

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE NUTRIÇÃO

GEORGE EUGENIO DE SOUZA SILVA

**ANÁLISE DE HIDRATAÇÃO EM JOGADORES DE FUTEBOL EM
SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE CAFEÍNA**

MACEIÓ
2024

GEORGE EUGENIO DE SOUZA SILVA

**ANÁLISE DE HIDRATAÇÃO EM JOGADORES DE FUTEBOL EM
SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE CAFEÍNA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em nutrição da Universidade
Federal de Alagoas como requisito para a obtenção do
título de nutricionista.

Orientador: Prof^o. Dr. Filipe Antônio de Barros Souza

MACEIÓ

2024

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Girlaine da Silva Santos – CRB-4 – 1127

S586p Silva, George Eugenio de Souza
Percentual de hidratação e taxa de sudorese em jogadores de futebol em
suplementação aguda de cafeína: um estudo clínico randomizado / George
Eugenio de Souza Silva. – 2024.
32 f.: il.

Orientador: Filipe Antônio de Barros Sousa.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Nutrição) – Universidade
Federal de Alagoas, Faculdade de Nutrição. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 29- 32.

1. Cafeína - Suplemento alimentar. 2. Futebol. 3. Hidratação. 4. Sudorese. 4.
Desidratação. I. Título.

CDU: 612.393:796.332

FOLHA DE APROVAÇÃO

(GEORGE EUGENIO DE SOUZA SILVA)

(ANÁLISE DE HIDRATAÇÃO EM JOGADORES DE FUTEBOL EM
SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE CAFEÍNA)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em 29 de novembro 2024.

Banca examinadora

Documento assinado digitalmente



FILIPPE ANTONIO DE BARROS SOUSA

Data: 02/12/2024 17:26:50-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profº.Dr. [Filipe Antônio de Barros Sousa]

Documento assinado digitalmente



NASSIB BEZERRA BUENO

Data: 02/12/2024 17:07:41-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof º Dr.[Nassib Bezerra Bueno]

Documento assinado digitalmente



THAYS DE ATAIDE E SILVA

Data: 03/12/2024 09:33:51-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof º Dra. [Thays Ataide e Silva]

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, minha gratidão a Deus, que esteve ao meu lado em cada passo dessa jornada acadêmica, proporcionando força e inspiração para alcançar este momento significativo.

Aos meus pais, Jorge e Marta, expresso meu mais profundo agradecimento. Seu incansável suporte e dedicação foram fundamentais para minha formação. A crença e o investimento no meu sonho de estudar Nutrição em uma universidade pública pavimentaram o caminho que percorri até aqui. Sem seu amor e sacrifício, nada disso seria possível.

À minha família, agradeço por estarem sempre presentes, compartilhando comigo tanto os desafios quanto as conquistas ao longo deste percurso.

Um agradecimento especial à minha noiva, Morgana, cuja parceria, compreensão e apoio nos momentos mais desafiadores foram essenciais para tornar esta jornada acadêmica mais alegre e suportável.

Expresso minha gratidão ao Dr. Filipe Souza, meu orientador, pelos ensinamentos e orientação inestimáveis ao longo deste projeto. Sou também grato à professora Dr. Thays de Ataíde por ter me indicado para a pesquisa, abrindo portas para que eu continuasse a explorar minha paixão pela área.

Agradeço aos meus colegas Alberto, Iohanna, Pedro, Eudes e Ruthe pela parceria, colaboração e momentos leves em meio aos desafios.

Sou grato também à CAPES pelo financiamento do projeto do PIBIC, que foi fundamental para o desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação e sucesso. Muito obrigado por fazerem parte desta importante etapa da minha vida.

“Vá e vença! Que por vencido não os conheça!” (Autor desconhecido)

RESUMO

Este estudo investigou o impacto da suplementação aguda de cafeína na hidratação de jogadores de futebol em diferentes condições de treino e ambientais. A pesquisa foi conduzida com dois grupos: um suplementado com 6 mg/kg de cafeína e outro placebo, avaliados ao longo de quatro dias. Foram analisadas as taxas de desidratação considerando fatores como duração do treino, temperatura ambiente e turno. Os resultados mostraram que, em dias de maior temperatura ou treinos mais intensos, a cafeína amplificou significativamente as taxas de desidratação, enquanto em condições mais amenas seu efeito foi menos evidente. Análises estatísticas, incluindo teste t e ANOVA, indicaram que, embora as diferenças entre os grupos não tenham sido estatisticamente significativas em todos os casos, o efeito da cafeína foi mais perceptível em dias críticos. Conclui-se que a suplementação de cafeína requer cautela em dias de maior demanda física e térmica, reforçando a importância da personalização das estratégias de suplementação. Este estudo contribui para o entendimento das interações entre cafeína, hidratação e desempenho esportivo, com implicações práticas para atletas e profissionais da área.

Palavras-Chave: Cafeína; Hidratação; Futebol; Desidratação; Suplementação; Desempenho esportivo

ABSTRACT

This study investigated the impact of acute caffeine supplementation on the hydration status of soccer players under different training and environmental conditions. The research involved two groups: one supplemented with 6 mg/kg of caffeine and the other with a placebo, assessed over four days. Dehydration rates were analyzed considering factors such as training duration, ambient temperature, and time of day. Results showed that on days with higher temperatures or more intense training sessions, caffeine significantly amplified dehydration rates, while its effect was less pronounced under milder conditions. Statistical analyses, including t-tests and ANOVA, revealed that although differences between groups were not statistically significant in all cases, the effect of caffeine was more noticeable on critical days. It is concluded that caffeine supplementation requires caution on days with higher physical and thermal demands, emphasizing the importance of personalized supplementation strategies. This study enhances the understanding of the interactions between caffeine, hydration, and athletic performance, offering practical insights for athletes and professionals in the field.

Keywords: Caffeine; Hydration; Soccer; Dehydration; Supplementation; Athletic performance.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Gráfico do percentual de desidratação.....	24
Gráfico 2. Gráfico da taxa de sudorese.	25

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Compartimentos de líquidos corporais	13
Figura 2. Metabolismo da cafeína.....	16
Figura 3. Diagrama simplificado das partes do néfron	17

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Balança eletrônica	18
Imagem 2: Balança de precisão	18
Imagem 3: Garrafa de plástico.....	18

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Taxas de desidratações individuais do grupo cafeína.....	21
Quadro 2. Taxas de desidratações individuais do grupo placebo	21
Quadro 3. Condições coletadas durante o treino	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatísticas descritivas.	22
Tabela 2. Resultados da análise estatística não-paramétrica Kruskal-Wallis e teste de comparações múltiplas Dwass-Steel-Critchlow-Fligner.....	26
Tabela 3. Anova e verificação de pressupostos.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA.....	10
1.2 HIPOTESE	11
1.3 OBJETIVO GERAL	11
1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 FUTEBOL	11
2.2 HIDRATAÇÃO	12
2.3 CAFEÍNA.....	14
2.4 ASPECTOS FISIOLÓGICOS E METABOLISMO	15
3. METODOLOGIA	18
3.1 TIPO DE ESTUDO.....	18
3.2 MATERIAIS.....	18
3.3 PROCEDIMENTOS	19
3.3.1 PADRONIZAÇÃO DAS GARRAFAS	19
3.3.2 PESAGEM.....	19
3.3.3 REGISTRO DE TEMPERATURA DO DIA	19
3.3.4 REGISTRO DA DURAÇÃO DO EXERCÍCIO.....	19
3.3.5 TAXA DE DESIDRATAÇÃO	19
4 PROTOCOLO DE ADMINISTRAÇÃO DA CAFEÍNA	20
4.1 DURAÇÃO	20
4.2 DOSAGEM	20
4.3 GRUPOS	20
4.4 PLACEBO	20
4.5 SUPLEMENTANDO.....	20
4.6 CRITÉRIO DE INCLUSÃO	20
4.7 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO	20
4.8 POSSÍVEIS COLATERAIS.....	20
5. RESULTADOS	21
6. DISCUSSÃO	28
7. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A cafeína, uma metilxantina conhecida como 1,3,7 trimetilxantina, tem sido amplamente adotada por atletas visando aprimorar o desempenho físico. Seu potencial ergogênico é atribuído a mecanismos de ação central e periférica, que estimulam funções cerebrais e metabólicas, resultando em melhorias fisiológicas. Pesquisas sugerem que doses entre 3 a 6 mg de cafeína por quilograma de peso corporal podem levar a melhorias no desempenho atlético em diversos tipos de exercícios físicos (Altimari et al. 2001). Conforme abordado em uma investigação prévia (Marx et al., 2016), a cafeína exerce um efeito competitivo de antagonismo dos receptores de adenosina (AR), além de que esses receptores, os quais estão acoplados a proteínas G, apresentam ampla distribuição no organismo, englobando estruturas como o cérebro, o coração, os vasos sanguíneos e os rins.

A desidratação pode vir a afetar o nível de desempenho dos atletas, sendo a ingestão de fluidos visando a manutenção do estado de hidratação durante o jogo e treino de futebol um importante aspecto a ser considerado (MONTEIRO et al., 2003). De acordo com Kavouras (2002), "Embora não exista um 'padrão ouro' para a avaliação do estado de hidratação, parece que as mudanças no peso corporal estão entre os índices mais amplamente utilizados" (p. 519).

Sendo um esporte tão popular, a realização de pesquisas científicas torna-se fundamental para a compreensão abrangente de suas complexidades. Investigar a influência de fatores como a hidratação em atletas que suplementam cafeína não apenas aprimora o desempenho esportivo, como também contribui para a promoção da saúde, a otimização de estratégias de treinamento e o avanço do conhecimento nas áreas de fisiologia, nutrição e rendimento esportivo.

1.1 PROBLEMA

A necessidade de uma análise mais abrangente dos impactos resultantes da suplementação aguda de cafeína sobre a hidratação em jogadores de futebol revela uma lacuna significativa no conhecimento atual. A razão para essa necessidade é que determinados parâmetros podem estar intrinsecamente ligados aos níveis de desidratação apresentados por esses atletas. Além disso, a consideração da possível influência da administração moderada de cafeína (6mg/kg) na hidratação desses jogadores acrescenta complexidade ao problema.

Portanto, neste contexto, destacam-se como questões de destaque a serem investigadas: quais são os vínculos entre a suplementação aguda de cafeína e os aspectos relacionados à hidratação, e de que forma a administração controlada dessa substância pode impactar a capacidade de manter-se hidratado por parte dos atletas envolvidos.

1.2 HIPOTESE

H0: Sugere-se que a suplementação de cafeína (6mg/kg) antes do treino não possui influencia na hidratação dos atletas de futebol. (Médias dos grupos iguais)

H1: Sugere-se que a suplementação de cafeína (6m/kg) antes do treino possui influencia na hidratação dos atletas de futebol. (Médias dos grupos diferentes)

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar a hidratação em jogadores de futebol em suplementação aguda de cafeína.

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Padronizar garrafas com marcações de 100 mililitros utilizando balança de precisão.
- Registrar quantidade de líquido ingerido após o fornecimento das cápsulas.
- Registrar peso dos atletas antes e pós treino.
- Fornecer 60 minutos antes do treino a suplementação aos atletas.
- Definir parâmetros como temperatura do dia e duração do exercício físico
- Analisar a influência da suplementação de 6mg/kg de cafeína antes do treino. A abordagem inclui a utilização de equações que descrevem o percentual de desidratação e a taxa de sudorese, na primeira para analisar o percentual de desidratação temos: $[(PI - PF) + IL] \times 100/PI$, onde PI representa o peso inicial, PF o peso final e IL a ingestão de líquidos, respectivamente a taxa de sudorese temos: $(PI-PF)/T$, sendo T o tempo em minutos da atividade física .Através dessa equação, pretende-se identificar como a suplementação de cafeína pode afetar o processo de desidratação durante o treino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 FUTEBOL

O futebol ostenta uma posição proeminente entre os esportes de maior renome internacional. A pesquisa "Big Count", conduzida pela Fédération Internationale de Football Association (FIFA)

em 2007, revela que a população de praticantes ativos de futebol é estimada em cerca de 265 milhões, com um crescimento contínuo, especialmente notável na expansão do futebol feminino (FIFA, 2007). Além de ser um esporte amplamente praticado, o futebol também desempenha um papel significativo como entretenimento para os espectadores. Motivações como fatores econômicos, interações entre equipes e a estética do jogo atraem os telespectadores (Raney, 2004).

Nesse sentido, para compreender melhor algumas características que estão inclusas no futebol alguns estudos relataram que os padrões de movimentos observados no futebol envolvem sprint, corrida rápida, trote, mudanças de direções rápidas, saltos e a característica dessas atividades físicas são de intensidade dinâmica e multidimensional (Dawson et al., 2004).

2.2 HIDRATAÇÃO

De acordo com Armstrong (2007), o termo "eu-hidratação" é empregado como sinônimo para descrever o estado de "conteúdo normal de água no corpo". No entanto, esse estado não se fixa em um ponto específico, mas é melhor representado como uma oscilação senoidal em torno de uma média estabelecida. Para avaliar variações agudas no conteúdo de água corporal, a massa corporal é frequentemente utilizada como um indicador prático. No que diz respeito ao termo "desidratação", este não possui uma definição consensual clara, abrangendo a perda não compensada de água por meio de urina, suor, fezes e vapor respiratório, resultando em uma redução do total de água corporal abaixo do valor basal médio. A terminologia "hiper-hidratação" é empregada para descrever o estado em que a ingestão de líquidos temporariamente eleva o volume total de água corporal acima do nível basal médio, antes que esse excesso seja eliminado pelos rins. Assim, a hidratação engloba a condição presente do corpo, transitando entre os estados de eu-hidratação, hiper-hidratação e desidratação (Armstrong, 2007).

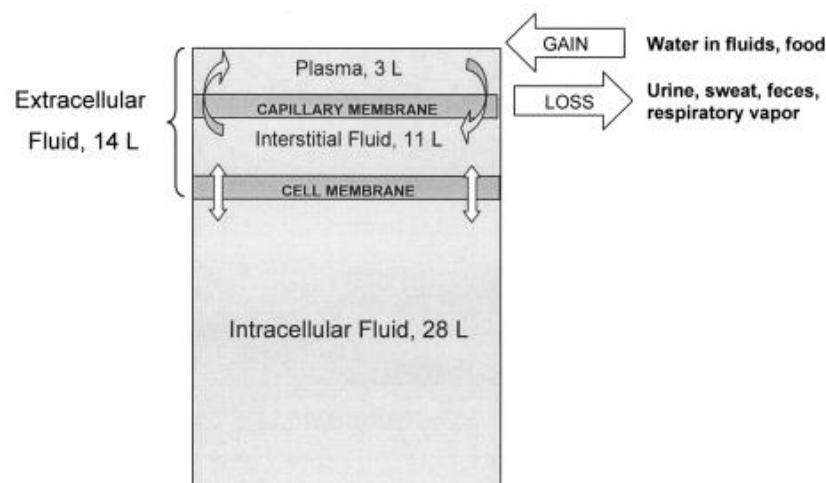


Figura 1. Compartimentos de líquidos corporais que totalizam 42 litros de água no corpo humano de 70 kg, e definições de fontes de ganho ou perda de líquidos. Fonte: Armstrong (2007).

Além das variações no peso corporal, que são amplamente utilizadas como índice de hidratação, existem outros métodos precisos e cientificamente validados para a avaliação do estado de hidratação em indivíduos, especialmente em atletas. A análise de urina, por exemplo, é um método eficaz, onde parâmetros como a densidade urinária e a osmolalidade fornecem indicações claras do nível de hidratação. Uma densidade urinária abaixo de 1.020 geralmente indica uma hidratação adequada (Cheuvront, Carter & Sawka, 2004). Durante o exercício físico, a liberação do hormônio antidiurético (ADH), ou vasopressina, ocorre em resposta à desidratação e ao aumento da osmolaridade plasmática. Esse hormônio reduz a produção de urina ao promover maior reabsorção de água pelos rins. Contudo, o atraso na resposta renal às mudanças agudas no estado hídrico limita a precisão de marcadores urinários, como osmolaridade e gravidade específica, para avaliar a hidratação em contextos de exercício" (Kenney & Wilmore, 2023).

A bioimpedância elétrica é outra técnica valiosa que mede a resistência do corpo à corrente elétrica para estimar o volume de água corporal. Apesar de sua utilidade, é importante considerar que fatores como a alimentação e o exercício prévio podem afetar a precisão das medições (Oppliger et al., 2005).

Adicionalmente, marcadores sanguíneos como o hematócrito e a hemoglobina podem ser utilizados para avaliar a hidratação. Níveis elevados desses marcadores podem indicar desidratação, refletindo uma concentração maior de células sanguíneas devido à redução do volume plasmático (Kavouras, 2002).

Durante períodos prolongados, alterações na composição corporal, como mudanças na massa de gordura e massa magra devido a desequilíbrios crônicos de energia, refletem-se na massa corporal total. Isso limita a eficácia do uso da massa corporal como técnica para avaliação da hidratação" (Cheuvront & Sawka, 2006).

A reposição hídrica deve ser proporcional a alguns fatores, como intensidade do exercício; condições climáticas; adaptação do atleta ao clima; aptidão física do atleta; características fisiológicas e biomecânicas individuais do atleta (MONTEIRO et al., 2003).

De acordo com estudos realizados por Ekblom (1993) e Bangsbo (1994), estima-se que a perda média de água por sudorese em atletas de futebol durante uma partida seja de aproximadamente 1 a 3,5 litros. Segundo o estudo realizado por Nuccio et al. (2017), o aumento das classificações subjetivas de fadiga e esforço percebido consistentemente acompanhou a hipohidratação (> 2% de déficit de massa corporal) e pode explicar, em parte, as deficiências de desempenho relatadas em alguns estudos.

De acordo com Pereira, Oliveira e Bernardi (2022), estratégias apropriadas e específicas de hidratação são essenciais para minimizar o risco de desidratação e hiper-hidratação. A inadequada reposição de líquidos pode impactar negativamente o desempenho do atleta, interferindo em sua capacidade de realizar esforços, perturbando o equilíbrio hidroelétrico e afetando a temperatura central. Por outro lado, a hiper-hidratação pode resultar em desconfortos estomacais e hiponatremia devido à redução dos níveis de sódio no sangue (Pereira et al., 2022).

Segundo Maughan e Griffin (2003), em sua revisão sobre a ingestão de cafeína e equilíbrio hídrico, a resposta aos efeitos da cafeína pode ser influenciada pela condição de hidratação do indivíduo no momento da ingestão. Entretanto, muitos dos estudos publicados não realizaram um controle adequado dessa variável (p. 416)

2.3 CAFEÍNA

A cafeína é amplamente utilizada em diversas partes do mundo e em diferentes contextos (Reyes & Cornelis, 2018). Seus efeitos e benefícios têm sido objeto de investigação contínua ao longo dos anos. A relação entre a cafeína e o desempenho esportivo tem sido estudada há mais de um século. O estudo pioneiro de Rivers e Webber (1907) investigou os efeitos da cafeína na capacidade de trabalho muscular, evidenciando alterações significativas no desempenho muscular em resposta à ingestão de cafeína. A cafeína já foi considerada como uma substância passível de doping pelo Comitê Olímpico Internacional (COI) o que influenciou o surgimento de algumas pesquisas que analisaram o seu efeito em diferentes quantidades como

no estudo de Graham et al (1985). Nesse sentido, desde de então muitos atletas buscam auxílios ergogênicos, como a cafeína, para melhorar seu desempenho esportivo (Del Coso et al., 2011). Del Coso et al. (2011) conduziram um estudo sobre a prevalência do uso de cafeína em atletas de elite após sua remoção da lista de substâncias proibidas pela Agência Mundial Antidoping. Os resultados indicaram que a cafeína continuou a ser utilizada, mesmo após a remoção da proibição, destacando a importância desse composto para o desempenho esportivo (Del Coso et al., 2011).

A eficácia ergogênica da cafeína varia com base no nível de treinamento dos indivíduos. Estudos de Collomp et al. (1992) e Astorino et al. (2012) demonstram que atletas mais bem treinados tendem a obter melhores resultados com o uso da cafeína. Além disso, o estudo realizado por Gonçalves et al. (2017) concluiu que o consumo habitual de cafeína não afeta a resposta de desempenho à suplementação aguda de cafeína. Ou seja, mesmo aqueles que consumiam regularmente cafeína experimentaram melhorias similares no desempenho quando receberam uma dose aguda de cafeína, em comparação com os não consumidores regulares" (p. 213).

Embora a ingestão de cafeína tenha demonstrado melhorar a força muscular em atletas, a resposta ao suplemento pode variar significativamente entre os indivíduos. Isso ocorre devido à tolerância à cafeína, que difere de pessoa para pessoa e pode influenciar a magnitude do efeito ergogênico, além disso, doses elevadas de cafeína podem gerar efeitos colaterais que afetam o efeito potencializador (Kasuyama et al., 2023).

2.4 ASPECTOS FISIOLÓGICOS E METABOLISMO

A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) em aspectos amplos possui efeitos respiratórios, cardiovasculares, endócrinos, digestivos e no sistema nervoso central (Lozano et al. 2007). "A cafeína apresenta biodisponibilidade de 100%, com característica lipossolúvel, atravessando facilmente as membranas celulares, bem como a barreira hematoencefálica, sendo facilmente absorvida pelo trato gastrointestinal (TGI) quando ingerida por via oral" (ANDRADE et al., 2023).

"A cafeína é metabolizada no fígado por meio do sistema citocromo P450 1A2 oxidase, resultando em três metabólitos: paraxantina (1,7-dimetilxantina), teofilina (1,3-dimetilxantina) e teobromina (3,7-dimetilxantina)" (SILVESTRE; GIANONI; PEREIRA, 2018, p. 130-137 apud TARNOPOLSKY, 2011; SINCLAIR; GEIGER, 2000; MAGKOS; KAVOURAS, 2005; GOLDSTEIN et al., 2010; KOT; DANIEL, 2008).

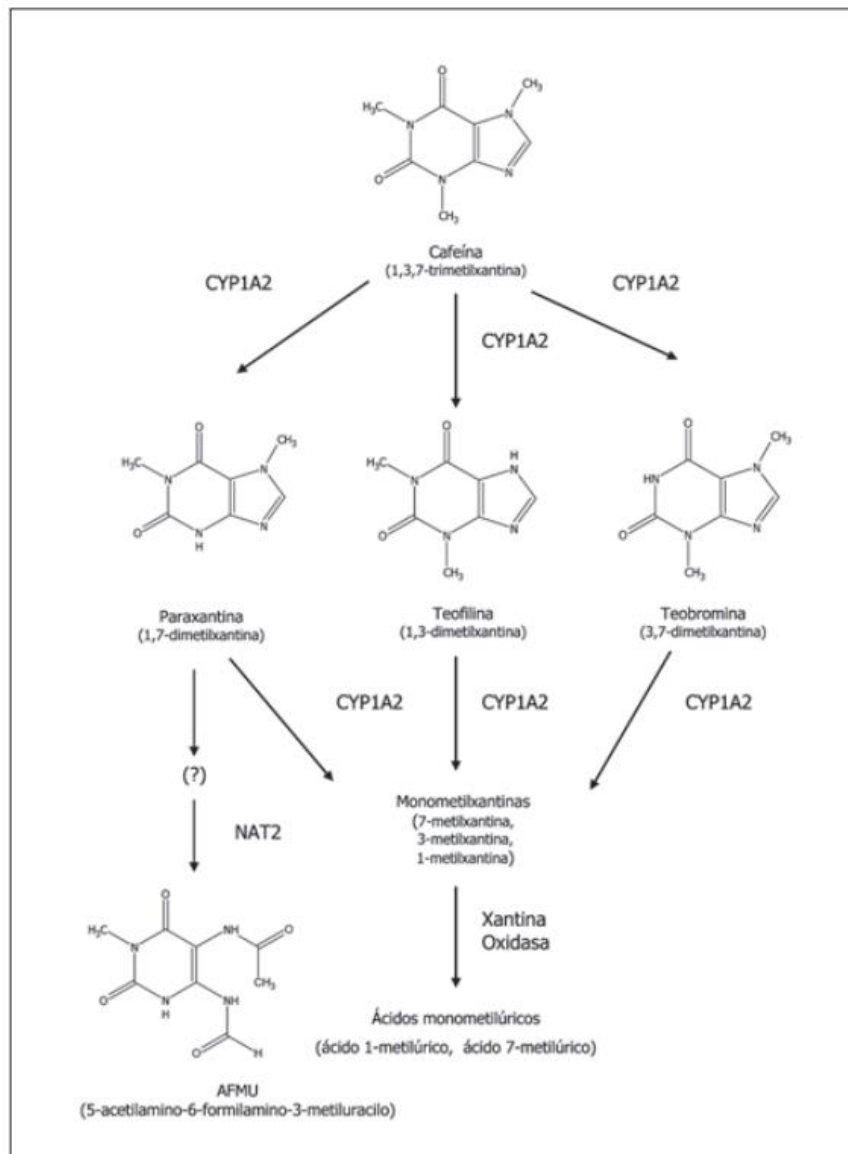


Figura 2. Metabolismo da cafeína. AFMU: 5-acetilamina-6-formilamina-3-metiluracil; CYP1A2: citocromo P450; NAT2: N-acetiltransferase; XO: xantina oxidase. Fonte: Lozano et al. (2007).

A cafeína exerce controle sobre a homeostase da água e do sódio nos néfrons, incluindo o túbulo contorcido proximal (TCP) e o amplo ramo ascendente da alça de Henle (AH). Nos ductos coletores, a cafeína age através dos receptores A1, estimulando o transporte de Na⁺ no TCP e influencia o feedback tubuloglomerular. Seu efeito diurético é atribuído à ação antagonista nos receptores A1, resultando em efeito natriurético e diurético (Marx et al., 2016).

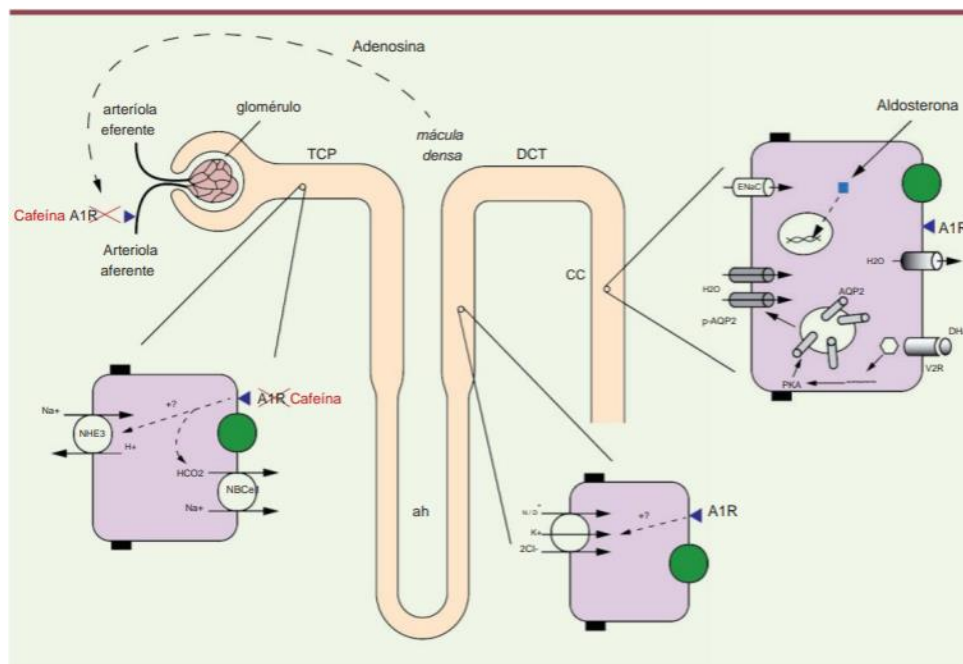


Figura 3. Diagrama simplificado das partes do néfron relacionadas à regulação da água e do sódio, enfatizando o papel da cafeína no controle. Fonte: Marx et al., (2016).

Outros estudos como o a revisão de Spriet, L. L. (2014) destacam alguns efeitos na fisiologia como que a cafeína tem uma meia vida de 3 a 5 horas, entre 5 e 15 minutos já é observado em menores quantidades a presença na corrente sanguínea e entre 40 e 80 minutos atinge o pico. O mecanismo de ação da cafeína no desempenho esportivo envolve o bloqueio dos receptores de adenosina, resultando em maior liberação de neurotransmissores, redução da fadiga e melhoria neuromuscular. Além disso, a cafeína pode aumentar a secreção de β -endorfinas, reduzindo a percepção de dor e esforço durante o exercício (CLARKE et al., 2019; SILVA et al., 2020).

3. METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O estudo consiste em um estudo quantitativo, experimental e longitudinal. A pesquisa quantitativa, segundo Fonseca (2002), enfatiza a quantificação, usa amostras representativas e busca objetividade ao analisar dados mensuráveis, utilizando linguagem matemática para descrever relações e causas. Distingue-se da pesquisa qualitativa, que adota uma abordagem mais interpretativa e holística.

Segundo a explicação de Gil (2007), a pesquisa experimental envolve identificar o assunto do estudo, selecionar as variáveis que podem afetá-lo e estabelecer como será controlada e observada a influência dessas variáveis sobre o assunto da pesquisa.

Estudos longitudinal que pesquisam a prevalência de novos casos de uma determinada doença numa população, podem ser realizados em diferentes intervalos de tempo. É aplicado por um tempo maior e possui um custo mais elevado. É focado em apenas uma variável. (FREIRE & PATTUSSI, 2018).

3.2 MATERIAIS

Foram incluídas garrafas de plástico transparente com capacidade de 1000 mililitros para cada atleta, balança de precisão *EXACTA*, modelo BL - 1200AS -BI, com capacidade de até 1200 gramas e variação de 0,01 gramas, balança eletrônica *TANITA* com capacidade de até 200kg e variação de 50g, frascos com as cápsulas da suplementação de cafeína e a do placebo sem sabor contendo celulose.



Imagem 1: Balança eletrônica. Imagem 2: Balança de precisão. Imagem 3: Garrafa de plástico.

3.3 PROCEDIMENTOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), sob o número de registro CAAE 53127521.6.0000.5013. Os atletas que participaram dos projetos realizados no Complexo Esportivo da UFAL foram convidados a se engajar na pesquisa, durante a qual foram ministradas informações claras sobre os propósitos, potenciais riscos, benefícios e relevância do estudo. Os procedimentos da pesquisa foram detalhadamente apresentados verbalmente, destacando seus objetivos e importância. Os participantes foram incentivados a ler, compreender e assinar duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), em conformidade com a Resolução Nº 466/12. Cada participante ficou com uma cópia dos termos assinados, enquanto o pesquisador manterá a outra para referência.

3.3.1 PADRONIZAÇÃO DAS GARRAFAS

Foi realizada a padronização das garrafas de plástico no qual a cada 100 mililitros haverá uma marcação.

3.3.2 PESAGEM

As pesagens dos atletas foram coletadas no início da prática do exercício e no final.

3.3.3 REGISTRO DE TEMPERATURA DO DIA

Parâmetros adicionais, como a temperatura média do dia fornecida pelo Instituto de Ciências Atmosféricas – ICAT.

3.3.4 REGISTRO DA DURAÇÃO DO EXERCÍCIO

A duração do exercício físico foi registrada.

3.3.5 TAXA DE DESIDRATAÇÃO

A avaliação da taxa de desidratação no organismo foi esclarecida por meio da aplicação da seguinte equação: $[(PI - PF) + IL] \times 100/PI$, onde PI representa o peso inicial, PF o peso final e IL a ingestão de líquidos. Cabe ressaltar que, segundo Shirreffs (2000), a perda de 1 kg de peso corporal é considerada equivalente à perda de 1 litro de água. Seguindo com $(PI-PF)/T$, sendo T o tempo em minutos da atividade física.

4 PROTOCOLO DE ADMINISTRAÇÃO DA CAFEÍNA

4.1 DURAÇÃO

As coletas foram de forma aguda pelo período de 2 meses.

4.2 DOSAGEM

Cada atleta recebeu uma capsula com 6mg/kg 60 minutos antes da prática esportiva (Altimari ET AL. 2001).

4.3 GRUPOS

A seleção dos integrantes de cada grupo foram conduzidas de maneira randomizada e duplo-cega.

4.4 PLACEBO

Os participantes ingeriram uma capsula sem sabor com o conteúdo com celulose 60 minutos antes da prática esportiva.

4.5 SUPLEMENTANDO

Os participantes ingeriram uma capsula com o conteúdo com cafeína 60 minutos antes da prática esportiva.

4.6 CRITÉRIO DE INCLUSÃO

Participantes da categoria sub 17 que treinam no clube de futebol do time de Maceió. Disponibilidade de treinar durante o período da pesquisa. Consentimento realizado pelos responsáveis.

4.7 CRITÉRIO DE EXCLUSÃO

História de problemas de saúde que contraindiquem a suplementação de cafeína. Incapacidade de cumprir o protocolo de administração dos suplementos. Não consentimento informado.

4.8 POSSÍVEIS COLATERAIS

Os efeitos adversos potenciais associados à ingestão de cafeína incluem possíveis impactos no trato gastrointestinal, insônia, irritação, dores de cabeça, náuseas, taquicardia, tremores nas extremidades e, em casos extremos, crises de ansiedade. Será realizado um

acompanhamento individualizado dos atletas, levando em consideração sua tolerância e resposta à substância. Os pesquisadores fornecerão orientações claras aos atletas sobre como controlar o consumo da substância, explicando de forma precisa o impacto real do uso de cafeína no desempenho físico com base em seu nível de treinamento.

5. RESULTADOS

Os quadros 1 e 2 apresentam os percentuais de desidratação individuais dos atletas participantes do estudo, divididos em dois grupos: o grupo cafeína (Quadro 1) e o grupo placebo (Quadro 2). Os valores são registrados para cada atleta ao longo de quatro dias, sendo que o símbolo "x" indica a ausência do atleta em um determinado dia de coleta.

	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
A1	4,88	x	2,50	3,40
A2	2,92	x	2,42	2,90
A3	3,64	4,52	2,00	3,10
A4	3,67	3,08	4,57	3,55
A5	3,52	1,69	2,71	2,37
A6	3,33	x	2,91	3,71
A7	3,17	2,53	2,30	0,34
A8	4,35	2,91	3,93	x
A9	4,11	3,47	2,87	2,70
A10	5,16	3,86	2,23	2,05
A11	4,78	2,92	2,68	x
A12	5,99	4,09	3,20	3,25
A13	3,97	x	x	x

Quadro 1. Percentuais de desidratações individuais do grupo cafeína. Autor (2024).

/				
A14	4,73	x	x	x
A15	1,95	3,59	2,63	2,50
A16	4,32	3,59	1,51	0,50
A17	4,36	1,83	x	2,89
A18	4,77	3,23	3,21	3,23
A19	3,20	2,77	3,06	x
A20	3,24	x	x	x
A21	3,49	2,51	2,06	2,20
A22	3,68	x	x	x
A23	3,49	x	4,89	x

Quadro 2. Percentuais de desidratações individuais do grupo placebo. Autor (2024).

Dias	Dia 01	Dia 02	Dia 03	Dia 04
Duração (Horas)	2,5	2,5	1,17	2,5
Temperatura (Celsius)	26,3° C	20,3° C	28° C	27,4° C
Turno	Vespertino	Matutino	Vespertino	Vespertino

Quadro 3. Condições coletadas durante o treino. Autor (2024).

O Quadro 3 apresenta as condições ambientais e temporais dos treinos realizados ao longo dos quatro dias de coleta. A duração das sessões foi consistente nos dias 01, 02 e 04, com 2,5 horas cada, enquanto no dia 03 houve uma redução significativa, com apenas 1,17

horas, o que pode ter influenciado as taxas de desidratação devido ao menor tempo de exposição ao exercício. Em relação à temperatura ambiente, houve variação considerável entre os dias: o dia 02 registrou a menor temperatura (20,3°C), enquanto o dia 03 apresentou a maior (28°C). Nos dias 01 e 04, as temperaturas ficaram em níveis intermediários, 26,3°C e 27,4°C, respectivamente, proporcionando condições ambientais relativamente constantes em comparação aos extremos observados.

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva				
	Grupos	Dias	% de desidratação	Taxa de sudorese
N	Cafeína	1	13	13
		2	9	9
		3	12	12
		4	10	10
	Placebo	1	10	10
		2	6	6
		3	6	6
		4	5	5
Média	Cafeína	1	4.11	0.267
		2	3.23	0.397
		3	2.86	0.643
		4	2.74	0.345
	Placebo	1	3.72	0.104
		2	2.92	0.217
		3	2.89	0.437
		4	2.26	0.300
Desvio-padrão	Cafeína	1	0.886	0.143
		2	0.862	0.239
		3	0.739	0.454
		4	0.990	0.241
	Placebo	1	0.859	0.121
		2	0.689	0.176
		3	1.17	0.283
		4	1.06	0.143
W de Shapiro-Wilk	Cafeína	1	0.953	0.897
		2	0.980	0.946
		3	0.877	0.922
		4	0.841	0.903
	Placebo	1	0.920	0.840
		2	0.917	0.844
		3	0.945	0.826
		4	0.873	0.904
p Shapiro-Wilk	Cafeína	1	0.647	0.122
		2	0.962	0.642
		3	0.079	0.306
		4	0.045	0.234
	Placebo	1	0.360	0.044
		2	0.487	0.139
		3	0.703	0.099
		4	0.278	0.431

Tabela 1. Estatísticas descritivas. Fonte: Jamovi.

A estatística descritiva apresentada na tabela reforça as observações feitas com base nos gráficos de desidratação. No grupo cafeína, a média de desidratação ao longo dos dias mostra uma redução progressiva, partindo de 4,11% no Dia 1 e chegando a 2,74% no Dia 4. O desvio-padrão também evidencia um comportamento interessante: nos Dias 1 e 2, há maior dispersão dos dados (0,886 e 0,862, respectivamente), enquanto no Dia 4, o valor cai para 0,739, sugerindo maior consistência na resposta dos indivíduos no final do estudo.

No grupo placebo, a média inicial (Dia 1) foi de 3,72%, reduzindo-se para 2,26% no Dia 4. Apesar da redução similar ao grupo cafeína, os valores permanecem, em geral, abaixo dos observados no grupo cafeína. O desvio-padrão no grupo placebo apresenta um aumento ao longo dos dias, variando de 0,659 no Dia 1 para 1,17 no Dia 3, indicando maior variabilidade na resposta ao longo do tempo.

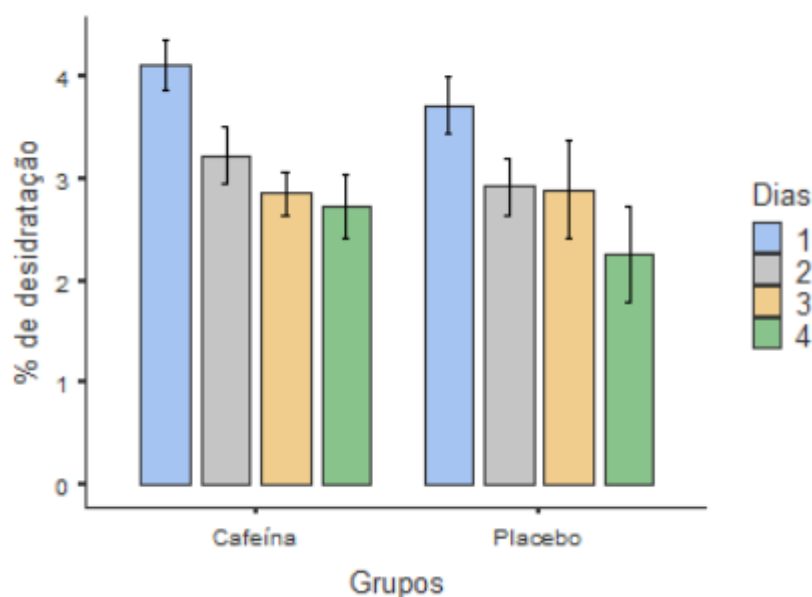
A análise de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk revelou que, no grupo cafeína, somente os dados do Dia 4 ($p = 0,045$) indicaram violação da normalidade. Nos demais dias, os valores de p foram superiores a 0,05, sugerindo uma distribuição normal. Já no grupo placebo, todos os dias apresentaram $p > 0,05$, indicando conformidade com a normalidade.

A análise descritiva da taxa de sudorese confirma as tendências observadas nos gráficos. No grupo cafeína, a média mais elevada foi registrada no Dia 3 (0,643), enquanto o menor valor foi observado no Dia 1 (0,267). O desvio-padrão para o grupo cafeína foi maior no Dia 3 (0,454), indicando maior variabilidade nos dados, e menor no Dia 1 (0,143), sugerindo maior uniformidade inicial na resposta dos indivíduos.

No grupo placebo, a média inicial (Dia 1) foi de 3,72%, reduzindo-se para 2,26% no Dia 4. Apesar da redução similar ao grupo cafeína, os valores permanecem, em geral, abaixo dos observados no grupo cafeína. O desvio-padrão no grupo placebo apresenta um aumento ao longo dos dias, variando de 0,859 no Dia 1 para 1,17 no Dia 3, indicando maior variabilidade na resposta ao longo do tempo.

O teste de Shapiro-Wilk revelou que os dados do grupo cafeína apresentaram normalidade em todos os dias ($p > 0,05$). No grupo placebo, os resultados foram semelhantes, com todos os valores de p indicando conformidade com a normalidade.

% de desidratação

**Gráfico 1. Gráfico do percentual de desidratação. Fonte: Jamovi.**

O gráfico de percentual de desidratação demonstra diferenças significativas entre os grupos cafeína e placebo ao longo dos quatro dias avaliados. No grupo cafeína, observa-se uma tendência de redução progressiva no percentual de desidratação, com o valor mais elevado registrado no Dia 1 (aproximadamente 4,1%) e o menor no Dia 4 (cerca de 2,7%). Esse comportamento sugere que o consumo de cafeína pode estar associado a um menor impacto da desidratação ao longo do tempo, possivelmente devido a adaptações fisiológicas ou metabólicas ao consumo da substância.

No grupo placebo, a variação dos percentuais também é evidente, mas os valores médios permanecem abaixo dos observados no grupo cafeína. O percentual mais alto foi registrado no Dia 1 (cerca de 3,7%) e o menor no Dia 4 (aproximadamente 2,3%). Essa consistência nos valores menores do grupo placebo em comparação ao grupo cafeína pode indicar que a cafeína aumenta a taxa inicial de desidratação nos indivíduos, embora essa diferença diminua ao longo do tempo.

Por fim, os intervalos de confiança demonstrados no gráfico evidenciam uma variabilidade maior no grupo placebo, especialmente nos Dias 2 e 3, enquanto o grupo cafeína apresenta intervalos menores, sugerindo maior homogeneidade nos dados. Esses resultados reforçam a necessidade de considerar fatores como a adaptação individual à cafeína e o impacto das condições ambientais nas taxas de desidratação.

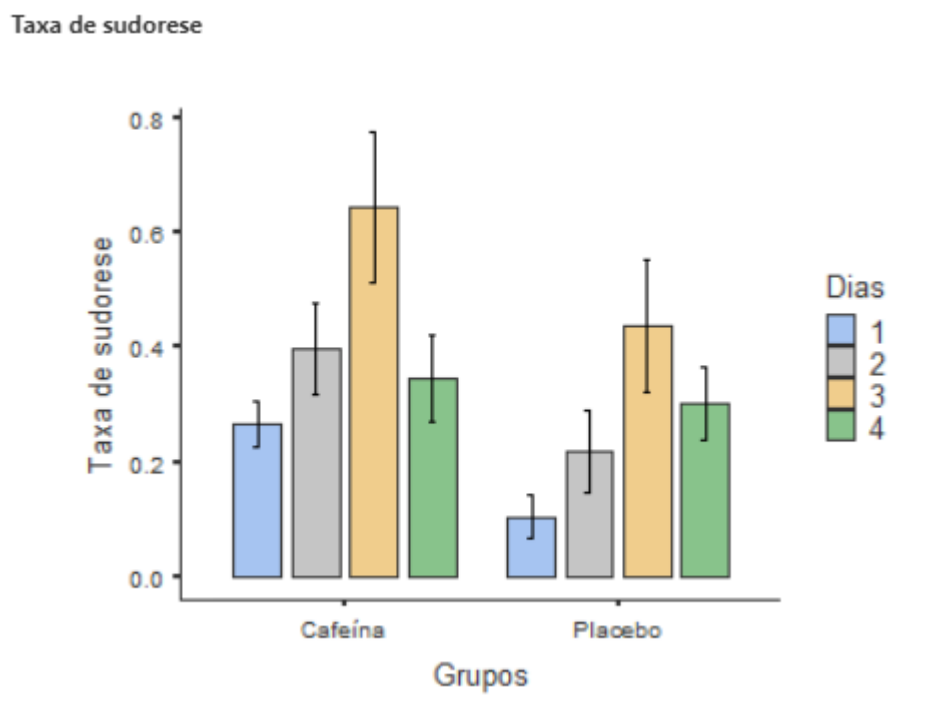


Gráfico 2. Gráfico da taxa de sudorese. Fonte: Jamovi.

O gráfico de taxa de sudorese revela diferenças claras entre os grupos cafeína e placebo, com valores geralmente mais elevados no grupo cafeína ao longo dos quatro dias analisados. O pico de sudorese foi registrado no Dia 3 para o grupo cafeína, com uma taxa média de aproximadamente 0,64, enquanto os valores mais baixos foram observados no Dia 1 para o grupo placebo (cerca de 0,10). Essa diferença pode ser atribuída ao impacto termogênico da cafeína, que aumenta a sudorese como mecanismo de regulação da temperatura corporal durante o exercício.

No grupo placebo, as taxas de sudorese apresentaram menor variação ao longo dos dias, com o maior valor registrado no Dia 3 (cerca de 0,28) e o menor no Dia 1. A menor amplitude dos intervalos de confiança no grupo placebo indica uma maior consistência nos valores, enquanto o grupo cafeína apresentou maior variabilidade, especialmente no Dia 3, quando a taxa de sudorese foi significativamente mais elevada.

Esses achados sugerem que a cafeína desempenha um papel importante na modulação da resposta sudorípara durante o exercício, aumentando significativamente a sudorese em momentos de maior demanda térmica, como no Dia 3, em que a temperatura ambiente foi

mais elevada (28°C). No entanto, essa resposta pode ser influenciada por fatores individuais e pela duração do exercício, conforme relatado nas condições de coleta.

ANOVA a um fator (não-paramétrica)

Kruskal-Wallis			
	χ^2	gl	p
% de desidratação	0.379	1	0.538

Comparações múltiplas Dwass-Steel-Critchlow-Fligner

Comparações múltiplas - % de desidratação			
		W	p
Cafeína	Placebo	-0.871	0.538

Tabela 2. Resultados da análise estatística não-paramétrica Kruskal-Wallis e teste de comparações múltiplas Dwass-Steel-Critchlow-Fligner para o percentual de desidratação entre os grupos cafeína e placebo. Fonte: Jamovi.

A análise de variância não-paramétrica Kruskal-Wallis foi realizada para comparar os percentuais de desidratação entre os grupos cafeína e placebo. O resultado do teste ($\chi^2=0,379$, $gl=1$, $p=0,538$) indica que não há diferença estatisticamente significativa nos percentuais de desidratação entre os dois grupos ($p > 0,05$). Isso sugere que, apesar das diferenças médias observadas nos gráficos e na estatística descritiva, essas diferenças podem não ser suficientes para serem consideradas significativas do ponto de vista estatístico, dentro da amostra analisada.

Além disso, a comparação múltipla utilizando o teste de Dwass-Steel-Critchlow-Fligner reforça esse achado. O valor $W=-0,871$ e $p=0,538$ também indicam ausência de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos cafeína e placebo em relação ao percentual de desidratação.

ANOVA

ANOVA - % de desidratação

	Soma de Quadrados	gl	Quadrado médio	F	p
Grupos	1,296	1	1,296	1,617	0,208
Dias	20,103	3	6,701	8,360	< .001
Grupos * Dias	0,590	3	0,197	0,245	0,864
Resíduos	50,499	63	0,802		

[3]

Verificação de Pressupostos

Teste à Homogeneidade de Variâncias (Levene)

F	gl1	gl2	p
0,244	7	63	0,972

[3]

Teste à Normalidade (Shapiro-Wilk)

Estatística	p
0,989	0,790

Tabela 3. Anova e verificação de pressupostos. Fonte: Jamovi.

A análise de variância (ANOVA) foi realizada para avaliar os efeitos dos grupos (caféina e placebo) e dos dias sobre o percentual de desidratação. Os resultados demonstraram que o efeito principal de grupos não foi estatisticamente significativo ($F=1,617$, $p=0,208$), indicando que não houve diferenças significativas entre os percentuais médios de desidratação dos grupos caféina e placebo. Por outro lado, o efeito principal de dias foi estatisticamente significativo ($F=8,360$, $p<0,001$), sugerindo que o percentual de desidratação variou significativamente ao longo dos dias analisados, independentemente do grupo avaliado. A interação entre grupos e dias também não apresentou significância estatística ($F=0,245$, $p=0,864$), demonstrando que as variações entre os grupos não dependem do dia de análise.

A verificação dos pressupostos para a aplicação da ANOVA foi realizada com os testes de homogeneidade de variâncias de Levene e normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk. O teste de Levene apresentou $F=0,244$ e $p=0,972$, confirmando que o pressuposto de homogeneidade das variâncias foi atendido. O teste de Shapiro-Wilk, por sua vez, resultou em

$p=0,790$, indicando que os resíduos seguem uma distribuição normal. Com isso, os pressupostos da ANOVA foram devidamente atendidos.

6. DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicam que, embora as análises estatísticas não tenham revelado diferenças significativas entre os grupos cafeína e placebo em relação ao percentual de desidratação, algumas tendências relevantes foram observadas, especialmente em dias de maior intensidade física e condições ambientais adversas. O Dia 3, que foi um jogo competitivo e não um treino, apresentou características distintas em comparação aos outros dias, com maior temperatura ambiente (28°C) e intensidade física elevada, fatores que podem ter contribuído para as diferenças observadas.

Durante o jogo, o grupo cafeína exibiu maior percentual de desidratação e maior variabilidade na resposta dos atletas. Esse comportamento pode estar relacionado ao impacto ergogênico da cafeína, que aumenta a termogênese e a sudorese, exacerbando a perda hídrica em situações de alta intensidade física e estresse competitivo. Apesar de a análise estatística não confirmar significância, essa tendência reforça o potencial da cafeína em intensificar a desidratação em cenários mais desafiadores.

No grupo placebo, as respostas foram mais consistentes, sugerindo que a ausência de cafeína pode ter contribuído para um equilíbrio hídrico mais estável durante o jogo. Essa maior previsibilidade nas respostas dos atletas do grupo placebo reforça que o consumo de cafeína deve ser cuidadosamente avaliado em dias de competição, especialmente em condições de calor intenso.

Por outro lado, em dias com menor intensidade e condições climáticas amenas (como o Dia 2), os efeitos da cafeína foram menos evidentes, e os grupos apresentaram comportamentos mais semelhantes. Isso sugere que o impacto da cafeína na hidratação é altamente dependente do contexto, como intensidade da atividade e temperatura ambiente.

Além disso, limitações metodológicas, como o tamanho da amostra, ausência de participantes em alguns dias e as diferenças nas condições ambientais, podem ter influenciado a ausência de significância estatística em algumas análises. Ainda assim, as tendências identificadas fornecem informações importantes para o planejamento de estratégias de suplementação e hidratação.

7. CONCLUSÃO

Embora os resultados estatísticos não tenham mostrado diferenças significativas entre os grupos cafeína e placebo, este estudo identificou tendências que apontam para um maior impacto da suplementação de cafeína em cenários de alta intensidade física e condições ambientais desafiadoras. No Dia 3, marcado por um jogo competitivo, o grupo cafeína apresentou maior percentual de desidratação, sugerindo que a cafeína pode amplificar os efeitos do esforço físico intenso e do calor sobre a perda hídrica.

Esses achados reforçam a importância de considerar o contexto específico ao utilizar cafeína como suplemento ergogênico, especialmente em jogos ou eventos competitivos realizados em condições de calor elevado. Em dias de treinos mais leves ou climas amenos, a influência da cafeína na hidratação parece ser menos pronunciada, indicando que o impacto da substância é dinâmico e condicionado por fatores externos.

Por fim, este estudo destaca a necessidade de personalizar estratégias de suplementação e hidratação, levando em conta as condições do treino ou jogo, as características individuais dos atletas e as demandas ambientais. Estudos futuros devem buscar explorar essas tendências em amostras maiores e controlar variáveis adicionais, como características dos jogos, para oferecer diretrizes mais robustas e aplicáveis.

REFERÊNCIAS

ALTIMARI, L. R.; CYRINO, E. S.; ZUCAS, S. M.; BURINI, R. C. Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 14, n. 2, p. 141-158, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2594-5904.rpef.2000.138609>. Acesso em: 05 ago. 2023.

ARMSTRONG, L. E. (2007). Assessing Hydration Status: The Elusive Gold Standard. *Journal of the American College of Nutrition*, 26(sup5), 575S-584S. DOI: 10.1080/07315724.2007.10719661.

ASTORINO, T. A.; COTTRELL, T.; TALHAMI LOZANO, A.; ABURTO-PRATT, K.; DUHON, J. Effect of caffeine on RPE and perceptions of pain, arousal, and pleasure/displeasure during a cycling time trial in endurance trained and active men. *Physiology & Behavior*, v. 106, n. 2, p. 211-217, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22349482/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

BAKER, L. B.; LANG, J. A.; KENNEY, W. L. Change in body mass accurately and reliably predicts change in body water after endurance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, v. 105, n. 6, p. 959-967, 2009.

BANGSBO, J. Exigências de energia no futebol competitivo. *Journal of Sports Science*, v. 12, p. S5-12, 1994.

CASA, D. J. Exercise in the heat. I. Fundamentals of thermal physiology, performance implications, and dehydration. *Journal of Athletic Training*, v. 34, n. 3, p. 246-252, 1999.

CHEUVRONT, S. N.; CARTER, R.; SAWKA, M. N. Hydration assessment of athletes. *Sports Science Exchange*, v. 97, n. 2, p. 1-6, 2004.

CHEUVRONT, S. N.; SAWKA, M. N. *Sports Science Exchange Report 97: Avaliação da hidratação em atletas*. Gatorade Sports Science Institute, Outubro de 2006. Disponível em: <https://gssilatam.org/br/wp-content/uploads/2021/04/SSE-97-F.pdf> . Acesso em: 05 ago. 2023.

CLARKE, N. D.; KIRWANE, N. A.; RICHARDSON, D. L. A ingestão de café melhora o desempenho no ciclismo de 5 km em homens e mulheres em magnitude semelhante. *Nutrientes*, v. 11, n. 11, p. 2575, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu11112575>.

COLLOMP, K.; AHMAIDI, S.; CHATARD, J. C.; ADRAN, M.; PREFAUT, C. Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, v. 64, n. 4, p. 377-380, 1992. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1592065/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

DEL COSO, J.; MUÑOZ, G.; MUÑOZ-GUERRA, J. Prevalence of caffeine use in elite athletes following its removal from the World Anti-Doping Agency list of banned substances. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 36, n. 4, p. 555-561, 2011. DOI: 10.1139/h11-052.

DAWSON, B., HOPKINSON, R., APPLEBY, B., STEWART, G., & ROBERTS, C. Player movement patterns and game activities in the Australian Football League. *Journal of Science and Medicine in Sport*, v. 7, n. 3, p. 278-291, 2004. DOI: 10.1016/s1440-2440(04)80023-9.

EKBLON, B. Fisiologia aplicada do futebol. *Sports Medicine*, v. 3, p. 50-60, 1993.

FIFA. The FIFA Big Count 2006: 230 Million Active in Football. 2007. Disponível em: <https://digitalhub.fifa.com/m/55621f9fdc8ea7b4/original/mzid0qmguixkcmruvema-pdf.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2023.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FOX, J., & WEISBERG, S. (2020). car: Companion to Applied Regression. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=car>.

FREIRE, M.C.M.; Pattussi M.P. Tipos de estudos. In: ESTRELA, C. Metodologia científica: Ciência, ensino e pesquisa. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2018. p. 109-127.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDSTEIN, E. R. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 7, n. 1, p. 5, 2010.

GONÇALVES, L. S., PAINELLI, V. D. S., YAMAGUCHI, G., OLIVEIRA, L. F., SAUNDERS, B., DA SILVA, R. P., ... & GUALANO, B. Dispelling the myth that habitual caffeine consumption influences the performance response to acute caffeine supplementation. *Journal of Applied Physiology*, v. 123, n. 1, p. 213-220, 2017.

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

KASUYAMA, Monique de Oliveira et al. Acute caffeine ingestion improves strength performance but does not alter neuromuscular fatigue in trained young men. *Nutrients*, v. 16, n. 8, p. 1146, 2023. DOI: 10.3390/nu16081146. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/8/1146>. Acesso em: 05 ago. 2023.

KAVOURAS, S. A. Assessing hydration status. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, v. 5, p. 519-524, 2002.

KENNEY, W. L.; WILMORE, J. H.; COSTILL, D. L. *Physiology of Sport and Exercise*. 6th ed. Human Kinetics, 2023.

KOT, M.; DANIEL, W. A. Caffeine as a marker substrate for testing cytochrome P450 activity in human and rat. *Pharmacological Reports*, v. 60, n. 6, p. 789-797, 2008.

LENTH, R. (2023). emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=emmeans>.

LOZANO, R. P.; TAFFALA, D. B.; ALBALADEJO, M. F. Cafeína: un nutriente, un fármaco o una droga de abuso. *Adicciones*, v. 19, n. 3, p. 225-238, 2007.

MAGKOS, F.; KAVOURAS, S. A. Caffeine use in sports, pharmacokinetics in man, and cellular mechanisms of action. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 45, n. 7-8, p. 535-562, 2005.

MARX, B.; SCUVÉE, E.; SCUVÉE-MOREAU, J.; SEUTIN, V.; JOURET, F. Mecanismos do efeito diurético da cafeína. *Medicina/Ciência*, v. 48, n. 5, p. 24-50, 2016. DOI: 10.1051/medsci/20163205015.

MONTEIRO, C. R.; GUERRA, I.; BARROS, T. L. Hydration in soccer: a review. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, p. 243-246, 2003.

NUCCIO, R. P., BARNES, K. A., CARTER, J. M. et al. Equilíbrio de fluidos em atletas de esportes coletivos e o efeito da hipohidratação no desempenho cognitivo, técnico e físico. *Sports Medicine*, v. 47, p. 1951-1982, 2017.

OPPLIGER, R. A.; MAGNES, S. A.; POPOWSKI, L. A.; GISOLFI, C. V. Accuracy of urine specific gravity and osmolality as indicators of hydration status. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 15, n. 3, p. 236-251, 2005.

PEREIRA, J.; OLIVEIRA, L. S. A. de; BERNARDI, D. M. Hidratação e estratégias de reposição hídrica em atletas de futebol e futsal. *RBFF - Revista Brasileira De Futsal E Futebol*, v. 13, n. 54, p. 530-545, 2022. Disponível em: <http://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/1154>. Acesso em: (data de acesso).

R CORE TEAM (2022). R: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2023-04-07).

REYES, C. M.; CORNELIS, M. C. Caffeine in the Diet: Country-Level Consumption and Guidelines. *Nutrients*, v. 10, n. 11, p. 1772, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6266969/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

RIVERS, W. H.; WEBBER, H. N. The action of caffeine on the capacity for muscular work. *Journal of Physiology*, v. 36, n. 1, p. 33-47, 1907. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16992882/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SAWKA, M. N.; NOAKES, T. D. Does dehydration impair exercise performance? *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 39, n. 8, p. 1209-1217, 2007.

SILVA, Marla Aparecida et al. Efeito ergogênico da cafeína sobre a fadiga e a dor durante o exercício: uma revisão sistemática. *Revista Eletrônica de Graduação e Pós-Graduação em Educação: Itinerarius Reflectionis*, vol. 16, n. 3, ano 2020. ISSN 1807-9342.

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

SINCLAIR, C.; GEIGER, J. Caffeine use in sports: A pharmacological review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v. 40, n. 1, p. 71, 2000.

SPRIET, L. L. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine*, v. 44, n. 2, p. 175-184, 2014.

TARNOPOLSKY, M. A. Caffeine and creatine use in sport. *Annals of Nutrition and Metabolism*, v. 57, Suppl. 2, p. 1-8, 2011.

THE JAMOVİ PROJECT (2023). jamovi. (Version 2.4) [Computer Software]. Retrieved from.