

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS ESCOLA DE EDUCAÇÃO
FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO ESPORTE**

Letícia Aparecida Gontijo

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE CAPSAICINA E DO
AQUECIMENTO ATIVO NO DESEMPENHO DO SPRINT DE 50 METROS
DE NADO LIVRE**

Belo Horizonte

2023
Letícia Aparecida Gontijo

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE CAPSAICINA E DO
AQUECIMENTO ATIVO NO DESEMPENHO DO SPRINT DE 50 METROS
DE NADO LIVRE**

Projeto de Mestrado apresentado ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
do Esporte da Escola de Educação Física,
Fisioterapia e Terapia Ocupacional da
Universidade Federal de Minas Gerais,
como pré-requisito para obtenção

Área de concentração: Treinamento
Esportivo

Orientador: Prof. Dr. Luciano Sales Prado

Belo Horizonte

2023

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
1.2 OBJETIVO.....	7
1.3 HIPÓTESES.....	7
2 MÉTODOS.....	7
2.1 CUIDADOS ÉTICOS.....	7
2.2 AMOSTRA.....	7
2.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	8
2.4 FAMILIARIZAÇÃO.....	8
2.5 SESSÕES EXPERIMENTAIS.....	8
2.5.1 Suplementação.....	9
2.5.2 Mensuração de lactato.....	10
2.5.3 Salto com contra vertical.....	10
2.5.4 Tempo de nado.....	10
2.5.4.1 Tempo de nado de 50 metros.....	11
2.5.4.2 Tempo de nado de 15 metros.....	11
2.5.5 Percepção subjetiva de esforço (PSE).....	11
3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	12
4 REFERÊNCIAS.....	13

1 INTRODUÇÃO

A capsaicina(CAP) é um composto capsionóide presente nas plantas do gênero *Capsicum*, conhecidas como pimenta vermelha(HSU et al., 2016). A CAP é responsável pela manifestação da característica pungente que se traduz em sensação de ardência e aumento da temperatura percebida(DAVID, et al., 1998). Acredita-se que, para essas plantas, a ardência represente um mecanismo sensorial aversivo que desempenha um papel na proteção contra herbívoros e fungos(SHARMA; VIJ; SHARMA, 2013). A CAP é biossintetizada nas sementes e tecido placentário das pimentas através da incorporação de um ácido graxo de cadeia ramificada à vanililamina(WANG et al., 2022). Por esse motivo, é conhecida também como um composto valanoide(PATOWARY et al, 2017).

A CAP é um composto alimentar e sua via natural de absorção é a oral(ROLLYSON et al., 2014). Após a ingestão, 50-90% da capsaicina é absorvida passivamente no estômago(O'NEILL et al., 2012; ROLLYSON et al., 2014), atingindo os hepatócitos através do sistema porta, onde é metabolizada pelo sistema enzimático do citocromo P450 (CYP450). Sua concentração máxima no sangue é observada aproximadamente 45 minutos após a ingestão. Ao atingir a circulação sistêmica, a capsaicina e seus metabólitos são distribuídos para órgãos periféricos e desencadeiam efeitos sistêmicos. Por fim, são eliminados principalmente pelos rins.

Diversos mecanismos são propostos para explicar a ação da CAP, os quais podem ser categorizados como dependentes ou independentes da interação com o Receptor Valanoide Transitório do Tipo 1 (TRPV1)(ANAND; BLEY, 2011). A sensação típica de ardência é decorrente da interação da CAP com o TRPV1. Quando ativado, o TRPV1 inicia uma cascata de eventos de despolarização que servem como sinalização ao Sistema Nervoso Central(SNC) acerca da presença de agentes agressores no local(ANAND; BLEY, 2011; ALAWI; KEEBLE, 2010; BASITH, et al., 2016; SILVA et al., 2021). Para outras respostas fisiológicas, a CAP pode interagir e permear membranas biológicas e mitocôndrias, modificando a fluidez ou potencial da membrana, desencadeando sinais conduzidos por segundos mensageiros e organelas(ALAWI; KEEBLE, 2010; CHARD et al, 1995).

No contexto esportivo, a interação da CAP com o TRPV1 desperta interesse. O TRPV1 é um receptor polimodal transmembrana do tipo canal iônico permeável a cátions, principalmente cálcio e sódio(HOLZER, 2018). Ao ser estimulado, o canal TRPV1 se comporta como um poro, permitindo que haja o influxo de íons de cálcio para meio intracelular(YANG, et al., 2015). Esse receptor é muito expresso nos neurônios sensoriais, mas também está presente no tecido muscular esquelético, cardíaco e cérebro(HO; WARD; CALKINS, 2012; MARZO, et al., 2008; XU; ZHAO; GAO, 2022, LOTTEAL, et al., 2013).

A presença do receptor TRPV1 nas fibras musculares sugere que o influxo de cálcio pode modular a rianodina 1, aumentando a quantidade de cálcio intracelular(LOTTEAL, et al., 2013), que potencialmente influenciaria a interação entre os filamentos de actina e miosina, levando ao aumento da contratilidade muscular (SMITH, et al., 2013; YANG, et al., 2015). Em exercícios de resistência, o aumento na liberação e absorção de Ca^{2+} aumenta o tempo até a fadiga e aumenta o desempenho(LEPPIK et al., 2004, CROSS, et al., 2020). Outro mecanismo relacionado à melhora do desempenho, principalmente de força e potência, na suplementação de CAP é a modulação da liberação de acetilcolina na junção neuromuscular, uma vez que o receptor TRPV1 também se encontra localizado no neurônio motor pré-sináptico(SILVA et al., 2021).

A ingestão de CAP é considerada segura, embora possa estar associada a eventos adversos gastrointestinais leves, principalmente com o uso prolongado e em doses elevadas(LV et al., 2015). A literatura mostra que a suplementação aguda pré-exercício de 12 mg de CAP demonstra efeito ergogênico sem relatos de desconforto intestinal ou sensação de calor percebido(SILVA et al., 2021). Em estudos utilizando a suplementação de 12mg de CAP 45 min pré-exercício, observou-se uma melhora no tempo de corrida em distâncias de 3000m(COSTA et al., 2020), 1500m(DE FREITAS et al., 2018), 400 metros(COSTA et al., 2020), além de um aumento no tempo de sustentação de velocidade em que atingiu o consumo máximo de oxigênio(FREITAS et al., 2019). O mesmo protocolo de suplementação também foi relacionado ao aumento da quantidade total de peso levantado e aumento no pico de torque em exercício isocinético(FREITAS et al., 2019) .

No estudo conduzido por de Freitas e colaboradores (2018), foi observado que 13 homens treinados apresentaram uma redução significativa na PSE durante 4 séries de agachamento realizado até a falha muscular a 70% 1RM. A diminuição da PSE também foi observada em outros estudos durante tarefas de resistência (DE FREITAS et al., 2019; OPHEIM, RAKING, 2012, DE FREITAS et al., 2018). Alguns autores levantam a hipótese de que a CAP altera o limiar de dor aguda e reduz o desconforto em exercícios de força e resistência (SILVA et al., 2021). Além disso, é sugerido que a suplementação de CAP pode influenciar aspectos cognitivos e tomada de decisão, por meio da modulação da liberação de neurotransmissores no córtex pré-frontal (Edwards, 2014).

Em esportes olímpicos cujo a diferença entre o primeiro e o último lugar é frequentemente inferior a 1 segundo, como nos 50 metros livres, a capacidade de gerar força e potência é determinante (ABBES et al., 2018). Dado a natureza do esforço intensivo de curta duração, o maior recrutamento de unidades motoras, maior disponibilidade de cálcio intracelular e aumento da fosforilação das cadeias leves de miosina, facilitando a interação do filamento contrátil podem ser fatores determinantes no desempenho (CHAMARI; PADULO, 2015). Nesse contexto, a suplementação de CAP poderia ser um método interessante para melhorar o desempenho.

Outra estratégia com característica mecanicística semelhante a CAP que poderia conferir melhora no desempenho no sprint de 50 metros é o potencial pós-ativação (PAP). PAP consiste na realização de sessões curtas de exercício de alta intensidade que causam fadiga e têm o potencial de melhorar imediatamente a capacidade muscular de gerar força elevada durante um breve período após o exercício (Sale, 2002). Os mecanismos subjacentes ao aumento do desempenho pelo PAP incluem um aumento na concentração de cálcio intracelular no sarcoplasma e um aumento na interação entre a miosina e a actina. Nesse contexto, torna-se pertinente investigar os possíveis efeitos ergogênicos associados à estratégia PAP e suplementação da CAP...

O aquecimento ativo é outra estratégia amplamente utilizada em competições internacionais de natação com a finalidade de otimizar o desempenho dos atletas.

Entende-se por aquecimento ativo qualquer atividade física realizada antes de um evento principal, como treino ou competição (NEIVA et al., 2015). Os aquecimentos comuns incluem atividades cardiovasculares, alongamento dinâmico ou movimentos específicos do esporte (CUENCA-FERNÁNDEZ et al., 2022). Segundo Neiva e colaboradores (2014), o aquecimento seguido de descanso passivo pós-aquecimento de 10 min tem efeito positivo no desempenho do nadador.

Considerando que o aquecimento é uma prática comum na preparação de atletas antes da competição e este estudo visa ter validade ecológica, o objetivo deste trabalho é investigar o efeito combinado do protocolo de aquecimento ativo e da suplementação de CAP no desempenho no sprint de 50 metros de nado livre em atletas de alto rendimento. Esta pesquisa é motivada pela necessidade de compreender estratégias potencialmente ergogênicas que possam influenciar positivamente o desempenho esportivo, alinhadas com as demandas competitivas.

1.2 OBJETIVO

Verificar se a suplementação aguda de CAP melhora o tempo de desempenho no sprint de 50 metros de nado

Verificar se a suplementação aguda de CAP associado ao aquecimento melhora o tempo de desempenho no sprint de 50 metros de nado

1.3 HIPÓTESES

A suplementação aguda de CAP melhora o tempo de desempenho no nado de 50 metros.

A suplementação aguda de CAP não tem efeito sobre o tempo de desempenho no nado de 50 metros.

A suplementação aguda de CAP associado ao aquecimento melhora o tempo de desempenho no nado de 50 metros.

A suplementação aguda de CAP associado ao aquecimento não tem efeito sobre o tempo de desempenho no nado de 50 metros.

2 MÉTODOS

2.1 CUIDADOS ÉTICOS

Este estudo passará pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais e respeitará todas as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Res 466/2012). Após esclarecimento de todos os procedimentos que serão realizados neste estudo, os voluntários precisarão assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), no qual concordaram com a participação nos experimentos. Todos os voluntários serão informados que poderão interromper sua participação neste estudo a qualquer momento, sem a obrigação de apresentar justificativa.

2.2 AMOSTRA

A amostra será composta por atletas de natação, de ambos os gêneros, com idade entre 18 e 26 anos. Serão critérios de inclusão: 1) Estar inserido em um programa de treinamento no período de coleta dos dados deste estudo; 2) Treinar pelo menos 4 vezes por semana; 3) Ter participado de pelo menos uma competição nacional no ano corrente deste estudo; 4) Ter pelo menos 3 anos de experiência em natação de competição; 5) Não possuir qualquer lesão que limite a execução parcial e/ou total dos testes propostos; 6) Ter idade entre 18 a 26 anos. Serão critérios de exclusão: 1) Não participar de todas as situações experimentais. 2) Ter desenvolvido qualquer lesão durante o período de experimento. 3) Fazer uso de creatina e/ou beta-alanina. 5) Ser alérgico ou intolerante à pimenta.

2.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo é um experimento com desenho em cross-over, duplo-cego. Será realizado em 5 sessões, sendo 1 sessão de familiarização e 4 sessões experimentais. Cada sessão experimental terá um intervalo mínimo de 48 horas a fim de garantir a total recuperação do indivíduo. Todas as sessões serão conduzidas no Centro de Treinamento Esportivo (CTE), sendo utilizada a piscina olímpica com temperatura controlada de 26°C. Os potenciais candidatos serão abordados através do treinador responsável. O agendamento das coletas será feito de acordo com a disponibilidade dos indivíduos. Todas as sessões experimentais serão aleatorizadas.

2.4 FAMILIARIZAÇÃO

No início da sessão de familiarização cada indivíduo será apresentado aos detalhes da pesquisa e ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido(TCLE) o qual deverá assinar para prosseguir. Após isso serão aferidas as medidas antropométricas de massa, altura e percentual de gordura de acordo com o protocolo de Jackson e Pollockde, que posteriormente serão utilizados para descrever a amostra deste estudo. Em seguida, os participantes serão familiarizados às escalas perceptivas de BRUMS, Hopper e EVA. Por fim, os indivíduos serão familiarizados com a técnica de Salto comContramovimento(SCM) através da apresentação ao equipamento que será utilizado, e da exemplificação do movimento por um indivíduo experiente na realização de SCM, seguido da repetição pelo participante. Por fim, cada participante será orientado a realizar pelo menos 3 saltos, do qual será obtido a média dos valores que servirão de comparação nas sessões experimentais. Por fim, todos os indivíduos serão instruídos a não consumir álcool, pimenta, cafeína, creatina e beta-alanina durante a participação deste estudo.

2.5 SESSÕES EXPERIMENTAIS

No início de toda sessão experimental, cada indivíduo será questionado acerca do consumo de alimentos apimentados, cafeinados, alcoólicos e suplementos alimentares nas últimas 24 horas anteriores ao momento da sessão. Caso tenha havido o consumo desses alimentos ou suplementos, o indivíduo será excluído da participação na sessão atual e será agendada uma nova data para sua participação. Do indivíduo que prosseguir na sessão, será mensurado o peso e preenchido o recordatório alimentar com o objetivo de observar possíveis variações que possam interferir nos resultados desta pesquisa. O Indivíduo será instruído a manter um padrão alimentar similar e de sono nas próximas sessões experimentais. Em seguida, será solicitado ao indivíduo que faça a ingestão de uma cápsula contendo CAP ou placebo. Após os procedimentos mencionados, o indivíduo permanecerá em repouso por 45 minutos com o intuito de alcançar a concentração máxima da substância no sangue.

Ao fim do período de repouso nas sessões experimentais 2 e 4, o indivíduo realizará o aquecimento que consistirá em 1200 metros de nado com forme estabelecido por Neiva et al.(2015) seguido de 10 min de descanso. Em seguida será solicitado ao

indivíduo que realize o SCM e em sequência responda às escalas perceptivas de Brums , Hopper e EVA. Em sequência o indivíduo será instruído a executar um sprint único de 50 metros da nado livre, visando alcançar o menor tempo possível, sem empregar estratégias específicas. Imediatamente após a conclusão do sprint, será coletada uma amostra sanguínea para realização do teste de Lactato sanguíneo[La].

Ao fim do período de repouso nas sessões experimentais 3 e 5, será solicitado ao indivíduo que realize o SCM e em sequência responda às escalas perceptivas de Brums, Hopper e EVA. Em sequência o indivíduo será instruído a executar um sprint único de 50 metros da nado livre, visando alcançar o menor tempo possível, sem empregar estratégias específicas. Imediatamente após a conclusão do sprint, será coletada uma amostra sanguínea para realização do teste de Lactato sanguíneo[La]. A imagem (figura 1) a seguir representa de forma esquematizada todas as sessões experimentais.

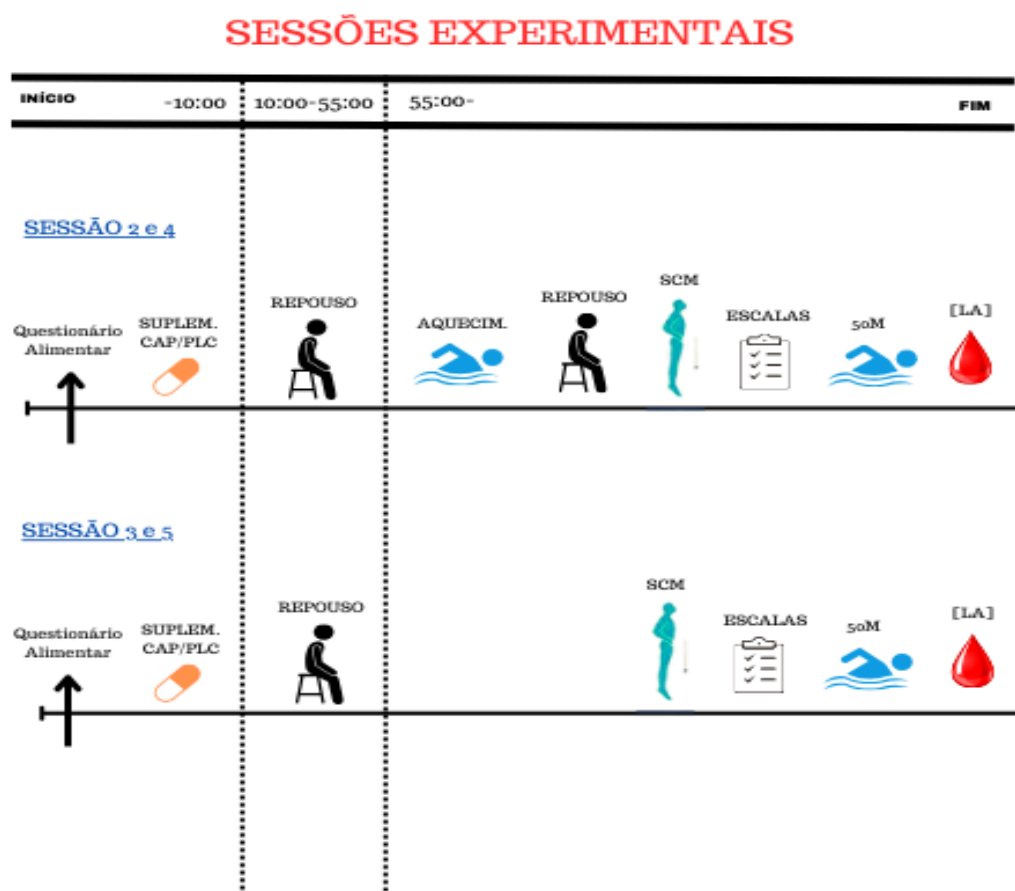


Figura 1 - Representação das sessões experimentais.

2.5.1 Suplementação

A dose de capsaicina será de 12 mg, conforme estabelecido por FREITAS et al. (2018). A cápsula de placebo consistirá em 50 mg de amido. Todas as cápsulas terão uma aparência idêntica com o intuito de dificultar a identificação das substâncias para os participantes e pesquisadores. Todo o manuseio das substâncias será conduzido em conformidade com os padrões de segurança em um laboratório farmacêutico certificado (Sempervivum, Belo Horizonte, Brasil). A cápsula será oferecida ao participante 45 min do início do teste em cada sessão experimental com objetivo de garantir que a realização ocorra próxima do pico de concentração máxima da substância no sangue.

2.5.2 Lactato sanguíneo[LA]

O Lactato sanguíneo será mensurado utilizando uma gota de sangue obtido do dedo indicador por meio de perfuração com lanceta esterilizada e descartável da marca Accu-Chek Softclix® Pro (Roche® Diagnóstica, Jaguaré, SP, Brasil). Será utilizado o dispositivo portátil Accusport® para análise. A calibragem do equipamento será feita conforme indicação do fabricante. Todas as lancetas serão descartadas adequadamente em um lixo de resíduos biológicos após a aferição da medida.

2.5.3 Salto com contramovimento(SCM)

O SCM será iniciado em posição ortostática, com os joelhos estendidos e as mãos apoiadas no quadril. O indivíduo executa uma ação excêntrica de flexão de joelhos até alcançar angulação próxima a 90 graus, seguida por uma ação concêntrica de extensão de joelhos. Os joelhos permaneceram estendidos durante a fase de voo do salto e aterrissaram em flexão plantar. Será solicitado ao indivíduo que salte o mais alto possível, realizando esse movimento por pelo menos três vezes na sessão de familiarização e uma vez a cada sessão experimental. O SCM será realizado em uma plataforma de força modelo PLA3-1D-7KN/JBA Zb (Staniak; Warsaw, Poland, precisão de 1N) (GOULART, et al., 2016; SILVA, et al., 2023).

2.5.4 Variáveis de desempenho de nado

As variáveis de desempenho de nado analisadas neste estudo serão: tempo gasto para percorrer 50 metros, tempo gasto para percorrer os primeiros 15 metros, tempo de reação e velocidade horizontal de saída do bloco.

2.5.4.1 Tempo de nado de 50 metros

Para mensurar o tempo gasto para percorrer 50 metros, será utilizado a cronometragem manual, conduzida por treinador experiente em cronometragem. Também, será utilizado o sistema de cronometragem eletrônica, o qual emite sinais sonoros e visuais, juntamente com uma placa de contato que será posicionada na borda da piscina para que o atleta a toque no momento de chegada.

2.5.4.2 Tempo de nado de 15 metros

Para mensurar o tempo gasto para percorrer os primeiros 15 metros, será utilizado uma câmera da marca GoPro, modelo Hero 12, com resolução 4K, com frequência de aquisição de 60 Hz. A câmera ficará posicionada na borda da piscina a uma distância de 15 metros do bloco de partida e será acionada antes do sinal de partida. O cálculo do tempo total gasto nos 15 primeiros metros será realizado com o auxílio do software Kinovea (versão 0.9.5), o qual sincronizará a imagem com o sinal sonoro no momento da largada até que a cabeça do nadador atinja a marca dos 15 metros na piscina.

2.5.4.3 Tempo de reação

Para mensurar o tempo de reação será utilizado uma câmera da marca GoPro, modelo Hero 12, com resolução 4K, com frequência de aquisição de 60 Hz. A câmera ficará posicionada a uma distância de 5 metros da borda da piscina e será acionada antes do sinal de partida. O cálculo do tempo de reação será realizado com o auxílio do software Kinovea (versão 0.9.5), o qual sincronizará o sinal sonoro com o momento que o nadador realizar o primeiro movimento.

2.5.4.4 Velocidade horizontal de saída do bloco

Para mensurar a velocidade horizontal de saída do bloco será utilizado uma câmera da marca GoPro, modelo Hero 12, com resolução 4K, com frequência de aquisição de 60 Hz. A câmera ficará posicionada a uma distância de 5 metros da borda da piscina e será acionada antes do sinal de partida. O cálculo da velocidade horizontal de saída do bloco será realizado com o auxílio do software Kinovea (versão 0.9.5), o qual realizará a divisão entre distância em que a mão do indivíduo tocou a água e tempo desde a partida até esse momento.

2.6 Escalas perceptivas

As variáveis perceptivas analisadas neste estudo serão: Escala Visual Analógica, Escala de Humor de Brunel, Escala de Hopper. O uso dessas escalas visa investigar potenciais efeitos centrais da CAP.

2.6.1 Escala Visual Analógica(EVA)

Para a mensuração do estado de Motivação dos indivíduos para a realização do teste de 50 metros será utilizada uma EVA subjetiva de percepção de percepção de motivação. Essa escala possui uma distância de 100 milímetros, sendo que as extremidades são ancoradas às palavras "nenhum" e "máxima". Os indivíduos serão instruídos a marcar na escala o quanto "se sentem motivados para realizar a atividade a seguir". A distância em milímetros da extremidade esquerda até o ponto marcado pelo indivíduo será transformada em unidades arbitrárias para posterior análise.

2.6.2 Escala de Humor de Brunel(BRUMS)

Para a mensuração do estado de humor dos indivíduos será utilizada a escala de Humor de Brunel (BRUMS). A escala BRUMS contém 24 indicadores simples de humor, tais como as sensações de raiva, disposição, nervosismo e insatisfação.. Os indivíduos responderão como se sentem em relação às tais sensações, de acordo com a escala de 5 pontos (de 0 = nada a 4 = extremamente). Os 24 itens da escala compõem as seis subescalas: raiva, confusão, depressão, fadiga, tensão e vigor. Cada subescala contém quatro itens. Com a soma das respostas de cada subescala, obterá-se um escore que pode variar de 0 a 16.

2.6.3 Escala de Hopper

Para a mensuração de estado perceptivo de bem-estar dos indivíduos será utilizada a escala de Hooper. A escala de Hopper avalia as variáveis qualidade do sono, stress, fadiga e dor muscular. Cada pergunta é qualificada de forma individual com pontuações que vão de 1 ("Muito baixo ou bom") a 7 ("Muito alto ou ruim").

2.7 Antropometria

A massa corporal será mensurada em quilos(Kg) utilizando uma balança digital, para essa medida os indivíduos serão instruídos a estarem descalços e com roupas leves. A estatura será mensurada em centímetros(cm) utilizando um estadiômetro, para essa medida os indivíduos serão instruídos a estarem descalços. As dobras cutâneas serão mensuradas em milímetros(mm) utilizando um plicômetro e seguindo o protocolo de Jackson e Polloc (1978), para essa medida os indivíduos do sexo masculino serão instruídos a usarem bermudas, os indivíduos do sexo feminino serão instruídos a estarem de short e top.

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Serão realizadas análises estatísticas descritivas para resumir os resultados das variáveis. O teste de Shapiro-Wilk será empregado para verificar a normalidade dos dados. Em seguida, será aplicado ANOVA one-way com medidas repetidas às variáveis que seguem uma distribuição normal, com possível uso do teste Post-hoc de Bonferroni. O nível de significância adotado é $p < 0,05$. As análises serão conduzidas usando a linguagem de programação R (versão 4.3.1), e os gráficos serão criados no Rstudio (versão 2023.06.2-561).

4 REFERÊNCIAS

- ABBES, Zied et al. Do thirty-second post-activation potentiation exercises improve the 50-m freestyle sprint performance in adolescent swimmers?. **Frontiers in physiology**, v. 9, p. 411276, 2018.
- ALAWI, Khadija; KEEBLE, Julie. The paradoxical role of the transient receptor potential vanilloid 1 receptor in inflammation. **Pharmacology & therapeutics**, v. 125, n. 2, p. 181-195, 2010.
- ANAND, Praveen; BLEY, K. Topical capsaicin for pain management: therapeutic potential and mechanisms of action of the new high-concentration capsaicin 8% patch. **British journal of anaesthesia**, v. 107, n. 4, p. 490-502, 2011
- BASITH, Shaherin et al. Harnessing the therapeutic potential of capsaicin and its analogues in pain and other diseases. **Molecules**, v. 21, n. 8, p. 966, 2016.
- BORG, G.A.V. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.14, n.5, p.377-381, 1982.
- CATERINA, Michael J. et al. The capsaicin receptor: a heat-activated ion channel in the pain pathway. **Nature**, v. 389, n. 6653, p. 816-824, 1997.
- CHAMARI, Karim; PADULO, Johnny. 'Aerobic' and 'Anaerobic' terms used in exercise physiology: a critical terminology reflection. **Sports medicine-open**, v. 1, p. 1-4, 2015.
- CHARD, P. S. et al. Capsaicin-induced neurotoxicity in cultured dorsal root ganglion neurons: involvement of calcium-activated proteases. **Neuroscience**, v. 65, n. 4, p. 1099-1108, 1995.
- CHU, Ying; COHEN, Bruce E.; CHUANG, Huai-hu. A single TRPV1 amino acid controls species sensitivity to capsaicin. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 8038, 2020.
- CHUNG, Man-Kyo; GÜLER, Ali D.; CATERINA, Michael J. TRPV1 shows dynamic ionic selectivity during agonist stimulation. **Nature neuroscience**, v. 11, n. 5, p. 555-564, 2008.
- COSTA, M. J., J. A. BRAGADA, D. A. MARINHO, A. J. SILVA, & T. M. BARBOSA. "Longitudinal interventions in elite swimming: a systematic review based on energetics, biomechanics, and performance." **The Journal of Strength & Conditioning Research** 26, no. 7 (2012): 2006-2016
- DAVID, William F. et al. Routine determination of molecular crystal structures from powder diffraction data. **Chemical Communications**, n. 8, p. 931-932, 1998.
- CUENCA-FERNÁNDEZ, Francisco et al. Swimming warm-up and beyond: dryland protocols and their related mechanisms—A scoping review. **Sports Medicine-Open**, v. 8, n. 1, p. 120, 2022.
- DE MOURA; SILVA V. E. L., et al. Capsaicinoid and Capsinoids as an Ergogenic Aid: A Systematic Review and the Potential Mechanisms Involved. **Int J Sports Physiol Perform**. v. 16, n. 4, p. 464-473, 2021.
- DERRY, Sheena et al. Topical capsaicin (high concentration) for chronic neuropathic pain in adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 1, 2017.
- E SILVA, Vilton EL de Moura et al. Capsaicinoid and Capsinoids as an ergogenic aid: a systematic review and the potential mechanisms involved. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 4, p. 464-473, 2021.

GIURIATO, G. *et al.* Capsaicin and its effect on exercise performance, fatigue and inflammation after exercise. **Nutrients**, v. 14, n. 2, p. 232, 2022.

GRGIC, Jozo *et al.* Effects of capsaicin and Capsiate on endurance performance: A meta-analysis. **Nutrients**, v. 14, n. 21, p. 4531, 2022.

HO, Karen W.; WARD, Nicholas J.; CALKINS, David J. TRPV1: a stress response protein in the central nervous system. **American journal of neurodegenerative disease**, v. 1, n. 1, p. 1, 2012.

KIM, K.M. *et al.* Increased swimming endurance capacity of mice by capsaicin-induced adrenal catecholamine secretion. **Biociência, biotecnologia e bioquímica**, v. 61, n. 10, p. 1718-1723, 1997.

KWON, Do Hoon *et al.* Heat-dependent opening of TRPV1 in the presence of capsaicin. **Nature structural & molecular biology**, v. 28, n. 7, p. 554-563, 2021.

LOTTEAU, Sabine *et al.* Characterization of functional TRPV1 channels in the sarcoplasmic reticulum of mouse skeletal muscle. **PloS one**, v. 8, n. 3, p. e58673, 2013.

LV, Jun *et al.* Consumption of spicy foods and total and cause specific mortality: population based cohort study. **Bmj**, v. 351, 2015.

MARZO, Vincenzo D.; STAROWICZ, Katarzyna; CRISTINO, Luigia. TRPV1 receptors in the central nervous system: potential for previously unforeseen therapeutic applications. **Current pharmaceutical design**, v. 14, n. 1, p. 42-54, 2008.

NEIVA, Henrique P. *et al.* The effects of different warm-up volumes on the 100-m swimming performance: a randomized crossover study. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, n. 11, p. 3026-3036, 2015.

O'NEIL, Christine K.; HANLON, Joseph T.; MARCUM, Zachary A. Adverse effects of analgesics commonly used by older adults with osteoarthritis: focus on non-opioid and opioid analgesics. **The American journal of geriatric pharmacotherapy**, v. 10, n. 6, p. 331-342, 2012.

SHARMA, Surinder Kumar; VIJ, Amarjit Singh; SHARMA, Mohit. Mechanisms and clinical uses of capsaicin. **European journal of pharmacology**, v. 720, n. 1-3, p. 55-62, 2013.

SMITH, Ian C. *et al.* Potentiation in mouse lumbrical muscle without myosin light chain phosphorylation: is resting calcium responsible?. **Journal of General Physiology**, v. 141, n. 3, p. 297-308, 2013.

SURESH, D.; SRINIVASAN, K. Tissue distribution & elimination of capsaicin, piperine & curcumin following oral intake in rats. **Indian Journal of Medical Research**, v. 131, n. 5, p. 682-691, 2010.

XU, Yixiao; ZHAO, Yongcai; GAO, Binghong. Role of TRPV1 in high temperature-induced mitochondrial biogenesis in skeletal muscle: A mini review. **Frontiers in Cell and Developmental Biology**, v. 10, p. 882578, 2022.

YANG, Fan *et al.* Structural mechanism underlying capsaicin binding and activation of the TRPV1 ion channel. **Nature chemical biology**, v. 11, n. 7, p. 518-524, 2015.

YANG, Fan *et al.* The conformational wave in capsaicin activation of transient receptor potential vanilloid 1 ion channel. **Nature communications**, v. 9, n. 1, p. 2879, 2018.

