



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS**

JAINARA LIMA MENEZES

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE
CAFEÍNA SOBRE INDICADORES HEMODINÂMICOS
NO *POWERLIFTING* PARALÍMPICO**

**SÃO CRISTÓVÃO
2022**

JAINARA LIMA MENEZES

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO
DE CAFEÍNA SOBRE INDICADORES
HEMODINÂMICOS NO POWERLIFTING
PARALÍMPICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Orientador: Prof. Dr. Felipe José Aidar Martins

**SÃO CRISTÓVÃO
2022**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M543a Menezes, Jainara Lima
Análise da influência da suplementação de cafeína sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico / Jainara Lima Menezes ; orientador Felipe José Aida Martins. – São Cristóvão, SE, 2022.
51 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ciências Fisiológicas) – Universidade Federal de Sergipe, 2022.

1. Suplementos dietéticos. 2. Cafeína. 3. Hemodinâmica. 4. Treinamento de resistência. I. Martins, Felipe José Aida, orient. II. Título.

CDU 612.393:796.015.52

JAINARA LIMA MENEZES

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO
DE CAFEÍNA SOBRE INDICADORES
HEMODINÂMICOS NO *POWERLIFTING*
PARALÍMPICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de Sergipe como requisito à obtenção do grau de Mestre em Ciências Fisiológicas.

Presidente: Prof. Dr. Felipe José Aida Martins

1º Examinador: Profa. Dra. Ana Felipa Silva

2º Examinador: Prof. Dr. Jymmys Lopes dos Santos

AGRADECIMENTOS

A Deus, toda honra e toda glória! Ele que guiou meus passos para direção correta. E por inúmeras vezes me consolou e fortaleceu minha fé, pois eu não podia desistir. Hoje posso entender os porquês de tudo. Obrigada papai do céu por mudar minha vida e estar presente em todos os momentos.

A minha família e amigos, por toda paciência, ajuda e compreensão, sem vocês não teria forças para chegar até aqui.

Ao meu namorado Pedro, obrigada por toda a compreensão em todos os momentos os quais precisei me ausentar. Também não poderia esquecer todas as caronas até a UFS e lanches. Obrigada baby.

Ao meu orientador, por todos os ensinamentos e broncas (rsrsrs). Seus ensinamentos vão além das orientações acadêmicas. Agradeço a Deus por sua vida e por ter colocado em minha trajetória o melhor orientador.

A minha turma, Deus não poderia ter escolhido melhor. A metodologia de forma on-line e a pandemia foram mais leves com vocês. Obrigada por toda ajuda e momentos de descontração. Vocês fazem parte da minha história.

Ao meu grupinho de pesquisa: Josy, Joilson e Márcio, não tenho palavras para agradecer por toda parceria. Sou grata a Deus pela vida de vocês e por ter a sorte de tê-los como amigos.

Ao colega, Ângelo Paz, mesmo sem me conhecer, doou o seu tempo para esclarecer minhas dúvidas.

Aos atletas, pela disponibilidade e por todos os momentos de descontração. Minha visão sobre a vida mudou após conhecê-los.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas e todos os professores por toda contribuição científica.

A UFS, desde a graduação que torna minha vida melhor. Orgulho em fazer parte desta instituição.

A banca por se dispor em participar e por todas as contribuições, o meu muito obrigado!

Não que sejamos capazes, por nós, de pensar alguma coisa, como de nós mesmos; mas a nossa capacidade vem de Deus,

2 Coríntios 3:5.”

RESUMO

Análise da influência da suplementação de cafeína sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico, Jainara Lima Menezes, São Cristóvão, 2022.

Introdução: O exercício, dentre eles o resistido com altas cargas, apresenta respostas hemodinâmicas positivas, como redução na pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e volume de oxigênio miocárdico (MVO₂). Suplementos como a cafeína (CA), utilizada para melhora do rendimento, tende a interferir na PA e FC. **Objetivo:** Analisar os efeitos da suplementação de CA sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico (PP). **Métodos:** Participaram 14 atletas homens de PP ($32,4 \pm 8,5$ anos; $81,7 \pm 21,9$ Kg). Foram avaliadas duas condições: suplementação com CA Anidra 9mg/kg e placebo (PL). Foi utilizado o supino adaptado com 5x5 a 80% 1RM. Avaliamos PA, FC, DP e MVO₂, antes, após, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 minutos e 24 horas após. **Resultados:** A CA apresentou valores absolutos maiores nos indicadores pressóricos que o PL, 24 horas houve inversão. A FC foi maior na CA, após 10min apresentou redução. O DP e MVO₂ na CA apresentou valores absolutos mais altos que o PL, 24 horas depois houve inversão. **Conclusão:** A CA ocorreu efeito hipotensor após 24 horas e não apresentou riscos relacionados ao DP e MVO₂, demonstrando seguro o uso deste suplemento em esportes adaptados de força.

Descritores: Powerlifting paralímpico, Treinamento resistido, Suplementação Nutricional, Cafeína, Hemodinâmica.

ABSTRACT

Analysis of the influence of caffeine supplementation on hemodynamic indicators in paralympic powerlifting, Jainara Lima Menezes, São Cristóvão, 2022.

Abstract: Exercise, including resistance exercise with high loads, has positive hemodynamic responses, such as a reduction in systolic (SBP), diastolic (DBP) blood pressure, heart rate (HR), double product (DP) and volume of myocardial oxygen (MVO₂). supplements like caffeine (CA), used to improve performance, tends to interfere with BP and HR. **Objective:** To analyze the effects of AC supplementation on hemodynamic indicators in Paralympic powerlifting (PP). **Methods:** 14 male PP athletes participated (32.4 ± 8.5 years; 81.7 ± 21.9 kg). Two conditions were evaluated: supplementation with CA Anhydrous 9mg/kg and placebo (PL). The adapted bench press was used, with 5x5 at 80% 1RM. We evaluated BP, HR, DP and MVO₂, before, after, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 minutes and 24 hours later. **Results:** The AC presented higher absolute values in the pressure indicators than the PL, 24 hours there was an inversion. The HR was higher in the AC, after 10min it showed a reduction. The DP and MVO₂ in the CA showed higher absolute values than the PL, 24 hours later there was an inversion. **Conclusion:** AC had a hypotensive effect after 24 hours and did not present risks related to DP and MVO₂, demonstrating the safe use of this supplement in adapted strength sports.

Key-words: Paralympic Powerlifting, Resistance Training, Nutritional Supplementation, Caffeine, Hemodynamics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Desenho experimental do estudo	16
Figura 2- Cinética do efeito do treino com o uso de placebo e cafeína em relação à (A) Pressão Arterial Sistólica (PAS), (B) Pressão Arterial Diastólica (PAD)	21
Figura 3- Cinética do efeito do treino com o uso de placebo e cafeína em relação à Pressão Arterial Média (PAM) e a Frequência Cardíaca (FC), nos diversos momentos	22
Figure 4- Cinética do efeito do treino com o uso de placebo e cafeína em relação ao Duplo Produto (DP) e MVO_2 , nos diversos momentos	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Categorias por peso corporal	7
Tabela 2- Caracterização da amostra	17
Tabela 3- Número (frequência) de participantes que relataram efeitos colaterais imediatamente após o protocolo de teste (questionário de efeitos colaterais (QUEST) + 0 hora) e 24 horas após (QUEST + 24 horas)	21

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA- Análise de variância
CA- Cafeína
CP- Powerlifting convencional
DP- Duplo produto
FC- Frequência cardíaca
HAS- Hipertensão arterial
HPE- Hipotensão pós- exercício
mmHg- Milímetro de mercúrio
MVO₂- Volume de oxigênio miocárdico
NO- Óxido Nítrico
PA- Pressão arterial
PAD- Pressão arterial diastólica
PAM- Pressão arterial média
PAS- Pressão arterial sistólica
PL- Placebo
PP- Powerlifting paralímpico
QUEST- Questionário
RM- Repetição máxima
SNC- Sistema nervoso central
TCLE- Termo de consentimento livre e esclarecido

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2- REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Indicadores hemodinâmicos e patologias associadas	3
2.2 Exercício físico	5
2.3 Powerlifting e powerlifting paralímpico.....	6
2.4 Respostas hemodinâmicas ao exercício.....	7
2.5 Cafeína.....	9
2.5.1 Mecanismo de ação da cafeína	11
2.5.2 Cafeína e exercício físico.....	12
2.5.3 Cafeína e indicadores hemodinâmicos	13
3- OBJETIVOS.....	15
3.1 Objetivo geral	15
3.2 Objetivos específicos.....	15
3.3 Hipóteses	15
4- MÉTODOS.....	16
4.1 Desenho	16
4.2 Amostra	16
4.3 Instrumentos	17
4.4 Cafeína Anidra (CA) e placebo (PL).....	18
4.5 Medida da pressão arterial e frequência cardíaca	18
4.6 Determinação da Carga.....	19
4.7 Efeitos colaterais.....	19
4.8 Procedimentos	19
4.9 Estatística.....	20
5- RESULTADOS.....	21
6- DISCUSSÃO.....	25
7- CONCLUSÃO	30
8- REFERÊNCIAS	31
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	38
APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DE EFEITOS COLATERAIS	40
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA.....	41

1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença crônica não transmissível mais prevalente no mundo. No Brasil a prevalência é de 21,4- 32,3 % dos adultos, chegando a 71,7% para os indivíduos acima de 70 anos (BARROSO et al., 2020). O exercício se apresenta como importante forma de tratamento não medicamentoso para controle da HAS (AIDAR et al., 2021; DA NÓBREGA et al., 2011; PAZ et al., 2020), sendo capaz de reduzir a pressão arterial sistólica de 2 a 17mmHg (milímetro de mercúrio) e a diastólica de 2 a 7mmHg (ASTORINO et al., 2013; DA NÓBREGA et al., 2011; DA NÓBREGA et al., 2017). Embora os benefícios do exercício físico relacionados a pressão arterial (PA) sejam mais evidentes em hipertensos, a literatura também mostra benefícios do exercício físico em normotensos, como a Hipotensão Pós-Exercício (HPE) (JOÃO et al., 2017). A HPE está relacionada aos níveis da pressão arterial de repouso, ou seja, após a realização da atividade física ocorreria à redução dos índices pressóricos em relação a PA pré-exercícios, caracterizado como HPE (SANTOS et al., 2017). A HPE estende-se por até 24 horas (CAZÉ et al., 2010; JÚNIOR et al., 2020). Sendo assim, o exercício físico faz parte da prevenção e tratamento não medicamentoso de doenças cardiovasculares (AIDAR et al., 2021). Além disso, o exercício físico vem demonstrado outros efeitos positivos sobre as respostas hemodinâmicas, como: redução na frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e volume de oxigênio miocárdico (MVO_2) em atletas convencionais e paralímpicos (AIDAR et al., 2021; JOÃO et al., 2017; PAZ et al., 2020).

Dentre os exercícios físicos, temos os resistidos, exercícios contra resistência, no qual se utiliza cargas que promovem aumento da força, resistência, potência muscular, hipertrofia, além de alterações na composição corporal. Esses exercícios tendem a melhorar os indicadores hemodinâmicos (AIDAR et al., 2021; JOÃO et al., 2017; PAZ et al., 2020). O powerlifting, também denominado levantamento básico, é um tipo de exercício resistido, uma modalidade de levantamento de peso, no qual o atleta executa os exercícios de agachamento, supino e levantamento terra, que trabalha com cargas próxima de uma repetição máxima (1RM) (AIDAR et al., 2021; JOÃO et al., 2017). Já o powerlifting paralímpico (PP) é uma modalidade adaptada do powerlifting convencional (CP), onde competem homens e mulheres com deficiência em membros inferiores (amputados, lesionados medulares, dentre outras) (IPC, 2022). O PP utiliza somente o supino, nele o atleta tem três tentativas para executar o movimento, sendo registrado como resultado final o maior peso levantado (IPC, 2022).

Por outro lado, é usual que atletas, convencionais e paralímpicos, façam uso de suplementos com intenção da melhor do desempenho, dentre elas a cafeína (CA) (DA MATA et al., 2020; DA NÓBREGA et al., 2011; FRANÇA et al., 2015; MATERKO et al., 2011; SOARES FREITAS SAMPAIO et al., 2020). Dentre os suplementos, se destaca a cafeína, é um ergogênio bastante utilizado para melhora da performance, podendo, contudo, interferir na PA e frequência cardíaca (FC) (DE ALMEIDA et al., 2013; FRANÇA et al., 2015; SAMPAIO-JORGE et al., 2021; SARSHIN et al., 2020; WILK et al., 2019a). A CA é um antagonista dos receptores A1 e A2 de adenosina, capaz de ultrapassar a barreira hematoencefálica e em nível de sistema nervoso central (SNC), estimularia a liberação de noradrenalina, dopamina, acetilcolina e serotonina, além de estimular a contração muscular e lipólise (DE ALMEIDA et al., 2013; FRANÇA et al., 2015; SAMPAIO-JORGE et al., 2021; SARSHIN et al., 2020; WILK et al., 2019a).

Os estudos são controversos em relação aos efeitos hemodinâmicos da CA relacionadas ao treino (DA NOBREGÁ et al., 2011; RUIZ et al., 2011; RUIZ et al., 2014). Pesquisas anteriores mostram que a CA e suplementos com esta substância, tendem a produzir respostas hemodinâmicas negativas pós-exercício em comparação com placebo (PL), tais como: aumentos na PA e FC. (BUNSAWAT et al., 2014; BUCHANAN et al., 2018; DA NOBREGÁ et al., 2011). Por outro lado, segundo estudo Materko et al. (2011), durante o treino de força muscular, não verificaram aumentos significativos na FC, nem na PA. Na mesma direção, em outro estudo, o consumo de CA não alterou o comportamento cardiovascular, tanto de repouso, quanto após sessão de exercícios resistidos (RUIZ et al., 2011).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Indicadores hemodinâmicos e patologias associadas

O sistema cardiovascular possui uma bomba (coração), que impulsiona sangue para todo o corpo, a partir da sístole (contração) e diástole (relaxamento). A contração do coração, sístole ventricular, produz uma onda de pressão nas artérias chamada de PAS, é cerca de 120 mmHg (milímetros de mercúrio). Logo após, ocorre a diástole ventricular, chamada de PAD e cai para cerca de 80 mmHg (GUYTON & HALL, 2017).

A determinação da PA ocorre por dois fatores: a propulsão do sangue pelo coração (volume de ejeção) débito cardíaco e a resistência ao fluxo do sangue pelos vasos periféricos. O sistema nervoso simpático participa da regulação da pressão arterial, sobre a resistência e capacitância vascular periférica, interferindo na capacidade de bombeamento do sangue pelo coração (GUYTON & HALL, 2017).

Já a pressão arterial média (PAM) é medida a cada milissegundo durante um intervalo de tempo, sendo ela a média das pressões arteriais, porém não é igual a média entre as PAS e PAD, e sim um pouco mais baixa que a média aritmética das pressões. A PAD determina aproximadamente 60% da PAM e a PAS, 40%, pois o coração permanece em diástole por mais tempo (MCARDLE et al., 2016). A PAM é em média 93 mmHg em repouso (MCARDLE et al., 2016).

Podem ocorrer alterações na PA, entre elas, a sua elevação, caracterizada como hipertensão arterial, ela é uma doença crônica não transmissível, que afeta homens e mulheres. Sendo ela o principal fator de risco para desenvolvimento de doenças cardiovasculares (BARROSO et al., 2021; CORNELISSEN; SMART, 2013). O número de pessoas com diagnóstico de HAS tem aumentado cada vez mais e 45% das mortes por complicações cardiovasculares estão relacionadas a HAS (BARROSO et al., 2021). Para seu diagnóstico, de acordo com as diretrizes de Hipertensão, a (PAS) precisa estar igual ≥ 140 mmHg e a (PAD) ≥ 90 mmHg, medidas em consultório, após medidas repetidas. Genética, idade, sexo, etnia, sobrepeso/obesidade, alta ingestão de sódio e potássio, sedentarismo, consumo de álcool e a apneia obstrutiva do sono, são fatores de risco para a HAS. Onde, para minimizar os riscos, recomenda-se tratamento não medicamentoso e medicamentoso (BARROSO et al., 2021). Entre o tratamento não medicamentoso, tem-se a prática de atividade física, onde o treinamento aeróbico, resistido dinâmico e resistido isométrico reduz a PAS/PAD em repouso em 3,5/2,5, 1,8/3,2 e 10,9/6,2 mmHg, respectivamente, em

populações gerais (BARROSO et al., 2021). É aconselhável a praticar de pelo menos 150 min/semana de atividades físicas moderadas ou 75min/semana de vigorosas. Onde os exercícios aeróbicos (caminhada, corrida, ciclismo ou natação) por 30 minutos em 5 a 7 dias e os resistidos em 2 a 3 dias por semana. Para um benefício adicional, em adultos saudáveis, recomenda-se um aumento gradual da atividade física para 300 minutos por semana de intensidade moderada ou 150 minutos por semana de atividade física vigorosa, ou uma combinação equivalente de ambos, idealmente com exercício diário supervisionado (BARROSO et al., 2021). Existe uma associação direta relacionado com o sedentarismo, elevação da PA e da HAS. No mundo inteiro, em 2018, a falta de atividade física (menos de 150 minutos de atividade física por semana ou 75 minutos de atividade vigorosa por semana) era de 27,5%, com maior prevalência entre as mulheres (31,7%) do que nos homens (23,4%) (BARROSO et al., 2021). Já no Brasil, de acordo com o inquérito telefônico Vigitel de 2019, 44,8% dos adultos não alcançaram um nível suficiente de prática de atividade física, sendo esse percentual maior entre mulheres (52,2%) do que entre homens (36,1%) (BARROSO et al., 2021).

O trabalho do coração, ou seja, os batimentos cardíacos a cada minuto podem ser medidos através da FC, de acordo com a demanda sanguínea, para satisfazer as demandas metabólicas, sendo a FC de repouso em condições normais de 60 a 80 bpm (batimentos por minuto) (GUYTON & HALL, 2017; MCARDLE et al., 2016). A FC, é controlada pelo sistema nervoso autônomo, sendo que a estimulação simpática aumenta a FC e a estimulação parassimpática reduz a FC (GUYTON & HALL, 2017). Isso ocorre pelo fato de que o sistema cardiovascular possui seu próprio ritmo, a partir do nó sinoatrial, despolariza e repolariza espontaneamente, controlando os impulsos do miocárdio. Vários neurônios simpáticos inervam os átrios, e os ventrículos recebem quase exclusivamente fibras simpáticas, já as fibras parassimpáticas inervam praticamente os nodos. (MCARDLE et al., 2016).

Além da PA e FC, pode ser utilizado o DP, para monitorar o trabalho cardiovascular, e é um importante parâmetro para avaliar o trabalho ventricular, sendo ele o resultado da multiplicação da PAS pela FC. DP acima de 30.000 mmHg.bpm, pode ser indicativo para risco de problemas cardiovasculares. Nesta direção, o DP é importante para prescrição e monitoramento do exercício físico, visto que ele é o melhor indicador indireto não invasivo de trabalho do miocárdio durante o exercício (ANTONIO; DE ASSIS, 2017; FELIPE et al., 2018; POLITO; FARINATTI, 2003).

O trabalho cardiovascular também pode ser medido pelo o MVO_2 que se refere ao consumo de oxigênio pelo miocárdio, ele é outro indicador hemodinâmico importante para avaliação do trabalho do miocárdio, está correlacionado ao DP, e, em caso de aumento, é indicativo de sobrecarga metabólica do coração, a correlação DP e MVO_2 , é de cerca de 0,88, o que pode ser considerado excelente em termos de poder de previsão (POLITO; FARINATTI, 2003).

2.2 Exercício físico

A prática de atividade física é importante, não só para saúde física, mas também no bem-estar geral. Entre os benefícios para saúde incluem: redução da mortalidade por doença cardiovascular, controle não medicamentoso da hipertensão, redução dos níveis glicêmicos no diabetes tipo 2, saúde mental (sintomas reduzidos de ansiedade e depressão), saúde cognitiva e redução das medidas de adiposidade (BULL et al., 2020). Além desses, a prática desportiva é um componente importante na recuperação física e mental para pessoas com alguma limitação física, como exemplo as que possuem lesão medular, aumentando o ganho de força, função locomotora e equilíbrio (BARROS et al., 2021; BULL et al., 2020). Neste sentido, o esporte tem sido utilizado como forma de reinserção do indivíduo que apresenta alguma lesão ou limitação motora na sociedade ou mesmo como forma de reabilitação (BARROS et al., 2021; BULL et al., 2020).

Em relação aos tipos de atividade física, têm-se a atividade física aeróbia, também chamada de atividade de resistência, na qual por um período prolongado de tempo, os grandes músculos do corpo se contraem de maneira rítmica, melhorando a aptidão cardiorrespiratória, tendo como exemplo: caminhar, correr, nadar, andar de bicicleta (BULL et al., 2020). Já na atividade anaeróbia, exercício resistido (de força), ou seja, exercício contra resistência, onde se utiliza diversos modos de sobrecarga, como pesos, equipamentos específicos que contribuem para o aumento da força muscular, hipertrofia, potência e resistência muscular (MARTINS et al., 2008; POLITO; FARINATTI, 2003). O treinamento de força é recomendado para população em geral (IVERSEN et al., 2021). Esse tipo de exercício vem ganhando destaque no quesito melhora e manutenção da saúde em pessoas com diferentes características (MARTINS et al., 2008).

No exercício de força, o músculo passa por duas fases durante o movimento, concêntrica (encurtamento do músculo) e excêntrica (alongamento do músculo) (IVERSEN et

al., 2021). Esse tipo de exercício de alta intensidade e curta duração, como o levantamento de pesos pesados, requer energia imediata. Essa energia provém quase exclusivamente de fosfatos de alta energia intramusculares (ou fosfagênicos), trifosfato de adenosina (ATP) e fosfocreatina (PCr). A energia para fosforilar o ADP durante o exercício físico intenso e de curta duração, provém principalmente da degradação do glicogênio muscular armazenado, através da glicólise anaeróbica rápida com subsequente formação de lactato. Os sistemas ATP-PCr e do ácido láctico suprem cerca de metade da energia para a atividade intensa com duração de 2 min (MCARDLE et al., 2016).

2.3 *Powerlifting* e *powerlifting* paralímpico

Os exercícios de força são utilizados para dar suporte a diversas modalidades esportivas. Dentre as modalidades esportivas destaca-se o *powerlifting*, também denominado levantamento básico, que é uma modalidade de levantamento de peso, na qual os atletas realizam exercícios de agachamento, supino e levantamento terra, e vence quem levanta mais peso (AIDAR et al., 2021). Esse tipo de modalidade requer um treinamento caracterizado por pequenos volumes e altas intensidades, podendo chegar a 100% ou mais de uma repetição máxima (1RM) sendo caracterizado por exercício anaeróbio (AIDAR et al., 2021).

O *Powerlifting* Paralímpico é uma adaptação da modalidade esportiva convencional. Nela os atletas executam o movimento do supino, onde o atleta deve suportar o peso com os braços estendidos (posição inicial) até o comando do árbitro, depois, baixar a barra até o peito, segurá-la sem mover, com os cotovelos fechados, e logo após, levantá-la de forma homogênea até que os cotovelos estejam totalmente estendidos para posição inicial, no tempo de dois minutos. Cada atleta tem três tentativas para o movimento, no qual o resultado final registrado é o maior peso levantado de forma válida. A disputa é avaliada por três árbitros, na qual a bandeira branca significa que o movimento foi válido e, a vermelha, inválido, e o atleta precisa obter, no mínimo, duas bandeiras brancas para que a carga alcançada seja considerada (CPB 2020, IPC 2022).

Na modalidade, competem homens e mulheres que possuam deficiência nos membros inferiores (amputados e lesionados medulares), paralisados cerebrais, entre outras. A modalidade é caracterizada pelo peso corporal e sexo, conforme tabela 1. A participação na competição é livre para todos os indivíduos elegíveis, nas categorias vigentes: novato (15 a 17 anos), próxima geração (18 a 20 anos), elite (+15 anos) e lenda (+45 anos) (IPC, 2022).

Tabela 1: Categorias por peso corporal.

Sexo	Categoria	Peso Corporal Mínimo (kg)	Peso Corporal Máximo (kg)
Feminino	Até 41.0kg	-	41.0
	Até 45.0kg	41.1	45.0
	Até 50.0kg	45.1	50.0
	Até 55.0kg	50.1	55.0
	Até 61.0kg	55.1	61.0
	Até 67.0kg	61.1	67.0
	Até 73.0kg	67.1	73.0
	Até 79.0kg	73.1	79.0
	Até 86.0kg	79.1	86.0
Masculino	Acima de 86.0kg	86.1	-
	Até 49.0kg	-	49.0
	Até 54.0kg	49.1	54.0
	Até 59.0kg	54.1	59.0
	Até 65.0kg	59.1	65.0
	Até 72.0kg	65.1	72.0
	Até 80.0kg	72.1	80.0
	Até 88.0kg	80.1	88.0
	Até 97.0kg	88.1	97.0
	Até 107.0kg	97.1	107.0
	Acima de 107.0kg	107.1	-

Fonte: Adaptado do livro de regras do *Powerlifting* Paralímpico (WPPO, 2022).

A prática da modalidade começou nos Jogos Paralímpicos de 1964, em Tóquio no Japão, e era denominada de *Weightlifting*, a participação era restrita aos deficientes com lesões medulares. Para se chegar à nomenclatura de *Powerlifting* foram necessárias várias mudanças nas regras da competição, adaptando-se ao halterofilismo basista, no qual o movimento do supino se inicia com os cotovelos estendidos diferente do *Weightlifting*, cujo movimento é iniciado a partir do processo xifóide. A inclusão de outras deficiências foi outra mudança significativa. Já partir dos Jogos de Barcelona na Espanha (1992), optou-se apenas pelo formato de competição e nomenclatura de *Powerlifting* (CPB, 2020). Nesse sentido, o exercício físico se apresenta como importante forma para melhora da qualidade de vida e inclusão de pessoas com deficiência física (LEHNHARD et al, 2012).

2.4 Respostas hemodinâmicas ao exercício

Durante o exercício físico, ocorrem diversas respostas fisiológicas nos sistemas corporais, principalmente alterações cardiovasculares. A partir do centro de controle neural, a frequência cardíaca, débito cardíaco, contração do miocárdio, retorno venoso e volume sistólico aumentam (MCARDLE et al., 2016). Estes eventos acontecem pela redução do tônus

parassimpático e aumento da atividade simpática, com intuito de aumentar a reperfusão da musculatura em maior atividade (músculo esquelético e cardíaco), ocorrendo à vasodilatação regional das arteríolas para suprir as necessidades aumentadas de oxigênio e nutrientes desses tecidos, em contrapartida ocorre vasoconstrição das arteríolas dos tecidos que não estão envolvidos no exercício (pele, intestino, baço, fígado, entre outros) (MCARDLE et al., 2016; SILVA; ZANESCO, 2010).

Após a realização da atividade física, a pressão arterial cai abaixo dos níveis pré-exercício para hipertensos e normotensos, ocasionada pela vasodilatação periférica, conhecida como a hipotensão pós-exercício. (MCARDLE et al., 2016). Porém, ainda não existe um consenso dos mecanismos fisiológicos responsáveis por tais efeitos, dentre os possíveis mecanismos conhecidos, a regulação parassimpática e simpática, resultando em dilatação dos vasos sanguíneos, diminuição da resistência vascular periférica, diminuição do débito cardíaco, diminuição do volume sistólico, diminuição da função ventricular esquerda e alterações na sensibilidade dos fatores adrenérgicos (o exercício pode melhorar a sensibilidade dos receptores β -adrenérgicos, levando a resposta vasodilatadora) e cardíacos (PAZ et al., 2020; SILVA; ZANESCO, 2010; WANG et al., 2021).

Além desses eventos, ocorre o aumento do fluxo sanguíneo unidirecional levando a tensão de cisalhamento (atrito entre as hemácias e as células endoteliais) que provoca a melhora na função endotelial por aumentar a produção de Óxido Nítrico (NO) que provoca vasodilatação (FACIOLI et al., 2022; SILVA; ZANESCO, 2010). Segundo revisão de Facioli et al. (2022), verificaram que o treinamento físico foi capaz de aumentar a produção de NO e reduzir a PA de indivíduos hipertensos e pré-hipertensos.

A redução nos valores pressóricos em indivíduos normotensos, também é importante, pois contribui para redução de risco de doença cardíaca; risco para hipertensão, mortalidade e morbidade cardiovascular, neste sentido, o exercício físico regular contribui para HPE em normotensos, além da melhora de outros indicadores hemodinâmicos (AIDAR et al., 2021; PAZ et al., 2020). Nesta perspectiva, a literatura vem mostrando resultados positivos dos exercícios físicos em indivíduos normotensos relacionados aos indicadores pressóricos, entre outros fatores hemodinâmicos, tais como: redução na FC, DP e MVO_2 pós-exercício (AIDAR et al., 2021; PAZ et al., 2020).

O controle da pressão pós-exercício pode ser mediado por receptores de estiramento, os barorreceptores (fibras sensíveis à tensão localizada na área do arco aórtico e em ambos os seios carotídeos próximos à bifurcação carotídea) (GUYTON & HALL, 2017; WALLBACH,

KOZIOLEK, 2018). Aumentos na PA estiram os barorreceptores, fazendo com que transmitam sinais para o SNC, conduzidos através do nervo glossofaríngeo para o núcleo do trato solitário na medula dorsal (GUYTON & HALL, 2017; WALLBACH, KOZIOLEK, 2018). Assim, sinais de *feedback* são enviados de volta pelo sistema nervoso autônomo para a circulação a partir dos barorreceptores, reduzindo a atuação do sistema simpático e aumentando a atuação do parassimpático, dessa forma, reduzindo a pressão arterial, devido à diminuição da resistência periférica, do débito cardíaco e da FC (GUYTON & HALL, 2017; WALLBACH, KOZIOLEK, 2018).

Alterações positivas resultantes do exercício na FC, também promovem modificações no DP e no MVO_2 , principalmente em exercício com peso, onde o DP costuma ser menor no exercício de força quando comparado ao exercício aeróbico, gerando menor sobrecarga cardíaca (POLITO; FARINATTI, 2003). O valor do DP durante o exercício físico sofre influência da massa muscular ativa, da duração e da intensidade do exercício, além do número de séries (ANTONIO; DE ASSIS., 2017). Neste sentido, o exercício físico de força é recomendado para indivíduos com ou sem doenças cardiovasculares, pois participa como forma de tratamento não farmacológico para prevenção e tratamento da pressão arterial, além da redução da FC, do DP e do MVO_2 (POLITO; FARINATTI, 2003).

2.5 Cafeína

A cafeína ou 1,3,7- trimetilxantina, substância lipossolúvel de fórmula $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ (SILVA et al., 2020). É um dos suplementos estimulantes mais consumidos no mundo pela população em geral e principalmente nos esportes por atletas, devido as suas propriedades relacionadas na melhora do desempenho físico (SAMPAIO-JORGE et al., 2021; WILK et al., 2019a; SILVA et al., 2020). Além de ser de fácil acesso e baixo custo (SILVA et al., 2020), a cafeína aumenta o estado de alerta, vigília, atrasa a fadiga e melhora o humor (BARCELOS et al., 2020; SILVA et al., 2020).

É encontrada em diversos alimentos e produtos: café, chá, chocolate, refrigerantes de cola, bebidas energética, suplementos alimentares e medicamentos (analgésicos, antialérgicos, relaxantes musculares e anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) (AYRES; ARRUDA, 2012; BARCELOS et al., 2020; DA NÓBREGA et al., 2011; HECKMAN et al., 2010; SILVA et al., 2020; SOUZA et al., 2017). Estima-se que são consumidas aproximadamente mais de 50 milhões de xícaras de café por dia (BARCELOS et al., 2020). A concentração de CA nos

alimentos vai depender do tipo e forma de preparação: Café (60 a 150mg), chá (40 a 60mg), refrigerantes (40 a 50mg) por copo (SILVESTRE et al., 2018).

Existem diferentes formas de suplementação de cafeína, porém o uso na forma anidra em cápsulas é uma forma eficiente devido a facilidade de ingestão (SOKMEN et al., 2008), além disso, na forma de cápsula evita a influência de outras substâncias em relação ao efeito ergogênico (SILVESTRE et al., 2018). Seu consumo pode levar a aumentos na PA e FC de repouso, durante e pós-exercício (DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019; RUIZ et al., 2011). Ela pode causar desconforto gastrointestinal, tonturas, ansiedade, irritabilidade e incapacidade de se concentrar em pessoas não habituadas a CA (SILVESTRE et al., 2018). Em nível cardiovascular ela pode atuar aumentando o rendimento, estimulando o miocárdio, força de contração, frequência cardíaca e pressão arterial (SANTOS et al., 2017).

A dose recomendada varia entre 3 a 9mg/kg de peso corporal, doses > 10 mg/kg de peso corporal não são recomendadas, podendo serem tóxicas para o organismo, produzindo tremor, e ainda induzindo a insônia, nervosismo, irritabilidade, ansiedade, náuseas e desconforto gastrointestinal (PALLARÉS et al., 2013; WILK et al., 2019a). A dose ideal vai de acordo com o tipo, intensidade e volume do exercício, seus efeitos ergogênicos podem variar com o sexo e a idade (WILK et al., 2019a). De acordo com o estudo de Wilk et al. (2019b), verificaram que altas doses agudas de CA (9 e 11 mg/kg) não melhoraram a força muscular nem a resistência muscular em atletas habituados a esta substância. Wilk et al. (2019a) mostraram que doses de CA (3, 6, 9 mg/kg) antes do exercício não têm efeito significativo na potência e na velocidade da barra em um grupo de usuários habituais de cafeína. Já no estudo de Pallarés et al. (2013), 9 mg/kg de cafeína melhorou a velocidade da barra e a potência durante os exercícios de supino e agachamento completo com cargas crescentes de 25% a 90% de uma repetição máxima (1RM). Também no estudo de FILIP-STACHNIK et al. (2021) a ingestão aguda de altas doses de cafeína (9 e 12 mg/kg) aumentou a velocidade média e máxima da barra durante um protocolo de teste em atletas com ingestão habitual de cafeína moderada a alta, e a ingestão de 12 mg/kg de cafeína aumentou significativamente a frequência de efeitos colaterais negativos imediatamente após e nas 24 horas após o teste. E, portanto, a ingestão de 9 mg/kg de cafeína antes do exercício neste grupo pode ser considerada um protocolo de suplementação eficaz e seguro para indivíduos habituados à cafeína (FILIP-STACHNIK et al., 2021). Segundo o estudo de Durkalec-Michalski et al. (2019), doses de CA de 6 e 9 mg/kg melhoraram o desempenho específico da

disciplina, enquanto 9 mg/kg aumentaram a atividade de combate. A dose de 3 mg/kg de CAF não teve nenhum efeito positivo, doses mais altas parecem ser mais eficazes.

A CA tem aproximadamente 100% de biodisponibilidade, absorvida pelo estômago e intestino delgado em 45 minutos (BARCELOS et al., 2020; DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019; NEHLIG, 2018) e quando ingerida com líquidos e carboidrato a absorção passa a ser retardada e a concentração circulante passa a ser menor (BARCELOS et al., 2020). A velocidade de absorção vai depender de cada indivíduo, idade, patologias, metabolismo intestinal e hepático (NEHLIG, 2018; TAVARES; SAKATA, 2012). Em fumantes tem absorção reduzida em 30 a 50% e em mulheres que usam contraceptivos orais tem efeito duplicado (BARCELOS et al., 2020; FRANÇA et al., 2015; RUIZ et al., 2011).

É metabolizada pelo fígado pela Citocromo P4501A2 oxidase (CYP1A2) em 3 dimetilxantinas metabólicas: paraxantina (84%), teobromina (12%) e teofilina (4%) (NEHLIG, 2018; SILVESTRE et al., 2018). Após o processo de digestão e absorção ocorre a concentração na corrente sanguínea entre 30 a 120 minutos tendo pico em 60 minutos (SILVESTRE et al., 2018). É distribuída para todos os tecidos, por ter características lipofílicas consegue passar com facilidade pelas membranas celulares, barreira hematoencefálica e placentária (BARCELOS et al., 2020; DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019; NEHLIG, 2018; SILVESTRE et al., 2018). É excretada pela urina, e o tempo de meia vida varia entre 2 a 10 horas (BARCELOS et al., 2020; DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019; FRANÇA et al., 2015; RUIZ et al., 2011).

2.5.1 Mecanismo de ação da cafeína

Seus principais mecanismo de ação são o antagonismo aos receptores de adenosina (A1, A2), aumento da atividade do sistema nervoso simpático, inibição da fosfodiesterase e aumento da mobilização de cálcio (BARCELOS et al., 2020; BENJAMIM et al., 2021; DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019). CA é um estimulante do sistema nervoso central, ativa o sistema nervoso simpático, aumentando a liberação de neurotransmissores: serotonina, dopamina, acetilcolina, adrenalina e glutamato, causando vasoconstrição, melhorando fadiga, estado de alerta, desempenho muscular e reduzindo a sensação de fadiga (SAMPAIO-JORGE et al., 2021).

A cafeína pode interagir com os receptores de rianodina no músculo esquelético, aumentando a concentração de cálcio intramuscular através da mobilização do cálcio via retículo sarcoplasmático deixando o processo de excitação-contração mais rápido

(MATERKO et al., 2011; SAMPAIO-JORGE et al., 2021). A CA faz com que ocorra redução do limiar excitatório no músculo esquelético, através da modulação dos canais de cálcio, aumentando o tônus muscular e a duração da contração, por aumentar a exposição do sítio de ligação da miosina na actina devido o cálcio e menor acúmulo de potássio intersticial (BARCELOS et al., 2020; TAVARES; SAKATA, 2012).

Atua ativando a lipólise, pelo antagonismo dos receptores A1 de adenosina nos adipócitos, inibe a enzimas fosfodiesterases que são responsáveis por degradar AMPc, aumentando assim AMPc, ativando HSL (lipases sensíveis a hormônios), dessa forma, oxidando mais gordura e economizando glicogênio muscular e hepático, favorecendo o desempenho no exercício físico, minimizando a fadiga muscular. Porém, para esse efeito ocorrer parece precisar de uma concentração não terapêutica de cafeína (SAMPALIO-JORGE et al., 2021; TAVARES; SAKATA, 2012).

2.5.2 Cafeína e exercício físico

Desde 2004 a cafeína foi retirada da lista de substâncias proibidas do Comitê Olímpico Internacional e em 2008, pela agência mundial anti-doping (WADA). Posteriormente a Anvisa liberou a utilização da CA como suplemento para auxílio no desempenho de atletas (GUTIÉRREZ-HELLÍN et al., 2021; SILVA et al., 2020; SILVESTRE et al., 2018). Com isso, a CA passou a ser bastante consumida, devido ao fácil acesso e seus benefícios durante o exercício físico (GUTIÉRREZ-HELLÍN et al., 2021; SILVA et al., 2020).

Os mecanismos da cafeína no exercício físico ainda são controversos, podendo ter ação central e periférica, assim, desencadeando importantes alterações metabólicas e fisiológicas (ALTIMARI et al., 2006). Relacionada ao sistema nervoso central, ela pode estimular o sistema nervoso simpático, aumentando a liberação e a ação das catecolaminas (adrenalina, noradrenalina e dopamina), dessa forma, pode afetar a percepção subjetiva de esforço e/ou a propagação dos sinais neurais entre o cérebro e a junção neuromuscular (ALTIMARI et al., 2006; DE ALMEIDA et al., 2013). Deste modo, reduzindo o cansaço, melhorando a concentração, o desempenho físico, através da redução da dor, fadiga, diminuição da percepção subjetiva de esforço e aumento do vigor pelo antagonismo dos receptores de adenosina A1 e A2 (ALTIMARI et al., 2006; DE ALMEIDA et al., 2013; SILVA et al., 2020; SILVESTRE et al., 2018).

Um segundo mecanismo de ação, seria sobre o músculo esquelético, aumentando a força de contração muscular, por estimular a liberação de cálcio via retículo sarcoplasmático (ALTIMARI et al., 2006; MATERKO et al., 2011). Pode também, aumentar a oxidação de gorduras e levar a economia de glicogênio muscular e hepático (SILVA et al., 2020). Por bloquear a fosfodiesterase, ela pode promover a lipólise, assim também, poupando glicogênio muscular e hepático (ALTIMARI et al., 2006; SAMPAIO-JORGE et al., 2021). Segundo estudo de Ayres e Arruda (2012), que suplementaram 225mg de CA uma hora antes do exercício em 14 homens treinados, verificaram aumento significativo da força muscular dinâmica durante o exercício de supino reto. França et al, (2015), verificaram que a suplementação aguda com de 6mg/kg de CA antes do exercício aeróbico acarretou em redução nos níveis glicêmicos e aumento na mobilização de lipídeos, evidenciando economia de glicogênio hepático, contribuindo para eficiência metabólica durante o esforço, contribuindo no desempenho físico.

A literatura mostra que a CA pode atuar sobre a concentração plasmática de dopamina, dentro do cérebro potencializando a excitação dos receptores D2 de dopamina, aumentando a atividade psicomotora no SNC, ocorrendo através dos receptores de adenosina A1 e A2 que formam heterômeros funcionais com os receptores de dopamina D1, D2 e D3, assim, o bloqueio dos receptores A2 de adenosina promove a potenciação excitatória dos receptores D2, dessa forma, aumentando a atividade psicomotora e o estado de alerta (AZDAD et al., 2009; BARCELOS et al., 2020; DE ALMEIDA et al., 2013; VOLKOW et al., 2015).

2.5.3 Cafeína e indicadores hemodinâmicos

Não se tem esclarecido se substâncias ergogênicas como a CA podem atrapalhar a HPE. A literatura sugere que a CA pode aumentar a atividade nervosa simpática, estimulando o miocárdio, aumentando a contração, frequência cardíaca, e a resistência vascular periférica, levando a vasoconstrição, assim podendo levar ao aumento na PA (AYRES; ARRUDA, 2012; BARCELOS et al, 2020; DA NÓBREGA et al., 2011; HECKMAN et al, 2010; SILVA et al, 2020; SOUZA et al., 2017). Estudos que avaliaram os efeitos hemodinâmicos da CA são controversos. Barbosa et al. (2008), verificaram que imediatamente após o exercício a FC, PAS, PAD, DP e MVO₂ aumentaram com o consumo de CA. Contrário a eles, Materko e Santos. (2011), verificaram que durante o treino de força com uso de CA, não foram registrados aumentos significativos na FC, nem na PA. Na mesma direção, Ruiz et al. (2011),

não encontraram alterações cardiovasculares com uso de CA na PA e nem na FC de repouso após exercícios resistidos. Alguns mecanismos contra regulatórios podem estar envolvidos após o consumo da substância, tais como: ativação dos barorreceptores e reativação parassimpática (MATERKO E SANTOS, 2011; RUIZ et al., 2011).

Segundo as diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, produtos que contém cafeína, tais como o café, podem favorecer a redução da PA. Nas primeiras horas após consumo, eleva agudamente a PA, porém o consumo regular pode levar a tolerância. Assim, o consumo de café em longo prazo não está associado a maior incidência de HAS, e sim, a um efeito discreto de redução no risco de hipertensão (BARROSO et al., 2021).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos da influência da suplementação de cafeína sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar as respostas hemodinâmicas geradas com uso de 9mg/kg de cafeína no powerlifting paralímpico.
- Avaliar os efeitos colaterais com uso de 9mg/kg de cafeína no powerlifting paralímpico.
- Avaliar se ocorre risco cardiovascular com uso de 9mg/kg de cafeína no powerlifting paralímpico relacionados ao DP e MVO_2 .

3.3 Hipóteses

- a) A cafeína aumenta os indicadores hemodinâmicos e a pressão arterial.
- b) O consumo agudo de cafeína no *powerlifting* paralímpico não causa risco de sobrecarga vascular.

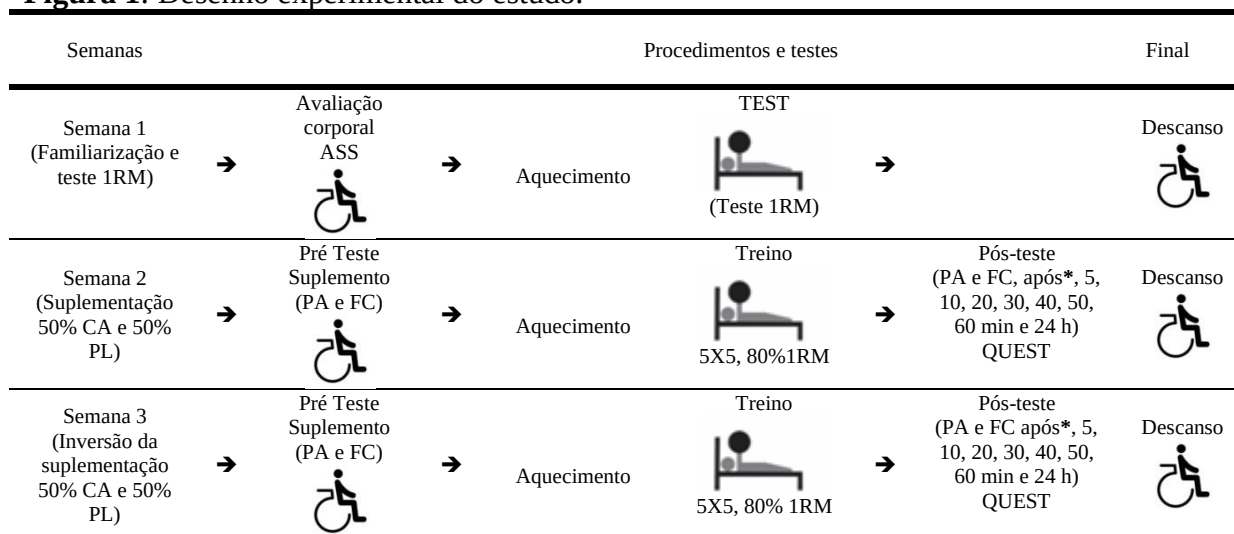
4. MÉTODOS

4.1 Desenho

Este estudo é um delineamento randomizado, cruzado, duplo-cego e contrabalançado onde cada participante atuou como seu próprio controle. Os participantes foram randomizados para duas condições experimentais: suplementação de cápsulas de Cafeína Anidra (CA) e de um produto placebo (PL). O estudo foi realizado em três semanas (figurada 1). Na primeira semana, os sujeitos foram submetidos a avaliação corporal, exposição ao teste de 1RM, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e descanso. Na segunda e terceira semana ocorreu a suplementação e o treino, sendo que o treino ocorreu em sessão única (quarta-feira).

Durante o protocolo de duas semanas foi utilizado o movimento de supino, e o treino foi composto por cinco séries de cinco repetições (5x5) como descritas por Austin e Mann (2012), com a carga de 80% de 1RM.

Figura 1: Desenho experimental do estudo.



Legenda: ASS: assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido Imediatamente após; PA: pressão arterial; FC: frequência cardíaca; 5X5: cinco sessões de cinco repetições; 1RM: teste de uma repetição máxima; QUEST: questionário de efeitos colaterais.

4.2 Amostra

Participaram 14 atletas de *Powerlifting* paralímpico (n= 14) do sexo masculino (32,4 ± 8,5 anos de idade; 81,7± 21,9 Kg), participantes do projeto de extensão da Universidade Federal de Sergipe, Brasil, com no mínimo de 18 meses de treinamento e que figuravam entre

os 10 primeiros dentro do *Ranking* de suas respectivas categorias em nível nacional. Todos os participantes são atletas experientes e estavam de acordo com os pré-requisitos necessários do Comitê Paralímpico Brasileiro, sendo elegíveis para a disputa da modalidade (IPC, 2022). Dentre as deficiências: um apresenta atrofia da perna esquerda, um apresenta amputação abaixo do joelho direito, dois possuem amputação abaixo do joelho da perna direita, um apresenta traumatismo crânio encefálico, um possui lesão na perna direita, um possui lesão medular por infecção de esquistossomose, um apresenta amputação acima do joelho direito, três apresentam sequelas em virtude de poliomielite nos membros inferiores e três apresentam artriodipose.

Como critérios de exclusão, considerou-se o fato de estar em uso de algum tipo de recurso ergogênico ilícito, apresentar algum tipo de doença sintomática cardiorrespiratória ou cardíaca. Os atletas participaram do estudo de forma voluntária e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, do Conselho Nacional de Saúde, seguindo os princípios éticos expressos na Declaração de Helsinque (1964, reformulado em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013) da Associação Médica Mundial. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, CAAE: 2.637.882 (data de aprovação: 7 de maio de 2018). A amostra está caracterizada na Tabela 2.

Tabela 2: Caracterização da amostra.

Características	(Média±dp)
Idade (anos)	32,4±8,5
Massa corporal (kg)	81,7±21,2
Experiência (anos)	3,1±1,0
Pressão arterial sistólica (mmHg)	126,4±15,2
Pressão arterial diastólica (mmHg)	75,5±11,9
1RM teste (supino) (kg)	126,9±41,2
1RM teste/massa corporal (kg)	1,6±0,4

Legenda: 1RM: uma repetição máxima.

4.3 Instrumentos

Para mensurar a massa corporal foi utilizado uma balança eletrônica digital do tipo plataforma Micheletti (Micheletti, São Paulo, SP, Brasil), com capacidade de peso máximo suportado de 300 kg e dimensão de 1,50 x 1,50m, para facilitar a pesagem dos atletas sentados.

Para realização do exercício supino foi utilizado um banco reto oficial (Eleiko Sport AB, Halmstad, Suécia), aprovado pelo Internacional Paralympic Comitê (IPC, 2022), com 210 cm de comprimento total. A barra utilizada foi da marca Eleiko de 220 cm (Eleiko Sport AB, Halmstad, Suécia) pesando 20 kg (IPC, 2022).

Para avaliação da PA, PAS, PAD, PAM e FC foi usando um monitor de PA automatizado não invasivo (Microlife 3AC1-1PC, Microlife, Widnau, Suíça) (PAZ et al., 2020; THOMPSON et al., 2007).

4.4 Cafeína Anidra (CA) e placebo (PL)

Foram confeccionadas cápsulas de CA (anidra) e de um produto placebo (PL) em farmácia de manipulação. As cápsulas foram fabricadas do mesmo tamanho em cor azul, as de CA foram fabricadas de acordo com o peso corporal de cada sujeito, em quantidades de 9 mg por kg de peso corporal (PALLARÉS et al., 2013; WILK et al., 2019a), o PL foi constituído por cápsula contendo talco farmacêutico com aspecto idêntico a cápsula de cafeína, foram formuladas com a dosagem necessária de talco farmacêutico para terem a aparência idêntica da CA. A administração ocorreu por meio de sorteio, imediatamente após a chegada dos atletas ao local da coleta. (Código: FISPQ-059). Fabricante: Farmacêutica Farmácia De Manipulação- Itabaiana/SE (T&K PRODUTOS E SERVIÇOS FARMACÊUTICOS E AGROPECUÁRIOS EIRELI, CNPJ 22.397.469/0001-49).

4.5 Medida da pressão arterial e frequência cardíaca

A PAS, a PAD, a PAM ($PAM = PAD + [PAS - PAD] / 3$) e FC foram medidas antes, imediatamente após e, nos momentos 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 min e 24 h após cada sessão de treinamento. O produto de pressão cardíaca (DP) foi avaliado de acordo com a seguinte equação: $DP = FC \times PAS$ (AIDAR et al., 2021; PAZ et al., 2020). Todas as medições da PA foram realizadas no braço esquerdo. Para isso os sujeitos permaneceram em repouso por 10 minutos, sentados e em ambiente calmo. Para obter o MVO_2 , utilizou-se uma função matemática baseada na alta correlação entre o DP e o MVO_2 . Foi utilizada a seguinte equação expressa em $mlO_2/100g$ de ventilação/min (VE/mim), $MVO_2 = (DP \times 0,0014) - 6,37$ (AIDAR et al., 2021; HELLERSTEIN E WENGER, 1978; PAZ et al., 2020). As medidas da PA, que foram realizadas no braço esquerdo, tiveram a fixação do manguito no braço com

aproximadamente 2,5 cm de distância entre sua extremidade inferior e a fossa ante cubital (AIDAR et al., 2021; BARROSO et al., 2021; PAZ et al., 2020).

4.6 Determinação da Carga

Foi realizado o teste de 1RM para determinar a carga do treino. Perguntamos a cada participante qual era a carga que ele estimava levantar somente uma vez usando o seu esforço máximo. Posteriormente, foi adicionado mais peso, até que atingiu a carga máxima que o atleta conseguiu levantar uma única vez. Caso o praticante não conseguisse realizar uma única repetição, seria subtraído 2,4 a 2,5 % da carga, utilizada no teste (DE AQUINO et al., 2021). Os sujeitos descansaram entre 3-5 minutos entre tentativas. O teste para determinação de 1RM foi feito na semana 1.

4.7 Efeitos colaterais

Todos os efeitos colaterais foram medidos utilizando um questionário de efeitos colaterais (QUEST), que é uma medida de nove itens com uma escala de resposta dicotômica (sim/não) de ingestão de cafeína e foram baseadas em publicações anteriores sobre efeitos colaterais derivados da ingestão de cafeína (PALLARÉS et al., 2013; SIMÕES et al., 2021; WILK et al., 2019). Ele foi aplicado imediatamente após o término do treino, e 24 h após.

4.8 Procedimentos

Todas as sessões de teste foram realizadas no período da manhã (entre 9:00 e 13:00 horas) para todos os participantes. Os procedimentos tiveram como duração três semanas com intervalo de sete dias para cada sessão única da semana, utilizando-se o exercício supino reto de cinco séries de cinco repetições máximas (5X5) com 80% de 1RM, suplementados com cafeína ou placebo. Não houve necessidade de semana de lavagem, pois a meia-vida de eliminação da CA varia entre 2,5 e 10 h, acreditamos que este período de uma semana foi suficiente para a excreção completa da CA (DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019).

Antes dos testes, os atletas foram orientados a abster-se do consumo de álcool, tabaco e foram solicitados a não tomar quaisquer medicamentos ou suplementos alimentares (café, chá, chocolate, refrigerantes de cola, bebidas energéticas), bem como outras substâncias ergogênicas durante as duas semanas dos testes, sendo isto confirmado através de entrevista

antes das intervenções. Ao chegarem ao local da coleta foi administrada CA ou PL conforme sorteio, 50% deles foram suplementados com cafeína (9mg/kg) e 50% placebo, e na semana posterior isto foi invertido. Logo após, os sujeitos foram convidados a permanecerem em repouso e sentados por 10 minutos e assim, em seguida, verificou-se a PA e FC de repouso. Feito isso, foi solicitado que mais uma vez os sujeitos não realizassem qualquer esforço, tendo que permanecer sentados por um período de 50 minutos. Após este período, foi iniciado o aquecimento: (abdução dos ombros com halteres, desenvolvimento dos ombros na máquina, rotação dos ombros com halteres) com uma série de 20 repetições em aproximadamente 10 minutos. Seguido por aquecimento no supino reto usando somente a barra (20kg) sem peso extra, onde foram realizadas 10 repetições lentas (3,0 X 1,0 segundos, excêntrica x concêntrica) e 10 repetições rápidas (1,0 X 1,0 segundos, excêntrica x concêntrica). Em seguida foi realizada a sessão de treino. Ao final do treinamento de 5x5 foram aferidas a PA e FC, imediatamente após, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 minutos e 24 horas, como também aplicado o questionário de efeitos colaterais QUEST, imediatamente após e 24h após. Na terceira semana ocorreu a troca, quem usou cafeína recebeu placebo (PL) e quem usou placebo recebeu cafeína (CA), como já mencionado.

4.9 Estatística

Para a análise dos dados a estatística descritiva foi aplicada utilizando-se as medidas de tendência central, média ($\bar{X}$) $\pm$ Desvio Padrão (DP) e intervalo de confiança 95% (IC 95%). O tratamento estatístico foi realizado mediante o pacote computadorizado *Statistical Package for the Social Science* (SPSS), versão 22.0. Para a verificação da normalidade das variáveis foi utilizado o teste de *Shapiro Wilk*, tendo em vista o tamanho da amostra. Para avaliação através do questionário foram utilizadas as frequências. Para a avaliação do desempenho entre os grupos foi feito o teste ANOVA medidas repetidas (*Two Way*) e *Post Hoc de Bonferroni*. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. O tamanho do efeito foi determinado pelos valores de “eta quadrado parcial” (η^2p), considerando valores de efeito baixo ($\leq 0,05$), efeito médio (0,05–0,25), efeito alto (0,25–0,50) e efeito muito alto ($> 0,50$), (Cohen, 1992).

5. RESULTADOS

Foi verificado que imediatamente e 24 horas após os testes os atletas mencionaram baixos efeitos colaterais, entre eles: aumento na produção de urina e dor muscular), além de aumento da atividade e vigor, e melhoria do desempenho (tabela 3).

Tabela 3. Número (frequência) de participantes que relataram efeitos colaterais imediatamente após o protocolo de teste (questionário de efeitos colaterais (QUEST) + 0 hora) e 24 horas após (QUEST + 24 horas).

Efeitos colaterais	Após	24 horas
Dor de cabeça	0 (0%)	3 (21%)
Dor abdominal/gastrointestinal	0 (0%)	0 (0%)
Dor muscular	6 (43%)	5 (36%)
Aumento da atividade e vigor	11 (79%)	10 (71%)
Taquicardia/palpitações	1 (7%)	0 (0%)
Insônia	1 (7%)	1 (7%)
Melhoria do desempenho	13 (93%)	9 (64%)
Aumento da produção e eliminação de urina	4 (29%)	3 (21%)
Aumento da preocupação/ansiedade	0 (0%)	1 (7%)

Legenda: Os dados são apresentados como o número de participantes (frequência) que responderam afirmativamente à existência de efeito colateral.

Os resultados da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), frequência cardíaca (FC), duplo produto (DP) e oxigênio miocárdico (MVO 2) são mostrados em figura 2, 3 e 4.

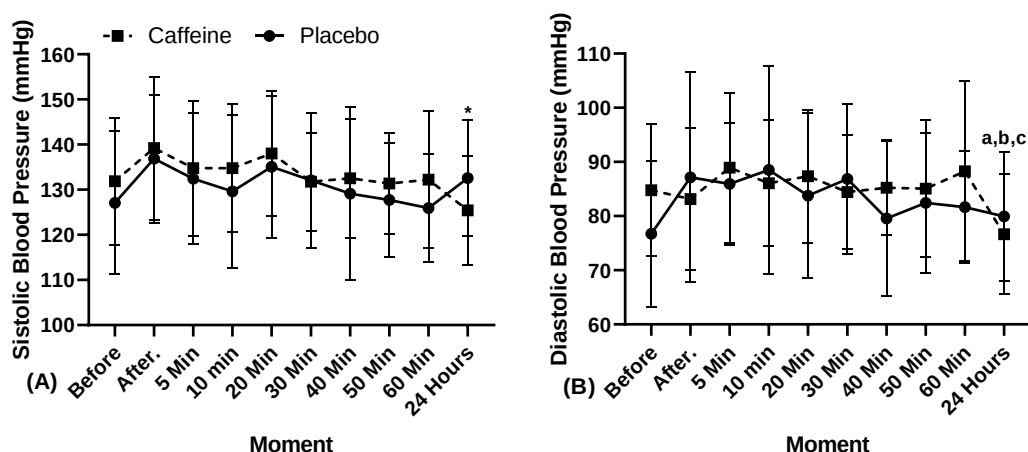


Figura 2. Cinética do efeito do treino com o uso de placebo e cafeína em relação a (A) Pressão Arterial Sistólica (PAS), (B) Pressão Arterial Diastólica (PAD).

Em relação à pressão arterial sistólica (A) verificou-se que houve diferença estatística em 24 horas entre o treino com placebo (132.57 ± 12.90 , 95% CI 125.12-140.02) e com cafeína (125.43 ± 12.12 , 95% CI 118.43-132.43, “*” $p=0.048$, $\eta^2p=0.171$, Efeito Médio).

Em (B) com relação a pressão arterial diastólica houve diferença no treino com cafeína entre os momentos 24 horas (76.64 ± 11.07 , 95% CI 70.25-83.03) e os momento 20 minutos depois (87.36 ± 12.28 , 95% CI 80.27-94.45, “a” $p=0.037$), 40 minutos depois (85.21 ± 8.72 , 95% CI 80.18-90.25, “b” $p=0.037$) e entre o momento 50 minutos depois (85.07 ± 12.66 , 95% CI 77.76-92.38, “c” $p=0.023$, $\eta^2p=0.178$, Efeito Médio).

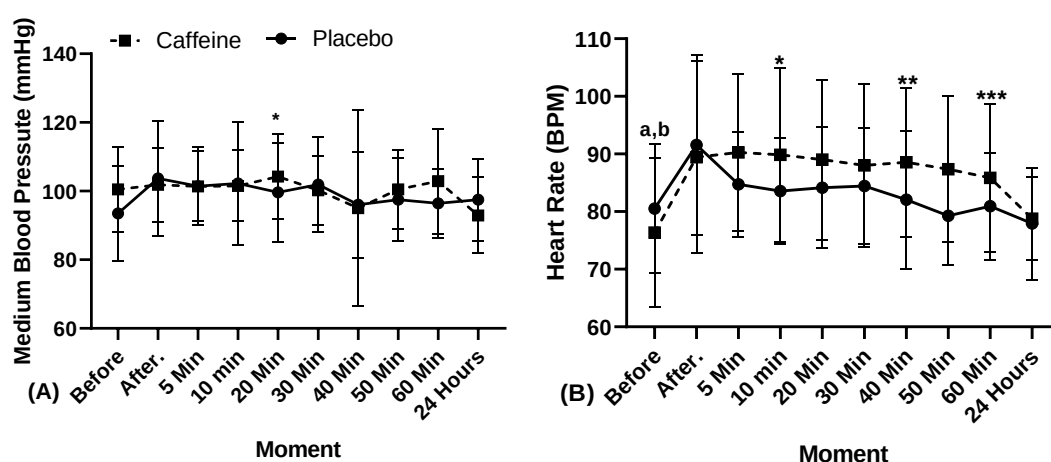


Figura 3. Cinética do efeito do treino com o uso de placebo e cafeína em relação à Pressão Arterial Média (PAM), Frequência Cardíaca (FC), nos diversos momentos.

A pressão arterial média (A) houve diferença em 20 minutos depois (99.64 ± 14.42 , 95%CI 91.32-107.97) entre o treino com placebo e com cafeína (104.24 ± 12.47 , 95% CI 97.04-111.44, “*” $p=0.036$, $\eta^2p=0.147$, Efeito Médio).

A frequência cardíaca (B) houve diferença no treino com cafeína entre os momentos antes (76.36 ± 13.45 , 95% CI 68.91-85.80) e 5 minutos depois (90.29 ± 13.59 , 95% CI 82.44-98.13, “a” $p=0.023$), e 40 minutos (88.57 ± 12.91 , 95% CI 81.12-96.03, “b” $p=0.031$, $\eta^2p=0.204$, Efeito Médio). Houve diferença também entre o placebo e cafeína no momento 10 minutos (PL 83.57 ± 9.18 , 95% CI 78.27-88.88 e CA 89.86 ± 15.05 , 95% CI 81.17-98.55, “*” $p=0.033$), 40 minutos (PL 82.07 ± 11.97 , 95% CI 75.16-88.98, e CA 88.57 ± 12.91 , 95% CI 81.12-96.03, “***” $p=0.018$) e 60 minutos (PL 80.93 ± 12.49 , 95% CI 75.55-86.30, e CA 85.86 ± 13.44 , 95% CI 78.43-93.68, “****” $p=0.038$; $\eta^2p=0.341$, Efeito Grande).

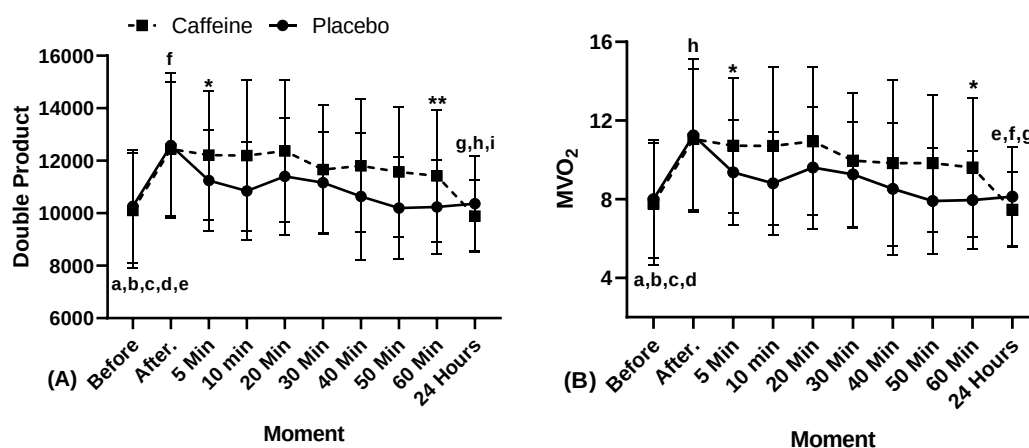


Figura 4. Cinética do efeito do treino com o uso de placebo e cafeína em relação a Duplo Produto (DP) e MVO₂, nos diversos momentos.

No duplo produto (A) houve diferença no treino com cafeína entre o momento antes (10103.71 ± 590.48 , 95% CI 8828.06-11379.37) e depois (12446.00 ± 685.56 , 95% CI 10964.94-13927.37, “a” $p=0.001$), 5 minutos (12209.07 ± 657.50 , 95% CI 10788.64-13629.51, “b” $p=0.003$), 10 minutos (12199.93 ± 765.00 , 95% CI 10547.25-13852.61, “c” $p=0.009$), 20 minutos (12367.07 ± 719.86 , 95% CI 10811.90-13922.24, “d” $p=0.003$), e 40 minutos (11807.92 ± 677.09 , 95% CI 10345.17-13270.69, “e” 0.018). Houve ainda diferenças na cafeína entre 24 horas (9883.57 ± 365.32 , 95% CI 9094.36-10692.79), e o momento depois (12446.00 ± 685.56 , 95% CI 10964.94-13927.37, “f” $p=0.06$), 5 minutos 12209.07 ± 657.50 , 95% CI 10788.64-13629.51, “g” $p=0.045$) e 20 minutos (12367.07 ± 719.86 , 95% CI 10811.90-13922.24, “h” $p=0.048$, $\eta^2 p=0.410$, Efeito Grande). No Placebo, houve diferença entre o depois (12579.86 ± 742.42 , 95% CI 10975.94-14183.77) e 60 minutos ($10.233.50 \pm 476.79$, 95% CI 9203.47-11263.53, “i” $p=0.004$, $\eta^2 p=0.410$, Efeito Grande). Ainda foi observada diferença entre o uso de cafeína e placebo nos momentos 5 minutos (PL 11242.29 ± 510.87 , 95% CI 10138.61-12345.96, e CA 12209.07 ± 657.50 , 95% CI 10788.64-13629.51, “*” $p=0.039$) e 60 minutos (PL 11417.43 ± 9956.70 -12878.16, e CA $10.233.50 \pm 476.79$, 95% CI 9203.47-11263.53, “***” $p=0.027$; $\eta^2 p=0.240$, Efeito Médio).

Em relação ao MVO₂ (B) houve diferença no treino com cafeína entre o momento antes (7.78 ± 0.83 , 95%CI 5.99-9.56) e depois (11.06 ± 0.96 , 95% CI 8.98-13.13, “a” $p=0.001$), 5 minutos (10.75 ± 0.92 , 95% CI 8.73-12.71, $p=0.003$), 10 minutos (10.71 ± 1.07 , 95% CI 8.40-13.02, “c” $p=0.009$) e 20 minutos (10.94 ± 1.01 , 95% CI 8.77-13.12, “d” $p=0.003$). Ainda houve diferenças na cafeína entre 24 horas (7.47 ± 0.51 , 95% CI 6.36-8.57) e o momento

depois (11.06 ± 0.96 , 95% CI 8.98-13.13, “e” $p=0.006$), 5 minutos (10.75 ± 0.92 , 95% CI 8.73-12.71, “f” $p=0.045$) e 20 minutos depois (10.94 ± 1.01 , 95% CI 8.77-13.12, “g” $p=0.048$). Já no placebo foi observada diferença entre o antes (8.00 ± 0.81 , 95% CI 6.26-9.74) e depois (11.24 ± 1.04 , 95% CI 8.00-13.49, “h” $p=0.004$; $\eta^2p=0.217$, Efeito Médio). Foi observada ainda diferenças entre o placebo e cafeína nos momentos 5 minutos (PL 9.37 ± 0.71 , 95% CI 7.82-10.91, e CA 10.75 ± 0.92 , 95% CI 8.73-12.71, “*” $p=0.039$) e momento 60 minutos (PL 7.52 ± 0.67 , 95% CI 6.52-9.40, e CA 9.62 ± 0.95 , 95% CI 7.57-11.66, “***” $p=0.027$; $\eta^2p=0.398$, Efeito Grande).

6. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar os efeitos da influência da suplementação de cafeína sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico, antes e pós treino, usando o método de 5x5 a 80% de 1RM. Os resultados evidenciaram que 9mg de cafeína anidra por kg de peso corporal no powerlifting paralímpico causa efeito hipotensor após 24 horas, relacionados a PAS e PAD, considerando os valores absolutos antes da intervenção, apresentando valores absolutos em 24h mais baixos em comparação ao placebo, antes com CA (131,8 mmHg) e PL (127 mmHg), 24h com CA (125,4 mmHg) e PL (132,5 mmHg) e antes para PAD com CA (84,7 mmHg) e PL (76,7 mmHg), 24h com CA (76,6 mmHg) e PL (79,9 mmHg). Os achados podem ser explicados pelo fato que durante o exercício físico ocorreria a hidrólise de adenosina trifosfato, que resultaria na adenosina, levando ao acúmulo de adenosina nos primeiros momentos após a realização do exercício, resultando em vasodilatação das artérias através da redução da resistência vascular periférica (DA NÓBREGA et al., 2011; GONZAGA et al., 2017). A CA compete pelos receptores de adenosina, impedindo sua ação (DA NÓBREGA et al., 2011; GONZAGA et al., 2017). Porém, a meia-vida da cafeína varia entre 2 a 10 horas (BARCELOS et al., 2020; DURKALEC-MICHALSKI et al., 2019; FRANÇA et al., 2015; RUIZ et al., 2011), o que possivelmente explicaria a redução dos indicadores pressóricos apenas 24h após exercício e não nos primeiros momentos. Esses efeitos também podem ser explicados pelas alterações na modulação autonômica (JOÃO et al., 2017; SARSHIN et al., 2020; SAMPAIO-JORGE et al., 2021). Achados anteriores mostraram aumento da modulação parassimpática após consumo de 3 a 6mg/kg de cafeína, além de sugerir que não é linear a dosagem de cafeína e reatividade parassimpática (SARSHIN et al., 2020; SAMPAIO-JORGE et al., 2021). Os resultados deste estudo reforçam aumento da reativação parassimpática 24h pós-exercício. Reduções da PAS podem ser explicadas pela redução da resistência vascular periférica, causada pela redução dos estímulos simpáticos via sistema nervoso central após o exercício (SOUZA et al., 2014).

Diferente dos nossos achados, no estudo de Astorino et al. (2013), ao comparar as mudanças na PA em homens normotensos e pré-hipertensos que completaram exercícios de resistência após a ingestão de cafeína, verificaram que em relação ao placebo, a cafeína aumentou significativamente a PA sistólica de repouso, durante e pós treinamento de resistência intenso, mas nenhuma alteração na PAD ou FC, e a HPE não ocorreu em nenhum dos tratamentos. No mesmo estudo Astorino et al. (2013) revelaram que estudos anteriores apresentavam HPE após treinamento de força agudo por ter utilizado cargas entre 40-50%-

RM, e em seu estudo não verificaram HPE por ter usado cargas de 70-80%-RM, sendo que os nossos achados se opõem a esta hipótese, pois a HPE foi verificada em 24h com cargas de 80% RM. João et al. (2017), supõem que intensidades mais altas de exercício, > 80%, pode levar a redução do débito cardíaco mediado pela redução do volume sistólico (VS). Em estudo de revisão Wikoff et al. (2017) encontraram resultados mistos com uso de CA, onde em alguns estudos relatando aumentos na PA, porém pequenos, com consumo baixo de CA (≤ 100 mg/dia), enquanto outros relataram nenhum efeito na PA com consumo mais alto de CA (≥ 400 mg/dia). Em nosso estudo foi verificado redução da PA em atletas treinados utilizando doses acima de 400mg, o consumo médio de CA por atleta foi de 734,8mg.

Já a pressão arterial média apresentou comportamento similar para as duas condições CA e PL, havendo diferença apenas em 20 minutos para ambos, onde com a CA apresentou um pouco mais elevada (104,2mmHg) em relação ao PL (99,6mmHg). Apostolidis et al. (2019), suplementaram 6mg/kg em jogadores de futebol treinados e após 60 minutos da ingestão de CA, as médias da PAM aumentaram em 6%. No nosso estudo, mesmo com dose maior apresentou aumento para CA apenas de 2,49% após 60 minutos. Brothers et al. (2016) investigaram o impacto das bebidas energéticas (2 e 3mg/kg de CA) e verificaram que a PAD e a PAM foram ligeiramente elevadas, com resultados similares ao nosso estudo. Souza et al. (2014) verificaram que os valores médios de 9 horas pós-exercício para PAS, PAD e PAM foram significativamente maiores para a condição CA versus PL, além de aumento significativo da PAS, PAD e PAM para a condição CA em repouso quanto PL. Os resultados do presente estudo apontam para tendência da redução dos valores das variáveis supracitadas a partir de 60 minutos, indo de encontro ao estudo anterior que apresentou aumento 9 horas depois. Mesmo que não tenhamos analisado o momento 9 horas depois, essa tendência foi confirmada no momento de 24h.

Em relação a frequência cardíaca (FC), nosso estudo demonstrou uma FC mais alta estatisticamente na condição CA em relação a condição PL, porém em ambas as situações CA e PL, a FC mostrou-se reduzir após 40 minutos. Na literatura, já foi relatado que devido a altas demandas metabólicas durante o exercício físico, é comum que a FC aumente (AIDAR et al., 2022). Sarshin et al. (2020), observaram que aumentos na FC pós- exercício e na PA podem estar relacionados a uma maior carga de treinamento e não a efeitos direto da ingestão de CA. Pesquisas anteriores encontraram resultados semelhantes aos nossos, porém apresentando redução após sete minutos, em ambos os protocolos CA e PL, tendo como justificativa a reativação do sistema parassimpático, em nível de condição física e intensidade

do exercício (GONZAGA et al., 2017). Contrariamente, na revisão de Wikoff et al. (2017), avaliaram o efeito de <100 a ~750 mg de cafeína/dia em adultos, durante ou após o exercício, e relataram que a maioria dos estudos relataram falta de efeitos relacionados a FC, e também que alguns outros estudos mostraram diminuições na FC em exposições à CA de ≤ 100 mg/dia, enquanto outros não relataram nenhuma alteração na FC em consumo de CA ≥ 400 mg/dia. Assim, estes autores, concluíram que doses de 400 mg de CA/dia em adultos saudáveis, seria segura em relação aos efeitos adversos na FC.

A redução da FC no repouso pode ser explicada pelos efeitos barorreflexo (DA NOBREGA et al., 2011; SARSHIN et al., 2020). Com o consumo da CA a PA e a resistência vascular periférica se eleva, os barorreceptores na aorta e artérias carótidas detectam e regulam com a diminuição da FC para ajustar a PA, reforçando a reativação parassimpática pós-exercício (SARSHIN et al., 2020). Contrariamente, maiores aumentos na FC durante o exercício é observada em estudos com amostra de pessoas de meia-idade e sedentários (DA NOBREGA et al., 2011).

Em relação ao DP, nossos achados revelaram valores absolutos mais altos para condição CA, com valores aumentados até o momento 20 min depois e redução a partir do momento 30 min com valores constantes. Houve também diferenças entre o CA e PL nos momentos cinco e 60 minutos pós-teste, onde a CA apresentou valores mais altos que o PL. Outro ponto importante ocorreu no momento 24 horas depois, onde a CA apresentou uma queda em termos absolutos maior, ficando inclusive com estes valores menores que do PL. Outrossim, o DP é o resultado da multiplicação da PAS pela FC (ANTÔNIO; DE ASSIS, 2017), alterações nesses parâmetros podem predizerem complicações cardiovasculares (BARBOSA et al., 2008). Barbosa et al., (2008), encontraram aumentos no DP 45min após o consumo de CA (300mg), como também aumentos imediatamente pós exercício, porém não encontraram diferenças no DP entre os grupos CA e PL, e assim justificaram o achado pelo fato de não ter ocorrido diferença na FC entre os grupos. O DP é importante para prescrição e monitoramento do exercício físico, visto que ele é o melhor indicador indireto de trabalho do miocárdio durante o exercício (FELIPE et al., 2018). Assim, DP acima de 30.000 mmHg.bpm, seria um indicativo para risco de problemas cardiovasculares (BARBOSA et al., 2008; FORNITANO et al., 2005). Neste sentido, os dados desta pesquisa demonstraram que o uso de CA no treino PP seria seguro em relação ao esforço do miocárdio, reforçando isso, nenhum momento o DP foi capaz de atingir 30.000 mmHg.bpm, sendo o DP máximo atingido em 20 minutos depois com CA de 12.367,07 mmHg.bpm e com placebo 12.579,86

mmHg.bpm logo depois, o que demonstra que o treino de PP seria seguro em termos de sobrecarga cardíaca.

No MVO_2 , nosso estudo apresentou comportamento semelhante ao DP, o que já é esperado, pois o MVO_2 está correlacionado ao DP. Nesta direção, estando este parâmetro aumentado, seria indicativo de sobrecarga metabólica do coração (ANDRADE et al., 2002; POLITO; FARINATTI, 2003). Entretanto, os nossos achados apresentaram aumentos até 20 min depois e em seguida a partir de 30 min depois apresentou reduções em ambas as condições CA e PL, com destaque para um efeito grande em relação a 5 e 60min, apresentando queda de 1,1 para CA e de 1,4 para PL. De acordo com a literatura, o uso de CA pode causar sobrecarga no sistema cardiovascular (BARBOSA et al., 2008). Porém, como dito anteriormente, o MVO_2 indica a sobrecarga metabólica do coração, neste sentido, de acordo com nossos achados, o consumo de CA neste grupo é seguro, visto que ocorreu redução do MVO_2 após 30 min. A justificativa para estes achados provavelmente está relacionada ao aumento da FC até o momento 30min e sua queda a partir do momento 40 min, visto que o MVO_2 está relacionado ao DP, sendo o DP o produto da PAS e FC.

Em relação à análise da mensuração dos efeitos colaterais através dos questionários, os participantes relataram baixos efeitos colaterais, entre eles, apenas quatro atletas mencionaram aumento da produção e eliminação de urina após o teste e três mencionaram esse aumento após 24h. A CA pode estimular a diurese pela inibição do hormônio antidiurético (ADH) (ALTERMANN et al., 2008). Além desses resultados, os avaliados relataram aumento da atividade e vigor, e melhoria do desempenho. Corroborando com nossos achados Simões et al. (2021), verificaram que houve baixa incidência de efeitos colaterais em seu estudo. Diferente dos nossos achados Wilk et al. (2019a), mostraram uma frequência aumentada de todos os efeitos colaterais adversos após a ingestão de 9 mg/kg de CA. Wilk et al. (2019b), também encontraram aumento significativo na frequência de efeitos colaterais com ingestão de 9 e 11mg/kg de CA. Pallarés et al. (2013), encontraram aparecimento de efeitos colaterais adversos com doses de cafeína 9 mg/kg.

No entanto, nosso estudo tem algumas limitações. Em primeiro lugar, a dieta dos atletas não foi controlada durante o período do estudo, como também, o tempo do sono dos atletas antes dos testes. Em segundo lugar, não avaliamos a resistência vascular periférica, atividade simpática, volume sistólico, receptores beta-adrenérgicos, nem fatores endoteliais. Em terceiro lugar, utilizou-se o método auscultatório para avaliação da pressão arterial. Esse método, embora universalmente utilizado, apresenta algumas limitações em relação aos

métodos invasivos, como o cateterismo intra-arterial. Por fim, como os sujeitos aqui estudados eram todos normotensos, os resultados não podem ser extrapolados para hipertensão.

7. CONCLUSÃO

A literatura mostra que o consumo de altas doses de cafeína pode levar a riscos de problemas cardiovasculares, por haver suspeitas de aumento da sobrecarga do sistema cardiovascular (BUNSAWAT et al., 2014; BUCHANAN et al., 2018). Em nosso estudo, podemos concluir que o uso de 9mg/kg de cafeína durante o treino a 80% de 1RM no *powerlifting* paralímpico pode ser considerado. Apesar de ter apresentado maior elevação das PAS e PAD em relação ao PL, 24 horas após, promoveu efeito hipotensor, com valores absolutos mais baixos para condição CA na PAS, PAD. Além de apresentar PAM similar ao grupo PL, e valores absolutos mais baixos em relação à condição PL. Apresentou também, FC mais alta em comparação ao PL, contudo mostrou redução após 40min. Reforçando, a suplementação neste grupo pode ser considerada segura, visto que não causou efeitos colaterais e não causou riscos cardiovasculares relacionados ao DP e $\dot{V}O_2$. Neste sentido, o uso de 9mg/kg de CA demonstrou ser seguro em esportes adaptados de força.

8- REFERÊNCIAS

AIDAR, F.J.; et al. Can Post-Exercise Hemodynamic Response Be Influenced by Different Recovery Methods in Paraplegic Sportsmen? **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v.19, n.3, p.1772, 4 fev. 2022.

AIDAR, F.J.; et al. Evaluation of the Post-Training Hypotensor Effect in Paralympic and Conventional Powerlifting. **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**. v. 6, n.4, p. 92, 1 nov. 2021.

ALTERMANN, A.M; et al.. A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. **Revista brasileira de nutrição esportiva**. v. 2, n.10, p. 225-239, jul/ago. 2008.

ALTIMARI, L.R.; et al. Cafeína e performance em exercícios anaeróbios. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 42, n. 1, p. 17-27, 07 Jul. 2006.

ANDRADE, F. M.; BARBOSA JÚNIOR, A. O.; PULCINELLI, A. J. Estudo comparativo do duplo produto no treinamento de força em séries piramidais crescente e decrescente. **Vida & Saúde**.v.1, n.3, p. 1-9, 2002.

AUSTIN, D.; MANN, B. Powerlifting: The Complete Guide to Technique, Training, and Competition; Human Kinetics: Champaign, IL, USA, 2012.

APOSTOLIDIS, A.;et al. Caffeine Supplementation: Ergogenic in Both High and Low Caffeine Responders. **International Journal of Sports Physiology and Performance**.v. 14, n. 5, p. 650-657, 01 maio. 2019.

AYRES, G.F.M.; ARRUDA, A.C.P. Efeito da ingestão de cafeína sobre o desempenho de força dinâmica em um teste de repetições múltiplas. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. v. 4. n. 22. p. 303-313. Julho/Agosto. 2012.

ASTORINO,T.A.; MARTIN, B.J.; SCHACHTSIEK, L.; WONG, K. Caffeine ingestion and intense resistance training minimize postexercise hypotension in normotensive and prehypertensive men. **Research in sports medicine**.v.21, n.1, p. 52–65, 2013.

ANTONIO, T.T. D.; DE ASSIS, M.R. Duplo-produto e variação da frequência cardíaca após esforço isocinético em adultos e idosos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 23, n. 5, p. 394-398, set/out. 2017.

AZDAD, K.; GALL, D.; WOODS, A.S.; LEDENT, C.; FERRÉ, S.; SCHIFFMANN, S.N. Dopamine D2 and adenosine A2A receptors regulate NMDA-mediated excitation in

accumbens neurons through A2A-D2 receptor heteromerization. **Neuropsychopharmacology**. V. 34, n.4, p. 972-86, mar. 2009.

BARCELOS, R.P; LIMA, F.D; CARVALHO, N.R; BRESCIANI, G; ROYES, L.F. Caffeine effects on systemic metabolism, oxidative-inflammatory pathways, and exercise performance. **Nutrition Research**.v.80, 1-17, agosto.2020.

BARBOSA, D.J.N.; PEREIRA, L.N.; CARDOSO, M.I.; PEREIRA, R.; MACHADO, M. Efeito da cafeína na performance e variáveis hemodinâmicas do RAST: estudo placebo controlado. **Movimento e Percepção**. v. 9, n. 13, p. 75-93, 2008.

BARROSO, W.K.S.; et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. **Arq Bras Cardiol**. v. 116, n. 3, p. 516-658, mar. 2021.

BARROS, N. A.; et al. Effects of Resistance Training on Oxidative Stress Markers and Muscle Damage in Spinal Cord Injured Rats.**Biology**. v. 11, n. 1, p. 32. 27, Dez. 2021.

BENJAMIM, C.J.R.; COELHO, J.L.G.; FEITOSA, R.A; DE SANTANA, W.J. Ação da Cafeína no Sistema Nervoso Central e na Variabilidade da Frequência Cardíaca. **Id on Line Rev. Mult. Psic**. v.14, n. 54, p. 405-409, Fev. 2021.

BUCHANAN, S.R.; KARABULUT, M. A caffeine containing weight loss supplement augments hemodynamic responses after exercise. **International journal of cardiology**. v. 253, p. 133-137, 15 fev. 2018.

BULL, F.C.; et al. Diretrizes da Organização Mundial da Saúde 2020 sobre atividade física e comportamento sedentário. **Jornal Britânico de medicina esportiva**. v. 54, n. 24, p.1451-1462, dez. 2020.

BUNSAWAT, K; WHITE, D.W; KAPPUS, R.M; BAYNARD, T. Caffeine delays autonomic recovery following acute exercise. **Journal of preventive cardiology**.v. 22, n.11, p. 1473-9, nov. 2015.

BROTHERS, R.M.; CHRISTMAS, K.M.; PATIK, J.C.; BHELLA, P.S. Heart rate, blood pressure and repolarization effects of an energy drink as compared to coffee.**Clinical physiology and functional imaging**.v. 37, n. 6, p. 675-681, 2017.

CAZÉ, R.F; et al. Caffeine influence on blood pressure response to aerobic exercise in hypertensive subjects.**Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v.16,n. 5, p. 324-328, out. 2010.

CORNELISSEN, V. A.; SMART, N. A. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the American Heart Association**, v. 2, n.1, 2013.

DA MATA, V; ARANHA FIALHO, R; SETARO, L. Suplementación de cafeína en ejercicios anaróbicos. **Advances in Nutritional Sciences**.v. 1, n. 1, p. 73–79, 2020.

DA NÓBREGA, T.K.S.; et al. The coffee intake leads to abolition of aerobic exercise induced hypotension: a pilot study. **Journal of Physical Education**.v. 22, n. 4, p. 601-612, 2011.

DA NÓBREGA, T.K.S.; et al.. Caffeine and Physical Exercise: a Systematic Review on Hemodynamic Aspects. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**.v. 15, n. 1, p. 95-102, 2011.

DA NÓBREGA, T.K.S.; et al. Effect of Caffeine on Hemodynamics and Autonomics Parameters in Hypertensive Women after Aerobic Exercise. **Motricidade**.v. 13, p. 65-73, 2017.

DE ALMEIDA, D.V.P; PEREIRA, N.K; MOREIRA, D.A.R. Cardiovascular Effects of Caffeine: Literature Review. **Revista Ciências em Saúde**.v. 3, n. 2, p. 5-7, abril/jun. 2013.

DURKALEC-MICHALSKI, K.; et al. . Dose-dependent effect of caffeine supplementation on judo-specific performance and training activity: a randomized placebo-controlled crossover trial. **J Int Soc Sports Nutr**.v.16, n. 38, 05 setembro, 2019.

DE AQUINO RESENDE, M., et al. Are Strength Indicators and Skin Temperature Affected by the Type of Warm-Up in Paralympic Powerlifting Athletes? **Healthcare**.v. 9, n.8, p. 923, 22 julho. 2021.

FRANÇA, V.F.; et al. Effect of acute caffeine supplementation in biochemical response during endurance exercise in rats.**Revista Brasileira de Medicina do Esporte**.v. 21, n. 5, p. 372- 375, set/out. 2015.

FELIPE, P.N.F.; et al.. The use of the double product as a subjective marker of resistance exercise exertion for hypertensive patients. **Motricidade**. v. 14, n. 1, p. 87-90, 2018.

FILIP-STACHNIK, A.; KRZYSZTOFIK, M., DEL COSO, J.; WILK, M. Acute Effects of High Doses of Caffeine on Bar Velocity during the Bench Press Throw in Athletes Habituated to Caffeine: A Randomized, Double-Blind and Crossover Study. **Journal of clinical medicine**, v. 10, n. 19, p. 4380, 25 set.2021.

FORNITANO, L.D.; GODOY, M.F.D. Duplo produto elevado como preditor de ausência de coronariopatia obstrutiva de grau importante em pacientes com teste ergométrico positivo. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 86, n. 2, p. 139-44, fev. 2006.

GONZAGA, L.A.; et al.Caffeine affects autonomic control of heart rate and blood pressure recovery after aerobic exercise in young adults: a crossover study. **Scientific reports**.v. 7, n. 1, p.14091, 26 out. 2017.

GOPAR-NIETO, R.; et al..Como tratar a hipertensão arterial sistêmica? Estratégias de tratamento atuais. **Archivos de cardiologia de Mexico**.v. 91, n. 4, p. 493-499, 1 nov. 2021.

GUTIÉRREZ-HELLÍN, J.; VARILLAS-DELGADO, D. Bebidas Energéticas e Performance Esportiva, Risco Cardiovascular e Associações Genéticas; Perspectivas futuras. **Nutrientes**. v.13, n. 3, p.715, 24 fev.2021.

GUYTON, A.C. e Hall J.E.– Tratado de Fisiologia Médica. **Editora Elsevier**. 13ª ed., 2017.

HELLERSTEIN, H.K, WENGER, N.K. Rehabilitation of the coronary patients. New York: John Willey and Sons. 1978.

HECKMAN, M. A.; WEIL, J.; GONZALEZ DE MEJIA, E. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. **Journal of food science**. v. 75, n. 3, p. 77-87, Abr. 2010.

INTERNATIONAL PARALYMPIC COMITE (IPC). Rules. Official website of IPC Powerlifting. Disponível em: <http://www.paralympic.org/powerlifting/about>. Acesso em 10 de maio 2022.

IVERSEN, V. M., et al. “No Time to Lift? Designing Time-Efficient Training Programs for Strength and Hypertrophy: A Narrative Review.” **Sports medicine** (Auckland, N.Z.) v 51, n.10, p. 2079-2095, 2021.

JÚNIOR, F.A.; et al. The effects of aquatic and land exercise on resting blood pressure and post-exercise hypotension response in elderly hypertensives. **Cardiovascular journal of Africa**.v. 31, n. 3, p. 116–122, maio/jun. 2020.

JOÃO, G.A.; et al. Powerlifting sessions promote significant post-exercise hypotension. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**.v. 23, n. 2, p. 118-122, mar/abr. 2017.

LEHNHARD, G.R.; MANTA, S.W.; PALMA, L.E. A prática de atividade física na história de vida de pessoas com deficiência física. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 23, n. 1, p. 45-56, 2012.

MCARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL. Fisiologia do exercício / nutrição, energia e desempenho humano. 8ª ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**, 2016.

MATERKO, W; SANTOS, E.L. Acute effect of caffeine supplementation on performance of muscular strength and cardiovascular changes during resistance training. **Motricidade**.v. 7, n. 3, p. 29-36, out. 2011.

MARTINS, L.V.A.; SCHETTINO, L.; PEREIRA, R.; MACHADO, M. Variações hemodinâmicas em adultos jovens - efeitos de 3 séries de 10 repetições a 70% de uma repetição máxima. **MOVIMENTUM Revista Digital de Educação Físic.** v.3, n.1, Fev./Jul. 2008

NEHLIG, A.; et al. Interindividual Differences in Caffeine Metabolism and Factors Driving Caffeine Consumption. **Pharmacological reviews** .v. 70, n. 2, p. 384-411, 7 mar. 2018.

PALLARÉS, J.G.; et al. Neuromuscular Responses to Incremental Caffeine Doses: Performance and Side Effects. **Medicine and science in sports and exercise.**v. 45, n. 11, p. 2184-2192, nov. 2013.

PAZ, Â.A.; et al. Comparison of Post-Exercise Hypotension Responses in Paralympic Powerlifting Athletes after Completing Two Bench Press Training Intensities. **Medicina (Kaunas).** v. 56, n. 4, p. 156, abril. 2020.

RUIZ, R.; et al. Caffeine Intake and Cardiovascular Responses after Resistance Exercise Session. **Revista Brasileira Cardiologia.** v. 24, n. 2, p. 112-115, mar/abr. 2011.

RUIZ, R.; et al. Caffeine and physical training: effects on cardiac morphology and cardiovascular response. **Revista da Associação Médica Brasileira.**v. 60, n. 1, p. 23-28, jan/fav. 2014.

SAMPAIO-JORGE, F.; et al. Caffeine increases performance and leads to a cardioprotective effect during intense exercise in cyclists. **Scientific reports.**v. 11, n.1, p. 24327, dez. 2021.

SANTOS, Y.W.T.d.; et al. Efeito da cafeína na resposta hipotensora pós exercício físico: Uma revisão de literatura. **Revista e-Ciência.**v. 5, n. 1, p. 38-42, 2017.

SARSHIN, A.; et al. The effects of varying doses of caffeine on cardiac parasympathetic reactivation following an acute bout of anaerobic exercise in recreational athletes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition.**v. 17, n. 1, p. 44, agost. 2020.

SOARES FREITAS SAMPAIO, C.R.; et al. Can Creatine Supplementation Interfere with Muscle Strength and Fatigue in Brazilian National Level Paralympic Powerlifting? **Nutrientes.**v. 12, n. 9, p. 2492, agost. 2020.

SOUZA, D.; et al. Acute effect of caffeine intake on hemodynamics after resistance exercise in young non-hypertensive subjects. **Research in sports medicine.**v. 22, n. 3, p. 253–264, 2014.

SOUZA, D. B.; et al. Acute effects of caffeine-containing energy drinks on physical performance: a systematic review and meta-analysis. **European Journal of Nutrition**. v. 56, n. 1, p. 13-27, 2017.

SOKMEN, B.; et al .Caffeine use in sports: considerations for the athlete. **Journal of Strength Condition Research**,v.22, p.978-986, 2008.

SIMÕES, C.B.; et al. Acute caffeine and capsaicin supplementation and performance in resistance training. **Motriz: Revista de Educação Física**, v. 28, 13 dez. 2022.

SILVESTRE, J.C.; GIANONI, R.; PEREIRA, P.E. Revisão Cafeína e desempenho físico: metabolismo e mecanismo de ação. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**. v. 17, n.2, p. 130-137, 2018.

SILVA, M. A.; et al. Efeito ergogênico da cafeína sobre a fadiga e a dor durante o exercício:uma revisão sistemática. **Itinerarius Reflectionis**, v. 16, n. 3, p. 01–19, 2020.

SILVA, A.S.; ZANESCO, A. Physical exercise, β -adrenergic receptors, and vascular response. **J Vasc Bras**. v.9, n.2, p. 47-56, 2010.

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

THOMPSON,A.M.; et al. Validation of an oscillometric home blood pressure monitor in an end-stage renal disease population and the effect of arterial stiffness on its accuracy.**Blood pressure monitoring**, v. 12, n. 4, p. 227-32, agos. 2007.

VOLKOW, N.D.; et al. Caffeine increases striatal dopamine D2/D3 receptor availability in the human brain. **Translational Psychiatry**. v. 5,4, n.549, 14 Abr. 2015.

WANG, Y.P.; TSENG, K.W.; LIN, M.H.; TSAI, M.W. Factors Related to Blood Pressure Response after Community-Based Exercise Program in the Elderly Population. **International journal of environmental research and public health**. v. 18, n. 6, p. 3149, 18 mar. 2021.

WIKOFF, D.; et al. Systematic review of the potential adverse effects of caffeine consumption in healthy adults, pregnant women, adolescents, and children. **Food Chem Toxicol**. v. 109, n.1, 585-648, 21 abr. 2017.

WILK, M.; FILIP, A.; KRZYSZTOFIK, M.; MASZCZYK, A.; ZAJAC, A. The Acute Effect of Various Doses of Caffeine on Power Output and Velocity during the Bench Press Exercise among Athletes Habitually Using Caffeine. **Nutrients**. v. 11,n. 7, p. 1465, jun. 2019a.

WILK, M.; KRZYSZTOFIK, M.; FILIP, A.; ZAJAC, A.; DEL COSO, J. The Effects of High Doses of Caffeine on Maximal Strength and Muscular Endurance in Athletes Habituated to Caffeine. **Nutrients**. v. 11, n. 8, p. 1912. 04 nov. 2019b.

WALLBACH, M; KOZIOLEK, M.J. Barorreceptors in the carotid and tension—revisão sistemática e meta-análise dos efeitos da terapia de ativação barorreflexa na pressão arterial, **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 33, n. 9, p. 1485–1493. Set. 2018.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____, abaixo assinado, autorizo a Universidade Federal de Sergipe, por intermédio da aluna Jainara Lima Menezes, assistida pelo seu orientador Dr. Felipe José Aidar Martins, a desenvolver a pesquisa abaixo descrita:

1- Título do Experimento: “Análise da influência da suplementação de cafeína sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico”.

2- Objetivo: Analisar os efeitos da influência da suplementação de cafeína sobre indicadores hemodinâmicos no powerlifting paralímpico.

3- Descrição de procedimentos: Os atletas serão orientados pelo pesquisador e irão assinar o termo, após esta etapa os atletas vão participar da avaliação corporal, familiarização aos treinos e assim serão incluídos na pesquisa em dois grupos durante duas semanas, e consumiram um suplemento, após isso, irão realizar o treinamento de 5x5 e aferidas a PA e FC, imediatamente após, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 minutos e 24 horas após o treino, como também responderam a um questionário.

4- Desconfortos e riscos esperados: Alterações na hemodinâmica e instabilidades do atleta. Fui devidamente informado dos riscos acima descritos e de qualquer risco não descrito, não previsível, porém que possa ocorrer em decorrência da pesquisa será de inteira responsabilidade do pesquisador.

5- Benefícios esperados são: o suplemento utilizado não causa risco cardiovascular.

6- Informações: Os participantes têm a garantia que receberão respostas a qualquer pergunta e esclarecimento de qualquer dúvida quanto aos assuntos relacionados à pesquisa. Também o pesquisador supracitado assume o compromisso de proporcionar informações atualizadas obtidas durante a realização do estudo.

7- Retirada do consentimento: O voluntário tem a liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, não acarretando nenhum dano ao voluntário.

8- Aspecto Legal: Elaborado de acordo com as diretrizes e normas regulamentadas de pesquisa envolvendo seres humanos atende à Resolução nº 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, do Conselho Nacional de Saúde, seguindo os princípios éticos expressos na Declaração de Helsinque (1964, reformulado em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013) da Associação Médica Mundial. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, CAAE: 2.637.882 (data de aprovação: 7 de maio de 2018). Os voluntários terão direito à privacidade, portanto a identidade (nomes e

sobrenomes) do participante não será divulgada. Porém os voluntários assinarão o termo de consentimento para que os resultados obtidos possam ser apresentados em congressos e publicações.

10- Quanto à indenização: Não há danos previsíveis decorrentes da pesquisa, mesmo assim fica prevista indenização, caso se faça necessário.

11- Os participantes receberão uma cópia deste Termo assinada por todos os envolvidos (participante e pesquisador).

12- Dados da pesquisadora responsável:

Nome: Jainara Lima Menezes

Endereço/e-mail: Av Barão do Rio Branco, centro, nº: 396/jhaynnara@hotmail.com

ATENÇÃO: A participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em casos de dúvida quanto aos seus direitos, escreva para o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe.

CEP/UFS

Avenida Marechal Rondon Jardim s/n - Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49100-000

São Cristóvão, ____ de ____ de 201__.

ASSINATURA DO VOLUNTÁRIO

ASSINATURA DO PESQUISADOR RESPONSÁVEL

APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DE EFEITOS COLATERAIS

Nome:

Data:

TEMPO	APÓS TESTE		24H APÓS	
Efeito	Sim	Não	Sim	Não
Dor de cabeça				
Dores abdominais/gastrointestinais				
Dor/dor muscular				
Aumento da atividade/vigor				
Taquicardia/palpitações cardíacas				
Insônia				
Percepção de melhoria de desempenho				
Aumento da produção/eliminação de urina				
Aumento da preocupação/ansiedade ou nervosismo				

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA

UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: ANÁLISE CINEMÁTICAS, SANGUÍNEAS, DE FORÇA E PRESSÃO ARTERIAL EM DIFERENTES MOMENTOS E MÉTODOS DE TREINO NO HALTEROFILISMO PARALÍMPICO

Pesquisador: MARCELO DANILLO MATOS DOS SANTOS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 71549517.0.0000.5546

Instituição Proponente: Departamento de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.637.882

Apresentação do Projeto:

A versão 2 do projeto apresenta Emenda ao projeto ANÁLISE CINEMÁTICAS, SANGUÍNEAS, DE FORÇA E PRESSÃO ARTERIAL EM DIFERENTES MOMENTOS E MÉTODOS DE TREINO NO HALTEROFILISMO PARALÍMPICO, anteriormente aprovado por este Comitê.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo da Emenda é cadastrar um pesquisador assistente.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Avaliação já realizada.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente estudo realizará duas sessões iniciais, uma de orientação e outra para demonstrar determinação da carga e propiciar a familiarização com os procedimentos, com intervalo mínimo de 72 horas entre elas, para apresentar os procedimentos e os testes que serão realizados. O regime de treino a qual os atletas serão submetidos representará um treino previamente apresentado e familiarizado aos mesmos, caracterizado por esforço progressivo e exaustivo. Para a coleta de dados serão feitas três sessões de treinamentos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Endereço: Rua Cláudio Balthazar s/nº

Bairro: Sanatório

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7208

E-mail: cephu@ufs.br

**UFS - UNIVERSIDADE
FEDERAL DE SERGIPE**



Continuação do Parecer: 2.037.882

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não se aplicam.

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_110610_5_E1.pdf	03/04/2018 10:04:07		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Folhaufs.pdf	19/07/2017 12:40:07	MARCELO DANILLO MATOS DOS SANTOS	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	19/07/2017 12:38:39	MARCELO DANILLO MATOS DOS SANTOS	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	17/07/2017 16:38:25	MARCELO DANILLO MATOS DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	17/07/2017 16:37:34	MARCELO DANILLO MATOS DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo.pdf	17/07/2017 16:37:14	MARCELO DANILLO MATOS DOS SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACAJU, 07 de Maio de 2018

Assinado por:
Anita Herminia Oliveira Souza
(Coordenador)

Endereço: Rua Cláudio Batista s/nº

Bairro: Santário

CEP: 49.060-110

UF: SE

Município: ARACAJU

Telefone: (79)3194-7308

E-mail: cephu@ufs.br