



Universidade Federal do Pará

Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

Dissertação de Mestrado

Cafeína e da Expectativa de Eficácia não promovem efeito ergogênico no Desempenho Físico

Paulo Diovanne Costa Leal

Belém – PA

2021

Universidade Federal do Pará

Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento – PPGNC

Consumo de Cafeína e a Expectativa de Eficácia não promovem Efeito Ergogênico no
Desempenho Físico em praticantes de Treinamento Resistido

Paulo Diovanne Costa Leal

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, do Núcleo de Teoria e Pesquisa da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Orientação: Dr. Victor Coswig.

Co-Orientação: Dr. Eduardo Penna

Belém – PA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- L433e Leal, Paulo Diovanne Costa.
Efeito Ergogênico da Cafeína e da Expectativa de Eficácia no
Desempenho Físico / Paulo Diovanne Costa Leal. — 2021.
50 f.
- Orientador(a): Prof. Dr. Victor Siqueira Coswig
Coorientador(a): Prof. Dr. Eduardo Penna
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo
de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós-
Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Belém, 2021.
1. cafeína, expectativa, eficácia, crença, desempenho
físico. I. Título.

CDD 150.77

Paulo Diovanne Costa Leal

Efeito Ergogênico da Cafeína e da Expectativa de Eficácia no Desempenho Físico

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociência e Comportamento, do Núcleo de Teoria e Pesquisa da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Neurociências e Comportamento.

Candidato: Paulo Diovanne Costa Leal

Data da defesa:

Resultado:

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Victor Siqueira Coswig (UFPA) – Orientador

Prof. Dr. Eduardo Penna (UFPA) – Co orientador

Prof.^a Dr.^a Brenda Nazaré Gomes Andriolo (UEPA/UNIFAMAZ)

Prof. Dr. Fernando Allan de Farias Rocha (UFPA) – Membro

Belém – PA

2021

Dedicatória

À minha mãe, Nazaré, pela luta, motivação e exemplos inspiradores que me deram base para suportar muitas adversidades.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a **Deus** pelo suporte espiritual e emocional, fundamentais para a obtenção desse mérito.

Agradeço aos meus familiares, em especial, **Maria de Nazaré** (Mãe) que me deu todo o suporte para que eu lograsse mais um êxito.

À minha irmã **Joyce** e meu irmão **Petrus**, que sempre compreenderam o processo e os momentos ausentes.

Agradeço também a minha mulher **Aline Baía** pelo apoio incondicional nesse momento difícil.

Agradeço aos voluntários, que participaram desta pesquisa, e que tornaram possível a conclusão deste estudo.

Agradeço ao Professor Doutor **Fernando Rocha**, por toda a paciência para sanar dúvidas sobre os processos que envolvem este programa, foi sensacional.

Agradeço ao Professor Doutor **Anselmo Ataíde**, meu primeiro orientador, com sua expertise soube perceber minhas necessidades e me encaminhou para a direção certa.

Agradeço a presença marcante da banca avaliadora, o aval dos senhores e senhora foi indescritível.

Agradeço ao Professor Doutor **Victor Coswig** e o Doutor **Eduardo Penna**, que sem nenhuma nuvem de dúvida foi a força motriz para que esta fase da minha vida se concluísse. Valeu demais, muito feliz por esta conquista em parceria.

Agradeço ao acadêmico **Igor Purcel**, que foi a ponte entre mim e a administração da Academia Up, na qual foi possível a execução da parte experimental.

“Tudo pode àquele que crê”,

Marcos capítulo 9, versículo 23.

Resumo

Introdução: os praticantes de treinamento resistido (TR) consomem cafeína (CAF) com a expectativa de melhorar o desempenho físico. Porém, os benefícios atribuídos podem estar relacionados mais ao fator psicológico do que com a propriedade fisiológica da substância.

Objetivo: o propósito do estudo foi de verificar se o consumo de (CAF) ou a expectativa de resultado aumentariam a força e a resistência muscular de praticantes de treinamento resistido.

Participaram do estudo 11 sujeitos (9 homens com média de idade $25,43 \pm 2,4$ anos e 7 mulheres com $25,43 \pm 5,61$ anos) fisicamente ativos, com experiência de TR (média $1,8 \pm 0,47$ anos) que completaram testes de 1RM e do número de repetições (NMR) no supino reto (SR) e no agachamento máquina (AM). **Métodos:** utilizou-se o modelo duplo-dissociativo no intuito de isolar a expectativa de resultado que existe em consumir determinada substância. Para a realização dos testes, todos os participantes foram submetidos a quatro condições, nas quais a expectativa foi manipulada pelo percentual de certeza (0%, 50%, 50% e 100%) do que estava sendo entregue pelos pesquisadores em dias espaçados por, pelo menos, 72 horas. Na condição 100%, foi dito que era CAF e foi entregue CAF; na condição 50%_{CAF}, foi informado que poderia ser ou não CAF, mas foi entregue CAF; na outra condição 50%_{PLA} foi gerada a mesma dúvida, mas foi entregue placebo; e a outra condição serviu de controle 0%, em que não houve consumo de cápsulas. As cápsulas de CAF ou placebo foram consumidas 1h antes dos testes, cada uma contendo $345 \pm 69,02$ mg de CAF por kg de massa corporal. **Resultados:** os dados obtidos mostraram que nem a CAF e nem a expectativa promoveram aumento do desempenho físico nos testes de 1RM no SR e AM, não atingindo significância ($p > 0,41$ e $p > 0,95$). No teste NMR feito SR e AM os valores foram $p > 0,38$ e $p > 0,45$, também não alcançaram significância estatística. **Conclui-se** que o consumo de CAF com o intuito de aumentar a força ou resistência muscular não é justificável de acordo com os dados apresentados neste estudo.

Palavras-chave: cafeína; placebo; efeito ergogênico; expectativa;

Abstract

Resistance training (RT) practitioners consume caffeine (CAF) with the expectation of improvement in physical performance. However, the benefits attributed may be more related to the psychological factor than the physiological property of the substance. Thus, the purpose of the study was to verify whether the consumption of (CAF) or the expected outcome would increase the strength and muscular endurance of resistance training practitioners. Eleven subjects (9 men aged 25.43 ± 2.4 years and 7 women aged 25.43 ± 5.61 years) who were physically active, with RT experience (mean 1.8 ± 0.47 years) participated in the study. They completed tests of 1RM and number of repetitions (NMR) in the bench press (SR) and in the machine squat (AM). For this purpose, we use the double-dissociative model that aims to isolate the expectation of results that exist in consuming a certain substance. In order to carry out the tests, all participants were subjected to four conditions, where the expectation was manipulated by the percentage of certainty (0%, 50%, 50% and 100%) of what was being delivered by the researchers. In the 100% condition, it was said that it was CAF and CAF was delivered; in the 50% CAF condition, it was informed that it could be CAF or not, but CAF was delivered; in the other condition, 50% PLA, the same doubt was raised, but a placebo was delivered; and the other condition served as a 0% control, where there was no consumption of capsules. CAF capsules or placebo were consumed 1h before the tests, each containing 345 ± 69.02 mg of CAF per kg of body weight. The results showed that neither the CAF nor the expectation promoted an increase in physical performance in the 1RM tests in the SR and AM did not reach significance ($p > 0.41$ and $p > 0.95$). In the NMR test done SR and AM the values of were $p > 0.38$ and $p > 0.45$, also did not reach statistical significance. We conclude that the consumption of CAF in order to increase muscle strength or endurance is not justified according to the data presented here in this study.

Keywords: caffeine; placebo; ergogenic effect; expectation;

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
Objetivos	9
Geral.....	9
Específico.....	9
MÉTODO	10
Amostra.....	10
Delineamento experimental.....	11
Anamnese	11
Teste de força máxima.....	11
Teste do número máximo de repetições	11
Modelo duplo-dissociativo	12
Cápsulas	13
Procedimentos	13
Análise estatística	18
Resultados	18
Discussão	20
Referências	21
APÊNDICE I	
APÊNDICE II	

Lista de abreviaturas

CAF – cafeína

PLA – placebo

1RM – uma repetição máxima

NMR – número máximo de repetições

PA – Placebo aberto

Listas de Figuras

Figura 1. *Desenho metodológico dos procedimentos a serem realizados pelos participantes.*

Lista de Tabelas

Tabela 1

Desempenho físico perante consumo de cafeína e placebo

Apêndice

1 – *Termo de consentimento livre e esclarecimento*

2 – *Questionário de consumo de cafeína*

INTRODUÇÃO

O treinamento resistido (TR) pode ser definido como ações musculares realizadas contra resistências graduáveis e progressivas, feito por meio da utilização de pesos, de máquinas, de molas, de elásticos ou até mesmo com uso de resistências pneumáticas, hidráulicas e eletromagnéticas (Santarém, 2013). Entre os benefícios dessa prática se destacam o desenvolvimento de potência, da força e de resistência muscular, diminuição de gordura corporal, aumento de massa magra e, desse modo, favorece uma melhor aptidão física em atletas e uma qualidade de vida na população em geral (Garber et al., 2011). Para atletas, o aprimoramento do desempenho motor (como velocidade, agilidade, equilíbrio, coordenação, habilidade de salto e flexibilidade entre outras) sendo fundamental para o rendimento competitivo (ACSM, 2009). Já os frequentadores de academia de ginástica praticam TR com desejo de melhorar a estética (Xavier et al., 2015). E na busca de um melhor desempenho físico durante os treinos de TR, consomem a CAF acreditando que a substância aumentará a capacidade muscular durante as sessões de treino (Gomes et al., 2014).

Nesse contexto, o uso da CAF como um melhorador de desempenho muscular tem sido prevalente entre os praticantes de TR (Xavier et al., 2015). Entretanto, os benefícios atribuídos a CAF, como aumento de força e resistência muscular em exercícios resistidos, ainda são controversos e poucos esclarecidos (Lindheimer et al., 2015; Urry & Landolt, 2014). Além disso, o efeito ergogênico da CAF não é somente relacionado ao fator farmacológico, mas também ao fator psicológico que, através da crença do indivíduo, pode gerar expectativa de desempenho físico melhorado (Lindheimer et al., 2019). De fato, existem evidências sobre o efeito placebo associado à cafeína durante o exercício físico (Beedie, 2007; Beedie et al., 2006; Saunders et al., 2017), no entanto, o efeito placebo não tem recebido a atenção sobre sua possível influência nos benefícios atribuídos a CAF (Guest et al., 2021; Pickering & Grgic,

2019). Para além disso, alguns autores parecem não reconhecer o papel no efeito ergogênico nas pesquisas envolvendo CAF (De Salles Painelli et al., 2020).

O mecanismo fisiológico pelo qual a CAF poderia beneficiar o desempenho muscular é relacionado à mobilização do íon cálcio (Tarnopolsky, 2008), a atividade da bomba de sódio/potássio (Mohr et al., 2011) e a maior secreção de catecolaminas (Tarnopolsky, 2008), o que pode resultar em maior atividade contrátil em função do maior recrutamento de fibras musculares (Davis & Green, 2009). A fim de investigar se a CAF promoveria benefícios na força, potência e resistência muscular Grgic & Mikulic (2017) submeteram homens que consumiram placebo ou CAF em testes nos exercícios supino reto (SR) e agachamento livre. Os resultados mostraram que a ingestão de CAF induziu melhora de força muscular no agachamento livre, com diferença de 2,8% no peso levantado. Este estudo se soma ao bojo de produções que indicam efeito ergogênico da CAF em variáveis de desempenho do TR (Duncan & Oxford, 2011; Goldstein et al., 2010; Polito et al., 2016; Timmins & Saunders, 2014).

Por outro lado, outras investigações testaram o efeito da cafeína no exercício resistido e não revelaram efeitos adicionais (Astorino et al., 2008; Duncan & Oxford, 2011). Moura et al. (2017) alocaram sete homens para realizar testes de SR após consumirem CAF, mas não evidenciaram diferença entre essa e a condição placebo no número total de repetições executadas. Todavia, mesmo com os dados divergentes, 80% de uma amostra composta por cem indivíduos relatou ter obtido os resultados esperados com produtos à base de CAF (Xavier et al., 2015). Portanto, é possível que outros fatores além do biológico/farmacológico estejam relacionados aos relatos de melhora e prevalência de uso da CAF.

A resposta a um placebo pode estar relacionada aos agentes moduladores de cunho psicológico e socioambiental, como crenças, ritual terapêutico, coespecíficos e pesquisadores (Pires et al., 2018). Por outro lado, a ergogenicidade do placebo pode estar na crença formada por experiências anteriores, relatos de terceiros (amigos, pesquisadores, mídias) ou aprendizado

associado, o que induziria expectativa antecipada acerca da substância e que determinaria a direção da resposta ao placebo (Guimaraes et al., 2020; Kirsch, n.d.a; Shabir et al., 2018). Para avaliar a hipótese de que a percepção de consumo de CAF poderia modular a expectativa, Azevedo et al. (2019) conduziram estudo, no qual homens realizaram teste de corrida de 30 minutos e mediram a percepção subjetiva de esforço (PSE) depois de serem informados de que receberiam um tratamento prejudicial (ácido láctico), benéfico (cafeína) ou placebo. Os principais achados revelaram que a CAF não promoveu efeito geral perceptível na velocidade de corrida (mediana \pm DP $0,04 \pm 0,08$ km/h) e que a expectativa pré-exercício de receber um tratamento verdadeiro tem a probabilidade de 92% de reduzir a PSE, por outro lado a expectativa de receber um produto nocivo tem 79% de probabilidade de aumentar a PSE, da mesma forma, a incerteza do que será consumido promove queda na expectativa. Os autores concluem que dependendo da crença (positiva ou negativa) do participante, a PSE pode diminuir quando a expectativa é positiva; e quando foi negativa resulta em aumento da PSE.

De modo específico, no TR ainda são escassos estudos que relacionam expectativa de resultado e CAF sobre a força e resistência muscular (De Salles Painelli et al., 2020). Entretanto, Costa et al. (2019) revelaram melhora de 0,08 m/s em teste de supino realizado por atletas paraolímpicos que receberam produto inócuo, mas acreditaram terem consumido CAF, o que sugere que a expectativa pode ser importante componente do desempenho melhorado, seja da CAF ou do seu placebo (De Salles Painelli et al., 2020; Saito et al., 2020; Saunders et al., 2019; Shabir et al., 2018). Por outro lado, Swafford et al. (2019) submeteram um grupo de voluntários a estímulos sensoriais (placebo inerte) e verbais (positivos e negativos) e não identificaram influência desses fatores no torque muscular e na ação voluntária máxima no TR. Portanto, mesmo não havendo convergência sobre a efetividade da expectativa no desempenho físico, sugere-se que essa seja considerada nas pesquisas sobre produtos à base de CAF (Guimaraes et al., 2020; Raglin et al., 2020; Saito et al., 2020).

Assim, considerando que os dados sobre o desempenho físico de praticantes recreacionais de TR perante o consumo da CAF são escassos e controversos. Somado a isso, os consumidores desse produto não seguem a orientação profissional (Gomes et al., 2014) e, portanto, não levam em consideração a recomendação da quantidade a ser consumida para promover os benefícios atribuídos para a CAF (Guest et al., 2021) e, ainda assim, relatam terem alcançado resultados esperados com a utilização da CAF (Gomes et al., 2014). Dessa forma, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito da CAF e da expectativa de resultado nas respostas de força e resistência muscular de praticantes recreacionais de TR.

Materiais e Métodos

Tipo de pesquisa

Este estudo se caracteriza como transversal-cruzado, duplo-cego, aleatório (Hochman et al., 2005). Para tal, as situações de indução de expectativa e a ingestão de cafeína (CAF) foram consideradas variáveis independentes. Como variáveis dependentes foram consideradas a carga de força máxima (1RM) e o número máximo de repetições com 80% desta carga (NMR).

Descrição da amostra

A amostra foi composta por homens e mulheres praticantes de treinamento resistido em academia de ginástica da região metropolitana de Belém-PA, com idade média de idade 26 ± 62 anos, não apresentaram doenças cardiovasculares, cardiorrespiratórias ou articulares, não faziam uso de esteroides anabolizantes, não fizeram uso de medicamento durante o estudo, não eram alérgicos a cafeína (CAF) e estavam de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (apêndice 1). Das 15 pessoas recrutadas, houve uma desistência e outros dois participantes foram excluídos, um por lesão ortopédica não relacionada ao estudo e outro por inconsistência em informações declaradas na anamnese.

Delineamento experimental e Procedimentos de coleta

Os participantes foram, por conveniência, convidados por meio de convite direto pelo pesquisador nas academias da região metropolitana de Belém e, indiretamente, por mídias sociais. As coletas aconteceram na própria sala de treinamento da academia, na qual os participantes eram sócios, para facilitar a participação aos testes. Durante todo o período da investigação, os participantes seguiram, normalmente, com suas fichas de treino. Os programas de exercícios eram prescritos pelo profissional de Educação Física da empresa, não tendo esse nenhum vínculo com o objetivo desta pesquisa. Assim, a sequência aplicada não seguia nenhuma sincronidade com os testes.

O desenho do estudo ocorreu conforme indica a figura 1. Após aceite do convite e respeitando todos os critérios de inclusão e exclusão e respondido e assinado TCLE, terem realizado a anamnese e coletado as medidas antropométricas, os voluntários seguiram para a sala de treino, na qual realizaram os testes físicos e os procedimentos descritos. Os encontros foram separados por intervalos de 48h. Ao longo do período, foi recomendado que os participantes seguissem com sua rotina de treinos normalmente.

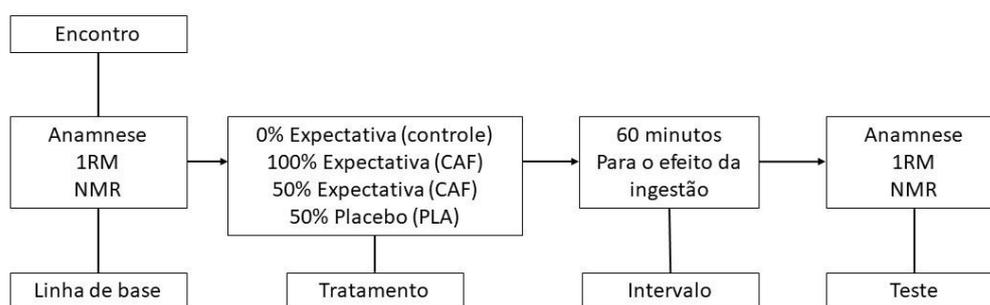


Figura 1. Desenho metodológico dos procedimentos realizados pelos participantes no dia das coletas. Foi um total de quatro encontros. 1RM = uma repetição máxima; NMR = número máximo de repetições; CAF = cafeína; PLA = placebo.

Anamnese e antropometria

A anamnese teve como objetivo verificar se o participante já havia tido contato com a cafeína em forma de suplemento, se obedeceu às recomendações para a utilização e se acreditava ou não no efeito ergogênico. O candidato respondeu ao questionário (Google Formulários, <https://forms.gle/P8vJdacftMVoj22J9>) no primeiro encontro antes de realizar os testes físicos.

A mensuração da massa corporal e estatura ocorreu logo em seguida a anamnese, com os participantes descalços, vestindo apenas calção ou bermuda, na posição anatômica com o peso do corpo igualmente distribuído entre ambos os pés, eretos e com a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt (Monteiro, 1998). A medição da massa corporal foi realizada na balança de plataforma (marca Filizolla®), com precisão de 0,1kg. Para a mensuração da estatura foi utilizado um estadiômetro com precisão de 0,1cm (Eston & Reilly, 2009).

Testes físicos

O teste de uma repetição máxima (1RM) é considerado padrão-ouro para avaliar a força muscular, além de ser considerado um método seguro e de baixo custo. O teste foi definido como o máximo de peso que pode ser levantado uma vez com técnica correta e o valor obtido (carga absoluta) servirá de parâmetro para o cálculo da carga a ser utilizada no teste de resistência muscular (força relativa) (Levinger et al., 2009).

Teste de 1 Repetição Máxima (1RM) no Banco Supino Reto (SR): o participante foi conduzido à sala de TR, na qual foi permitido realizar alongamento da cintura escapular com exercícios indicado pelo experimentador com cada posição durando em média 10-20 segundos. Em seguida, o participante realizou uma série de quinze repetições com carga reduzida como aquecimento específico no aparelho de banco de supino, a fim de preparar as articulações para o esforço e para familiarização com o teste, foi dado intervalo de 5 minutos para recuperação muscular, após a série de aquecimento específico (Levinger et al., 2009).

Para estimar a carga a ser levantada, ao participante foi solicitado sugerir uma carga que se aproximasse da sua capacidade de realizar um único levantamento. Após foi colocado o peso sugerido e, devidamente deitado, no banco supino, em posição decúbito dorsal, com a pegada aberta, com o cotovelo formando um ângulo de 90° , o indivíduo prosseguiu retirando a barra do suporte, prosseguiu com o movimento até a extensão completa dos cotovelos (posição inicial). Logo em seguida, iniciou o movimento de descida da barra (fase excêntrica ou fase descendente) até tocar no tórax e, imediatamente, iniciando a fase de subida (fase concêntrica ou fase ascendente) e retornando à posição inicial até a extensão completa dos cotovelos colocando-a novamente no suporte. A execução foi considerada válida quando o movimento fosse completo e não houvesse a possibilidade de realizar outra repetição. Em caso de tentativa inválida, foi dado um intervalo de 5 minutos para recuperação e, assim, o indivíduo pode fazer até duas tentativas (Levinger et al., 2009).

Teste de 1-RM no Agachamento Máquina (AM): após finalizado o teste anterior, o participante seguiu para a máquina de agachamento, sendo dado intervalo de 5 minutos para recuperação e fazer sua preparação para o seguido teste. O participante realizou alongamento das articulações coxofemural e dos joelhos e uma série de aquecimentos específicos no aparelho agachamento, recebendo a máquina carga reduzida. Logo em seguida, o experimentador perguntou ao participante um valor de carga aproximada para estimar o peso a ser levantado no teste. Já com o praticante posicionado e a carga ajustada, este realizou o movimento partindo dos joelhos estendidos em pé (fase inicial, 0°) e, em seguida, executou o movimento de descida (flexão dos joelhos) e, depois de formar um ângulo de 90° , retornando à posição inicial com movimento de flexão dos joelhos. O movimento quando não executado corretamente foi considerado inválido. Quando ocorreu falha técnica, foi dado um descanso de 5 minutos para outra tentativa.

Teste número máximo de repetições (NMR) no banco supino: este teste tem por objetivo avaliar a resistência muscular localizada de um músculo ou grupamento muscular do participante, e que deverão ser realizadas o maior número de repetições, com determinado percentual relativo de carga, com técnica correta até a falha completa do movimento (Rodrigues Pereira & Chagas Gomes, 2003). Para o teste, o percentual escolhido foi o de 60% de 1-RM.

Teste número máximo de repetições (NMR) no agachamento máquina: o experimentador já com o valor da carga máxima aferida no teste de 1-RM, para membros inferiores, poderá calcular a carga a ser utilizada no teste, usando o percentual de 60% de 1-RM. O participante realizou a mesma técnica utilizada para aferir no teste de 1RM. Foram consideradas as execuções em número máximo daquelas feitas na amplitude correta.

Manipulação da expectativa

O modelo duplo-dissociativo foi utilizado com o objetivo de reduzir o efeito da crença/expectativa do efeito real de uma determinada substância, assim evitando sobreposições e confusão na interpretação dos dados. O indivíduo tendo conhecimento dos efeitos da droga provoca implicações nos resultados (Hurst et al., 2017). Os indivíduos que adivinham qual suplemento ingeriram, que se não controlados podem causar coincidência entre farmacologia e expectativa, dificultando a delimitação dos efeitos individuais dessas propriedades (Garcia-marques et al., 2003). O modelo de dupla-dissociação é considerado mais adequado para estudos com a utilização de placebo (Kirsch, n.d.-b, n.d.-a; Shabir et al., 2018). Para isso, foram desenvolvidas quatro situações aleatórias na realização dos testes, a saber:

0% de expectativa: não houve administração de nenhuma cápsula;

50% da expectativa (50%CAF): o participante foi informado que poderia estar recebendo cápsula contendo cafeína ou placebo, mas foi administrada cafeína;

50% da expectativa (50%PLA): o participante foi informado que poderia estar recebendo cafeína ou placebo, mas foi administrado placebo.

100% de expectativa: o participante foi informado de que estava recebendo cápsula contendo cafeína e foi administrada cafeína de fato.

As cápsulas de cafeína e de placebo foram utilizadas com o intuito de induzir a expectativa de eficácia com o placebo físico (Davis et al., 2019; Kirsch, 2018; Pollo et al., 2008). Foram confeccionadas cápsulas contendo 10mg, 20mg e 50mg de cafeína e, assim, foi possível calcular quantidade necessária para cada participante (5mg/kg de cafeína). Da mesma forma ocorreu com as cápsulas de placebo inerte (define-se a substância ser desprovida de ação farmacológica e psicológica) (Raglin et al., 2020) e com aparência idêntica para evitar vieses (Pollo et al., 2008). Os participantes ingeriram as cápsulas com antecedência de 1h da aplicação dos testes (Pickering & Kiely, 2018).

Análise de dados

Os dados foram coletados e catalogados em fichas protocolares e tabulados no programa *Microsoft Excel 2010*®. A distribuição da normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. O Teste ANOVA para medidas repetidas foi aplicado para verificar possíveis diferenças entre as medidas de 1RM e NMR nos quatro tratamentos, com post hoc de Bonferroni. A significância estatística foi estabelecida, quando $p \leq 0,05$. As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico *Statistical Package for Social Sciences - SPSS*, versão 20 para *Windows*.

Resultados

Participaram nove homens (idade $25,43 \pm 2,4$ anos) e sete mulheres (idade $25,43 \pm 5,61$ anos) fisicamente ativos, com experiência de TR (média $1,8 \pm 0,47$ anos) e que não faziam uso

de nenhuma substância ergogênica (suplementares ou farmacológicos) durante o período do estudo. A quantidade de cafeína consumida foi $345 \pm 69,02$ mg por kg de massa corporal.

Os participantes também responderam ao questionário que mostrou que 75% já treinavam há mais de dois anos, tinham uma frequência semanal acima de quatro vezes (81,3%), tendo o programa de exercício montado pelo profissional da academia (51,3%), com finalidade estética (62,5%), em uma duração de treino acima 60 minutos. Foi perguntado qual horário em que consumiam cafeína e 81,3% ingeriam pela parte da manhã e a principal fonte era consumido café cafeinado (81,3%) e apenas 18,8% consumiam suplemento a base de cafeína. Perguntados sobre qual era o objetivo do consumo, 82% responderam que era para aumentar o desempenho. Além disso, foi questionada a quantidade ingerida diariamente, a metade da amostra consumia mais de uma vez ao dia doses de 40ml. Também foi perguntado se usavam outro tipo de suplemento e 43% disseram não fazer uso de nenhum tipo de suplemento alimentar e que não tinha pretensão de usar (56,3%), e daqueles que consumiam suplemento de cafeína (quatro sujeitos, 18,8%) relataram terem obtidos os efeitos desejados.

Considerando a comparação entre situações experimentais, a ANOVA não indicou diferenças estatisticamente significantes para nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 1). Em suma, a ingestão de cafeína, com ou sem expectativa, não promoveu efeitos superiores nos indicadores de força e resistência muscular de membros superiores e inferiores. Estas respostas foram semelhantes entre valores absolutos e relativos à massa corporal.

Tabela 1: Desempenho físico perante consumo de cápsulas de cafeína e placebo

	100% CAF	50%CAF	50%PLA	0%		F	p
<i>IRM Supino Reto (kg)</i>							
Homens	$68,0 \pm 15,4$	$67,3 \pm 14,66$	$68,3 \pm 16,2$	$65,3 \pm 14,0$	S	39,5	0,001
Mulheres	$21,2 \pm 7,0$	$22,0 \pm 8,0$	$22,4 \pm 5,5$	$21,2 \pm 5,2$	T	2,41	0,08
Total	$46,7 \pm 27,1$	$46,7 \pm 26,3$	$47,4 \pm 26,8$	$45,2 \pm 25,3$	S*T	0,98	0,41
<i>IRM Supino Reto (kg/kgMC)</i>							
Homens	$1,16 \pm 0,26$	$1,16 \pm 0,27$	$1,16 \pm 0,31$	$1,13 \pm 0,26$	S	34,9	0,00

Mulheres	0,34 ± 0,13	0,38 ± 0,14	0,38 ± 0,08	0,38 ± 0,08	T	0,76	0,52
Total	0,79 ± 0,47	0,81 ± 0,46	0,80 ± 0,47	0,79 ± 0,43	S*T	1,50	0,23
<i>NMR Supino Reto (Reps)</i>							
Homens	16,3 ± 2,6	16,3 ± 4,6	15,8 ± 3,1	16,8 ± 3,4	S	0,57	0,46
Mulheres	14,8 ± 2,7	14,4 ± 5,3	15,0 ± 4,0	15,6 ± 1,8	T	0,30	0,81
Total	15,6 ± 2,7	15,4 ± 4,8	15,4 ± 3,4	16,2 ± 2,7	S*T	0,10	0,95
<i>IRM Agachamento (kg)</i>							
Homens	124,3 ± 27,2	119,3 ± 26,2	113,3 ± 19,6	116,6 ± 22,1	S	7,85	0,02
Mulheres	80,8 ± 19,8	82,4 ± 20,8	82,0 ± 21,4	78,0 ± 26,2	T	1,07	0,37
Total	104,5 ± 32,2	102,5 ± 29,8	99,0 ± 25,3	99,1 ± 30,5	S*T	1,06	0,38
<i>IRM Agachamento (kg/kgMC)</i>							
Homens	2,15 ± 0,46	2,06 ± 0,42	1,95 ± 0,35	2,01 ± 0,36	S	8,37	0,01
Mulheres	1,38 ± 0,34	1,40 ± 0,36	1,40 ± 0,36	1,40 ± 0,35	T	1,25	0,31
Total	1,80 ± 0,56	1,76 ± 0,51	1,70 ± 0,44	1,71 ± 0,52	S*T	1,32	0,28
<i>NMR Agachamento (Reps)</i>							
Homens	25,6 ± 7,8	22,8 ± 5,1	22,6 ± 6,6	23,3 ± 6,8	S	0,01	0,89
Mulheres	23,0 ± 7,3	23,6 ± 9,7	24,2 ± 10,2	21,4 ± 6,8	T	0,33	0,80
Total	24,4 ± 7,3	23,1 ± 7,1	23,3 ± 8,0	22,4 ± 6,5	S*T	0,90	0,45

NMR: Número máximo de repetições; S: Sexo; T: Tempo; S*T: Interação sexo*tempo.

Discussão

Este estudo teve como objetivo investigar os impactos da cafeína e da expectativa de resultado no desempenho de força e resistência muscular de praticantes de treinamento resistido após consumo de 5mg/kg de massa corporal de cafeína. Os resultados mostraram uma ação de força e de resistência muscular similar nos testes feitos no SR e no AM nos indivíduos, que foram expostos às quatro condições experimentais. Além disso, não foram verificadas diferenças de responsividade à cafeína em relação ao sexo. Isso indica que a quantidade recomendada de 3 a 6 mg/kg massa corporal de CAF (Guest et al., 2021), talvez, não seja suficiente para promover os benefícios de desempenho muscular, que são usualmente atribuídos a CAF durante o TR ou que dependa de outros fatores como a crença, por exemplo (Hurst et al., 2017).

A respeito da força muscular máxima não houve melhora em nenhuma condição experimental avaliada. É provável que haja uma relação linear da dose-resposta com a ingestão da cafeína em relação à carga que será levantada (Pallarés et al., 2013). Esse estudo avaliou a velocidade de levantamento de cargas progressivas (de 25% a 90% de 1RM) nos exercícios de SR e agachamento livre (AL) em homens que consumiram doses incrementais de cafeína (3mg, 6mg, 9mg e um placebo). Os resultados mostraram que, a potência muscular para cargas de 25% e 50% de 1RM melhorou de 5,4% - 8,5% com a significância $p = 0,039 - 0,00$ tanto no SR quanto no AL para todas as dosagens de CAF testadas, quando comparado ao placebo. Da mesma forma, aconteceu para carga de 75%, a melhora foi de 6,3% a 8,9% para as doses CAF_{6mg} e CAF_{9mg} em comparação ao placebo. Finalmente, a velocidade com a carga mais pesada (90% de 1RM) foi significativamente aumentada com a CAF_{9mg} exibindo um rendimento de 13,1% para o SR e 10,4% para o AL com a significância atingindo o valor de $p = 0,031$ e $0,046$ respectivamente. Além do efeito fisiológico, quantidades elevadas de cafeína aumentam, acentuadamente, os efeitos colaterais negativos da cafeína, dessa forma, aumentando a sensação pré-teste (Pallarés et al., 2013). Isso parece ser importante para a ação muscular, uma vez que a percepção de ter consumido a substância verdadeira cria uma expectativa positiva no participante e isso pode aumentar seu rendimento muscular em testes físicos (Beedie et al., 2006).

A resistência muscular dos praticantes de treinamento resistido foi testada sobre a premissa de que essa aumentaria em consequência do uso de cafeína ou pela expectativa de resultado, entretanto, não foram obtidos dados que confirmassem tal assertiva. Os resultados se somam com as outras duas evidências que não encontraram impacto de 5mg/kg de cafeína na resistência muscular nos exercícios SR (Astorino et al., 2008; Richardson & Clarke, 2016a) e no leg press (Astorino et al., 2008), o que reforça o argumento de que a dosagem para se obter uma maior resistência muscular, nos exercícios resistidos, com cargas relativas (60% de 1RM),

talvez, seja alcançada quando são consumidas quantidades maiores de CAF (Salatto et al., 2020). No citado estudo, os autores revelaram que a dosagem utilizada de 9mg/kg de CAF acarretou um desempenho melhorado dos sujeitos nos exercícios de supino reto, supino inclinado, mas não no supino com halteres com carga a 80% de 1RM. A melhora no rendimento muscular foi atribuída pelo nível de treinamento dos participantes, que em função de serem altamente treinados, seus músculos podem ser mais sensíveis para a cafeína. Outra descoberta, foi o alto escore de excitação e vigor descrito pelos participantes antes do experimento e que essa percepção positiva dos efeitos pode ter contribuído para o aumento no número de repetições em decorrência de seus efeitos na redução de sensação de esforço. Isso incute um potencial efeito da percepção de consumo de uma substância verdadeira, que pode interferir no rendimento (Azevedo et al., 2019), uma vez que dosagens baixas provocam baixos níveis de excitação aos participantes e que podem influenciar, negativamente, a resposta nos ensaios de esforço físico (Astorino et al., 2012; Richardson & Clarke, 2016b).

Nos citados estudos, os autores mediram o nível de excitação provocado pela dosagem de 5mg/kg de CAF e não encontraram diferenças nos escores comparando condição CAF com placebo. Esses dados corroboram a importância do fator psicológico do consumo e indicam que doses baixas não ampliam os níveis de excitação (Astorino et al., 2012; Richardson & Clarke, 2016b), evidenciando que a execução de alto número de repetições parece ter uma relação linear dose-resposta.

Neste estudo foram recrutados homens e mulheres com o pressuposto de que o sexo interfere na resposta interindividual à cafeína (Sabblah et al., 2015). Entretanto, não foi verificada nenhuma diferença estatística que indicasse qualquer vantagem relacionada a esta variável. A única diferença foi no total de tonelagem levantada no SR para homens ($67,2 \pm 1,3$ kg) e para mulheres ($21,7 \pm 0,6$ kg), mas que não resultou em resposta superior quando testada a força relativa por meio dos protocolos de avaliações. Em uma investigação cujo objetivo foi

verificar se a resposta a CAF era influenciada pelo sexo, os pesquisadores alocaram em grupos diferentes homens e mulheres para realizar testes para força máxima (1RM) e repetições até a falha nos exercícios de AL e SR perante o consumo de 5mg/kg de massa corporal de CAF ou placebo. Os resultados mostraram que a CAF não promoveu aumento 1RM e nem o NMR para os membros superiores e inferiores, de ambos os gêneros, comparativamente com a condição placebo. Contudo, os pesquisadores do citado estudo, concluíram que a CAF afeta o desempenho físico em protocolos de força e de resistência muscular, quando se compara a condição experimental com a situação controle, mas que não há diferenças significativas nas respostas entre homens e mulheres (Sabblah et al., 2015).

Investigou-se se a expectativa de resultado dos praticantes de TR aumentaria a capacidade de força e resistência muscular perante o consumo de suplemento de CAF. Porém, foi verificado que a crença dos participantes provou não fazer efeito no rendimento muscular, embora haja a evidência mostrando que a crença de ter consumido cafeína ao invés de placebo produza efeito na velocidade de arremesso vertical (Costa et al., 2019). No estudo em questão, os pesquisadores submeteram quatro atletas paraolímpicos de levantamento de peso para realizarem testes de velocidade de arremesso vertical no supino com barra guiada com intensidades incrementais (de 50, 60, 70 e 80% de 1RM) e encontraram resultados positivos na velocidade média e a velocidade propulsiva média na carga de 50% de 1RM, demonstrando que a expectativa pode promover benefícios no rendimento físico. Porém, alguns fatores devem ser considerados como o baixo número de sujeitos e o nível de treinamento (Beedie et al., 2015). Além disso, o desenho metodológico utilizado, nesta investigação, para estudos envolvendo placebo não são os mais recomendados, haja vista que modelos tradicionais com apenas um controle (Schulz & Grimes, 2002) não oferecem o rigor metodológico necessário para evitar sobreposições de resultados fisiológicos ligados a CAF e ao seu placebo (De Salles Painelli et al., 2020).

Este estudo, certamente, tem pontos fortes e limitações que devem ser consideradas na interpretação dos achados. Nesta pesquisa foi utilizado o modelo duplo dissociativo, que é o método mais indicado para ensaios com uso de substâncias, o que atribui validade aos dados apresentados, pois a maioria das evidências que mostrou o efeito ergogênico da CAF não usou a sugerida metodologia. Por outro lado, no planejamento inicial foi incluído o uso da escala OMNI de esforço, mas que foi necessário retirar por achar que essa não foi bem compreendida pela amostra, o que diminuiu a fidedignidade dos dados obtidos. Uma outra limitação foi o não uso de um goniômetro para medir a amplitude de movimento durante o exercício de AM. No entanto, para amenizar essa ausência foi usado dispositivo disponível no aparelho, assim foi possível definir a amplitude de movimento que o voluntário deveria executar. Neste estudo não foi controlada a dieta dos participantes, mas foi recomendado que eles mantivessem suas rotinas normais de alimentação sem promover alterações que influenciassem nos resultados.

Conclusão

Este trabalho buscou verificar se a CAF, assim como a expectativa de eficácia poderia promover efeitos ergogênicos no desempenho físico de praticantes de TR submetidos a testes de 1RM e de NMR nos exercícios de supino reto e agachamento máquina. Os resultados mostraram que nem a CAF e nem a expectativa promoveram um aumento na força e resistência muscular durante os testes físicos realizados.

Dessa maneira, foi possível concluir que o uso de suplementos a base de CAF como um melhorador de desempenho muscular para praticantes de TR, que desejam aumentar a força e a resistência muscular nos exercícios, para membros superiores e inferiores, não encontram suporte para a prática. Além disso, não se verificou diferença entre homens e mulheres em relação ao uso da CAF, demonstrando que ambos os sexos apresentam responsividade similares.

Referências

- ACSM. (2009). Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(3), 687–708. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>
- Astorino, T. A., Cottrell, T., Talhami Lozano, A., Aburto-Pratt, K., & Duhon, J. (2012). Effect of caffeine on RPE and perceptions of pain, arousal, and pleasure/displeasure during a cycling time trial in endurance trained and active men. *Physiology and Behavior*, 106(2), 211–217. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2012.02.006>
- Astorino, T. A., Rohmann, R. L., & Firth, K. (2008). Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Applied Physiology*, 102(2), 127–132. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0557-x>
- Azevedo, P., de Oliveira, M. G., Tanaka, K., Pereira, P. E., Esteves, G., & Tenan, M. (2019). *Perceived Exertion and Performance Modulation: Effects of Caffeine Ingestion and Subject Expectation. October*. <https://doi.org/10.31236/osf.io/us3vq>
- Beedie, C., Foad, A., & Hurst, P. (n.d.). Capitalizing on the Placebo Component of Treatments. *Current Sports Medicine Reports*, 14(4), 284–287. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000172>
- Beedie, C. J. (2007). Placebo effects in competitive sport: Qualitative data. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6(1), 21–28.
- Beedie, C. J., Stuart, E. M., Coleman, D. A., & Foad, A. J. (n.d.). Placebo effects of caffeine on cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(12), 2159–2164. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000233805.56315.a9>
- Costa, G. D. C. T., Galvão, L., Bottaro, M., Mota, J. F., Pimentel, G. D., & Gentil, P. (2019). Effects of placebo on bench throw performance of Paralympic weightlifting athletes: A pilot study. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0276-9>

- Davis, A. J., Hettinga, F., & Beedie, C. (n.d.). You don't need to administer a placebo to elicit a placebo effect: Social factors trigger neurobiological pathways to enhance sports performance. *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1635212>
- Davis, J. K., & Green, J. M. (n.d.). Caffeine and Anaerobic Performance. *Sports Medicine*, 39(10), 813–832. <https://doi.org/10.2165/11317770-000000000-00000>
- De Salles Painelli, V., Brietzke, C., Franco-Alvarenga, P. E., Canestri, R., Vinícius, Í., & Pires, F. O. (2020). Comment on: “Caffeine and Exercise: What Next?” *Sports Medicine*, 50(6), 1211–1218. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01278-9>
- Duncan, M. J., & Oxford, S. W. (2011). The effect of caffeine ingestion on mood state and bench press performance to failure. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 178–185. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318201bddd>
- Eston, Roger; Reilly, T. (n.d.). Kinanthropometry and Exercise Physiology. In *Kinanthropometry and Exercise Physiology*. <https://doi.org/10.4324/9781315385662>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- Garcia-marques, L., Hamilton, D. L., & Jerónimo, R. (2003). A dissociação dos efeitos das expectativas nas impressões e memória de pessoas e grupos: O Modelo TRAP. *Psicológica*, 3, 287–305.
- Goldstein, E., Jacobs, P. L., Whitehurst, M., Penhollow, T., & Antonio, J. (2010). Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 1–6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-7-18>
- Gomes, C., Barreto, A., Almeida, M., Mello, A., Neme Ide, B., & Santos, C. (2014). Uso de suplementos termogênicos à base de cafeína e fatores associados a qualidade de vida relacionada à saúde em praticantes de atividade física. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia Do Exercício (RBPFEEX)*, 8(49), 695–704.

- Grgic, J., & Mikulic, P. (2017). Caffeine ingestion acutely enhances muscular strength and power but not muscular endurance in resistance-trained men. *European Journal of Sport Science*, *17*(8), 1029–1036. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1330362>
- Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D. M., Arent, S. M., Antonio, J., Stout, J. R., Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., Goldstein, E. R., Kalman, D. S., & Campbell, B. I. (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *18*(1), 1–37. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00383-4>
- Guimaraes, M., Matheus, J., Azevedo, H., & Azevedo, P. (2020). Caffeine Supplementation and Time to Exhaustion at Peak Aerobic Velocity. *Journal of Athletic Enhancement*, *9*(April), 1–6. [https://doi.org/10.37532/jae.2020.9\(1\).330](https://doi.org/10.37532/jae.2020.9(1).330)
- Hochman, B., Nahas, F. X., Oliveira Filho, R. S. de, & Ferreira, L. M. (2005). Desenhos de pesquisa. *Acta Cirurgica Brasileira*, *20*(suppl 2), 2–9. <https://doi.org/10.1590/S0102-86502005000800002>
- Hurst, P., Foad, A., Coleman, D., & Beedie, C. (2017). Athletes Intending to Use Sports Supplements Are More Likely to Respond to a Placebo. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *49*(9), 1877–1883. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001297>
- Kirsch, I. (n.d.-a). Response Expectancy and the Placebo Effect. In *International Review of Neurobiology* (1st ed., Vol. 138). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.irn.2018.01.003>
- Kirsch, I. (n.d.-b). Response expectancy as a determinant of experience and behavior. *American Psychologist*, *40*(11), 1189–1202. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.40.11.1189>
- Levinger, I., Goodman, C., Hare, D. L., Jerums, G., Toia, D., & Selig, S. (2009). The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *12*(2), 310–316. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2007.10.007>
- Lindheimer, J. B., O'Connor, P. J., & Dishman, R. K. (2015). Quantifying the Placebo Effect in Psychological Outcomes of Exercise Training: A Meta-Analysis of Randomized Trials. *Sports Medicine*, *45*(5), 693–711. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0303-1>
- Lindheimer, J. B., Szabo, A., Raglin, J. S., Beedie, C., Carmichael, K. E., & O'Connor, P. J.

- (2019). Reconceptualizing the measurement of expectations to better understand placebo and nocebo effects in psychological responses to exercise. *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1–25. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1674926>
- Mohr, M., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2011). Caffeine intake improves intense intermittent exercise performance and reduces muscle interstitial potassium accumulation. *Journal of Applied Physiology*, 111(5), 1372–1379. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01028.2010>
- Monteiro, W. (1998). *Personal Training*. <https://vdocuments.site/7348066-walace-monteiro-personal-training-fisiologia-do-exercicio-musculacao-55b0cdeb74d79.html>
- Moura, P., Lavor, P. ., & Silva, L. . (2017). Revista brasileira de Nutrição Esportiva. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, 11, 891–897. <https://doi.org/ISSN 1980-055>
- Pallarés, J. G., Fernández-Elías, V. E., Ortega, J. F., Muñoz, G., Muñoz-Guerra, J., & Mora-Rodríguez, R. (2013). Neuromuscular responses to incremental caffeine doses: Performance and side effects. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(11), 2184–2192. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31829a6672>
- Pickering, C., & Grgic, J. (2019). Caffeine and Exercise: What Next? *Sports Medicine*, 49(7), 1007–1030. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01101-0>
- Pickering, C., & Kiely, J. (n.d.). Are the Current Guidelines on Caffeine Use in Sport Optimal for Everyone? Inter-individual Variation in Caffeine Ergogenicity, and a Move Towards Personalised Sports Nutrition. *Sports Medicine*, 48(1), 7–16. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0776-1>
- Polito, M. D., Souza, D. B., Casonatto, J., & Farinatti, P. (2016). Acute effect of caffeine consumption on isotonic muscular strength and endurance: A systematic review and meta-analysis. *Science and Sports*, 31(3), 119–128. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2016.01.006>
- Pollo, A., Carlino, E., & Benedetti, F. (2008). The top-down influence of ergogenic placebos on muscle work and fatigue. *European Journal of Neuroscience*, 28(2), 379–388. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2008.06344.x>
- Raglin, J., Szabo, A., Lindheimer, J. B., & Beedie, C. (2020). Understanding placebo and

- nocebo effects in the context of sport: A psychological perspective. *European Journal of Sport Science*, 0(0), 1–9. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1727021>
- Richardson, D. L., & Clarke, N. D. (2016a). Effect of Coffee and Caffeine Ingestion on Resistance Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2892–2900. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001382>
- Richardson, D. L., & Clarke, N. D. (2016b). Effect of Coffee and Caffeine Ingestion on Resistance Exercise Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2892–2900. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001382>
- Rodrigues Pereira, M. I., & Chagas Gomes, P. S. (2003). Testes de força e resistência muscular: Confiabilidade e predição de uma repetição máxima - Revisão e novas evidências. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 9(5), 325–346.
- Sabblah, S., Dixon, D., & Bottoms, L. (2015). Sex differences on the acute effects of caffeine on maximal strength and muscular endurance. *Comparative Exercise Physiology*, 11(2), 89–94. <https://doi.org/10.3920/CEP150010>
- Saito, T., Barreto, G., Saunders, B., & Gualano, B. (2020). Is Open - Label Placebo a New Ergogenic Aid? A Commentary on Existing Studies and Guidelines for Future Research. *Sports Medicine*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01285-w>
- Salatto, R. W., Arevalo, J. A., Brown, L. E., Wiersma, L. D., & Coburn, J. W. (2020). Caffeine's Effects on an Upper-Body Resistance Exercise Workout. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(6), 1643–1648. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002697>
- Santarém, J. M. (2013). *Exercícios Resistidos – Treinamento Resistido*. <https://treinamentoresistido.com.br/exercicios-resistidos/>
- Saunders, B., de Oliveira, L. F., da Silva, R. P., de Salles Painelli, V., Gonçalves, L. S., Yamaguchi, G., Mutti, T., Maciel, E., Roschel, H., Artioli, G. G., & Gualano, B. (n.d.). Placebo in sports nutrition: a proof-of-principle study involving caffeine supplementation. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 27(11), 1240–1247. <https://doi.org/10.1111/sms.12793>

- Saunders, Bryan, Saito, T., Klosterhoff, R., De Oliveira, L. F., Barreto, G., Perim, P., Pinto, A. J., Lima, F., De Sa Pinto, A. L., & Gualano, B. (2019). I put it in my head that the supplement would help me": Open-placebo improves exercise performance in female cyclists. *PLoS ONE*, *14*(9), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222982>
- Schulz, K. F., & Grimes, D. A. (2002). Blinding in randomised trials: Hiding who got what. *Lancet*, *359*(9307), 696–700. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07816-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07816-9)
- Shabir, A., Hooton, A., Tallis, J., & Higgins, M. F. (2018). The influence of caffeine expectancies on sport, exercise, and cognitive performance. *Nutrients*, *10*(10), 1–21. <https://doi.org/10.3390/nu10101528>
- Swafford, A. P., Kwon, D. P., MacLennan, R. J., Fukuda, D. H., Stout, J. R., & Stock, M. S. (n.d.). No acute effects of placebo or open-label placebo treatments on strength, voluntary activation, and neuromuscular fatigue. *European Journal of Applied Physiology*, *119*(10), 2327–2338. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04219-1>
- Tarnopolsky, M. A. (2008). Effect of caffeine on the neuromuscular system - Potential as an ergogenic aid. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, *33*(6), 1284–1289. <https://doi.org/10.1139/H08-121>
- Timmins, T. D., & Saunders, D. H. (2014). Effect of Caffeine Ingestion on Maximal Voluntary Contraction Strength in Upper- and Lower-Body Muscle Groups. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *28*(11), 3239–3244. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000447>
- Urry, E., & Landolt, H.-P. (2014). *Adenosine, Caffeine, and Performance: From Cognitive Neuroscience of Sleep to Sleep Pharmacogenetics* (pp. 331–366). https://doi.org/10.1007/7854_2014_274
- Xavier, J., Barbosa, J., Macêdo, É., & Almeida, A. (2015). Perfil dos consumidores de termogênicos em praticantes de atividade física nas academias de Santa Cruz do Capibaribe-PE. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, *9*(50), 172–178.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Efeito Ergogênico: o papel da cafeína no desempenho físico

Objetivo da pesquisa: comparar o efeito da cafeína como estimulante no teste de força e resistência muscular.

Procedimentos do estudo: caso você aceite participar da pesquisa serão avaliadas as suas medidas através de equipamentos apropriados e por profissionais especializados em todos os procedimentos. Serão usados equipamentos não perigosos para sua saúde. Você será avaliado utilizando equipamento que medirá o nível de acidez sanguínea através do lactato. Este aparelho não trará desconforto a você. Assim, você será avaliado no momento que finalizar o teste físico. Uma gota de sangue será coletada da pupa digital, feito com uma agulha específica para este tipo de coleta. O tempo total de teste será de uma hora em média para cada avaliação.

Desconforto e riscos de participação: ao participar desta pesquisa você não correrá nenhum risco quanto à integridade física ou moral. O desconforto pode acontecer em função ao tempo para a realização das atividades.

Benefícios da Pesquisa: você não terá nenhum benefício direto com sua participação, mas ajudará a criação de dados que fornecerão maiores esclarecimentos sobre o papel da cafeína no organismo humano, refletido no seu desempenho físico. Você tem direito a um relatório com

seus resultados individuais e caso queira irá receber orientação de um profissional de educação física para prover mais esclarecimentos.

Esclarecimentos: você é convidado a participar da pesquisa, portanto, não é obrigado a aceitar e pode se recusar ou retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer problema. Caso você não se sinta à vontade com algum dos procedimentos poderá questionar e interrompê-lo, mas isso não inviabiliza a sua participação nos demais protocolos se isso for de sua vontade. Para isso basta falar com o pesquisador. Em qualquer momento, você poderá pedir mais informações ou esclarecimentos sobre a pesquisa e sua participação. Para informações ou reclamações sobre os aspectos éticos você pode entrar em contato com o pesquisador através dos contatos abaixo relacionados.

Confidencialidade: a sua identidade e de todos os voluntários serão mantidas em total sigilo, tanto pelo pesquisador como pela instituição, na qual será realizada a pesquisa. Os resultados da pesquisa, de forma coletiva, poderão ser divulgados em palestras, cursos, conferências, periódicos científicos ou outra forma de divulgação que possa transmitir os conhecimentos para a sociedade e profissionais da área, sempre sem nenhuma identificação dos participantes.

Gastos Adicionais: você não terá gastos para participar desta pesquisa, nem ganhos.

Consentimento Pós-informação:

Após ler e compreender as informações acima, eu _____, portador da Carteira de Identidade n. _____, esclarecido sobre todos os aspectos da pesquisa como objetivos, riscos, procedimentos e sigilo, de livre vontade dou meu consentimento para minha inclusão como sujeito da pesquisa e utilização da minha imagem para que seja feito um vídeo para as equipes que participação da validação dos testes.

Assim, assino este documento de autorização e recebo uma cópia do mesmo.

Assinatura do Participante Voluntário Data: ____/____/____

Assinatura do Pesquisador Data: _____/_____/_____

Paulo Diovanne Costa Leal

Fone: (91) 989667342

E-mail: diouepa@gmail.com

APÊNDICE 2

Google Formulário link: <https://forms.gle/P8vJdacftMVoj22J9>

1. Quais as iniciais do seu nome?
Resposta:
2. Sexo?
Homem ()
Mulher ()
3. Há quanto tempo pratica musculação?
4. Qual o objetivo da sua rotina de treinos?
5. Quantas vezes você treina por semana?
6. Em média, quanto tempo dura seu treino diário?

7. Quem prescreve seu programa?
8. Você faz uso de anabolizante?
9. Qual horário você consome cafeína?
10. Qual a principal fonte de cafeína você consome?
11. Qual a quantidade de café você consome por dose?
12. Quantas vezes por dia?
13. Você já fez uso de algum suplemento alimentar?
14. Se você não usa, tem pretensão de usar?

15. Com qual objetivo?
16. Você obteve o efeito desejado?
17. Se sim, qual?
Obrigado pela sua colaboração!