensidade e duração do exercício, (MOTL et al, 2006; CROWE et al 2006), nível de treinamento (GOLDSTEIN et al; 2010), quantidade de cafeína ingerida (SKINNER et al; 2014), tempo de oferta da substância antes da realização do exercício, má qualidade do experimento, (AHRENS et al; 2007) e hábito de consumo (REZAIMANESH et al, 2014).

Este trabalho é pioneiro na avaliação dos efeitos da cafeína na musculatura postural. A coluna vertebral é um segmento corporal com alta prevalência de doenças músculo-esqueléticas (ex.: hérnias de disco e desvios posturais) (ALARANTA et al, 1995; DEGENAIS et al, 2008; BALTHZARD et al, 2012; CHO et al, 2012; DAVARIAN et al, 2012; BECKER et al, 2013) e existe grande interesse sobre o papel da cafeína em várias doenças (KIM et al, 2014; GARCIA et al, 1992; MOMSEN et al, 2010). Assim, pretendemos esclarecer se a cafeína apresenta efeito ergogênico na musculatura postural.

Nossa hipótese acompanha os efeitos ergogênicos descritos da cafeína, como aumento do desempenho muscular e diminuição da percepção da dor e esforço.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos agudos da cafeína no desenvolvimento da fadiga neuromuscular dos músculos extensores de tronco durante o teste de Sorensen em sujeitos sedentários saudáveis.

2.2 Objetivos Específicos

1. Mensurar o efeito da cafeína no desempenho muscular de sujeitos saudáveis sobre o tempo de resistência isométrica durante o teste de Sorensen;
2. Analisar os efeitos fisiológicos da cafeína na frequência cardíaca e pressão arterial dos sujeitos em repouso, durante o teste de Sorensen e recuperação do exercício;
3. Mensurar a produção de lactato sanguíneo no esforço máximo (teste de Sorensen) nos sujeitos tratados com cafeína e veículo;
4. Analisar o efeito da cafeína no padrão eletromiográfico (domínios tempo \times frequência) dos músculos extensores do tronco (multífido e transverso/oblíquo interno) durante o teste de Sorensen;
5. Analisar o efeito da cafeína na percepção subjetiva de dor e esforço durante o teste de Sorensen.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, parecer número 2.838.127 (Anexo E) e está fundamentado nos princípios éticos, com base na Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

3.2 Desenho do estudo

Este estudo segue um desenho experimental placebo controlado, *crossover*, duplo cego, onde tanto o sujeito da pesquisa quanto o examinador desconheciam a substância ingerida: salina ou cafeína.

3.3 Local do estudo

O estudo foi realizado no (1) Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL/Centro Araranguá/UFSC), (2) Laboratório Rafael², e no (3) Laboratório de Bioenergética e Estresse Oxidativo (LABOX/CCB/UFSC).

3.4 Participantes

3.4.1 Características dos sujeitos da pesquisa

A seleção ocorreu através de uma amostragem de conveniência com divulgação por meio de redes sociais e folders impressos entregues no Centro Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina. Os voluntários foram orientados antecipadamente sobre as atividades a serem realizadas e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B). Para serem considerados elegíveis, os candidatos foram analisados quanto aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.

Critérios de inclusão:

- Sujeitos saudáveis;
- Sexo masculino;
- Idade entre 18 e 25 anos;
- Não praticar atividades físicas regularmente (mais de duas vezes por semana).

² Rua Caetano Lumertz, 114 - Centro, Araranguá - SC, 88900-043

Critérios de exclusão:

- Doença lombar;
- Arritmia cardíaca;
- Convulsão;
- Problemas gástricos;
- Uso de suplementos nutricionais ou auxiliares ergogênicos;
- Deformidades estruturais ou funcionais;
- Problemas cognitivos;
- Tabagismo (WALTON et al, 2003; HUDSON et al, 2008;);
- Uso antidepressivos tricíclicos; (KOT et al, 2008);
- Uso de medicamentos contendo cafeína;
- Hipertensão;
- Diabetes;
- IMC acima de 25 (WALTON et al, 2003; HUDSON et al, 2008);
- Fobia para coleta sanguínea.

Inicialmente, recrutamos 48 indivíduos para a pesquisa. Porém, um foi excluído por ter fobia à coleta sanguínea; um por não conseguir realizar a abstenção aos alimentos contendo cafeína; dois por faltas; dois por IMC maior que 25; um por ter idade maior de 25 anos; cinco por apresentar dor na coluna lombar e dez por serem fisicamente ativos. Assim, esta pesquisa foi realizada com 26 sujeitos (α 0,05%; poder 80%), sexo masculino, sedentários, saudáveis e com idade de $20,1 \pm 1,8$ anos e massa corporal média $68,8 \pm 11,8$ kg.

Os voluntários foram contactados via telefone celular para serem informados quanto aos detalhes da pesquisa e para a verificação dos critérios de inclusão e exclusão. Quando o participante se encaixava nas características exigidas para compor a amostra, era previamente realizado o agendamento. A seguir, os participantes eram instruídos a abster-se de álcool e alimentos contendo cafeína (café, chocolate, chimarrão, suplementos, energéticos, analgésicos, chás preto e verde e refrigerante de cola/guaraná) nas 48h anteriores às coletas e não realizar nenhum exercício extenuante nas 12 horas antecedentes. (APÊNDICE C) (WALTON et al, 2003; GOLDSTEIN et al, 2010; DUNCAN et al, 2013). Na parte inicial da primeira visita foi realizada a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B) e esclarecimento de possíveis dúvidas.

3.5 Procedimentos de coleta de dados

3.5.1 Cafeína

Os testes experimentais ocorreram em dois momentos, separados por 7 dias. O participante ingeriu uma solução diferente em cada dia: cafeína ou salina, codificadas respectivamente como 1 ou A, em um desenho duplo-cego.

A solução solvente utilizada como placebo continha 0,3% salina, e a solução de cafeína 6 mg/kg considerada dose moderada (WALTON et al, 2003; KALMAR et al, 2006; FIMLAND et al, 2010; PLASKETTI et al, 2010). As soluções foram ofertadas na forma oral em volumes idênticos (mL, massa corporal kg \times 2). O teste de Sorensen foi realizado após 60 minutos da ingestão das soluções cegadas, em ambiente com temperatura controlada (21-22°C), no mesmo período do dia para cada sujeito.

3.5.2 Teste de Sorensen



Figura 3: Teste de Sorensen. Fonte: o autor.

Para a realização do teste de Sorensen, o sujeito foi posicionado na maca em decúbito ventral com os braços estendidos ao longo do corpo e a cabeça em uma posição neutra. Duas faixas de segurança foram fixadas nas articulações dos joelhos e tornozelos para manter a estabilidade (Figura 3). Os sujeitos foram instruídos a realizar a extensão do tronco com contração isométrica contra a gravidade. (BIERING SORENSSEN et al, 1984; DEMOULIN et al, 2013; RAMOS et al, 2016). O teste de Sorensen consiste na utilização do peso corporal dos próprios sujeitos para criar resistência postural. (MANNION et al, 2011; ANG et al,

2016). O tempo de resistência isométrica, definido como o tempo de manutenção da postura proposta até a exaustão, foi registrado. Para controlar a horizontalidade do tronco durante o teste, utilizamos um estadiômetro como referência estática. Quando o contato era perdido, o examinador solicitava ao participante a correção da posição. A exaustão do indivíduo foi definida pela impossibilidade de manter a postura padronizada por mais de três segundos, ou seja, a perda do contato com o estadiômetro, pelo abaixamento voluntário do tronco ou quando era atingido o tempo máximo de 240 segundos. (MAGEE et al, 2005; DEMOULIN et al, 2016; RAMOS et al, 2016).

3.5.3 Abordagem experimental

1. Assinatura TCLE;
2. Aferição da pressão arterial e frequência cardíaca, ambas em repouso, após cerca de dois minutos de descanso sentado. (HUDSON et al, 2008);
3. Preenchimento da ficha de identificação, do Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ) (ANEXO A) e do Questionário de Consumo Diário de Cafeína (APÊNDICE B);
4. Tratamento: solução cegada e questionamento sobre tratamento com cafeína ou placebo.
5. Dentro do tempo de espera, foi demonstrado ao participante como realizar a Contração Voluntária Isométrica Máxima (CVIM) e o teste de Sorensen, assim como a explicação de como utilizar a Escalas de Esforço Subjetivo de Borg e a Escala Visual Analógica (EVA) e seus respectivos objetivos. Garantindo assim, a familiarização e o nível de competência nas tarefas.
6. Após 45 minutos (BECK et al, 2006; ASTORINO et al, 2008; WILLIAMS et al, 2008; DUNCAN et al, 2013;), mensuramos novamente a frequência cardíaca e pressão arterial. Depois de constatado que os valores estavam dentro da normalidade, (frequência cardíaca entre 60bpm e 100bpm e pressão arterial de 100/60mmHg a 140/90mmHg) era realizado o procedimento de colocação dos eletrodos e frequencímetro. Para reduzir ao máximo a impedância pele-eletrodo e garantir a qualidade do sinal EMG captado, realizamos previamente tricotomia, abrasão e limpeza da pele com álcool nos locais avaliados.
7. A seguir, o participante realizava a Contração Voluntária Isométrica Máxima (CVIM) pelo período de seis segundos com estímulos

verbais. Em seguida, eram feitos cinco minutos de descanso (HUDSON et al, 2008; BARQUILHA et al, 2013) e então a realização do Teste de Sorensen. (MULLER et al, 2010; DEMOULIN et al, 2016).

8. Durante o teste, os participantes relataram o nível de dor através da Escala Visual Analógica (EVA) e determinaram o esforço físico percebido através da Escala de Borg. (ROGERS et al, 2003; HASKEL et al, 2005;). Em intervalos de 30 segundos, o indivíduo era questionado sobre seu nível de esforço e atribuía um valor entre 0-10 através da escala numérica e suas respectivas expressões, onde 10 indicou o esforço máximo percebido. Assim como descreveu o seu nível de dor na EVA que consiste em uma linha de 10 centímetros, com as extremidades esquerda e direita indicando "sem dor" e "dor insuportável", respectivamente, representado através da numeração que varia de 0 a 10. As escalas foram posicionadas na altura dos olhos dos indivíduos, em cima de uma cadeira.

9. Após a finalização do teste, foi realizada a coleta do lactato sanguíneo, através de perfuração com lanceta na ponta do dedo indicador do sujeito. O sangue foi aplicado em tiras reagentes (*Roche*) para leitura no lactímetro *Accutrend Plus Roche*[®]. Esse procedimento teve objetivo de determinar o limiar anaeróbico que ocorre quando a concentração do lactato excede o valor de 4,0 mmol/L.

10. Após a coleta de lactato, amostras sanguíneas da via antecubital foram coletadas no Laboratório Rafael, em tubo seco com gel, separador e ativador de coágulo e depois transferido para tubo de transporte. As amostras foram armazenadas a -80°C. Futuramente, serão utilizadas para avaliação da concentração sanguínea de cafeína através de cromatografia líquida de alta performance no LABOX.

11. Todos os experimentos foram realizados sempre pelos mesmos avaliadores, para homogeneizar os resultados.

3.5.4 Dados eletromiográficos

Durante o teste de Sorensen, a atividade eletromiográfica dos músculos multifido e transverso/oblíquo interno abdominal foi coletada. Utilizamos o aparelho da marca Miotec®, modelo New Miotool Wireles, juntamente com o software para análise Miotec Suite 1.0. Para aquisição dos dados EMG, foram acoplados dois pares de eletrodos de superfície descartáveis Ag/AgCl, de acordo com as recomendações do SENIAM, sendo um par sobre músculo multifido, (2 dedos de largura laterais de L1) como mostra na figura 5 e outro par no transverso/oblíquo

interno do abdômen (2 dedos medial e 2 dedos caudal da espinha ilíaca ântero-superior direita), visto na figura 6. Um eletrodo de referência foi acoplado no processo estilóide da ulna a fim de eliminar possíveis interferências.

Os parâmetros eletromiográficos foram ajustados da seguinte forma: resolução 16 bits, máxima taxa de amostragem: 2.000 amostras por segundo, ruído < 2 LSB, modo de rejeição comum de 126 db, impedância de entrada 10 10 Ohm//2pF com um ganho final de 1000 vezes, com filtros passa-banda de 20 Hz a 500 Hz.

Para a análise dos dados eletromiográficos os sinais coletados foram processados por meio de algoritmos desenvolvidos no *software* MatLab® seguindo a seguinte ordem de condução das análises:

I) filtro digital passa banda com frequência de corte de 20 a 500 Hz;

II) normalização do sinal do multífido/oblíquo interno do abdômen durante o teste de sorensen pelo sinal obtido no teste de CVIM do respectivo músculo;

III) determinação do valor de *Root Mean Square* (RMS) normalizado do multífido e transverso/oblíquo interno do abdômen durante o teste de Sorensen;

IV) determinação da Frequência Mediana do sinal eletromiográfico do multífido e transverso/oblíquo interno do abdômen durante o teste de Sorensen.

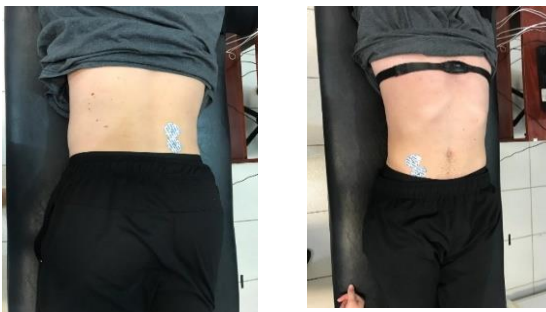


Figura 4A: localização dos eletrodos em multífido. **Figura 4B:** localização dos eletrodos em transverso/oblíquo interno do abdômen. Fonte: o autor.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

De modo geral, os resultados foram descritos em média \pm erro padrão da média. Os valores finais da RMS foram descritos como mediana \pm intervalo interquartil. As médias dos grupos foram avaliadas por teste t de *Student* para amostras pareadas ou ANOVA para medidas repetidas, seguido do teste *pos hoc* de Bonferroni quando aplicável. As médias dos valores finais da RMS foram comparadas pelo teste de *Wilcoxon* para amostras pareadas. O tamanho do efeito foi calculado para amostras pareadas (teste de Cohen, d) e repetidas (eta, η^2). As diferenças nas frequências foram avaliadas pelo teste χ^2 . Os valores foram considerados significativamente diferentes para $p < 0,05$.

5. RESULTADOS

Os sujeitos foram classificados como jovens de massa corporal ideal (Tabela 1), sedentários (irregularmente ativo B) pelo Questionário Internacional de Atividade Física, e consumidores moderados de cafeína (300-350mg/dia) conforme Questionário de Consumo Diário de Cafeína. Oito dos 26 participantes foram capazes de identificar corretamente o tratamento (cafeína vs placebo).

Tabela 1. Caracterização da amostra

	n	Média	Mínimo	Máximo	Erro padrão
Idade (anos)	26	20,19	19	25	1,87
Massa corporal (kg)	26	68,84	48	103	11,8
Altura (cm)	26	176,84	165	207	9,18
IMC (kg/m ²)	26	21,4	15,0	24,9	2,2

A cafeína melhorou significativamente o desempenho muscular durante o teste de Sorensen, avaliado através do tempo de exaustão ($t_{23} = 1,7$; $p < 0,05$; $d = 0,34$; Figura 5A). Os valores finais de lactato foram significativamente maiores para o tratamento cafeína ($t_{23} = 1,7$; $d = 0,5$; $P < 0,05$; Figura 5B).

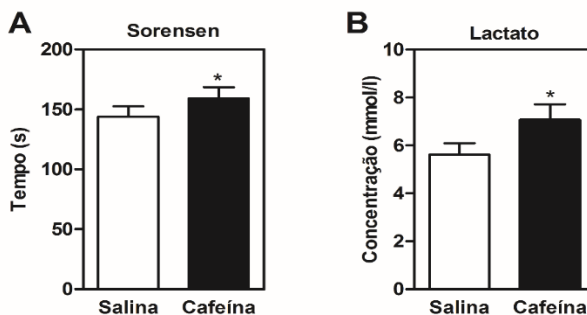


Figura 5: Efeito da cafeína no teste de Sorensen (A) e produção de lactato (B). A cafeína aumentou o desempenho no teste de Sorensen (A) e a produção de lactato (B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes. * $p < 0,05$ vs. salina (teste t de Student pareado).

A Figura 6A mostra o aumento da frequência cardíaca durante o teste de Sorensen. A área sobre esta curva (Figura 6B) demonstrou o

maior efeito cronotrópico positivo da cafeína durante o teste físico ($t_{23} = 3,4$; $d = 0,7$; $P < 0,05$; Figura 6B).

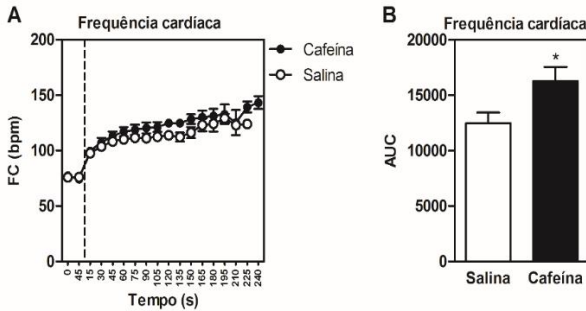


Figura 6: Efeito da cafeína na frequência cardíaca. A cafeína aumentou a frequência cardíaca em repouso e durante o teste de Sorensen (A). A área sobre a curva mostra o efeito positivo (B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes. * $p < 0,05$ vs. salina (teste t de Student pareado).

O teste de Sorensen aumentou significativamente a pressão arterial sistólica (PAS) ($F_{2,50} = 73,1$) e pressão arterial diastólica (PAD) ($F_{2,50} = 14,2$). A cafeína aumentou a resposta da PAS após 45 minutos da ingestão da solução e após teste físico ($F_{1,50} = 1,6$) (Figura 7^a), mas a PAD foi alterada somente após 45 min ($F_{1,50} = 7,5$), sem diferenças no exercício máximo.

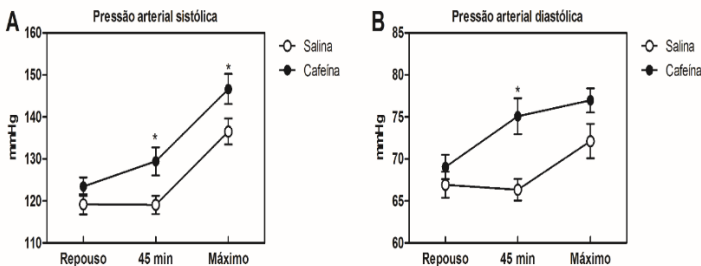


Figura 7: Efeito da cafeína na pressão arterial. A cafeína aumentou a PAS em repouso e após o teste de Sorensen (A). A cafeína aumentou a PAD em repouso, mas não após o teste (B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes. * $P < 0,05$ vs. salina (ANOVA).

A cafeína diminuiu significativamente a percepção subjetiva de

esforço, correspondente a opção “leve-moderado” na escala de Borg. ($t_{21}=2,1$; $d = 0,4$; $P<0,05$) (Figura 8A). A área sobre a curva (Figura 8B) mostra o efeito positivo na diminuição da percepção do esforço.

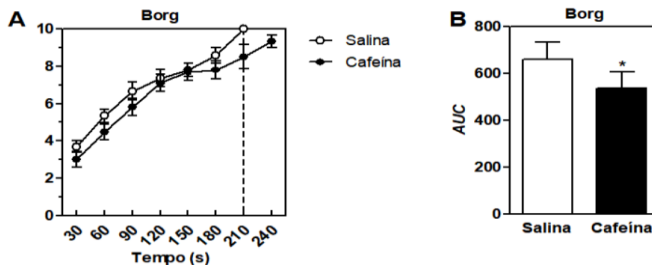


Figura 8: Efeito da cafeína na percepção subjetiva de esforço. A cafeína diminuiu a percepção de esforço durante o teste de Sorensen (A). A área sobre a curva mostra o efeito positivo na diminuição do esforço (B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes. * $p<0,05$ vs. salina (teste t de Student pareado).

A cafeína não reduziu significativamente a percepção de dor durante o teste, correspondendo ao nível “moderado” na Escala Visual Analógica para ambas as condições (Figura 9A). A figura 9B mostra a área sobre a curva.

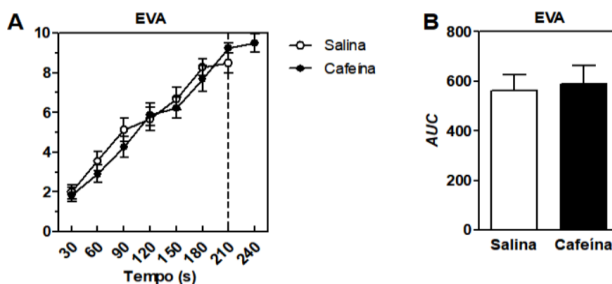


Figura 9: Efeito da cafeína na percepção subjetiva de dor. A cafeína não apresentou efeito analgésico durante o teste de Sorensen (A). Área sobre a curva (B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes (teste t de Student pareado).

A frequência mediana de ambos os músculos diminuiu durante o tempo, indicando fadiga muscular (Figura 10A-10D). Porém, a cafeína não modificou significativamente a frequência mediana do músculo multífido nos primeiros 90s do teste (Figura 10B). A frequência mediana

do músculo transverso/oblíquo interno do abdômen foi significativamente maior após tratamento com cafeína ($F_{1,540}=85$; $\eta^2 = 0,13^3$; $p<0,05$; Figura 10E).

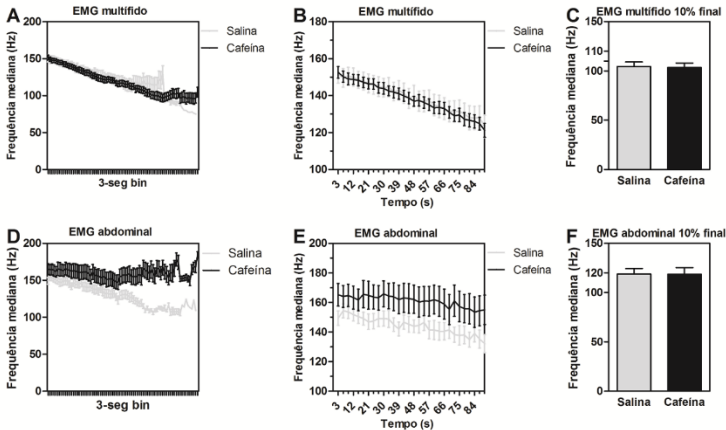


Figura 10: Efeitos da cafeína na EMG no domínio da frequência: A frequência mediana de ambos os músculos diminuiu durante o tempo (A e D). No músculo multifido não houve diferença (B). O músculo transverso/oblíquo interno do abdômen alcançou maiores valores de frequência mediana (Figura E). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes. $P<0,05$ (ANOVA).

A cafeína modificou significativamente a distribuição das frequências medianas do músculo multifido ($\chi^2_1 = 144$; $P<0,05$; Figura 11A) e transverso/oblíquo interno abdominal ($\chi^2_1 = 2900$; $p<0,05$; Figura 11B) para maiores frequências (tabela 2), sugerindo atenuação da fadiga muscular.

Tabela 2. Distribuição das frequências medianas (0-90 s)

Músculo	Tratamento	Mediana	Média	EPM	95% IC	<i>p</i>
Multífido	Salina	135,0	137,9	1,0	136,0-140,0	<0,05
	Cafeína	136,0	136,5	0,7	135,2-138,0	
Abdominal	Salina	140,0	137,6	1,4	134,7-140,5	<0,05
	Cafeína	147,5	153,8	1,9	150,0-157,8	

³ Considerado efeito grande para amostras repetidas.

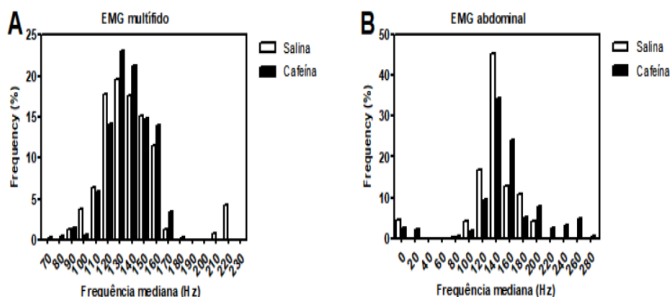


Figura 11: Distribuição das frequências. A frequência das frequências da cafeína é maior para o músculo multífido (A) e para o músculo transverso/oblíquo interno abdominal (B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes.

Os valores RMS não se modificaram para ambos os grupos musculares (0-90 s, Figura 12A e 12C) e nos 10% finais dos abdominais (Figura 12D), mas os valores finais RMS foram maiores no multífido após tratamento com cafeína ($p < 0,05$; Figura 12B). A cafeína aumentou significativamente os valores RMS dos músculos multífido ($F_{1,540} = 53$; $\eta^2 = 0,49$; $p < 0,05$; Figura 12A) e transverso/oblíquo interno abdominal ($F_{1,540} = 87$; $\eta^2 = 0,94$, $p < 0,05$; Figura 12B), indicando recrutamento de novas fibras musculares (MOHSENI et al, 2014).

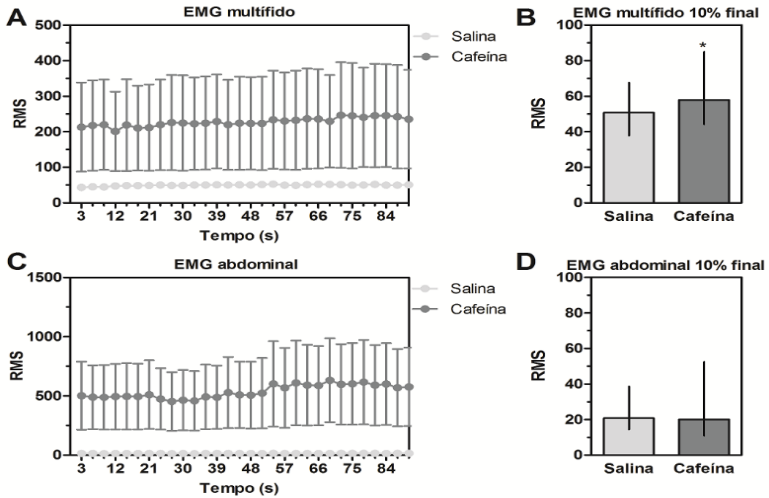


Figura 12: Efeito da cafeína na RMS: Os valores RMS não se modificaram para ambos os grupos musculares durante 90s (12A e 12C) e nos 10% finais dos abdominais (12D). Os valores finais RMS foram maiores no multifido após tratamento com cafeína (12A) e transverso/oblíquo interno abdominal (12B). Os dados representam média \pm EPM para 14 experimentos independentes. * $p < 0,05$ Wilcoxon.

6. DISCUSSÃO

Nossos resultados demonstraram efeito ergogênico da cafeína nos músculos multífido e transverso/oblíquo interno abdominal. A cafeína aumentou o tempo de resistência isométrica no teste de Sorensen, produção de lactato, e recrutamento muscular (RMS do EMG), e frequência mediana somente do músculo transverso/oblíquo interno abdominal (EMG). A cafeína também diminuiu a percepção subjetiva de esforço, sem efeito na dor. Também observamos efeitos farmacológicos da cafeína como maior taquicardia e pressão artéria durante o teste de Sorensen. De modo geral, os resultados suportaram nossas hipóteses iniciais quanto aos efeitos ergogênicos da cafeína na musculatura postural.

Diversos autores demonstraram que a cafeína é ergogênica por meio do consumo dietético (DUNCAN et al, 2013; TALLIS et al, 2015; FREDHOLM et al, 2016). Gliottoni e colaboradores (2009) realizaram um estudo durante uma sessão de ciclismo de 30 minutos em sujeitos do sexo masculino com a suplementação de cafeína (5mg/kg) ou placebo, concluindo que a cafeína aumentou o desempenho durante o exercício. Duncan e colaboradores (2013) realizaram repetições de exercícios tipo supino com a suplementação de cafeína (5mg/kg) ou placebo e mostraram que os sujeitos realizaram mais repetições até a falha quando haviam ingerido cafeína. Smirmaul e colaboradores (2017) realizaram exercícios em um cicloergômetro em sujeitos do sexo masculino com cafeína (5mg/kg) ou placebo. Este estudo mostrou que a cafeína melhora o tempo até a exaustão em um exercício de alta intensidade. De modo pioneiro, nós demonstramos um efeito moderado da cafeína no aumento do desempenho neuromuscular de músculos posturais, mas com grandes efeitos na fisiologia muscular, como frequência de estimulação e recrutamento de fibras musculares, e produção de lactato. Estes resultados suportam os efeitos ergogênicos da cafeína na musculatura postural de sujeitos saudáveis.

Nossos resultados sugerem que o aumento da concentração sanguínea de lactato ocorre devido ao maior trabalho de fibras musculares rápidas, como observado pelo desempenho no Sorensen e maior frequência mediana dos músculos transverso/oblíquo interno abdominal. O acúmulo de lactato no sangue ocorre devido à grande atividade glicolítica anaeróbica de fibras musculares de contração rápida, ou seja, maior frequência de estimulação durante contrações musculares consideradas de alta intensidade (LIMA et al, 2004; PELICER et al,

2011). Beneke e colaboradores (2011) mostraram que a concentração de lactato é sensível á mudanças na intensidade e duração do exercício. Gaesser e colaboradores (2010) demonstraram maiores valores de lactato sanguíneo após exercício no Cicloergômetro em sujeitos tratados com cafeína.

Também demonstramos que a cafeína teve um efeito moderado na diminuição da percepção subjetiva de esforço durante o Sorensen. Este resultado acompanha muitos estudos demonstraram que a cafeína reduz a percepção subjetiva de esforço durante exercícios (DOHERTY et al, 2005; HUDSON et al, 2008; DEMORREE et al, 2012; ZÉNON et al, 2015; FREDHOLM et al, 2016; SMIRMAUL et al, 2017). Hudson e colaboradores (2008) realizaram um estudo duplo cego com sujeitos do sexo masculino, jovens e saudáveis, com a utilização de cafeína (6 mg/kg) ou placebo, 60 minutos antes de uma tarefa de resistência. Smirmaul e colaboradores (2017) realizaram um recente estudo duplo cego com jovens do sexo masculino que consistiu na realização de um exercício no cicloergômetro após a ingestão de cafeína ou placebo. Wellington e colaboradores (2017) analisaram o efeito da cafeína no desempenho de jogadores de rugby através de um estudo duplo cego através de três séries de exercícios com cafeína (300 mg) ou placebo. Duncan e colaboradores (2013) realizaram um estudo *cross-over* com sujeitos treinados que ingeriram 5 mg/kg de cafeína ou placebo e realizaram uma série de exercícios que incluíram agachamento com e sem carga e flexão. Todos estes trabalhos demonstraram diminuição da percepção de esforço durante exercício ou testes físicos.

No entanto, ao contrário de nossas hipóteses, a cafeína não reduziu a percepção de dor durante o teste. Este resultado se assemelha com poucos estudos como o de Astorino e colaboradores (2011) onde a cafeína não diminuiu a dor em todas as séries de exercícios realizadas. Tavares e colaboradores (2012) mostraram que, em alguns casos, a cafeína é analgésica apenas quando combinada com outro fármaco. Isto provavelmente se deve aos efeitos potencializadores da cafeína em analgésicos (RANG et al, 2012). Estes resultados são diferentes da maioria dos trabalhos demonstrando efeito analgésico da cafeína durante esforço (MOTL et al, 2003; GANIO et al, 2009; DUNCAN et al, 2013). Gliottoni e colaboradores (2009) demonstraram que a cafeína (5 mg/kg) diminuiu a intensidade da dor muscular no quadríceps durante 30 minutos de cicloergometria de alta intensidade. Motl e colaboradores (2003) realizaram um estudo duplo cego com mulheres para analisar os efeitos da cafeína (5-10 mg/kg) na percepção de dor muscular nos membros inferiores durante um exercício de cicloergômetro de 30 minutos. Seu

resultado mostrou efeitos analgésicos da cafeína durante exercício. Hudson e colaboradores (2008) realizaram um estudo duplo cego com sujeitos do sexo masculino para comparar os efeitos da cafeína (6 mg/kg) e placebo na resistência muscular através de exercícios de repetições. Os resultados mostraram que a cafeína diminuiu significativamente a percepção da dor. A discrepância destes resultados pode ser explicada pelas diferenças experimentais. Alguns estudos avaliam os efeitos da cafeína em atletas e mulheres, outros, analisam membros inferiores (MOTL et al, 2003; HUDSON et al, 2008), como os músculos sóleo, gastrocnêmio (FIMLAND et al, 2009) e quadríceps (GLIOTTONI et al, 2009; MORSE, et al, 2016), e membros superiores, como bíceps (DUNCAN et al, 2013). Muitos estudos avaliaram os efeitos da cafeína em exercícios de alta intensidade (GLIOTTONI et al, 2009), com repetições (HUDSON et al, 2008; DUNCAN et al, 2013;), variação na dose utilizada (MOTL et al, 2003; SPRIET et al, 2004;) e diferentes espaços de tempo entre a ingestão da cafeína e o início da tarefa (GANIO et al, 2009).

Nós utilizamos a EMG de superfície para avaliar a atividade muscular. Este método tem sido usado extensivamente para estudar mecanismos neuromusculares associados à fadiga muscular durante testes de resistência (CHAMPAGNE et al, 2008; SANTANA et al, 2014; MOHSENI et al, 2014;) pois promove mudanças no espectro de frequências do sinal EMG usualmente evidenciada pela análise da frequência mediana (DELUCA, 1984). O sinal adquirido também fornece informações quanto ao domínio de tempo, verificado pelo aumento da amplitude (RMS), indicativo de maior recrutamento de unidades motoras. (MOHSENI et al, 2014; HU et al, 2015; KONRAD, 2015). Abboud e colaboradores (2016) identificaram diminuição da frequência mediana nos eretores da coluna lombar num teste de fadiga lombar, sugerindo fadiga destes músculos. Nossos resultados demonstram que a cafeína aumentou o desempenho físico de músculos posturais. A cafeína demonstrou grande efeito no aumento da RMS dos músculos multífido e transverso/oblíquo interno abdominal, e no aumento da frequência mediana do transverso/oblíquo interno abdominal. A cafeína estimulou uma maior RMS do multífido até o final do teste. Estes resultados sugerem um grande efeito da cafeína no ativação neuromuscular e diminuição da fadiga, respectivamente (MELLO et al, 2016). A inclinação da frequência mediana é o método mais confiável para monitorar a fadiga dos músculos paravertebrais durante o teste de Sorensen (Mohseni et al, 2001; Koumantakis et al, 2001). A confiabilidade é alta para frequência mediana e regular para RMS

(Mohseni et al, 2001; Koumantakis et al, 2001). A maioria dos músculos responde a contrações fatigantes com um aumento na amplitude do sinal EMG – RMS (SANTANA et al, 2014; ABBOUD et al, 2016;). Entretanto, estudos demonstram que os músculos da coluna respondem à fadiga de uma forma diferente durante exercícios de extensão do tronco, como um decréscimo ou nenhuma mudança no sinal RMS (SANTANA et al, 2014; MOHSENI et al, 2014; ABBOUD et al, 2016;). Nosso principal resultado EMG é o grande efeito da cafeína no aumento da frequência mediana dos músculos transverso/oblíquo interno abdominal.

O músculo transverso/oblíquo interno abdominal é importante na estabilização da coluna lombar e no sinergismo com os músculos do assoalho pélvico, onde o equilíbrio entre os músculos abdominais e lombares permite a estabilização da coluna lombar e manutenção da postura (HODGES et al, 1999; LARIVIÈRE et al, 2003; TAYLOR et al, 2006; ROZENBERG 2008; CHO et al, 2012; TANIGUCHI et al, 2017; CLAUS et al, 2018). A integridade dos músculos abdominais proporciona controle eficiente dos músculos do tronco (TAYLOR et al, 2006; TANIGUCHI et al, 2017; CLAUS et al, 2018;). A análise da força e da resistência isométrica desses músculos são métodos comumente utilizados para estabelecer prognósticos para o desenvolvimento da dor lombar (HIDES et al, 1996; RICHARDSON ET AL, 2004; BUTCHER et al, 2007; BROWN et al, 2011; SANTANA et al, 2014; SOUNDARARAJAN et al, 2016; MELLO et al, 2016; RAMOS et al, 2016;). A estabilidade da coluna lombar e cintura pélvica é importante para atividades da vida diária, como levantar-se e caminhar, como também para indivíduos praticantes de exercícios físicos (BUTCHER et al, 2007; BROWN et al, 2011; SANTANA et al, 2014; MELLO et al, 2016; RAMOS et al, 2016).

Para essa finalidade, os músculos múltifido, transverso abdominal, oblíquos abdominais e diafragma atuam cooperativamente para alcançar a estabilidade, mostrando a importância dos músculos superficiais e profundos (BIERING-SORENSEN, 1984; ALARANTA et al, 1995; CHOK et al, 1999; SANTANA et al, 2014). Os músculos transverso e oblíquo interno abdominal, auxiliam na estabilização sacroilíaca, agindo nos movimentos de flexão, rotação ou flexão lateral do tronco (BIERING-SORENSEN, 1984; ALARANTA et al, 1995; CHOK et al, 1999; RICHARDSON ET AL, 2004; BUTCHER et al, 2007; MCGILL et al, 2009; BROWN et al, 2011; SANTANA et al, 2014; MELLO et al, 2016; RAMOS et al, 2016). A baixa resistência e instabilidade da musculatura lombar são vistas como fatores de risco para desenvolver dor lombar crônica e os músculos estabilizadores devem possuir habilidade para

movimentar e manter a integridade da região lombar, proporcionando força, potência e controle neuromuscular eficiente (HIDES et al, 1996; HODGES et al, 1999; LATIMER et al, 1999; LARIVIÈRE et al, 2003; TAYLOR et al, 2006; ROZENBERG et al, 2008; CHO et al, 2012; SOUNDARARAJAN et al, 2016; DEMOULIN et al, 2016; TANIGUCHI et al, 2017; CLAUS et al, 2018). Moberg e colaboradores (2017) demonstraram que o fortalecimento da musculatura lombar melhora a estabilidade e proteção lombar.

O papel da cafeína vem sendo investigado na reabilitação postural. Kim e colaboradores (2014,) investigaram os efeitos da cafeína na estabilidade e equilíbrio postural de sobreviventes hemiparéticos de acidente vascular cerebral (AVC). Os resultados demonstraram que a cafeína melhorou a estabilidade postural relacionada à informação somratossensorial de ambos os grupos placebo e AVC. Momsen e colaboradores (2010) realizaram um estudo duplo cego para investigar o efeito da cafeína (6mg/kg) na capacidade física e postura de pacientes com claudicação intermitente moderada através da caminhada. Os resultados mostraram que a cafeína aumentou a resistência, mas não modificou a estabilidade postural.

7. CONCLUSÃO

A cafeína em dose moderada foi ergogênica para musculatura postural de sujeitos saudáveis durante um teste de estresse lombar – teste de Sorensen. Os maiores efeitos da cafeína foram na diminuição da fadigabilidade abdominal e da sensação de esforço. Também observamos maior recrutamento da musculatura postural. Nós não observamos efeitos na dor provocada pelo teste de Sorensen. Nosso trabalho sugere que a cafeína pode ser utilizada durante o tratamento de pessoas com dores lombares, ainda que estes efeitos devam ser avaliados em pacientes.

8. REFERÊNCIAS

ABBOUD, J. *et al.* Muscle Activity Adaptations to Spinal Tissue Creep in the Presence of Muscle Fatigue. **PLOS ONE**, v. 11, n. 2, 11 fev. 2016.

AHRENS, J. N. *et al.* The physiological effects of caffeine in women during treadmill walking. **Journal of strength and conditioning research**, v. 21, n. 1, p. 164–8, fev. 2007.

ALVES, R. C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. Benefícios do café na saúde: mito ou realidade? **Química Nova**, v. 32, n. 8, p. 2169–2180, 2009.

AL-MULLA, M. R.; SEPULVEDA, F.; COLLEY, M. A Review of Non-Invasive Techniques to Detect and Predict Localised Muscle Fatigue. **Sensors**, v. 11, n. 4, p. 3545–3594, 24 mar. 2011.

ASTORINO, D. W. R. Efficacy of Acute Caffeine Ingestion for Short-term High-intensity Exercise Performance: A Systematic Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 1, p. 257–265, 1 jan. 2010.

ASTORINO, T. A.; ROHMANN, R. L.; FIRTH, K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. **European Journal of Applied Physiology**, v. 102, n. 2, p. 127–132, 15 nov. 2007.

ASTORINO, T. A. *et al.* Effect of caffeine intake on pain perception during high-intensity exercise. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 21, n. 1, p. 27–32, fev. 2011.

ANG, C. *et al.* Seated maximum flexion: An alternative to standing maximum flexion for determining presence of flexion-relaxation? **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 2, p. 249–258, 27 abr. 2016.

BALTHAZARD, P. *et al.* Manual therapy followed by specific active exercises versus a placebo followed by specific active exercises on the improvement of functional disability in patients with chronic non specific low back pain: a randomized controlled trial. **BMC**

- Musculoskeletal Disorders**, v. 13, n. 1, p. 162, 28 dez. 2012.
- BARQUILHA, G. *et al.* Effect of different rest intervals on strength resistance in both sexes. **Revista da Educação Física / UEM**, v. 24, n. 2, p. 261–268, 2013.
- BECK, T. W. *et al.* The influence of muscle fiber type composition on the patterns of responses for electromyographic and mechanomyographic amplitude and mean power frequency during a fatiguing submaximal isometric muscle action. **Electromyography and clinical neurophysiology**, v. 47, n. 4–5, p. 221–32, jul. 2007.
- BECK, T. W. *et al.* The Acute Effects of a Caffeine-Containing Supplement on Strength, Muscular Endurance, and Anaerobic Capabilities. **The Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 3, p. 506, ago. 2006.
- BECKER, A. *et al.* Low Back Pain in Primary Care. **Spine**, v. 35, n. 18, p. 1714–1720, ago. 2010.
- BEHRENS, M. *et al.* Caffeine-induced increase in voluntary activation and strength of the quadriceps muscle during isometric, concentric and eccentric contractions. **Scientific Reports**, v. 5, n. 1, p. 10209, 13 set. 2015.
- BEHRENS, M. *et al.* Alteration in neuromuscular function of the plantar flexors following caffeine ingestion. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 25, n. 1, p. e50–e58, fev. 2015.
- BENEKE, R.; LEITHÄUSER, R. M.; OCHENTEL, O. Blood lactate diagnostics in exercise testing and training. **International journal of sports physiology and performance**, v. 6, n. 1, p. 8–24, mar. 2011.
- BIERING-SØRENSEN, F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. **Spine**, v. 9, n. 2, p. 106–19, mar. 1984.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–81, 1982.
- BRAZIER, J. L. *et al.* Pharmacokinetics of caffeine during and after pregnancy. **Developmental pharmacology and therapeutics**, v. 6, n. 5,

p. 315–22, 1983.

BROWN, S. H. M. *et al.* Architectural analysis of human abdominal wall muscles: implications for mechanical function. **Spine**, v. 36, n. 5, p. 355–62, 1 mar. 2011.

BUTCHER, S. J. *et al.* The Effect of Trunk Stability Training on Vertical Takeoff Velocity. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 37, n. 5, p. 223–231, maio 2007.

CHO, N. H. *et al.* The Prevalence and Risk Factors of Low Back Pain in Rural Community Residents of Korea. **Spine**, v. 37, n. 24, p. 2001–2010, nov. 2012.

CHOK, B. *et al.* Endurance training of the trunk extensor muscles in people with subacute low back pain. **Physical therapy**, v. 79, n. 11, p. 1032–42, nov. 1999.

CLARKE, N. D. *et al.* Coffee Ingestion Enhances 1-Mile Running Race Performance. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 6, p. 789–794, 1 jul. 2018.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee : Volume 1: Chemistry**. [s.l.] Springer Netherlands, 1985.

CLAUS, A. P. *et al.* Different ways to balance the spine in sitting: Muscle activity in specific postures differs between individuals with and without a history of back pain in sitting. **Clinical Biomechanics**, v. 52, p. 25–32, fev. 2018.

CHAMPAGNE, A.; DESCARREAU, M.; LAFOND, D. Back and hip extensor muscles fatigue in healthy subjects: task-dependency effect of two variants of the Sorensen test. **European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society**, v. 17, n. 12, p. 1721–6, dez. 2008.

CONNELL, C. J. W. *et al.* Effects of Dopamine and Norepinephrine on Exercise-induced Oculomotor Fatigue. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 49, n. 9, p. 1778–1788, set. 2017.

COOREVITS, P. *et al.* Assessment of the validity of the Biering-Sørensen test for measuring back muscle fatigue based on EMG median frequency characteristics of back and hip muscles. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 18, n. 6, p. 997–1005, dez. 2008.

COOREVITS, P. *et al.* Test–retest reliability of wavelet – and Fourier based EMG (instantaneous) median frequencies in the evaluation of back and hip muscle fatigue during isometric back extensions. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 18, n. 5, p. 798–806, out. 2008.

CORNELIS, M. C. *et al.* Genome-wide association study of caffeine metabolites provides new insights to caffeine metabolism and dietary caffeine-consumption behavior. **Human Molecular Genetics**, v. 25, n. 24, p. ddw334, 3 out. 2016.

COSTILL, D. L.; DALSKY, G. P.; FINK, W. J. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. **Medicine and science in sports**, v. 10, n. 3, p. 155–8, 1978.

CROWE, M. J.; LEICHT, A. S.; SPINKS, W. L. Physiological and Cognitive Responses to Caffeine during Repeated, High-Intensity Exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 16, n. 5, p. 528–544, 1 out. 2006.

DEL COSO, J.; MUÑOZ, G.; MUÑOZ-GUERRA, J. Prevalence of caffeine use in elite athletes following its removal from the World Anti-Doping Agency list of banned substances. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 36, n. 4, p. 555–561, ago. 2011.

DAVARIAN, S. *et al.* Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 25, n. 2, p. 123–129, 1 jun. 2012.

DAVIS, J. K.; GREEN, J. M. Caffeine and Anaerobic Performance. **Sports Medicine**, v. 39, n. 10, p. 813–832, out. 2009.

DEDERING, A. *et al.* Between-days reliability of subjective and

objective assessments of back extensor muscle fatigue in subjects without lower-back pain. **Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 3, p. 151–8, jun. 2000.

DEDERING, Å.; GNOSPÉLIUS, Å.; ELFVING, B. Reliability of measurements of endurance time, electromyographic fatigue and recovery, and associations to activity limitations, in patients with lumbar disc herniation. **Physiotherapy Research International**, v. 15, n. 4, p. 189–198, dez. 2010.

DEL COSO, J.; MUÑOZ, G.; MUÑOZ-GUERRA, J. Prevalence of caffeine use in elite athletes following its removal from the World Anti-Doping Agency list of banned substances. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 36, n. 4, p. 555–561, ago. 2011.

DEL COSO, J.; *et al.* Enhancing Physical Performance in Male Volleyball Players with a Caffeine-Containing Energy Drink. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, n. 6, p. 1013–1018, nov. 2014.

DEMORREE, H. M.; KLEIN, C.; MARCORA, S. M. Perception of effort reflects central motor command during movement execution. **Psychophysiology**, v. 49, n. 9, p. 1242–1253, set. 2012.

DEMOULIN, C. *et al.* Effectiveness of a semi-intensive multidisciplinary outpatient rehabilitation program in chronic low back pain. **Joint Bone Spine**, v. 77, n. 1, p. 58–63, jan. 2010.

DEMOULIN, C. *et al.* Is the Sørensen test valid to assess muscle fatigue of the trunk extensor muscles? **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 1, p. 31–40, 25 jan. 2016.

DEMOULIN, C. *et al.* Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. **Joint Bone Spine**, v. 73, n. 1, p. 43–50, jan. 2006.

DERRY, C. J.; DERRY, S.; MOORE, R. A. Caffeine as an analgesic adjuvant for acute pain in adults. In: DERRY, S. (Ed.). . **Cochrane Database of Systematic Reviews**. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2012. p. CD009281.

- DOHERTY, M.; SMITH, P. M. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-analysis. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 15, n. 2, p. 69–78, abr. 2005.
- DUNCAN, M. J. *et al.* Acute caffeine ingestion enhances strength performance and reduces perceived exertion and muscle pain perception during resistance exercise. **European Journal of Sport Science**, v. 13, n. 4, p. 392–399, jul. 2013.
- ELFVING, B.; DEDERING, A.; NÉMETH, G. Lumbar muscle fatigue and recovery in patients with long-term low-back trouble--electromyography and health-related factors. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 18, n. 7, p. 619–30, ago. 2003.
- ERICKSEN, J. *et al.* Gynecological Surgery and Low Back Pain in Older Women. **Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation**, v. 1, n. 1, p. 27–35, set. 2010.
- FARINA, D. *et al.* Assessment of Average Muscle Fiber Conduction Velocity From Surface EMG Signals During Fatiguing Dynamic Contractions. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 51, n. 8, p. 1383–1393, ago. 2004.
- FIMLAND, M. S. *et al.* No effect of prior caffeine ingestion on neuromuscular recovery after maximal fatiguing contractions. **European Journal of Applied Physiology**, v. 108, n. 1, p. 123–130, 17 jan. 2010.
- FOLEY, T. E.; FLESHNER, M. Neuroplasticity of Dopamine Circuits After Exercise: Implications for Central Fatigue. **NeuroMolecular Medicine**, v. 10, n. 2, p. 67–80, 15 jun. 2008.
- FREDHOLM, B. B. *et al.* Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. **Pharmacological reviews**, v. 51, n. 1, p. 83–133, mar. 1999.
- FREDHOLM, B. B. Adenosine, Adenosine Receptors and the Actions of Caffeine. **Pharmacology & Toxicology**, v. 76, n. 2, p. 93–101, 1 fev. 1995.

FREDHOLM, B. B.; YANG, J.; WANG, Y. Low, but not high, dose caffeine is a readily available probe for adenosine actions. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 55, p. 20–25, jun. 2016.

FREEMAN, M. D.; WOODHAM, M. A.; WOODHAM, A. W. The Role of the Lumbar Multifidus in Chronic Low Back Pain: A Review. **PM&R**, v. 2, n. 2, p. 142–146, fev. 2010.

GLIOTTONI, R. C. *et al.* Effect of caffeine on quadriceps muscle pain during acute cycling exercise in low versus high caffeine consumers. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 19, n. 2, p. 150–61, abr. 2009.

GRAHAM, T. E.; SPRIET, L. L. Metabolic, catecholamine, and exercise performance responses to various doses of caffeine. **Journal of Applied Physiology**, v. 78, n. 3, p. 867–874, mar. 1995.

GRANATA, K. P.; ENGLAND, S. A. Stability of Dynamic Trunk Movement. **Spine**, v. 31, n. 10, p. E271–E276, 1 maio 2006.

GOLDSTEIN, E. R. *et al.* International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 7, n. 1, p. 5, 27 jan. 2010.

HASKELL, C. F. *et al.* Cognitive and mood improvements of caffeine in habitual consumers and habitual non-consumers of caffeine. **Psychopharmacology**, v. 179, n. 4, p. 813–825, 28 jun. 2005.

HIDES, J. A.; RICHARDSON, C. A.; JULL, G. A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. **Spine**, v. 21, n. 23, p. 2763–9, 1 dez. 1996.

HODGES, P. W.; RICHARDSON, C. A. Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 80, n. 9, p. 1005–12, set. 1999.

HOWLETT, R. A. *et al.* Caffeine administration results in greater tension development in previously fatigued canine muscle *in situ*. **Experimental Physiology**, v. 90, n. 6, p. 873–879, nov. 2005.

- HOY, D. *et al.* A systematic review of the global prevalence of low back pain. **Arthritis & Rheumatism**, v. 64, n. 6, p. 2028–2037, jun. 2012.
- HU, B.; NING, X. The influence of lumbar extensor muscle fatigue on lumbar–pelvic coordination during weightlifting. **Ergonomics**, v. 58, n. 8, p. 1424–1432, 3 ago. 2015.
- KIM, W.S.; CHOI, C.K. Usual dose of caffeine has a positive on somatosensory related postural stabilit stroke patients. *Ann Rehab Med*. v. 38, n.6, p. 775-83. 24 Dez 2014.
- KONRAD, P. **The ABC of EMG A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.noraxon.com>. Acesso em: 27 jan. 2019.
- KOT, M.; DANIEL, W. A. Caffeine as a marker substrate for testing cytochrome P450 activity in human and rat. **Pharmacological reports : PR**, v. 60, n. 6, p. 789–97, [s.d.].
- KOUMANTAKIS, G. A. *et al.* Paraspinal muscle EMG fatigue testing with two methods in healthy volunteers. Reliability in the context of clinical applications. **Clinical biomechanics (Bristol, Avon)**, v. 16, n. 3, p. 263–6, mar. 2001.
- LATIMER, J. *et al.* The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. **Spine**, v. 24, n. 20, p. 2085–9; discussion 2090, 15 out. 1999.
- LIMA, E. V. DE *et al.* Estudo da correlação entre a velocidade de reação motora e o lactato sanguíneo, em diferentes tempos de luta no judô. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 5, p. 339–343, out. 2004.
- LUOTO, S. *et al.* Static back endurance and the risk of low-back pain. **Clinical Biomechanics**, v. 10, n. 6, p. 323–324, 1 set. 1995.
- MANNION, A. F. *et al.* The relationship between psychological factors and performance on the Biering-Sørensen back muscle endurance test. **The Spine Journal**, v. 11, n. 9, p. 849–857, set. 2011.

MARCORA, S. M.; BOSIO, A.; DE MORREE, H. M. Locomotor muscle fatigue increases cardiorespiratory responses and reduces performance during intense cycling exercise independently from metabolic stress. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 294, n. 3, p. R874–R883, mar. 2008.

MARIDAKIS, V.; HERRING, M. P.; O'CONNOR, P. J. Sensitivity to Change in Cognitive Performance and Mood Measures of Energy and Fatigue in Response to Differing Doses of Caffeine or Breakfast. **International Journal of Neuroscience**, v. 119, n. 7, p. 975–994, 21 jan. 2009.

MCGILL, S. M.; KARPOWICZ, A. Exercises for Spine Stabilization: Motion/Motor Patterns, Stability Progressions, and Clinical Technique. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 90, n. 1, p. 118–126, jan. 2009.

MEEUSEN, R. *et al.* Central Fatigue. **Sports Medicine**, v. 36, n. 10, p. 881–909, 2006.

MEEUSEN, R.; ROELANDS, B.; SPRIET, L. L. Caffeine, Exercise and the Brain. In: **Nestle Nutrition Institute workshop series**. [s.l: s.n.]. v. 76p. 1–12, 2013.

MELLO, R. G. T. *et al.* Lumbar multifidus and erector spinae electromyograms during back bridge exercise in time and frequency domains. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 29, n. 1, p. 123–133, 25 jan. 2016.

MOMSEN *et al.* Randomized double-blind placebo-controlled crossover study of caffeine in patients with intermittent claudication. **Br J Surg**, v. 97, n. 10, p. 1503–10.

MURPHY, T. L. *et al.* The effect of smoking on caffeine elimination: implications for its use as a semiquantitative test of liver function. **Clinical and experimental pharmacology & physiology**, v. 15, n. 1, p. 9–13, jan. 1988.

NEHLIG, A. Interindividual Differences in Caffeine Metabolism and Factors Driving Caffeine Consumption. **Pharmacological Reviews**, v.

70, n. 2, p. 384–411, 7 abr. 2018.

PASQUALOTO, A. S. Comparação das respostas fisiológicas no teste de exercício cardiopulmonar e em três testes de exercíciosubmáximo em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. 2009.

PELICER, F. R. *et al.* A influência da fadiga neuromuscular e da acidose metabólica sobre a corrida de 400 metros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 2, p. 127–131, abr. 2011.

PETHICK, J.; WINTER, S. L.; BURNLEY, M. Caffeine Ingestion Attenuates Fatigue-induced Loss of Muscle Torque Complexity. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, n. 2, p. 236–245, fev. 2018.

PLASKETT, C. J.; CAFARELLI, E. Caffeine increases endurance and attenuates force sensation during submaximal isometric contractions. **Journal of Applied Physiology**, v. 91, n. 4, p. 1535–1544, out. 2001.

RAMOS, L. A. V. *et al.* Are lumbar multifidus fatigue and transversus abdominis activation similar in patients with lumbar disc herniation and healthy controls? A case control study. **European Spine Journal**, v. 25, n. 5, p. 1435–1442, 14 maio 2016.

RANG, H.P., Dale, M.M., Ritter, J.M., Flower, R.J., Henderson, G. *Farmacologia*. 2012; 7.

RATHINARAJ, L. A. S. *et al.* A surface electromyographic study to assess the effect of spinal segmental stabilization [multifidus] exercise program in chronic mechanical low back pain patients. **European Orthopaedics and Traumatology**, v. 3, n. 3, p. 161–168, 19 set. 2012.

REZAIMANESH, D.; AMIRI-FARSANI, P.; ALIJANI, E. The effect of caffeine on some cardiovascular factors in male student athletes. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 15, p. 2092–2095, 1 jan. 2011.

RICHARDSON, D. L.; CLARKE, N. D. Effect of Coffee and Caffeine Ingestion on Resistance Exercise Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 10, p. 2892–2900, out. 2016.

RODRIGUES, I. M.; KLEIN, L. C. Boiled or filtered coffee? Effects of coffee and caffeine on cholesterol, fibrinogen and C-reactive protein. **Toxicological reviews**, v. 25, n. 1, p. 55–69, 2006.

ROGERS, P. J. *et al.* Absence of reinforcing, mood and psychomotor performance effects of caffeine in habitual non-consumers of caffeine. **Psychopharmacology**, v. 167, n. 1, p. 54–62, 25 abr. 2003.

ROZENBERG, S. [Chronic low back pain: definition and treatment]. **La Revue du praticien**, v. 58, n. 3, p. 265–72, 15 fev. 2008.

SANTANA, L. M. DE *et al.* Electromyographic analysis of the vertebral extensor muscles during the Biering-Sorensen Test. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 20, n. 1, p. 112–119, mar. 2014.

SEBASTIÃO, A. M.; REI, N.; RIBEIRO, J. A. Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) and Adenosine Receptors. **Frontiers in Pharmacology**, v. 9, p. 267, 16 abr. 2018.

SKINNER, T. L. *et al.* Factors influencing serum caffeine concentrations following caffeine ingestion. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, n. 5, p. 516–520, set. 2014.

SMIRMAUL, B. P. C. *et al.* Effects of caffeine on neuromuscular fatigue and performance during high-intensity cycling exercise in moderate hypoxia. **European Journal of Applied Physiology**, v. 117, n. 1, p. 27–38, 18 jan. 2017.

SMITH, J. L. *et al.* Sustained contraction at very low forces produces prominent supraspinal fatigue in human elbow flexor muscles. **Journal of Applied Physiology**, v. 103, n. 2, p. 560–568, ago. 2007.

SÖKMEN, B. *et al.* Caffeine Use in Sports: Considerations for the Athlete. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 3, p. 978–986, maio 2008.

SOUNDARARAJAN, L. R. A.; THANKAPPAN, S. M. Efficacy of the Multifidus Retraining Program in Computer Professionals with Chronic Low Back Pain. **Asian Spine Journal**, v. 10, n. 3, p. 450, jun. 2016.

SPRIET, L. L. Caffeine and performance. **International journal of sport nutrition**, v. 5 Suppl, p. S84-99, jun. 1995.

SPRIET, L. L.; GIBALA, M. J. Nutritional strategies to influence adaptations to training. **Journal of Sports Sciences**, v. 22, n. 1, p. 127–141, 18 jan. 2004.

TALLIS, J.; DUNCAN, M. J.; JAMES, R. S. What can isolated skeletal muscle experiments tell us about the effects of caffeine on exercise performance? **British Journal of Pharmacology**, v. 172, n. 15, p. 3703–3713, ago. 2015.

TANIGUCHI, M. *et al.* Relative mobility of the pelvis and spine during trunk axial rotation in chronic low back pain patients: A case-control study. **PLOS ONE**, v. 12, n. 10, p. e0186369, 17 out. 2017.

TARNOPOLSKY, M.; CUPIDO, C. Caffeine potentiates low frequency skeletal muscle force in habitual and nonhabitual caffeine consumers. **Journal of Applied Physiology**, v. 89, n. 5, p. 1719–1724, nov. 2000.

TAVARES, C.; SAKATA, R. K. Cafeína para o tratamento de dor. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 62, n. 3, p. 394–401, jun. 2012.

TAYLOR, J. L.; TODD, G.; GANDEVIA, S. C. EVIDENCE FOR A SUPRASPINAL CONTRIBUTION TO HUMAN MUSCLE FATIGUE. **Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology**, v. 33, n. 4, p. 400–405, abr. 2006.

THORN, C. F. *et al.* PharmGKB summary. **Pharmacogenetics and Genomics**, v. 22, n. 5, p. 1, jan. 2012.

TURLEY, K. R. *et al.* Effects of Different Doses of Caffeine on Anaerobic Exercise in Boys. **Pediatric Exercise Science**, v. 27, n. 1, p. 50–56, mar. 2015.

VAN THUYNE, W.; DELBEKE, F. Distribution of Caffeine Levels in Urine in Different Sports in Relation to Doping Control Before and After the Removal of Caffeine from the WADA Doping List. **International Journal of Sports Medicine**, v. 27, n. 9, p. 745–750, set. 2006.

WALTON, C.; KALMAR, J.; CAFARELLI, E. Caffeine increases

spinal excitability in humans. **Muscle & Nerve**, v. 28, n. 3, p. 359–364, set. 2003.

WANG-PRICE, S. *et al.* Recovery of Hip and Back Muscle Fatigue Following a Back Extension Endurance Test. **International journal of exercise science**, v. 10, n. 2, p. 213–224, [s.d.]

WARREN, G. L. *et al.* Effect of Caffeine Ingestion on Muscular Strength and Endurance. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 7, p. 1375–1387, jul. 2010.

WELLINGTON, B. M.; LEVERITT, M. D.; KELLY, V. G. The Effect of Caffeine on Repeat-High-Intensity-Effort Performance in Rugby League Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 2, p. 206–210, fev. 2017.

WILLIAMS, A. D. *et al.* The Effect of Ephedra and Caffeine on Maximal Strength and Power in Resistance-Trained Athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 22, n. 2, p. 464–470, mar. 2008.

WITTS, E. C.; NASCIMENTO, F.; MILES, G. B. Adenosine-mediated modulation of ventral horn interneurons and spinal motoneurons in neonatal mice. **Journal of Neurophysiology**, v. 114, n. 4, p. 2305–2315, out. 2015.

WOOLF, K.; BIDWELL, W. K.; CARLSON, A. G. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 18, n. 4, p. 412–29, ago. 2008.

ZÉNON, A., Sidibé, M., Olivier, E. Disrupting the supplementary motor area makes physical effort appear less effortful. *J Neurosci*. 2015

9. APÊNDICE A – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Dados pessoais e antropométricos

Nome:

Endereço:

Telefone:

Idade:

Data de nascimento:

Cidade:

Altura:

Massa corporal:

Altura:

IMC:

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Marque com um X se você possuir qualquer das alternativas:

Doença lombar;

Arritmia cardíaca;

Convulsão;

Problemas gástricos;

Uso de suplementos nutricionais ou auxiliares ergogênicos;

Deformidades estruturais ou funcionais;

Problemas cognitivos;

Tabagismo;

Uso antidepressivos tricíclicos;

Uso de medicamentos contendo cafeína;

Hipertensão;

Diabetes;

IMC acima de 25;

Fobia para coleta sanguínea;

OBSERVAÇÕES:

10. APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DE CONSUMO DIÁRIO DE CAFEÍNA

Por favor, refira sobre o seu consumo habitual dos alimentos a seguir:

1. Café () SIM () NÃO _____ xícaras/dia
2. Chás preto ou verde () SIM () NÃO _____ xícaras/dia
3. Chocolate ao leite () SIM () NÃO _____ quadrados/dia
4. Refrigerante de cola/guaraná () SIM () NÃO _____ latas/dia
5. Chimarrão () SIM () NÃO _____ ml/dia

Quantidades aproximadas de cafeína em alimentos comuns:

Bebidas	Dose/porção	Quantidade de cafeína
Café	200ml (1 xícara)	80-100mg
Chá preto ou verde	237ml (1 xícara)	30-50mg
Chocolate ao leite	28g (4 quadrados)	7-10mg
Refrigerante de cola	350 ml (1 lata)	35-40mg
Chimarrão	150ml (1 cuia)	50-60mg

Fonte: (MITCHELL et al, 2014).

Consumo:

Baixo: <300mg/dia

Moderado: até 350mg/dia

Alto: >400mg/dia

A dose máxima diária não deve ultrapassar 400-450mg/dia, ou 6mg/kg.

11. APÊNDICE C- ORIENTAÇÕES GERAIS

I. Não ingerir álcool nas 48h anteriores à experiência;

II. Não ingerir alimentos contendo cafeína (café, chocolate, chimarrão, suplementos, energéticos, medicamentos, chás preto e verde, refrigerante de cola e guaraná) nas 48h anteriores ao teste;

III. Não realizar nenhum exercício extenuante nas 12h antecedentes.

(DUNCAN et al, 2013; GOLDSTEIN et al, 2010).

**12. ANEXO A – QUESTIONÁRIO
INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA- IPAQ (Versão
curta)**

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade: ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na ÚLTIMA semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

Atividades físicas VIGOROSAS são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal

Atividades físicas MODERADAS são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza por pelo menos 10 minutos contínuos de cada vez.

1a. Em quantos dias da última semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

_____ dias por SEMANA () Nenhum

1b. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quantotempo no total você gastou caminhando por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou

qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)

_____ dias por SEMANA () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

Horas: _____ Minutos: _____

3a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração.

_____ dias por SEMANA () Nenhum

3b. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? Horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? Horas: _____ Minutos: _____

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana? Horas: _____ Minutos: _____

PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

6. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

CENTRO COORDENADOR DO IPAQ NO BRASIL-

CELAFISCS -

INFORMAÇÕES ANÁLISE, CLASSIFICAÇÃO E COMPARAÇÃO DE RESULTADOS NO BRASIL Tel-Fax: - 011-42298980 ou 42299643. E-mail: celafiscs@celafiscs.com.br

Home Page: www.celafiscs.com.br IPAQ Internacional: www.ipaq.ki.se

13. ANEXO B – TERMO DE CONSCIENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - centro
Araranguá
Departamento de Ciências da Saúde, curso de Fisioterapia

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada: "OS EFEITOS DA CAFEÍNA NA FADIGA NEUROMUSCULAR LOMBAR- TESTE DE SORENSEN".

As informações contidas neste termo foram fornecidas pelo professor Aderbal Aguiar, objetivando firmar acordo escrito mediante o qual o participante da pesquisa autoriza sua participação com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação.

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA: O objetivo deste estudo é investigar os efeitos da ingestão aguda de cafeína no surgimento da fadiga dos músculos extensores de tronco (erector da espinha- longuíssimo torácico e transverso/oblíquo do abdômen) durante o Teste de Sorensen em indivíduos saudáveis que não pratiquem atividade física regularmente. Esta pesquisa está pautada na Resolução 466/2012 de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (CNS). A pesquisadora assegura aos participantes o recebimento de uma via deste documento.

2. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA: O presente estudo justifica-se pela importância do preenchimento de lacunas e a falta de estudos que avaliam a cafeína como estimulante durante testes de resistência na coluna lombar. Ainda, por pesquisas experimentais constituírem a melhor ferramenta disponível para testar hipóteses que estabelecem relações de causa e efeito entre as variáveis. A conclusão desse estudo irá contribuir para protocolos de treinamentos e reabilitação de atletas e indivíduos com ou sem dor. Além de ser de grande relevância devido à importância da integridade funcional dos músculos avaliados para a estabilidade e para a prevenção de patologias crônicas da coluna vertebral.

3. DESCONFORTOS OU RISCOS ESPERADOS: Os voluntários não serão submetidos a riscos durante o período experimental. Se sentirem dor ou desconforto durante o teste, poderão interrompê-lo a qualquer momento. Os possíveis riscos que podem ocorrer são mínimos. Como insônia, cefaleia, dor na região lombar, náuseas e tontura. Em um terceiro momento, será realizada a coleta de uma pequena quantidade de sangue para quantificar a cafeína. Caso sinta dor, o voluntário será

orientado a permanecer em repouso bem como não praticar atividade física por um período de até 48h e serão realizadas pela pesquisadora, que é fisioterapeuta, técnicas de analgesia assim como toda a assistência necessária conforme a Lei 466/2012 item IV.3 (b) da Resolução 466/2012 do CNS,

4. **PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS:** Durante a pesquisa os participantes serão submetidos aos seguintes testes ou intervenções - Ficha de identificação com dados pessoais, antropométricos e critérios de exclusão, onde o participante relata alguma patologia; Avaliação do lactato; Questionário para verificar o consumo habitual de cafeína; Questionário (IPAQ) sobre o nível de atividade física habitual; Teste de sorensen para verificar a fadiga dos músculos extensores de tronco; Coleta sanguínea em um terceiro momento, realizada em laboratório com profissional; Avaliação com eletromiografia de superfície; Escala visual analógica de dor que será aplicada durante o teste e Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg. Todas as amostras biológicas coletadas durante esta pesquisa, serão utilizadas apenas para os propósitos descritos neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

5. **INFORMAÇÕES:** o participante tem a garantia de que receberá a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa por parte da pesquisadora supracitada.

6. **RETIRADA DO CONSENTIMENTO:** o participante tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo sem qualquer penalização.

7. **ASPECTO LEGAL:** elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atendendo à resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde – Brasília – DF. Qualquer dúvida, ou se sentir necessidade, o participante poderá entrar em contato com o Comitê de Ética local, por meio do telefone (48) 3721-9206 ou do e-mail cep.propesq@contato.ufsc.br, situado à Rua Desembargador Vitor Lima, 222, sala 401, Prédio Reitoria II, Trindade, Florianópolis/SC.

8. **GARANTIA DO SIGILO:** a pesquisadora assegura a privacidade dos participantes quanto aos dados confidenciais envolvidos durante todas as fases da pesquisa.

9. **LOCAL DA PESQUISA:** a pesquisa será desenvolvida no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor, (LARAL), situado no prédio do bairro Mato Alto, campus Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina, localizado no endereço R. Pedro João Pereira, 150 - Mato Alto, Araranguá - SC, 88905-120.

10. BENEFÍCIOS: ao participar desta pesquisa os participantes, poderão auxiliar na compreensão dos mecanismos envolvidos na sua resistência da coluna lombar e sobre ter ou não dor nesse segmento e poderá verificar o quanto a ingestão aguda de cafeína o auxilia na melhora do seu desempenho.

11. PAGAMENTO: o participante não terá nenhum tipo de ônus por participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação. Porém, caso haja algum prejuízo de cunho material ou financeiro, deixamos explicitamente garantido que a pesquisadora será responsável por todo e qualquer ressarcimento, onde as despesas serão cobertas integralmente sem qualquer dano aos participantes, conforme o item IV.3 (g) da Resolução 466/2012 do CNS.

12. DANOS AO PARTICIPANTE: Caso os participantes sintam-se lesados pela pesquisa têm a garantia de indenização assegurada, onde a pesquisadora garante assistência imediata e integral e fica responsável pela indenização diante eventuais danos decorrentes da pesquisa, conforme item IV.3 (h) da Resolução 466/2012 do CNS.

13. ENDEREÇO E TELEFONE DE CONTATO DO RESPONSÁVEL PELA PESQUISA: Liziane Rosa Cardoso: (51) 9.9398-4540; Rua Pedro João Pereira, 150, Mato Alto, Araranguá/SC, lizianecardoso@outlook.com ou Aderbal Aguiar: (51) 9.9398-4540 ou (48) 3721-5565; Rua Pedro João Pereira, 150, Mato Alto, Araranguá/SC, aderbal.aguiar@ufsc.br.

14. CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO:

Eu,

após a leitura e compreensão deste termo de informação e consentimento, entendo que minha participação é voluntária, e que posso sair a qualquer momento do estudo, sem prejuízo algum. Confirmando que recebi uma via deste termo de consentimento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo no meio científico.

Nome do participante:

Endereço:

Telefone:

* NÃO ASSINE ESTE TERMO SE TIVER ALGUMA DÚVIDA A RESPEITO.

Araranguá, ____ de _____ de 20__.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora responsável

14. ANEXO C- ESCALA DE PERCEÇÃO DE ESFORÇO SUBJETIVO DE BORG

ESCALA DE BORG ADAPTADA PERCEÇÃO DE ESFORÇO		
0	REPOUSO	
1	DEMASIADO LEVE	
2	MUITO LEVE	
3	MUITO LEVE-LEVE	
4	LEVE	
5	LEVE-MODERADO	
6	MODERADO	
7	MODERADO-INTENSO	
8	INTENSO	
9	MUITO INTENSO	
10	EXAUSTIVO	

15. ANEXO D- ESCALA VISUAL ANALÓGICA
(EVA)



16. ANEXO E- PARECER COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A biologia dos efeitos ergogênicos da cafeína

Pesquisador: Aderbal Silva Aguiar Junior

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 86400418.0.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Universidade Federal de Santa Catarina

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.838.127

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa de mestrado de resposabilidade de Aderbal Silva Aguiar Junior. O objetivo do estudo é determinar se o tratamento com cafeína irá atrasar o início do limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos extensores da coluna lombar após administração de cafeína. Participarão da pesquisa Doze indivíduos do sexo masculino que irão realizar o Teste de Sorensen, 80 minutos após a ingestão de cafeína ou placebo. A hipótese é de que os valores da fadiga eletromiográfica para a condição de cafeína serão significativamente menores do que esses mesmos valores para a condição placebo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo desta investigação será analisar os efeitos da ingestão aguda de cafeína no aparecimento da fadiga dos músculos extensores de tronco (multífido, longuíssimo torácico e iliocostal) durante o Teste de Sorensen em indivíduos saudáveis.

Objetivo Secundário:

- 1 - Avaliar o tempo de produção de resistência isométrica voluntária máxima;
- 2 - Identificar o comportamento do sinal eletromiográfico nos domínios de tempo e frequência dos músculos multífido, longuíssimo torácico e iliocostal;
- 3 - Determinar os efeitos da ingestão aguda de cafeína na ativação da unidade motora máxima.
- 4 - Avaliar índices fisiológicos de exercício como frequência cardíaca e lactato sanguíneo.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.838.127

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os voluntários não serão submetidos a riscos durante o período experimental, realizarão testes de esforço até a fadiga, podendo interromper o teste, caso sintam forte desconforto. As avaliações serão com testes específicos, questionários, escala visual analógica da dor e eletromiógrafo; portanto, não há avaliação invasiva ou dolorosa. Caso sinta dor, os pacientes serão orientados a permanecer em repouso bem como não praticar atividade física por um período de até 48h e serão realizadas pela pesquisadora, que é fisioterapeuta, técnicas de analgesia.

Benefícios:

O presente estudo justifica-se pela importância do preenchimento de lacunas e a falta de estudos que avaliam a cafeína como estimulante durante exercícios de resistência. Ainda, por pesquisas experimentais constituírem a melhor ferramenta disponível para testar hipóteses que estabelecem relações de causa e efeito entre as variáveis. A conclusão desse estudo irá contribuir para protocolos de treinamentos e reabilitação de atletas e indivíduos com ou sem dor. Além de ser de grande relevância devido à importância da integridade funcional dos músculos avaliados para a estabilidade da coluna vertebral.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante pois possibilitará compreender a influência da cafeína no atraso do início do limiar de fadiga eletromiográfica dos músculos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Autorização: Hospital Saluatoriano Divino Salvador – Assinatura do do Subchefe do Departamento de Ciências da Saúde Rafael Cypriano Dutra– assina afirmando que cumprirá a 468/12 e 510/16

Folha de Rosto: item 3 área Ciências biológicas; Aderbal Silva Aguiar Junior (Pesquisadora responsável); Universidade Federal de Santa Catarina (Instituição proponente); Rafael Cypriano Dutra (Subchefe do Departamento de Ciências da Saúde)

Recomendações:

Pedimos aos autores que revisem a seguinte sentença:

"...Lei 468/2012 item IV.3 (b) da Resolução 468/2012 do CNS."

para:

"conforme item IV.3 (b) da Resolução 468/2012 do CNS."

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.838.127

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Os autores fizeram as alterações conforme solicitado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1097640.pdf	25/07/2018 12:21:13		Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CartaR1.pdf	25/07/2018 12:20:45	Aderbal Silva Aguiar Junior	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE1.docx	25/07/2018 12:20:26	Aderbal Silva Aguiar Junior	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoR1.docx	25/07/2018 12:19:57	Aderbal Silva Aguiar Junior	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracaoinstituicao.pdf	22/03/2018 13:08:53	Aderbal Silva Aguiar Junior	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	22/03/2018 13:07:44	Aderbal Silva Aguiar Junior	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 22 de Agosto de 2018

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br