



THAÍIS MELO MARQUES E SILVA

NUTRIÇÃO NO FUTEBOL: ESTUDO DE UMA TEMPORADA

LAVRAS-MG

2021

THAÍS MELO MARQUES E SILVA

NUTRIÇÃO NO FUTEBOL: ESTUDO DE UMA TEMPORADA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde para obtenção do título de Mestre.

Orientador
Prof. Dr. Sandro Fernandes da Silva

**LAVRAS-MG
2021**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Marques e Silva, Thais Melo.

NUTRIÇÃO NO FUTEBOL: ESTUDO DE UMA
TEMPORADA / Thais Melo Marques e Silva. - 2021.
78 p.

Orientador(a): Sandro Fernandes da Silva.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Psicoativo. 2. Exercício. 3. Placebo. I. da Silva, Sandro
Fernandes. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder vida, saúde e força para chegar até aqui e não desistir.

Aos meus pais, que viveram tudo comigo e dedicaram suas vidas para que eu vivesse esse momento. Sem vocês nada disso seria possível ou teria razão.

Ao meu irmão e cunhada que me deram os dois maiores presentes, Sofia e Helena, que deixaram a vida mais leve mesmo nos dias mais difíceis.

Ao meu namorado Pedro pelo apoio, paciência e carinho durante esta trajetória.

Aos meus familiares por serem este exemplo de família, em especial a minha avó que sem dúvida vibraria mais esta conquista comigo se estivesse aqui.

Ao Programa de Pós Graduação em Nutrição e Saúde por todo suporte, aos professores que me proporcionaram tantos ensinamentos, principalmente ao meu orientador Sandro, que é um grande exemplo de profissional e ser humano.

Agradeço aos membros do GEPREN que me ajudaram nas coletas, me deram suporte e me ensinaram muito durante este tempo.

A todos meus amigos e colegas que contribuíram de alguma forma para minha formação.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO GERAL

Introdução: O futebol é um dos esportes mais populares do mundo, e com isso a demanda de rendimento no futebol profissional é alta. Na busca da melhora de performance e diminuição de lesões, a nutrição esportiva se tornou uma opção que está crescendo a cada dia, seja através de suplementos ergogênicos ou do acompanhamento alimentar. Nos estudos que envolvem jogadores de futebol é possível observar um alto índice de lesões, seja decorrente de excesso de treinos e jogos ou do tempo insuficiente de recuperação. Com o avanço da ciência temos diversos marcadores que podem nos auxiliar a prevenir e corrigir estes problemas, assim como avaliar a eficácia de condutas propostas para este público. O objetivo deste estudo é avaliar os efeitos do acompanhamento nutricional e da suplementação de cafeína em jogadores de futebol.

Métodos: Durante a pré-temporada e a temporada 2020 do campeonato mineiro foram realizadas pesquisas com jogadores de futebol profissional de um time da série A e então foram realizadas intervenções com a suplementação de cafeína e placebo e também intervenções nutricionais e os desfechos foram avaliados. **Resultados:** Foram obtidos resultados significativos de melhora na composição corporal e desempenho aeróbico dos atletas através do acompanhamento nutricional, sendo observada a diminuição do percentual de gordura nos meses de outubro a janeiro, e aumento significativo do VO_{2MAX} no mesmo período. Já sobre a suplementação de cafeína parece não trazer benefícios na recuperação quando avaliados os marcadores CK, PSE, PSR e *Recovery Test*. **Conclusão:** O acompanhamento nutricional com jogadores de futebol parece oferecer bons resultados de composição corporal e performance, enquanto a suplementação de cafeína parece não ter efeitos significativos no desempenho destes atletas.

Palavras-chave: psicoativo, exercício, efeito placebo, esportes

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE	6
1-INTRODUÇÃO GERAL.....	6
2- REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1-Futebol.....	7
2.1.2-Recomendações nutricionais para jogadores de futebol.....	7
2.1.2.1- Carboidratos	7
2.1.2.2-Lipídios.....	8
2.1.2.3-Proteína	8
2.1.2.4- Aspectos nutricionais de jogadores de futebol.....	9
2.1.2.5-Interferências da composição corporal no futebol.....	9
2.2-Suplementação.....	10
2.2.1-O que são e para que servem os suplementos esportivos.....	10
2.2.2-Suplementação no meio esportivo.....	11
2.2.3-Suplementação no futebol.....	12
2.3-Cafeína	13
2.3.1-Dosagem recomendada	13
2.3.2-Metabolismo da cafeína	14
2.3.3-Mecanismos de ação da cafeína.....	15
2.4-Marcadores de controle da recuperação	17
2.4.1-Creatina Quinase.....	17
2.4.2-Monitoramento da frequência cardíaca como avaliação de recuperação.....	18
2.4.3-Percepção subjetiva de recuperação (PSR)	18
2.4.4-Volume de oxigênio máximo (VO₂MÁX)	19
6 - Referências.....	21
SEGUNDA PARTE - ARTIGOS	28

ARTIGO 1 - Alterações na composição corporal e capacidade aeróbia de jogadores de futebol profissional submetidos ao acompanhamento nutricional durante a pré-temporada	28
1-INTRODUÇÃO	31
2-MATERIAIS E MÉTODOS.....	32
2.1-Amostra	32
2.2-Procedimentos experimentais	32
2.2.1-Desenho experimental	32
2.2.2- Avaliação Nutricional	33
2.2.3-Avaliação antropométrica	34
2.3-Análise estatística	35
3-RESULTADOS.....	36
4-DISCUSSÃO	41
4.1-Hábitos alimentares dos jogadores de futebol	41
4.2- Intervenção dietética	42
4.3- Composição corporal dos atletas durante a pré-temporada	42
4.4- Evolução de VO₂MÁX durante a pré-temporada	43
4.5- Limitações	44
5-CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
APÊNDICES E ANEXOS.....	49
ARTIGO 2 - Efeitos da suplementação de cafeína na recuperação de jogadores de futebol profissional	53
1-INTRODUÇÃO	55
2-MATERIAIS E MÉTODOS.....	56
2.1-Amostra	56
2.2-Desenho experimental	57
2.2.1-Avaliação física e nutricional	58
2.2.2- Testes de tolerância a cafeína	59
2.2.3-Marcadores de desempenho	59

2.2.3.1-Percepção subjetiva de esforço (PSE)	59
2.2.3.2-Percepção subjetiva de recuperação (PSR)	60
2.2.3.3-Creatina Quinase (CK)	60
2.2.3.4- Recovery test (Variabilidade da frequência cardíaca).....	60
2.3-Análise estatística	60
3-RESULTADOS.....	61
3.1- Consumo de cafeína	61
3.2- Relação entre minutos jogados e a suplementação de cafeína	62
3.4- Relação entre a PSE e a suplementação de cafeína.....	63
3.5- Relação entre a PSR e a suplementação de cafeína.....	63
3.6- Relação entre a CK basal e a suplementação de cafeína e placebo	64
3.7- Relação entre o RecoveryTest e a suplementação de cafeína.....	65
4-DISCUSSÃO	66
4.1- Cafeína e individualidade	66
4.2- Influência da cafeína nos minutos em campo	67
4.3- Influência da cafeína na recuperação dos atletas	68
4.4-Limitações	69
5-CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	70
APÊNDICES e ANEXOS.....	73
ANEXO 1.....	74
ANEXO 2	75

PRIMEIRA PARTE

1-INTRODUÇÃO GERAL

O futebol é o esporte mais popular da atualidade (KEEN, 2018). Segundo a FIFA na Copa do Mundo de 2018 estima-se que 3,572 bilhões de pessoas assistiram a alguma cobertura de transmissão oficial da Copa do Mundo da FIFA na Rússia. Ao redor de todo mundo é possível encontrar indivíduos de diversas idades que se dedicam a esta modalidade. Sendo assim aos atletas que chegam no nível profissional é esperado um desempenho esportivo cada vez mais alto (OLIVEIRA *et al.*, 2017). Neste sentido a busca por formas de aprimorar o desempenho desses atletas sejam através de treino, alimentação ou suplementação vem crescendo. É requerido que se obtenha o mais alto rendimento e também que haja uma aceleração na recuperação dos atletas, além da demanda de composição corporal ideal que interfere diretamente em outros fatores (CLARKE; CARRÉ, 2010).

A nutrição pode trazer grande contribuição na atuação de atletas de diversas modalidades (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.*, 2007), porém constantemente é visto em clubes profissionais de diversos esportes a falta de acompanhamento nutricional, que é o caso de boa parte dos centros de treinamento de futebol. Com este fato, pode ser observado padrões alimentares inadequados, a utilização de suplementos sem eficácia comprovada e atletas com desempenho físico abaixo do esperado (GARCÍA-ROVÉS *et al.*, 2014).

Neste contexto, em busca de estabelecer segurança, esclarecimento e incentivo para a maior aderência ao acompanhamento nutricional para este público, são crescentes as pesquisas neste campo. Alguns estudos já conseguem trazer evidências de que o suporte nutricional pode beneficiar atletas profissionais de futebol (STEFFL *et al.*, 2019) e que a suplementação pode ser uma alternativa viável, como é o caso da suplementação de cafeína (SPRIET, 2020).

A cafeína atualmente é muito utilizada em diferentes esportes, e existem evidências de que ela pode auxiliar a recuperação dos atletas (LOUREIRO; REIS; DA COSTA, 2018), o que seria proveitoso para jogadores de futebol, já que são expostos muitas das vezes a duas partidas por semana e o prazo de recuperação entre as partidas se

mostra insuficiente para completa recuperação, aumentando assim o risco de lesões (NÉDÉLEC *et al.*, 2012).

Sabendo disso, os objetivos deste trabalho foram 1) realizar uma intervenção com proposta de melhora do cenário nutricional de atletas de um clube de futebol profissional e avaliar as alterações no perfil físico dos mesmos ao longo de uma pré-temporada e 2) avaliar os efeitos da suplementação de cafeína na recuperação dos atletas durante a temporada de um campeonato oficial de primeira divisão do futebol brasileiro.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

2.1-Futebol

O futebol é um dos esportes mais populares na atualidade e é praticado por um grande número de pessoas, por isso os atletas que chegam ao futebol profissional estão cada vez mais qualificados e com melhor desempenho. Este aperfeiçoamento no desempenho também se dá pelo avanço nos treinamentos que se tornam cada vez mais específicos para a modalidade (GOMES; SOUZA, 2009).

O futebol é um esporte que tem características mistas, as mudanças de atividades são frequentes, mudando em poucos segundos. Dentre as atividades desempenhadas pelos jogadores durante uma partida estão as corridas de diferentes intensidades, dribles, saltos e cabeçadas (HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2014). E sabendo disso fica claro que o gasto energético dos jogadores de futebol é bem maior quando comparado a indivíduos sedentários, o que leva a necessidade de uma alimentação e acompanhamento nutricional diferenciados e adequados para este público (RUFINO, 2013).

2.1.2-Recomendações nutricionais para jogadores de futebol

2.1.2.1- Carboidratos

Os níveis de glicogênio do jogador são de extrema importância para o jogador de futebol, pois tem envolvimento direto tanto no rendimento do atleta durante a disputa quanto na recuperação do atleta entre os jogos ou treinos (BURKE; LOUCKS; BROAD, 2006). Existe uma relação direta entre a concentração de glicogênio muscular do jogador

e seu rendimento, alguns estudos observaram menores distâncias percorridas, velocidade reduzida em indivíduos com menores estoques de glicogênio durante a partida (HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2014; KIRKENDALL, 1993a). Além disso, é estimado que em torno de 12% da distância percorrida pelo atleta durante uma partida seja realizada na forma de *sprints* (SHEPHARD, 1990), o que correlaciona ainda mais o esporte com a importância do consumo adequado de carboidratos, considerando que a energia para esta ação é em sua maior parte proveniente da via anaeróbia e portanto dependente de carboidratos (ROGATTO, 2002).

Considerando a importância do carboidrato, existem algumas recomendações de prescrição deste nutriente para jogadores de futebol antes, durante e após as competições. Recomenda-se para jogadores que procuram melhorar o desempenho e a recuperação muscular o consumo entre 7 e 10g de carboidrato/kg de peso corporal por dia (BURKE; LOUCKS; BROAD, 2006).

2.1.2.2-Lipídios

Durante a prática de exercícios os maiores combustíveis do corpo são o carboidrato e as gorduras. A oxidação de ambos os nutrientes acontece de forma simultânea durante a prática da atividade física, variando de acordo com a intensidade, tempo, condicionamento e dieta predominante do atleta. Quanto maior o tempo de duração do exercício maior a contribuição dos lipídios no fornecimento de energia para o corpo, a maior parte dos lipídios consumidos durante o exercício são provenientes de ácidos graxos livres mobilizados do tecido adiposo. Além disso, também tem função de manutenção, já que as gorduras são necessárias para as membranas celulares, pele, síntese hormonal e transporte de vitaminas lipossolúveis (BANGSBO; NØRREGAARD; THORSØ, 1991; HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2014).

Este nutriente tem como recomendação participar da dieta entre 20 e 30% do plano alimentar do atleta diariamente, visto que seu excesso também traz malefícios e compromete a ingestão adequada dos outros macronutrientes por desequilibrar a dieta, e isso se faz comum no padrão alimentar de jogadores de futebol (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.*, 2007).

2.1.2.3-Proteína

Em condições normais, um atleta tende a necessitar de mais proteína do que um indivíduo que não faz nenhuma atividade, quando nos referimos a um jogador de futebol que tem um calendário sobrecarregado de treinos e jogos ainda mais, isso porque acontecem micro lesões na musculatura durante a atividade física, por em algum momento acontecer catabolismo e o corpo utilizar as proteínas musculares como fonte de energia e também pela própria demanda energética aumentada (HIRSCHBRUCH; CARVALHO, 2014).

A recomendação mais adequada para ingestão de proteína para jogadores de futebol é de 1,4 a 2,0g de proteína por kg de peso corporal do atleta (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE *et al.*, 2007; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION *et al.*, 2009).

2.1.2.4- Aspectos nutricionais de jogadores de futebol

Atletas de qualquer modalidade demandam uma dieta com quantidades de macronutrientes e micronutrientes suficientes para manter seu desempenho. A ingestão adequada de carboidratos é importante para manter os estoques de glicogênio adequados para promover melhor rendimento durante os jogos (RUFINO, 2013). As proteínas contribuem principalmente para manutenção da musculatura e os lipídios para diversas funções estruturais e hormonais. Além disso, a dieta deve conter quantidades adequadas de calorias para atender a demanda energética de treinos e jogos (OLIVEIRA, MARINS, 2009).

Em um estudo realizado por Prado *et al.* (2006), foi observado que os jogadores de futebol habitualmente não ingeriam quantidades adequadas de macronutrientes, ocorrendo a prevalência de dietas hipoglicídicas, hiperproteicas e hiperlipídicas, o que pode ser relacionado ao alto índice de lesões e queda de desempenho ao longo da temporada (SANTOS, 2010).

2.1.2.5-Interferências da composição corporal no futebol

Para mensurar os segmentos de massa corporal total são feitas análises do corpo humano, e este tipo de avaliação é chamada composição corporal, no meio esportivo este tipo de avaliação é importante principalmente pela sua capacidade de pressupor o potencial de performance em determinado esporte (BERNAL-OROZCO *et al.*, 2020).

A divisão habitual utilizada para composição corporal é gordura e massa magra, sendo que alguns estudos apontam que quanto maior o percentual de gordura do atleta, menor seu nível de desempenho (MCLEOD; HUNTER; ETCHISON, 1983).

2.2-Suplementação

Suplemento dietético são produtos destinados a complementar a dieta, e neles são contidos tanto macro quanto micronutrientes, podem incluir vitaminas, minerais, ervas, vegetais, aminoácidos e substâncias como enzimas entre outros. Os suplementos podem estar disponíveis de diversas formas, como pó, capsulas, comprimidos, barras e devem ser disponibilizados de forma que sua ingestão seja apenas oral (KERKSICK *et al.*, 2018).

2.2.1-O que são e para que servem os suplementos esportivos

Esses complementos alimentares têm diversas funções, otimizar a saúde e o desempenho em determinado esporte, tanto para os treinamentos quanto para as competições, também tem função de gerar melhores adaptações musculares, aumentar a capacidade de recuperação e auxílio na resposta imunológica (PEELING *et al.*, 2019). A maior parte dos suplementos é utilizado por atletas, pela alta demanda energética e desgaste corporal devido a intensos treinos. Por meio da suplementação é possível obter quantidades otimizadas de nutrientes de forma mais prática (KERKSICK *et al.*, 2018; RODRIGUES *et al.*, 2017)

Com a influência das mídias sociais e a facilidade de compra através do comércio virtual, o consumo de suplementos alimentares no Brasil vem aumentando, o que pode ser preocupante pelo alto consumo sem orientação nutricional ou médica, e no Brasil não existia legislação mais rígida até 2018, quando foi criada uma resolução melhor especificada (DAL MOLIN *et al.*, 2019).

2.2.2-Suplementação no meio esportivo

O uso de suplementos por atletas nos últimos anos tem sido generalizado. Os atletas estão sempre expostos a altas expectativas de rendimento e muitas vezes recorrem a esses complementos para conseguir uma vantagem na competição (ALJALOU; IBRAHIM, 2013). Estudos apontam que o uso da suplementação, na maior parte das vezes, ocorre de forma discriminada, em doses inadequadas, sem indicação ou supervisão de um profissional (BURKE; READ, 1993; VARGAS; FERNANDES; LUPION, 2015)., Esses produtos podem ser prejudiciais devido à falta de evidências científicas sobre seus efeitos benéficos e segurança. O Instituto Australiano de Esportes (AIS) considerando estas circunstâncias criou uma divisão para os suplementos visando diminuir os problemas decorrentes disto, os mesmos foram divididos em 4 grupos, sendo A, B, C e D. O grupo A é composto pelos suplementos que tem fortes evidências científicas e são seguros, já o grupo B incluem polifenóis alimentares, como a cereja, colágeno, carnitina, óleo de peixe. No grupo C são encontrados os suplementos que não estão listados nos grupos A e B e por fim o grupo D se trata de suplementos proibidos pela WADA (KIM, 2019). A figura a seguir demonstra os suplementos e suas classificações de acordo com as divisões do AIS.

Figura 1: Divisão de suplementos de acordo com o AIS.

<ul style="list-style-type: none"> • Bebida/Gel esportivo. • Mix de macronutriente. • Repositor eletrolítico. • Whey protein. • Multivitamínicos/Vitaminas • Probióticos. • Cafeína • B- alanina • Bicarbonato • Suco de beterraba (Nitrato) • Creatina • Glicerol 	<ul style="list-style-type: none"> • Polifenóis: Quercetina, ECGC, Frutas vermelhas; • Aminoácidos (menores partículas de proteínas isoladas): BCAA/Leucina, Tirosina. • Antioxidantes: Vitamina C e E, N-acetilcisteína.
<ul style="list-style-type: none"> • Ginkgo Biloba. • Ginseng • Arnica • Coenzima Q10. • Citrulina • Cla (ácido linoleico conjugado). 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulantes: Efedrina, Estricnina, Sibutramina, DMAA, DMBA, Suplementos herbários e fitoterápicos. • Pré-hormônios: DHEA, Androstenediona, 19-norandrostenediona, Tribulus terrestris, Maca Peruana • Liberadores de GH; • Agonistas de Beta-2.
<p>Fortes evidências científicas para uso em situações específicas no esporte usando protocolos baseados em evidências.</p>	
<p>Estudos científicos emergentes, merecedor de mais pesquisas. Considerado para uso por atletas sob um protocolo de pesquisa ou administrado em casos de situação de monitoramento.</p>	
<p>Sem evidências científicas, sem benefícios ou nenhuma pesquisa realizada para orientar uma opinião fundamentada. Produtos utilizados fora dos protocolos aprovados das categorias A e B.</p>	
<p>Proibido ou com alto risco de contaminação por substâncias que poderiam acusar doping positivo em um teste.</p>	

Fonte: Adaptado de Australian Institute of Sport Position Statement, 2021.

Apesar de já existir uma resolução no Brasil que trate de suplementos, ainda não há nada que impeça as vendas de produtos sem eficácia comprovada pela indústria, este fato somado a desinformação dos atletas pode ser prejudicial a carreira e a vida do atleta. Isso demonstra a necessidade de regulamentação do comércio de suplementos sem eficácia comprovada, e a importância de ações de educação alimentar e nutricional no meio esportivo com o intuito de promover informações baseadas na ciência (MOLINERO; MÁRQUEZ, 2009).

2.2.3-Suplementação no futebol

O futebol é o esporte mais popular do mundo, e a demanda de desempenho dos atletas vem aumentando ao longo dos anos. O número de campeonatos e de partidas durante uma temporada, principalmente no Brasil, é muito grande, o que aumenta ainda mais o desgaste físico e psicológico dos jogadores. A associação disto com uma alimentação inadequada pode levar a uma recuperação inadequada e maior risco de lesão (DUPONT *et al.*, 2010).

Neste sentido existem alguns suplementos que tem evidências fortes de auxílio ergogênico no futebol. Até o momento este é o caso da cafeína em baixas doses (2 a 5mg/kg) para aumentar o tempo até a fadiga, da creatina (2 a 5g/dia) para melhora da potência muscular, a glucosamina no tratamento de dores nas articulações e antioxidantes em doses moderadas, como a Vitamina C também podem ser considerados. As proteínas hidrolisadas também são bastante utilizadas e bem evidenciadas para reposição e síntese proteica do atleta. Mas isto sempre avaliando caso a caso e sendo sempre recomendado por um profissional habilitado (HESPEL; GREENHAFF; MAUGHAN, 2005)

2.3-Cafeína

A cafeína é um dos suplementos mais utilizados há décadas no mundo todo, principalmente como pré-treinos, visando a melhora do desempenho físico de atletas e desportistas. Na década de 1980 o uso generalizado da cafeína levou a substância para a lista de substâncias proibidas pelo Comitê Olímpico Internacional, limitando a 15µg/mL de cafeína na urina para caso positivo de doping. Desde 2004 não é mais considerada *doping*, o que aumentou ainda mais seu consumo no meio esportivo (ALTIMARI, 2010; SOARES, 2016).

2.3.1-Dosagem recomendada

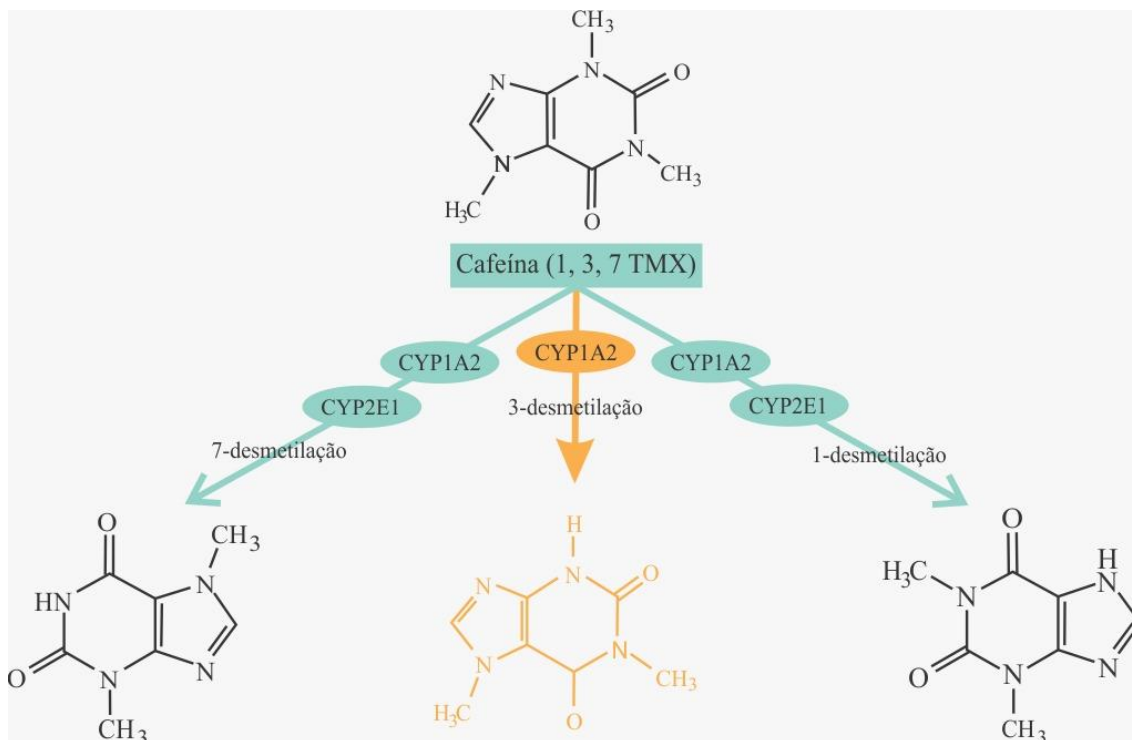
Na literatura não há uma dose considerada correta, já existe bem consolidado que doses moderadas a altas de cafeína (5-9mg/kg) tem efeito ergogênico para atletas e desportistas, porém estas doses podem causar efeitos colaterais, dentre eles, os mais frequentes são nervosismo, confusão mental, distúrbios gastrointestinais e insônia (SPRIET, 2020).

Sabendo dos possíveis efeitos colaterais da cafeína, vem sendo largamente estudado, o uso de doses mais baixas, tanto doses absolutas como 200mg, quanto doses variadas de acordo com o peso do atleta (3mg/kg). Tem sido observado que as doses menores também oferecem efeitos que podem beneficiar os atletas com baixos ou nenhum efeito colateral (DESBROW *et al.*, 2012; PICKERING; KIELY, 2019).

2.3.2-Metabolismo da cafeína

A cafeína na sua maior parte está envolvida em funções cerebrais e do sistema nervoso central, mas esses efeitos dependem da sua biotransformação no organismo (LIMA; FARAHA, 2019). Após ingerida, a cafeína é quase totalmente absorvida no organismo, aproximadamente 20% ocorre no estômago, enquanto 80% no intestino delgado. Em situação comum o tempo até sua absorção total no organismo adulto é de 15 a 60 minutos, variando de acordo com a forma de ingestão da substância, seja pó, capsula, comprimido, gel, líquido, entre outros (BLANCHARD; SAWERS, 1983; DEPAULA; FARAHA, 2019). A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é metabolizada no fígado na sua maior parte pela enzima CYP1A2, que produz como metabólitos a paraxantina, o ácido 1,7-dimetil úrico e ácido 1-metil úrico (SCURACHIO, 2016). Também existem outros órgãos que participam deste metabolismo, como o cérebro e o rim. (ALTIMARI *et al.*, 2001a) A princípio, acontece a desmetilação da cafeína através da CYP1A2, formando paraxantina como seu metabólito principal, cerca de 84%, também acontece a conversão em teobromina que corresponde a cerca de 12% dos metabólitos, e então a CYP2E1 acelera a síntese de teobromina e teofilina também por desmetilação (DEPAULA; FARAHA, 2019). Apesar da cafeína ter quase sua totalidade absorvida, ainda existe uma pequena parte, de 0,5 a 3% que não é digerida e é excretada na urina (MENDES, Edmar; BRITO, 2007). A imagem a seguir demonstra as principais vias e enzimas relacionadas ao metabolismo da cafeína:

Figura 2: Principais vias e enzimas da metabolização da cafeína



Fonte: Adaptado de Nehlig, 2018.

O tempo de meia vida da cafeína no corpo humano chega a ser em torno de 5h em situações comuns, porém existe uma grande variabilidade individual na metabolização da mesma. O polimorfismo CYP1A2*1F caracteriza o “metabolizador lento”, o que é uma questão importante para esporte, estudos atuais consideram os efeitos das variações do gene CYP1A2 no desempenho dos atletas quando suplementados com cafeína, e os resultados observados foram de reações do metabolismo dependente do gene, nestes resultados inclui-se até mesmo perda de desempenho (GUEST *et al.*, 2018).

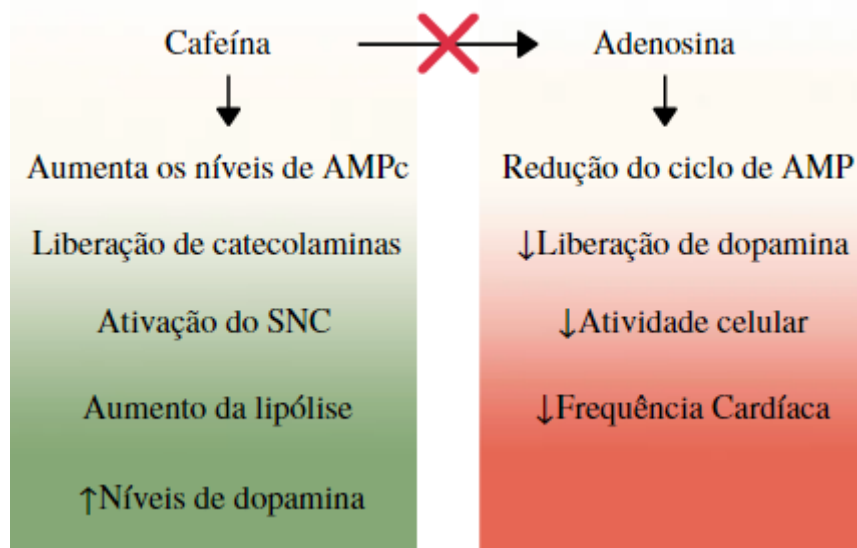
Após absorvida, a cafeína tem ações tanto centrais como periféricas, e estas ações são principalmente devido seu efeito antagônico nos receptores de adenosina, sendo assim ela inibe competitivamente a ação da adenosina, estimulando funções psicomotoras e também psicológicas (DEPAULA; FARAH, 2019; URRY; LANDOLT, 2015). Essa informação já está no próximo item e pode ser suprimida

2.3.3-Mecanismos de ação da cafeína

Existem dois possíveis mecanismos de ação, sendo eles central ou periférico, que produzem alterações fisiológicas que levam a melhoria do desempenho físico e mental (ALTIMARI *et al.*, 2001a)

O mecanismo mais abordado para explicar a ação da cafeína é de antagonismo competitivo aos receptores de adenosina, sendo a adenosina um neurotransmissor com funções inibitórias e depressivas que age principalmente através da inibição da noradrenalina. Assim, a cafeína como antagonista retarda esses efeitos, aumentando a noradrenalina e a ativação espontânea dos neurônios (GUERRA; BERNARDO; GUTIÉRREZ, 2000; SILVA, 2003). A imagem a seguir demonstra o mecanismo de ação da cafeína sobre os receptores de adenosina e seus principais desfechos.

Figura 3: Mecanismo de ação da cafeína como antagonista de adenosina



Fonte: Adaptado Silva, 2003

Também é considerado para seu efeito o aumento da mobilização dos ácidos graxos livres e glicerol no sangue aumentando a oxidação de lipídios como fonte de energia e poupando carboidratos, o que pode contribuir para um melhor desempenho em exercícios mais longos (ALTIMARI *et al.*, 2001b; GUERRA; BERNARDO; GUTIÉRREZ, 2000; MENDES; BRITO, 2007).

Outra hipótese que alguns estudos trazem é que a presença de cafeína nas fibras musculares promove um aumento a mobilização de cálcio intracelular do retículo sarcoplasmático, prolongando assim a contração muscular (MENDES, Edmar; BRITO, 2007; WEBER, 1968). Além disso, há alguns autores que sugerem também como um

possível mecanismo de ação a inibição da fosfodiesterase, que é a responsável pela degradação de AMPc, levando assim ao aumento da lipólise (CAPPELLETTI *et al.*, 2015).

Recentemente tem sido estudado a ação da cafeína na recuperação muscular, correlacionando sua atividade antioxidante com diminuição de alguns fatores inflamatórios como IL-6 (YAMAUCHI *et al.*, 2010) e também pode ser um redutor de estresse psicológico através do aumento da serotonina (POSSI, 2010).

2.4-Marcadores de controle da recuperação

O controle da carga de treinamento de um atleta de alta performance é um dos maiores desafios enfrentados pelos preparadores físicos e fisiologistas, pois, a sobrecarga do atleta nas competições e treinos pode acarretar prejuízos no desempenho do atleta (GHORAYEB *et al.*, 2005). Portanto para auxiliar neste controle é crescente o número de estudos que utilizam diversos parâmetros de avaliação fisiológica do atleta, tais como, frequência cardíaca, hormônios, marcadores de atividade muscular e variáveis psicológicas, com a finalidade de conseguir adequar da melhor forma estratégias de recuperação e treinamento (ALVES, 2012).

2.4.1-Creatina Quinase

A Creatina Quinase (CK) é responsável por catalisar reações de grupos fosfato entre ADP e creatina, tendo uma importante função no metabolismo de energia muscular. Ela tem sido utilizada como um marcador importante de estresse a qual a musculatura foi exposta durante o treinamento. Por isso, as concentrações plasmáticas de CK são uma forma de monitoramento de carga. Quando os atletas são submetidos a treinamentos intensos, microtraumas musculares poderão ocorrer, fazendo assim que a enzima saia para o meio extracelular. Existe uma faixa de concentração esperada para atletas, porém existem variações individuais e normalmente segue elevada de 1 a 4 dias pós jogo. Um marcador de estado de recuperação, considerando jogadores de futebol, o que foi observado é que após o jogo a CK continua elevada até 72h (ALVES, 2012; COELHO *et al.*, 2011; SILVA, 2016).

É de grande importância a análise de CK individualmente, apesar da literatura sugerir valores de referência, outros estudos já apontam que as diferenças interindividuais devem ser consideradas, pois cada atleta tem respostas diferentes e valores basais de CK característicos, podendo variar de acordo com sexo, idade, raça, massa muscular e condição climática (BRANCACCIO; MAFFULLI; LIMONGELLI, 2007). Além destes fatores citados, parece existir grande influência da carga genética nos valores de CK, como por exemplo, indivíduos que não expressam alpha-actinina-3 (ACTN3) tem maiores taxas de microlesões e possivelmente maiores valores em marcadores de recuperação como a CK (COELHO *et al.*, 2019).

2.4.2-Monitoramento da frequência cardíaca como avaliação de recuperação

O sistema nervoso autônomo (SNA) é de muita importância na homeostase corporal, é responsável pelo controle de órgãos involuntários do corpo, e pode ser dividido entre sistema nervoso simpático e parassimpático. O sistema nervoso simpático é relacionado com situações de estresse e excitação, enquanto o sistema nervoso parassimpático exerce a função de retornar o organismo para a situação de calma antes de ser exposto ao estresse. O SNA tem controle da frequência de batimentos do coração e volume sanguíneo, e os batimentos cardíacos são constantemente ajustados para manter o fluxo adequado para as necessidades do corpo. As variações da frequência cardíaca são denominadas de variabilidade da frequência cardíaca (VFC), através dela consegue-se observar a interação entre o sistema nervoso simpático e parassimpático (AMERICAN HEART ASSOCIATION; EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 1996; MCCORRY, 2007).

Enquanto o corpo está em recuperação, a atividade parassimpática aumenta, a frequência cardíaca diminui e a VFC aumenta, sendo assim ela é fundamental no processo recuperativo e demonstra a capacidade do corpo de reduzir seu nível de ativação fisiológica. Quando o treino ou recuperação estão inadequados, seja por situações de estresse, doença ou excesso de treino é possível que se detecte isso através do aumento da atividade do sistema nervoso simpático e diminuição do sistema parassimpático (MEEUSEN *et al.*, 2013).

2.4.3-Percepção subjetiva de recuperação (PSR)

A recuperação é a junção de respostas psicológicas, fisiológicas e emocionais e é um processo individual em diversos níveis. Como método de avaliação é importante a utilização de uma ferramenta que considere o conjunto de respostas para avaliar o estado recuperativo do indivíduo, a Percepção Subjetiva de Recuperação (PSR) está sendo uma ferramenta importante para avaliar os atletas neste sentido. No futebol vem sendo largamente utilizada principalmente por conseguir avaliar essas respostas de forma prática, podendo ser aplicada diariamente com custo baixo e não é invasivo (BARROS, 2017; LAURENT *et al.*, 2011). A forma de aplicação mais utilizada é utilizando a escala *RPE (Rating Perceived Exertion)* de Borg (1998) que ficará demonstrada na imagem abaixo. A mesma normalmente é utilizada em torno de 15 a 30 minutos após o término do exercício físico, onde o atleta avalia seu nível de esforço naquela sessão de treinamento.

6	Sem nenhum esforço
7	
8	Extremamente leve
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Fonte: Borg, 1998. Escala de Percepção Subjetiva de Esforço.

2.4.4-Volume de oxigênio máximo (VO_{2MAX})

O volume de oxigênio máximo é definido como a capacidade máxima de captação, transporte e utilização de oxigênio pelo indivíduo, e vem sendo utilizado como um dos melhores indicadores de capacidade para exercícios prolongados (SILVA, 1999).

O VO_{2MAX} pode ser considerado um bom marcador de desempenho para o futebol por avaliar a capacidade do atleta em atividades de longa duração, capaz de determinar a

capacidade cardiorrespiratória funcional do jogador (SOUZA, BARROS *et al.*, 2018). Recentemente um artigo demonstrou uma relação inversa entre o VO_{2MAX} e o percentual de gordura, demonstrando a evolução do desempenho das atletas, relacionando assim melhorias neste tipo de marcador através de acompanhamento nutricional e treinamento adequado (GONZÁLEZ-NEIRA *et al.*, 2014).

Para determinação do VO_{2MAX} do atleta, um dos testes mais utilizados é o teste ergoespirométrico, que é um teste cardiopulmonar que analisa os gases expirados durante o exercício. É realizado em esteira ou bicicleta e a captação para análise dos gases é feita através de uma máscara facial, normalmente é baseado em protocolo individualizado, mas sempre com incremento progressivo no esforço com objetivo de exaustão do avaliado (HOLLMANN; PRINZ, 1997).

Importante quando falamos de VO_{2MAX} saber que a falta de treinamento, mesmo que em curto prazo, pode influenciar de forma significativa este marcador, demonstrando uma queda de desempenho (JOO, 2018). Um fator importante a ser avaliado, principalmente na pré-temporada onde nem todos os atletas estiveram se baseando no mesmo programa de treinamento anteriormente, e também se houve ou não tempo de inatividade no atleta avaliado.

6 - Referências

ALJALOU, S. O.; IBRAHIM, S. A. Use of Dietary Supplements among Professional Athletes in Saudi Arabia. 2013. **Journal of Nutrition and Metabolism**. [Research Article]. DOI <https://doi.org/10.1155/2013/245349>. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/jnme/2013/245349/>. Acesso em: 13 maio 2020. (DOI: <https://doi.org/10.1155/2013/245349>).

ALTIMARI, L. R. Ingestão de cafeína como estratégia ergogênica no esporte: substância proibida ou permitida? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 4, p. 314–314, ago. 2010. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000400016>.

ALTIMARI, L. R.; SERPELONI, E.; ZUCAS, S. M.; OKANO, H.; BURINI, R. C. Cafeína: ergogênico nutricional no esporte. v. 9, n. 3, p. 8, 2001a. .

ALTIMARI, L. R.; SERPELONI, E.; ZUCAS, S. M.; OKANO, H.; BURINI, R. C. Cafeína: ergogênico nutricional no esporte. v. 9, n. 3, p. 8, 2001b. .

ALVES, A. L. COMPORTAMENTO DA ENZIMA CREATINA QUINASE SANGUÍNEA EM JOGADORES DE FUTEBOL DE ELITE DURANTE O CAMPEONATO BRASILEIRO. , p. 66, 2012. .

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; SAWKA, M. N.; BURKE, L. M.; EICHNER, E. R.; MAUGHAN, R. J.; MONTAIN, S. J.; STACHENFELD, N. S. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 39, n. 2, p. 377–390, fev. 2007. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; RODRIGUEZ, N. R.; DI MARCO, N. M.; LANGLEY, S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 709–731, mar. 2009. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31890eb86>.

AMERICAN HEART ASSOCIATION; EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY. Heart rate variability. **Eur Heart J**, v. 17, p. 28, 1996. .

BANGSBO, J.; NØRREGAARD, L.; THORSØ, F. Activity profile of competition soccer. **Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport**, v. 16, n. 2, p. 110–116, jun. 1991. .

BARROS, M. de L. N. Avaliação da convergência do comportamento de instrumentos objetivos e subjetivos na captura da percepção dos usuários. 30 jan. 2017. [doctoralThesis]. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/24260>. Acesso em: 28 maio 2020. (Accepted: 2018-04-12T18:35:52Z).

BERNAL-OROZCO, M. F.; POSADA-FALOMIR, M.; QUIÑÓNEZ-GASTÉLUM, C. M.; PLASCENCIA-AGUILERA, L. P.; ARANA-NUÑO, J. R.; BADILLO-CAMACHO, N.; MÁRQUEZ-SANDOVAL, F.; HOLWAY, F. E.; VIZMANOS-LAMOTTE, B. Anthropometric and Body Composition Profile of Young Professional

Soccer Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 34, n. 7, p. 1911–1923, jul. 2020. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003416>.

BLANCHARD, J.; SAWERS, S. J. A. The absolute bioavailability of caffeine in man. **European Journal of Clinical Pharmacology**, v. 24, n. 1, p. 93–98, 1 jan. 1983. <https://doi.org/10.1007/BF00613933>.

BORG, G. **Borg's perceived exertion and pain scales**. Champaign, IL, US: Human Kinetics, 1998. p. viii, 104(Borg's perceived exertion and pain scalesviii, 104).

BRANCACCIO, P.; MAFFULLI, N.; LIMONGELLI, F. M. Creatine kinase monitoring in sport medicine. **British Medical Bulletin**, v. 81–82, n. 1, p. 209–230, 1 jan. 2007. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldm014>.

BURKE, L. M.; LOUCKS, A. B.; BROAD, N. Energy and carbohydrate for training and recovery. **Journal of Sports Sciences**, v. 24, n. 7, p. 675–685, jul. 2006. <https://doi.org/10.1080/02640410500482602>.

BURKE, L. M.; READ, R. S. D. Dietary Supplements in Sport. **Sports Medicine**, v. 15, n. 1, p. 43–65, 1 jan. 1993. <https://doi.org/10.2165/00007256-199315010-00005>.

CAPPELLETTI, S.; DARIA, P.; SANI, G.; AROMATARIO, M. Caffeine: Cognitive and Physical Performance Enhancer or Psychoactive Drug? **Current Neuropharmacology**, v. 13, n. 1, p. 71–88, jan. 2015. <https://doi.org/10.2174/1570159X13666141210215655>.

CLARKE, J. D.; CARRÉ, M. J. Improving the performance of soccer boots on artificial and natural soccer surfaces. **Procedia Engineering**, The Engineering of Sport 8 - Engineering Emotion. v. 2, n. 2, p. 2775–2781, 1 jun. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2010.04.065>.

COELHO, Daniel B.; PIMENTA, E. M.; ROSSE, I. C.; VENEROSO, C.; PUSSIELDI, G. D. A.; BECKER, L. K.; OLIVEIRA, E. C.; CARVALHO, M. R. S.; SILAMI-GARCIA, E. Alpha-Actinin-3 R577X Polymorphism Influences Muscle Damage and Hormonal Responses After a Soccer Game. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 10, p. 2655–2664, out. 2019. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002575>.

COELHO, Daniel Barbosa; MORANDI, R. F.; MELO, M. A. A. de; SILAMI-GARCIA, E. Cinética da creatina quinase em jogadores de futebol profissional em uma temporada competitiva. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 13, n. 3, p. 189–194, jun. 2011. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2011v13n3p189>.

DAL MOLIN, T.; LEAL, G.; MÜLLER, L.; MURATT, D.; MARCON, G.; CARVALHO, L.; VIANA, C. Regulatory framework for dietary supplements and the public health challenge. **Revista de saude publica**, v. 53, p. 90, 21 out. 2019. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2019053001263>.

DEPAULA, J.; FARAH, A. Caffeine Consumption through Coffee: Content in the Beverage, Metabolism, Health Benefits and Risks. **Beverages**, v. 5, n. 2, jun. 2019. DOI 10.3390/beverages5020037. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-5710/5/2/37>. Acesso em: 19 maio 2020.

DESBROW, B.; BIDDULPH, C.; DEVLIN, B.; GRANT, G. D.; ANOOPKUMAR-DUKIE, S.; LEVERITT, M. D. The effects of different doses of caffeine on endurance cycling time trial performance. **Journal of Sports Sciences**, v. 30, n. 2, p. 115–120, 1 jan. 2012. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.632431>.

DUPONT, G.; NEDELEC, M.; MCCALL, A.; MCCORMACK, D.; BERTHOIN, S.; WISLØFF, U. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 9, p. 1752–1758, set. 2010. <https://doi.org/10.1177/0363546510361236>.

GARCÍA-ROVÉS, P. M.; GARCÍA-ZAPICO, P.; PATTERSON, Á. M.; IGLESIAS-GUTIÉRREZ, E. Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice. **Nutrients**, v. 6, n. 7, p. 2697–2717, jul. 2014. <https://doi.org/10.3390/nu6072697>.

GHORAYEB, N.; DIOGUARDI, G. S.; DAHER, D. J.; JARDIM, C. A.; BAPTISTA, C. A.; BATLOUNI, M. AVALIAÇÃO CARDIOLÓGICA PRÉ-PARTICIPAÇÃO DO ATLETA. v. 15, n. 2, p. 98, 2005.

GOMES, A. C.; SOUZA, J. de. **Futebol: Treinamento desportivo de alto rendimento**. [S. l.]: Artmed Editora, 2009.

GONZÁLEZ-NEIRA, M.; MAURO-MARTÍN, I. S.; GARCÍA-ANGULO, B.; FAJARDO, D.; GARICANO-VILAR, E. Valoración nutricional, evaluación de la composición corporal y su relación con el rendimiento deportivo en un equipo de fútbol femenino. **Revista Española de Nutrición Humana y Dietética**, v. 19, n. 1, p. 36–48, 16 set. 2014. <https://doi.org/10.14306/renhyd.19.1.109>.

GUERRA, R. O.; BERNARDO, G. C.; GUTIÉRREZ, C. V. Cafeína e esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 6, n. 2, p. 60–62, abr. 2000. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922000000200006>.

GUEST, N.; COREY, P.; VESCOVI, J.; EL-SOHEMY, A. Caffeine, CYP1A2 Genotype, and Endurance Performance in Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 8, p. 1570–1578, 2018. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001596>.

HESPEL, P.; GREENHAFF, P.; MAUGHAN, R. Dietary supplements for football. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/7016000_Dietary_supplements_for_football. Acesso em: 14 jul. 2020.

HIRSCHBRUCH, M. D.; CARVALHO, J. R. de. **Nutrição esportiva: uma visão prática**. 3ª edição. [S. l.]: Walter Luiz Coutinho, 2014. Disponível em: <https://www.manole.com.br/nutricao-esportiva-uma-visao-pratica-3-edicao/p>. Acesso em: 20 maio 2020.

HOLLMANN, W.; PRINZ, J. P. Ergospirometry and its history. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 23, n. 2, p. 93–105, fev. 1997. <https://doi.org/10.2165/00007256-199723020-00003>.

JOO, C. H. The effects of short term detraining and retraining on physical fitness in elite soccer players. **PloS One**, v. 13, n. 5, p. e0196212, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196212>.

KEEN, R. Nutrition-Related Considerations in Soccer: A Review. **American Journal of Orthopedics (Belle Mead, N.J.)**, v. 47, n. 12, 2018. <https://doi.org/10.12788/ajo.2018.0100>.

KERKSICK, C. M.; WILBORN, C. D.; ROBERTS, M. D.; SMITH-RYAN, A.; KLEINER, S. M.; JÄGER, R.; COLLINS, R.; COOKE, M.; DAVIS, J. N.; GALVAN, E.; GREENWOOD, M.; LOWERY, L. M.; WILDMAN, R.; ANTONIO, J.; KREIDER, R. B. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 15, n. 1, p. 38, 1 ago. 2018. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0242-y>.

KIM, J.; KIM, J. Nutritional Supplement for Athletic Performance: Based on Australian Institute of Sport Sports Supplement Framework. **Exercise Science**, v. 28, n. 3, p. 211–220, 31 ago. 2019. <https://doi.org/10.15857/ksep.2019.28.3.211>.

KIRKENDALL, D. T. Effects of nutrition on performance in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 25, n. 12, p. 1370–1374, dez. 1993. .

L. SPRIET, L. CAFFEINE AND EXERCISE PERFORMANCE: AN UPDATE. 2020. **Gatorade Sports Science Institute**. Disponível em: <http://www.gssiweb.org:80/en/sports-science-exchange/Article/caffeine-and-exercise-performance-an-update>. Acesso em: 14 maio 2020.

LAURENT, C. M.; GREEN, J. M.; BISHOP, P. A.; SJÖKVIST, J.; SCHUMACKER, R. E.; RICHARDSON, M. T.; CURTNER-SMITH, M. A Practical Approach to Monitoring Recovery: Development of a Perceived Recovery Status Scale. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p. 620–628, mar. 2011. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c69ec6>.

LIMA, J. de P.; FARAH, A. CHAPTER 15:Caffeine Metabolism and Health Effects. **Coffee**. [S. l.: s. n.], 2019. p. 340–363. DOI 10.1039/9781788015028-00340. Disponível em: <https://pubs.rsc.org/en/content/chapter/bk9781788014977-00340/978-1-78801-497-7>. Acesso em: 19 maio 2020.

LOUREIRO, L. M. R.; REIS, C. E. G.; DA COSTA, T. H. M. Effects of Coffee Components on Muscle Glycogen Recovery: A Systematic Review. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 28, n. 3, p. 284–293, 1 maio 2018. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2017-0342>.

MCCORRY, L. K. Physiology of the Autonomic Nervous System. **American Journal of Pharmaceutical Education**, v. 71, n. 4, 15 ago. 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1959222/>. Acesso em: 27 maio 2020.

MCLEOD, W. D.; HUNTER, S. C.; ETCHISON, B. Performance measurement and percent body fat in the high school athlete. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 11, n. 6, p. 390–397, nov. 1983. <https://doi.org/10.1177/036354658301100603>.

MEEUSEN, R.; DUCLOS, M.; FOSTER, C.; FRY, A.; GLEESON, M.; NIEMAN, D.; RAGLIN, J.; RIETJENS, G.; STEINACKER, J.; URHAUSEN, A.; EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, jan. 2013. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318279a10a>.

MENDES, E.; BRITO, C. O consumo da cafeína como ergogênico nutricional no esporte e suas repercussões na saúde. 2007. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd105/consumo-da-cafeina-como-ergogenico-nutricional-no-esporte.htm>. Acesso em: 19 maio 2020.

MOLINERO, O.; MÁRQUEZ, S. Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors. **Nutricion Hospitalaria**, v. 24, n. 2, p. 128–134, abr. 2009. .

NÉDÉLEC, M.; MCCALL, A.; CARLING, C.; LEGALL, F.; BERTHOIN, S.; DUPONT, G. Recovery in soccer: part I - post-match fatigue and time course of recovery. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 42, n. 12, p. 997–1015, 1 dez. 2012. <https://doi.org/10.2165/11635270-000000000-00000>.

NEHLIG, A. Interindividual Differences in Caffeine Metabolism and Factors Driving Caffeine Consumption. **Pharmacological Reviews**, v. 70, n. 2, seç. Review Article, p. 384–411, 1 abr. 2018. <https://doi.org/10.1124/pr.117.014407>.

OLIVEIRA, C. C.; FERREIRA, D.; CAETANO, C.; GRANJA, D.; PINTO, R.; MENDES, B.; SOUSA, M. Nutrition and Supplementation in Soccer. **Sports**, v. 5, n. 2, 12 maio 2017. DOI 10.3390/sports5020028. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5968974/>. Acesso em: 13 maio 2020.

OLIVEIRA, G.; MARINS, J. Práticas dietéticas em atletas: especial atenção ao consumo de lipídios. v. 16, 10 jul. 2009. .

PEELING, P.; CASTELL, L. M.; DERAIVE, W.; HON, O. de; BURKE, L. M. Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, v. 29, n. 2, seç. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, p. 198–209, 1 mar. 2019. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0271>.

PICKERING, C.; KIELY, J. Are low doses of caffeine as ergogenic as higher doses? A critical review highlighting the need for comparison with current best practice in caffeine research. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 67–68, p. 110535, dez. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.06.016>.

POSSI, A. P. M. [UNESP. Efeitos comportamentais e neuroquímicos agudos da cafeína em ratos adolescentes e adultos. **Aleph**, , p. 73 f., 20 ago. 2010. .

PRADO, W. L. do; BOTERO, J. P.; GUERRA, R. L. F.; RODRIGUES, C. L.; CUVELLO, L. C.; DÂMASO, A. R. Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordo com suas posições. **Revista**

Brasileira de Medicina do Esporte, v. 12, n. 2, p. 61–65, abr. 2006. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000200001>.

RODRIGUES, V. B.; RAVAGNANI, C. de F. C.; NABUCO, H. C. G.; RAVAGNANI, F. C. de P.; FERNANDES, V. L. S.; ESPINOSA, M. M.; RODRIGUES, V. B.; RAVAGNANI, C. de F. C.; NABUCO, H. C. G.; RAVAGNANI, F. C. de P.; FERNANDES, V. L. S.; ESPINOSA, M. M. Adequacy of energy and macronutrient intake of food supplements for athletes. **Revista de Nutrição**, v. 30, n. 5, p. 593–603, out. 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-98652017000500005>.

ROGATTO, G. Perfil metabólico durante o exercício físico. **Perfil metabólico durante o exercício físico**, 2002. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd54/metab.htm>. Acesso em: 29 out. 2020.

RUFINO, L. L. Avaliação da ingestão de macronutrientes e perfil antropométrico em atletas profissionais Brasileiros de futebol. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 7, n. 37, 20 jul. 2013. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/368>. Acesso em: 29 out. 2020.

SANTOS, P. Lesões no futebol: uma revisão. 2010. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd143/lesoes-no-futebol-uma-revisao.htm>. Acesso em: 29 out. 2020.

SCURACHIO, R. S. **Reatividade de lipídeos e metabólitos da cafeína frente a estados excitados de flavinas**. 2016. Doutorado em Química Orgânica e Biológica – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016. DOI 10.11606/T.75.2016.tde-16122015-110448. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75133/tde-16122015-110448/>. Acesso em: 19 maio 2020.

SHEPHARD, R. J. Meeting carbohydrate and fluid needs in soccer. **Canadian Journal of Sport Sciences = Journal Canadien Des Sciences Du Sport**, v. 15, n. 3, p. 165–171, set. 1990. .

SILVA, C. V. D. AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE CREATINA QUINASE EM ATLETAS DE ELITE DO FUTEBOL FEMININO. , p. 37, 2016. .

SILVA, M. Os efeitos da cafeína relacionados à atividade física: uma revisão. 2003. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd66/cafeina.htm>. Acesso em: 20 maio 2020.

SILVA, P. R. S.; ROMANO, A.; TEIXEIRA, A. A. A.; VISCONTI, A. M.; ROXO, C. D. M. N.; MACHADO, G. S.; VIDAL, J. R. R.; INARRA, L. A. A importância do limiar anaeróbio e do consumo máximo de oxigênio (VO₂ máx.) em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 5, n. 6, p. 225–232, dez. 1999. <https://doi.org/10.1590/S1517-86921999000600005>.

SOARES, E. de M. K. V. K. Força muscular e suplementação aguda de cafeína : um estudo balanceado controlado por placebo. 9 ago. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/21437>. Acesso em: 14 maio 2020.

SOUZA, F. de B.; FERREIRA, R. C. A.; FERNANDES, W. S.; RIBEIRO, W.; LAZO-OSORIO, R. A. COMPARISON OF AEROBIC POWER AND CAPACITY BETWEEN

ATHLETES FROM DIFFERENT SPORTS. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 6, p. 432–435, dez. 2018. <https://doi.org/10.1590/1517-869220182406101651>.

STEFFL, M.; KINKOROVA, I.; KOKSTEJN, J.; PETR, M. Macronutrient Intake in Soccer Players—A Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 11, n. 6, p. 1305, jun. 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11061305>.

URRY, E.; LANDOLT, H.-P. Adenosine, Caffeine, and Performance: From Cognitive Neuroscience of Sleep to Sleep Pharmacogenetics. *In*: MEERLO, P.; BENCA, R. M.; ABEL, T. (orgs.). **Sleep, Neuronal Plasticity and Brain Function**. Current Topics in Behavioral Neurosciences. Berlin, Heidelberg: Springer, 2015. p. 331–366. DOI 10.1007/7854_2014_274. Disponível em: https://doi.org/10.1007/7854_2014_274. Acesso em: 19 maio 2020.

VARGAS, C. S.; FERNANDES, R. H.; LUPION, R. Prevalência de uso dos suplementos nutricionais em praticantes de atividade física de diferentes modalidades. **RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, v. 9, n. 52, p. 342–347, 1 set. 2015. .

WEBER, A. The Mechanism of the Action of Caffeine on Sarcoplasmic Reticulum. **The Journal of General Physiology**, v. 52, n. 5, p. 760–772, 1 nov. 1968. .

YAMAUCHI, R.; KOBAYASHI, M.; MATSUDA, Y.; OJIKI, M.; SHIGEOKA, S.; YAMAMOTO, Y.; TOU, Y.; INOUE, T.; KATAGIRI, T.; MURAI, A.; HORIO, F. Coffee and caffeine ameliorate hyperglycemia, fatty liver, and inflammatory adipocytokine expression in spontaneously diabetic KK-Ay mice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, n. 9, p. 5597–5603, 12 maio 2010. <https://doi.org/10.1021/jf904062c>.

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

ARTIGO 1 - Alterações na composição corporal e capacidade aeróbia de jogadores de futebol profissional submetidos ao acompanhamento nutricional durante a pré-temporada

Submetido e aprovado na revista científica Revista Brasileira de Futebol

Alterações na composição corporal e capacidade aeróbia de jogadores de futebol profissional submetidos ao acompanhamento nutricional durante a pré-temporada

Resumo: Introdução: Jogadores de futebol precisam ter altos níveis de aptidão física para conseguirem suportar as grandes demandas de treinamento e competições. Com isso, a nutrição esportiva tem se consolidado como uma ferramenta importante para aprimorar o rendimento dos atletas através da alimentação, seja pela composição corporal, prevenção de lesões, aceleração na recuperação ou pela correta utilização dos nutrientes gerando energia de forma mais eficiente.

Objetivo: Avaliar os efeitos do acompanhamento nutricional sobre a composição corporal e capacidade física de jogadores de futebol profissionais durante a pré-temporada.

Metodologia: Um total de 26 jogadores de futebol profissional de um clube de primeira divisão do campeonato mineiro tiveram seus conhecimentos nutricionais e alimentação prévia avaliados e então iniciaram o acompanhamento nutricional ao longo de uma pré-temporada, sendo realizada a avaliação antropométrica em que se estabelecer o percentual de gordura pela técnica de aferição de pregas cutâneas utilizando protocolo de Pollock, em 5 momentos durante a pré-temporada e a avaliação de VO_{2MAX} em 2 momentos pelo teste incremental em esteira, aferições realizadas ao longo de 5 meses. Na análise estatística foi testada a normalidade através do teste Kolmogorov-Smirnov para validar a utilização de teste paramétrico e para comparação do percentual de gordura e VO_{2MAX} foi utilizado o teste-t pareado. Para avaliar se houve diferença significativa foi utilizado ANOVA considerando nível de significância $p < 0,05$.

Resultados: Os atletas avaliados consumiam dieta hipocalórica (2021 ± 663 kcal/dia) e hipoglicídica ($3,20 \pm 1,45$ g/kg/dia CHO) antes da intervenção nutricional quando relacionada a recomendação para este público. Após a prescrição dos planos alimentares adequados a modalidade e individualizados tiveram boa aceitação a alimentação (3725 ± 543 kcal/dia; $8,2 \pm 1,1$ g/kg/dia CHO), apresentaram diminuição significativa no percentual de gordura [11,35 vs 10,34 %] e melhora significativa [$52,22$ vs $53,77$ $ml(kg.min)^{-1}$] no desempenho aeróbico ao longo da pré-temporada.

Conclusão: A intervenção nutricional individualizada com jogadores de futebol profissional ao longo de uma pré-temporada pode contribuir para promover melhora significativa da composição corporal e desempenho aeróbico.

Palavras-chave: Antropometria, Nutrição Esportiva, Desempenho Esportivo, Futebol

Changes in body composition and aerobic capacity of professional soccer players submitted to nutritional support during the pre-season

Abstract: Introduction: Soccer players need to have high levels of physical fitness to be able to withstand the great demands of training and competitions. With this, sports nutrition has been consolidated as an important tool to improve the performance of athletes through nutrition, whether through body composition, injury prevention, acceleration in recovery or through the correct use of nutrients, generating energy more efficiently.

Objective: To evaluate the effects of nutritional support on body composition and physical capacity of professional soccer players during the pre-season.

Methodology: A total of 26 professional soccer players from a top-flight club in the Minas Gerais championship had their nutritional knowledge and previous nutrition assessed and then started nutritional monitoring throughout a pre-season, with the anthropometric assessment being carried out in which to establish the percentage of fat by the skinfold measurement technique using the Pollock protocol, in 5 moments during the pre-season and the VO₂MAX evaluation in 2 moments by the incremental treadmill test, measurements performed over 5 months. In the statistical analysis, normality was tested using the Kolmogorov-Smirnov test to validate the use of the parametric test and to compare the percentage of fat and VO₂MAX the paired t-test was used. To assess whether there was a significant difference, ANOVA was used considering a significance level of $p < 0.05$.

Results: The evaluated athletes consumed a hypocaloric (2021 ± 663 kcal/day) and hypoglycemic (3.20 ± 1.45 g/kg/day CHO) diet before the nutritional intervention when related to the recommendation for this audience. After the prescription of food plans appropriate to the modality and individualized, they had good food acceptance (3725 ± 543 kcal/day; 8.2 ± 1.1 g/kg/day CHO), showed a significant decrease in the percentage of fat [11.35 vs 10.34%] and significant improvement [52.22 vs 53.77 ml(kg.min)⁻¹] in aerobic performance over the pre-season.

Conclusion: Individualized nutritional intervention with professional soccer players during a pre-season can contribute to promote a significant improvement in body composition and aerobic performance.

Keywords: Anthropometry, Sports Nutrition, Sports Performance, Football

1-INTRODUÇÃO

Estratégias nutricionais adequadas podem auxiliar atletas de futebol a melhorar sua composição corporal, rendimento físico e saúde (MAUGHAN, 2006). As estratégias nutricionais utilizadas para atletas de futebol foi um tema abordado em uma conferência realizada em 2006 e por um longo tempo toda recomendação foi proveniente disso (MAUGHAN, 2006)., e então com o avanço nas pesquisas, recomendações nutricionais para esportes intermitentes, passaram a ser aplicadas nesta modalidade, por se tratar de um esporte com características mistas e com mudanças de atividades rápidas ao longo de uma partida (OKAZAKI *et al.*, 2012).

Apesar disso, muitos clubes brasileiros de futebol ainda não apostam em um departamento específico para cuidar da alimentação e suplementação dos atletas, isso se dá por diversas razões, sejam elas culturais ou financeira (ARES, 2019). Talvez por isso os hábitos alimentares e nutricionais dos atletas na maior parte das vezes são inadequados, comprometendo a máxima performance ou gerando um maior número de lesões (TEIXEIRA *et al.*, 2014). Em alguns outros países já se observa a tendência de crescimento e investimento nesta área, justamente pela sua contribuição ao esporte (MORENO *et al.*, 2013).

Desta forma, alguns autores estão em busca de gerar respostas mais específicas sobre a nutrição para cada modalidade, como é o caso da presente pesquisa, para que seja possível aumentar o embasamento científico de nutricionistas e também comprovar que a nutrição pode ser uma forte aliada na melhoria de desempenho tão desejada no meio esportivo (BONGIOVANNI *et al.* 2020).

Sabendo disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar as alterações na composição corporal e desempenho físico de jogadores de futebol profissional submetidos ao acompanhamento nutricional durante a pré-temporada de um campeonato estadual da primeira divisão.

2-MATERIAIS E MÉTODOS

2.1-Amostra

Trata-se de uma pesquisa de intervenção, realizada durante o período de outubro de 2019 a janeiro de 2020 durante a pré-temporada do campeonato mineiro de 2020 série A. A amostra foi composta por 30 jogadores de futebol do sexo masculino de um clube do sul de Minas Gerais. Os atletas participantes da pesquisa tinham pelo menos 5 anos de atividade profissional nesta modalidade. Houve uma perda amostral de 20%, totalizando 6 jogadores que deixaram o clube no decorrer da pesquisa, sendo assim o número total de participantes que completaram o estudo foi de 24.

O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos e seu número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética é 20221419.7.0000.5148.

2.2-Procedimentos experimentais

2.2.1-Desenho experimental

A seguir um fluxograma de todas as etapas da pesquisa que serão explicadas detalhadamente a frente.

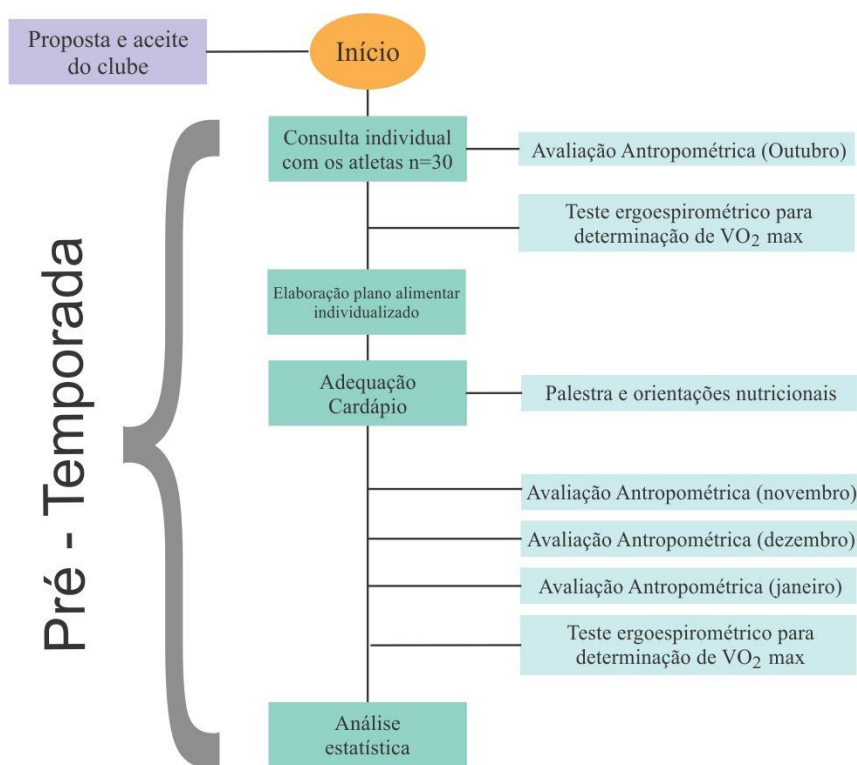


Figura 1: Fluxograma da pesquisa

2.2.2- Avaliação Nutricional

Inicialmente foi realizada uma consulta nutricional individualmente, na qual foi aplicada uma anamnese contendo questões sobre saúde, hábitos alimentares e suplementação. Também foi coletado um recordatório alimentar de 24h e histórico esportivo que é o mais utilizado para avaliar a alimentação de atletas (BALLEW, 2002; COSTA *et al.*, 2006). O recordatório seguiu um padrão de sempre ser realizado as quartas-feiras para evitar a interferência de dias de folga ou viagens, já que os atletas participantes residiam no hotel que proporcionava a alimentação padronizada a eles.

Após essa consulta inicial foram calculados os cardápios individuais, seguindo as recomendações nutricionais para atletas deste tipo de modalidade e também definidos pontos que deveriam ser abordados para esclarecimento e aumento da adesão. Para o cálculo do gasto energético e prescrição foram utilizados valores para carboidratos entre 7 e 10g/kg de peso corporal, para proteínas entre 1,4 a 2,0g/kg de peso corporal e para lipídios de 0,4 a 1g/kg de peso corporal (THOMAS *et al.*, 2016) estes valores sempre considerando qual a posição do atleta e suas individualidades previamente descritas ao longo da consulta. Para o cálculo dos planos alimentares foi utilizado o software

Webdiet® 2.0. Então foram promovidas as devidas alterações nos cardápios do hotel em que os atletas residiam, para que os atletas conseguissem seguir o plano alimentar de forma facilitada. Após estas modificações, foi realizado um novo encontro com uma palestra com os atletas e comissão técnica para demonstrar a importância da aderência e responder dúvidas referentes ao planejamento alimentar.

Os cálculos de gasto energético dos atletas foram feitos utilizando a recomendação da National Reserch Council (1989), considerando a atividade física dos atletas de intensa a muito intensa, a recomendação é de 50 a 59 kcal/kg de peso corporal/dia. Durante a pré-temporada foi considerado valores de indivíduos com atividade muito intensa pelo maior volume de treino, enquanto durante a temporada houve uma pequena redução calórica considerando a recomendação de indivíduos com atividade intensa. Ao longo de toda pesquisa foi realizado o acompanhamento nutricional, onde eram feitas as devidas alterações de acordo com a demanda dos atletas, sempre individualmente.

2.2.3-Avaliação antropométrica

Também neste primeiro encontro foi realizada a primeira avaliação antropométrica dos atletas, com pesagem através de balança plataforma Welmy®, e a aferição de altura utilizando o estadiômetro fixo (*Welmy*®). Também foi realizada a avaliação do percentual de gordura corporal através de adipômetro científico (*Prime Vision*®), para esta avaliação foi utilizado protocolo de 7 dobras cutâneas de Pollock (1984), sendo elas peitoral, subescapular, supra ilíaco, axilar média, tríceps, abdominal, e coxa, sempre fazendo as medições do lado direito do atleta, a avaliação sempre foi realizada pelo mesmo avaliador, sendo feitas sempre pela manhã antes do início dos treinos. A equação utilizada para densidade corporal foi $[1.112 - 0.00043499 \times (\sum 7 \text{ dobras}) + 0.00000055 \times (\sum 7 \text{ dobras})^2 - 0.00028826 \times (\text{idade})]$, e o percentual de gordura foi estimado através da equação de SIRI (1961) $\%G = (495/D) - 450$, onde %G = percentual de gordura; D = densidade (g/ml).

2.2.4-Teste ergoespirométrico

No decorrer da primeira semana foi realizado o teste ergoespirométrico em laboratório com o objetivo de determinar o $VO_{2MÁX}$, foi utilizado esteira (*Movement*®)

modelo RT 350) com velocidade máxima de 25 km. Utilizou-se teste incremental proposto por Heck et al.(1985). Houve um aquecimento prévio de 5 minutos a uma velocidade constante de 4km/h, ao fim do aquecimento iniciou-se o teste na velocidade de 10 km/h aumentando a 1 km na velocidade e 1% inclinação a cada 2 minutos até a exaustão voluntária. Neste mesmo teste através do monitor cardíaco (Polar RS800CX G5) foi também determinada a frequência cardíaca máxima (FC_{MAX}). As variáveis cardiorrespiratórias foram medidas usando um ventilômetro (VO_2 ProFitness®), mensurando a frequência respiratória com um intervalo médio de 15 segundos em todos os estágios. Para determinação do VO_{2MAX} , foram considerados no mínimo dois dos três critérios para identificação do VO_{2MAX} : 1) Razão de trocas respiratórias (R) > 1,1; 2) FC_{MAX} no mínimo igual 90% da máxima prevista para idade utilizando a equação $208 - (0,7 \times idade)$ (TANAKA, MONAHAN, SEALS, 2001) e; 3) PSE entre 9 (0-10) (UTH *et al.*, 2004).

Após a primeira coleta, mensalmente os atletas eram reavaliados em composição corporal e ao final do estudo repetiram o teste ergoespirométrico com a finalidade de observar a evolução.

2.3-Análise estatística

Após coletado os dados, foi realizada análise estatística para avaliar a evolução dos 26 atletas após a intervenção realizada. Primeiramente foi testada a normalidade através do teste Kolmogorov-Smirnov para validar a utilização de teste paramétrico e para comparação do percentual de gordura e VO_{2MAX} foi utilizado o Teste-t pareado nos diferentes momentos avaliados. Para avaliar se houve diferença significativa foi utilizado ANOVA para fazer uma análise temporal do percentual de gordura, considerando como nível de significância $p < 0,05$. Foi utilizado para análise dos dados o software estatístico SPSS IBM® 25.0.

3-RESULTADOS

Inicialmente a pesquisa contou com 30 participantes, porém por questões de contrato com o clube houve uma perda amostral de 20%, finalizando assim a pesquisa com 26 participantes. Os jogadores de futebol que participaram deste estudo características bem homogêneas quando se considera o tempo de treinamento, em média ingressaram no futebol de base em média aos 13 anos de idade. No momento inicial do estudo a média de peso foi de $79,28 \pm 8,9$ kg e altura média de $1,80 \pm 0,079$ m. Os dados estão demonstrados na tabela a seguir.

Tabela 1: Caracterização da amostra (n = 26)

Dados	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Idade (Anos)	24,00	4,20	19,00	33,00
Altura (m)	1,80	0,08	1,66	1,97
Peso (Kg)	79,28	8,92	61,10	99,50
FCpico (bpm)	195,08	7,55	185,00	211,00

Sobre a alimentação dos entrevistados, foi possível observar uma média de consumo de carboidratos menor que o recomendado para esta população (Média $3,20 \pm 1,45$ g/kg), normoproteica (Média = $1,53 \pm 0,58$ g/kg), e normolipídica (Média = $0,65 \pm 0,37$ g/kg), o que explica a dieta hipocalórica (Média = 2021 ± 663 kcal/dia). Na tabela 2 são apresentados os valores de macronutrientes e energia consumidos pelos atletas.

Tabela 2: Alimentação avaliada através do recordatório alimentar de 24H (n = 26).

Dados	Média	Desvio padrão
Proteína (g/kg/dia)	1,535	0,589
Carboidrato (g/kg/dia)	3,202	1,455
Lipídios (g/kg/dia)	0,658	0,377
Energia (kcal/dia)	2021	663,112

A relação entre a ingestão de macronutrientes pelos atletas e a recomendação máxima e mínima individual é apresentada na figura 2, 3 e 4.

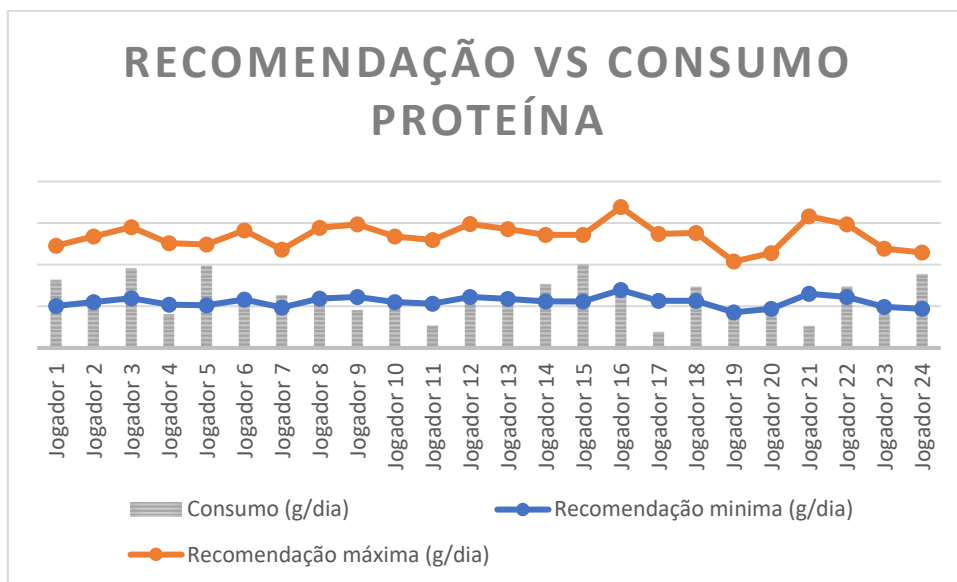


Figura 2: Relação entre a ingestão de proteína e a recomendação máxima e mínima individual

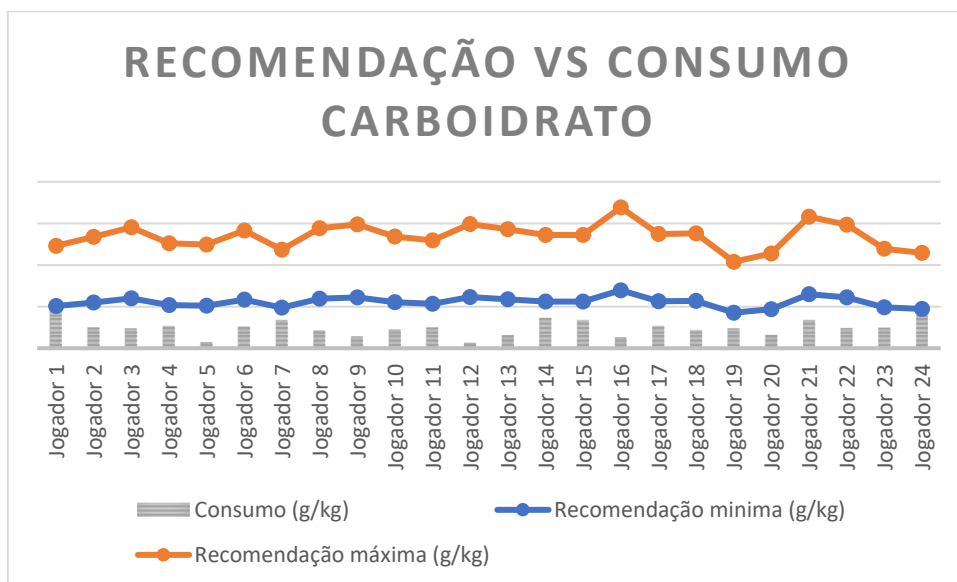


Figura 3: Relação entre a ingestão de carboidrato e a recomendação individual

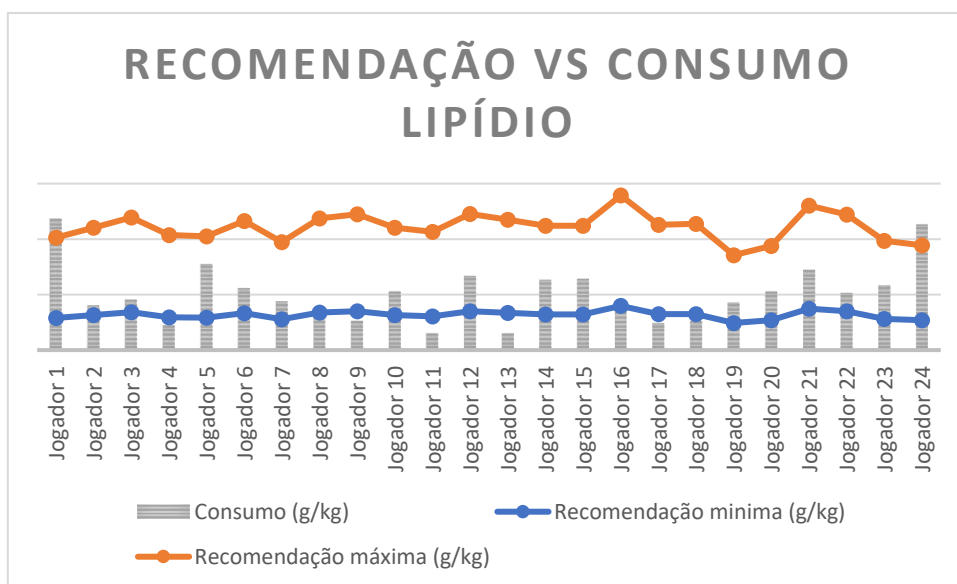


Figura 4: Relação entre a ingestão de proteína e a recomendação máxima e mínima individual

Na figura 5 a seguir é demonstrado que a maior parte dos atletas não atingiram a meta mínima de ingestão calórica preconizada pelas recomendações.

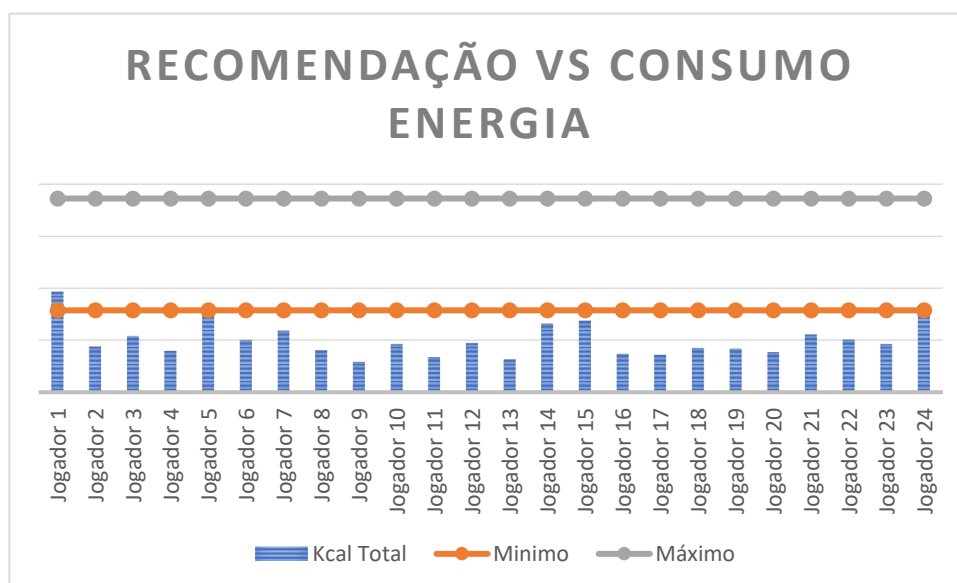
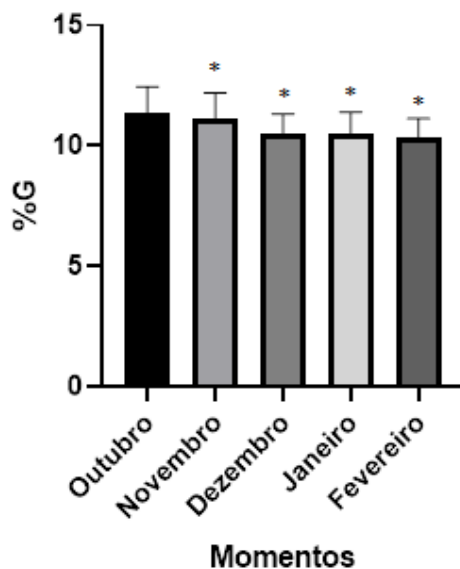


Figura 5: Demonstração entre o consumo e a recomendação de energia em kcal.

Antes de iniciarmos a intervenção com a prescrição dos planos alimentares foi realizada uma avaliação antropométrica, e em novembro, dezembro e janeiro foram novamente realizadas avaliações. Na figura 6 pode-se observar a evolução de percentual de gordura dos atletas no período de outubro de 2019 a fevereiro de 2020.

Comparação do percentual de gordura corporal



*= $p < 0,05$

Figura 6: Evolução do percentual de gordura corporal dos atletas.

Foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre todos os meses avaliados comparado com o valor obtido no início da pesquisa em outubro. Obtendo-se uma melhora média de 4,49% de diminuição do %GC quando comparado entre outubro e novembro, estas avaliações foram realizadas no dia 28 de outubro de 2019 e 25 de novembro de 2020, espaçando 28 dias entre as avaliações, 3,78% de diminuição de %GC quando comparado entre novembro e dezembro, espaçando 25 dias entre as avaliações, já quando comparado dezembro e janeiro houve uma elevação do percentual de gordura dos atletas de média 0,16%, estas avaliações tiveram 26 dias entre elas.

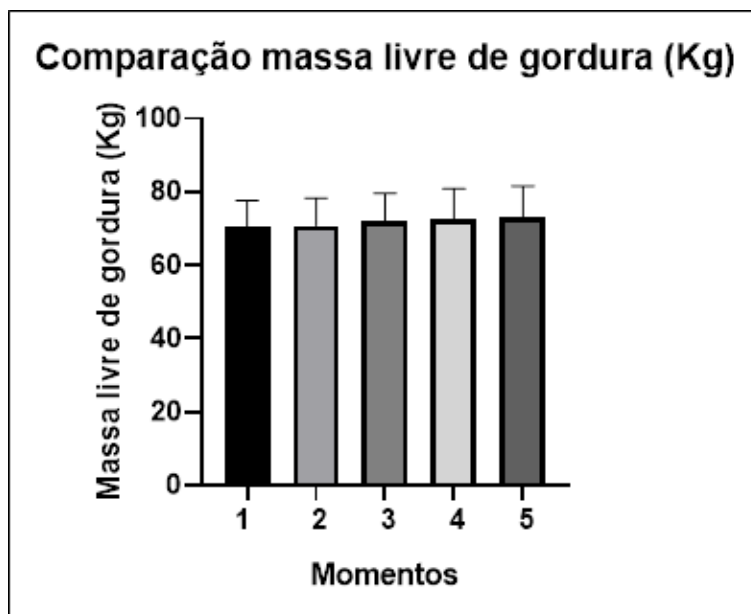


Figura 7: Evolução da Massa Livre de Gordura dos atletas durante o período de acompanhamento.

Além disso, pode ser observado durante as 5 avaliações que os atletas reduziram o percentual de gordura sem ter perda de massa livre de gordura (MLG), pode se ver através da figura 5 que houve inclusive uma discreta elevação da MLG, porém não significativa estatisticamente. Durante a avaliação 1 foi obtido média de $70,57 \pm 7,07$ kg de MLG dos atletas, na segunda avaliação $70,80 \pm 7,53$ kg, na terceira $71,85 \pm 7,8$ kg, na quarta $72,46 \pm 8,43$ kg, na quinta $73,28 \pm 8,32$ kg.

Além da composição corporal, também foi avaliado o $VO_{2MÁX}$ dos atletas no início e fim da pré-temporada (outubro e janeiro). Foi observado e uma melhora significativa ($p < 0,05$) do VO_{2max} [início = $52,22 \text{ ml} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ($\pm 3,62$) e fim = $53,77 \text{ ml} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ($\pm 2,82$)].

Comparação entre outubro e janeiro no $VO_{2MÁX}$ dos atletas

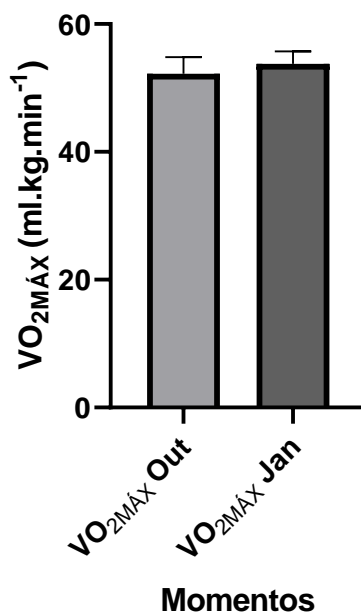


Figura 8: Comparação entre outubro e janeiro no $VO_{2MÁX}$ dos atletas.

4-DISCUSSÃO

4.1-Hábitos alimentares dos jogadores de futebol

Os valores observados de consumo de CHO nos jogadores avaliados, estão abaixo da recomendação em relação aos apresentados por Burke et al. (2006), este resultado também foi encontrado em uma meta-análise que avaliou o consumo de macronutrientes por jogadores de futebol (STEFFL *et al.*, 2019). Este fato pode ter um impacto negativo no rendimento dos atletas, já que um dos principais substratos energéticos desta modalidade é o carboidrato.

A falta de glicogênio muscular e hepático provoca a depleção da musculatura, pela maior oxidação de aminoácidos para manutenção do ATP (MACLEAN, GRAHAM, SALTIN, 1996). Os carboidratos tem muita relação com o sistema imunológico, através do consumo adequado de carboidratos favorece uma menor leucocitose, demonstrando assim menor inflamação (BORGES, TEIXEIRA, FERREIRA, 2012; MENDES *et al.*, 2009) e também prevenindo lesões, que é um ponto chave no futebol, considerando o alto

índice de lesões e seu impacto socioeconômico, que está estimado em 30 bilhões de dólares ao ano (VANLOMMEL *et al.*, 2013).

A baixa ingestão de calorias pode ter desfechos desagradáveis, prejudicando a ingestão adequada de vitaminas e minerais, comprometendo até mesmo funções hormonais (BURKE, LOUCKS, BROAD, 2006). Muitas vezes os atletas sem acompanhamento profissional fazem restrições calóricas visando à diminuição de percentual de gordura ou perda de peso. A recomendação é que sejam elaborados planos alimentares de acordo com as metas, posição em jogo e individualidade, com alcance gradual e sem grandes restrições calóricas. Principalmente pela importância da manutenção de massa muscular dos atletas, que é obtida a partir da ingestão de nutrientes de forma adequada (GARCÍA-ROVÉS *et al.*, 2014).

4.2- Intervenção dietética

A partir dos dados obtidos, foram então elaborados os novos planos alimentares seguindo padrões recomendados na literatura para este público, com estratégias para aumento de performance em si e melhora de composição corporal que também leva ao aumento de desempenho. O objetivo destes planejamentos alimentares e educação alimentar e nutricional foi aumentar o desempenho durante o treinamento, acelerar a recuperação e alcançar o peso e composição corporal recomendado de acordo com a posição e, além disso, reduzir o risco de lesões. No que se trata de valor energético, foi prescrito a recomendação proposta por Clark (1994), entre 3150 e 4300 Kcal para períodos de treinamento elevado. Para carboidratos, foi considerada uma dieta rica neste macronutriente utilizando entre 7 e 10g de carboidrato/kg de peso corporal por dia nas prescrições (BURKE, LOUCKS, BROAD, 2006), já para proteínas entre 1,4 e 1,7g/kg/dia (SAWKA *et al.*, 2007; RODRIGUEZ, DI MARCO, LANGLEY, 2009). Para lipídios até 30% do valor total calórico prescrito (BIESEK, GUERRA 2015), seguindo em torno de 0,4 a 1g/kg/dia.

4.3- Composição corporal dos atletas durante a pré-temporada

O percentual de gordura elevado nestes atletas pode interferir no desempenho físico por se tratar de um peso extra que será carregado durante os treinos e partidas,

prejudicando assim a agilidade, provocando excesso de carga de trabalho e até mesmo a fadiga precoce (SCHULTZE, LIBERALI, 2011). Alguns estudos já apontam uma relação inversa entre a distância percorrida pelo jogador e o seu percentual de gordura, ou seja, quanto maior o percentual de gordura, menor a distância percorrida durante a partida (MACIEL, CAPUTO, SILVA, 2011; RIENZI et al., 2000). O percentual de gordura proposto para jogadores de futebol visando o ótimo rendimento físico é entre 7 e 12% (KENNEY, WILMORE, COSTILL, 2015).

Com o aumento do valor energético e balanceamento dos macro e micronutrientes em conjunto com o programa de treinamento do clube ao longo da pré-temporada, houve respostas significativas de melhora no percentual, alguns autores sugerem resultados como este como é o caso de Devlin et al. (2017). Os mecanismos que justificam os resultados de diminuição de percentual de gordura associado ao ganho de massa, quando aumentada a ingestão dos carboidratos, se dão principalmente pelo aumento da hidratação, pela renovação do estoque de glicogênio, acelerando a recuperação entre os treinos, levando então ao aumento do desempenho esportivo (MEYER, SZYGULA, WILK, 2016). Também os carboidratos fornecem metabólitos que poupam a oxidação de proteínas musculares, poupando assim a depleção da musculatura ao longo dos treinos e jogos (FITTS, 1994).

Já no período de dezembro a janeiro foi observado um aumento no percentual de gordura que pode ser explicado pelo período de recesso em que os atletas não estavam residindo no hotel, tendo menor adesão ao plano alimentar e aos treinamentos.

4.4- Evolução de $VO_{2MÁX}$ durante a pré-temporada

O $VO_{2MÁX}$ médio encontrado durante esta pesquisa foi em outubro 52,22 ml.kg.min⁻¹ ($\pm 3,62$), e em janeiro a média é 53,77 ml.kg.min⁻¹ ($\pm 2,82$). Estes valores encontrados são próximos de outros encontrados em pesquisas semelhantes (BALIKIAN et al., 2002; COQUEIRO, DA SILVEIRA, SGANZELLA, 2015).

Todos os indivíduos que participaram deste estudo já eram atletas profissionais por anos, o que demonstra a exposição a grandes volumes de treino e alta aptidão física, pois para suportar grande demanda de treinos e da competição é imprescindível este fator (COPPALLE et al., 2021). Foi possível observar um aumento significativo no $VO_{2MÁX}$ dos atletas quando comparado com a primeira avaliação e após serem submetidos a

treinos e acompanhamento nutricional ao longo de três meses. Atletas de outras modalidades também tiveram respostas benéficas em relação ao $VO_{2MÁX}$ a programas alimentares personalizados, como no caso da pesquisa realizada por Muoio et al. (1994).

4.5- Limitações

A utilização do recordatório alimentar 24h de um dia habitual é bastante questionada no meio científico, isto porque pelas variações do dia a dia pode não gerar de fato uma estimativa segura, e também pelo entrevistado esquecer algum alimento. Foram tomados os devidos cuidados para que este prejuízo fosse minimizado. Este método foi utilizado por ser de fácil aceitação dos atletas e do clube, sabendo também que as variações alimentares seriam menores devido a alimentação ser fornecida pelo hotel.

4.6. Sugestões

Como sugestão, recomenda-se uma avaliação da adesão através de recordatórios alimentares periódicos ao longo da temporada, bem como avaliações das sobras no refeitório, considerando que os atletas recebiam os pratos prontos, porém nem sempre ingeriam todo o alimento nele contido.

5-CONCLUSÃO

O plano alimentar individualizado seguindo as recomendações específicas para jogadores de futebol quando associado aos treinos ao longo da pré-temporada, pode contribuir no aumento do $VO_{2MÁX}$ significativamente e na redução do percentual de gordura corporal.

REFERÊNCIAS

American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* fevereiro de 2007;39(2):377–90.

American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* março de 2009;41(3):709–31.

Ares NCC. Análise da ingestão alimentar e composição corporal de atletas de futebol da cidade de Santos. 2019;116.

Balikian P, Lourenção A, Ribeiro LFP, Festuccia WTL, Neiva CM. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* abril de 2002;8(2):32–6.

Ballew C, Killingsworth R. Estimation of Food and Nutrient Intakes of Athletes. In 2002. p. 17–42.

Biesek S, Alves L, Guerra I. Estratégias de Nutrição e Suplementação no Esporte. 2015.

Bongiovanni T, Genovesi F, Nemmer M, Carling C, Alberti G, Howatson G. Nutritional interventions for reducing the signs and symptoms of exercise-induced muscle damage and accelerate recovery in athletes: current knowledge, practical application and future perspectives. *Eur J Appl Physiol.* setembro de 2020;120(9):1965–96.

Borges GF, Teixeira AM, Ferreira JP. Meta-análise do efeito no sistema imunitário da suplementação de hidratos de carbono no exercício físico. *Motricidade.* 2012;8(2):83–97.

Burke LM, Loucks AB, Broad N. Energy and carbohydrate for training and recovery. *J Sports Sci.* julho de 2006;24(7):675–85.

Clark K. Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *J Sports Sci.* 1994;12 Spec No:S43-50.

Coppalle S, Rave G, Ben Abderrahman A, Ali A, Salhi I, Zouita S, et al. Relationship of Pre-season Training Load With In-Season Biochemical Markers, Injuries and Performance in Professional Soccer Players. *Front Physiol* [Internet]. 2019 [citado 10 de janeiro de 2021];10. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2019.00409/full>.

Coqueiro DP, Da Silveira IVC, sganzezza PL. Considerações sobre as diferentes posições do futebol: consumo máximo de oxigênio e características antropométricas - Disponível em: <https://docplayer.com.br/29404255-Consideracoes-sobre-as-diferentes-posicoes-do-futebol-consumo-maximo-de-oxigenio-e-caracteristicas-antropometricas.html>. 2015.

Costa AGV, Priore SE, Sabarense CM, Franceschini S do CC. Questionário de frequência de consumo alimentar e recordatório de 24 horas: aspectos metodológicos para avaliação da ingestão de lipídeos. *Rev Nutr.* outubro de 2006;19:631–41.

Devlin BL, Leveritt MD, Kingsley M, Belski R. Dietary Intake, Body Composition, and Nutrition Knowledge of Australian Football and Soccer Players: Implications for Sports Nutrition Professionals in Practice. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* abril de 2017;27(2):130–8.

Fitts RH. Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Reviews.* 1º de janeiro de 1994;74(1):49–94.

García-Rovés PM, García-Zapico P, Patterson ÁM, Iglesias-Gutiérrez E. Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice. *Nutrients.* julho de 2014;6(7):2697–717.

Heck H, Mader A, Hess G, Mücke S, Müller R, Hollmann W. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *International journal of sports medicine.* 1985;6(03):117–30.

Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of Sport and Exercise.* Human Kinetics; 2015. 648 p.

Maciel WP, Caputo EL, Silva MC da. Distância percorrida por jogadoras de futebol de diferentes posições durante uma partida. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte.* junho de 2011;33(2):465–74.

MacLean DA, Graham TE, Saltin B. Stimulation of muscle ammonia production during exercise following branched-chain amino acid supplementation in humans. *The Journal of Physiology*. 1996;493(3):909–22.

Maughan R. *Nutrition and Football: The FIFA/FMARC Consensus on Sports Nutrition*. Routledge; 2006. 249 p.

Mendes EL, Brito CJ, Batista ES, Silva CHO, Paula SO de, Natali AJ. Influência da suplementação de carboidrato na função imune de judocas durante o treinamento. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. fevereiro de 2009;15(1):58–61.

Meyer F, Szygula Z, Wilk B. *Fluid Balance, Hydration, and athletic Performance*. 2016.

Moreira PVS, Teodoro BG, Resende NM, Neto AM. Metabolismo no Futebol x Treino Intervalado. *Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)*. 4 de julho de 2013;4(2):9-17–17.

Moreno C, Pasquarelli BN, Romaguera D, Martínez S, Tauler PJ, Aguiló A. Perfil nutricional de jovens jogadores de futebol da cidade de Palma de Mallorca, Espanha. *Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science)*. 4 de julho de 2013;3(1):22–32.

Muoio DM, Leddy JJ, Horvath PJ, Awad AB, Pendergast DR. Effect of dietary fat on metabolic adjustments to maximal VO₂ and endurance in runners. *Med Sci Sports Exerc*. janeiro de 1994;26(1):81–8.

National Research Council (US) Subcommittee on the Tenth Edition of the Recommended Dietary Allowances. *Recommended Dietary Allowances: 10th Edition* [Internet]. Washington (DC): National Academies Press (US); 1989 [citado 5 de abril de 2021]. (The National Academies Collection: Reports funded by National Institutes of Health). Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK234932/>

Okazaki V, Dascal J, Okazaki F, Teixeira L. Ciência e tecnologia aplicada à melhoria do desempenho esportivo. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. 1º de janeiro de 2012;

Rienzi E, Drust B, Reilly T, Carter J, Martin A. Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *J Sports Med Phys Fitness*. 1º de junho de 2000;40(2):162–9.

Schultze IS, Liberali R. Caracterização do futebol: distância percorrida, vo2máx e percentual de gordura do futebolista: revisão sistemática. *RBNE - Revista Brasileira de Nutrição Esportiva* [Internet]. 2011 [citado 22 de dezembro de 2020];5(29). Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/296>

Steffl M, Kinkorova I, Kokstejn J, Petr M. Macronutrient Intake in Soccer Players—A Meta-Analysis. *Nutrients*. junho de 2019;11(6):1305.

Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol*. janeiro de 2001;37(1):153–6.

Teixeira VH, Gonçalves L, Meneses T, Moreira P. Nutritional intake of elite football referees. *J Sports Sci*. 2014;32(13):1279–85.

Thomas, D. Travis; Erdman, Kelly Anne; Burke, Louise M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, v. 116, n. 3, p. 501-528, 2016.

Uth N, Sørensen H, Overgaard K, Pedersen PK. Estimation of VO₂max from the ratio between HR_{max} and HR_{rest}--the Heart Rate Ratio Method. *Eur J Appl Physiol*. janeiro de 2004;91(1):111–5.

Vanlommel L, Vanlommel J, Bollars P, Quisquater L, Crombrugge KV, Corten K, et al. Incidence and risk factors of lower leg fractures in Belgian soccer players [Internet]. 2013 [citado 19 de dezembro de 2020]. Disponível em: <https://scihub.wikicn.top/10.1016/j.injury.2013.07.002>

APÊNDICES E ANEXOS

Anexo A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS E AS RESPOSTAS A DISTINTOS PROGRAMAS DE ATIVIDADE FÍSICA

Pesquisador: Sandro Fernandes da Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20221419.7.0000.5148

Instituição Proponente: Universidade Federal de Lavras

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.663.376

Apresentação do Projeto:

A utilização de suplementos nutricionais sem a devida prescrição é uma realidade no dia a dia, essa utilização indiscriminada não está diretamente relacionada a melhora do rendimento físico. Assim estudar uma gama de suplementos nutricionais e verificar as distintas respostas no desempenho é uma forma de se esclarecer o funcionamento biopsicofisiológico desses suplementos e ainda apresentar a sociedade quais são seguros e confiáveis a população.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar o efeito de diferentes suplementos nutricionais no rendimento físico de homens e mulheres em diferentes atividades físicas

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Bem delineados

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e exequível

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Declaração das academias foram anexadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências éticas.

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-000

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep@nintec.ufia.br

Anexo B

1-Dados pessoais:

Nome:

Data de Nascimento:

Posição:

Tempo de atividade profissional:

Mora no hotel? () sim () não

Tempo de inatividade:

2-Dados sobre alimentação:

Já seguiu "dieta" específica? Foi prescrito por algum profissional ou iniciativa própria? Fale um pouco sobre relação entre nutrição e esporte.

Possui alergia, intolerância ou restrição alimentar (ex: por religião ou filosofia de vida)?

Qual a quantidade de água ingerida por dia?

Qual horário sente mais fome?

Faz uso de suplementação ou medicamento?

Já fez uso de cafeína?

Qual horário acorda e dorme?

Doenças familiares?

Intestino funciona bem?

4-Atividade física

Quanto tempo de atividade no esporte?

5-Dados antropométricos

Peso atual:

Altura:

%GC:

Registro Alimentar

Refeição (Horário e local)	Alimentos	Quantidade

Anexo C

69



Rev Bras Futebol 2021; v. 14, n. 2, 69 – 84.

ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E CAPACIDADE AERÓBIA DE JOGADORES DE FUTEBOL
PROFISSIONAL SUBMETIDOS AO ACOMPANHAMENTO NUTRICIONAL DURANTE A PRÉ-
TEMPORADA

CHANGES IN BODY COMPOSITION AND AEROBIC CAPACITY OF PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS
SUBMITTED TO NUTRITIONAL SUPPORT DURING THE PRE-SEASON

Thaís Melo Marques e Silva

Mestranda pela Universidade Federal de Lavras

Wilson César de Abreu

Professor Doutor da Universidade Federal de Lavras

Eduardo Mendonça Pimenta

Professor Doutor da Universidade Federal de Minas Gerais

Sandro Fernandes da Silva

Professor Doutor da Universidade Federal de Lavras

Endereço de correspondência:

Thaís Melo Marques e Silva

Rua: Afrânio Reis Teixeira, 90 - Vila Flamengo

Varginha – Minas Gerais

Brasil

Contato: tmelomarques@gmail.com

CEP: 37018-420

Marques e Silva et al. Alteração na composição corporal na pré-temporada. Rev Bras Futebol 2021; v. 14, n. 2, 69 – 84.

ARTIGO 2 - Efeitos da suplementação de cafeína na recuperação de jogadores de futebol profissional

Artigo para submissão à revista científica Journal of Sports Sciences

Efeitos da suplementação de cafeína na recuperação de jogadores de futebol profissional

Resumo: Introdução: Jogadores de futebol tem uma alta demanda de treinos e jogos, em busca de auxiliar o desempenho são realizadas muitas pesquisas com suplementos que possa identificar um recurso ergogênico na recuperação e performance dos jogadores. O objetivo desta pesquisa foi avaliar se suplementar cafeína pode auxiliar na recuperação de jogadores de futebol e no seu desempenho.

Método: Foi ofertado a jogadores profissionais 210mg de cafeína ou placebo 30 minutos antes dos jogos, durante 7 jogos, e após os jogos os atletas realizaram os testes de dosagem sanguínea de creatina quinase (CK), teste de variabilidade cardíaca (VFC) através de monitor cardíaco e respondiam sobre sua percepção subjetiva de recuperação (PSR) e esforço (PSE) seguindo a escala de Borg e Laurent, também foi avaliado o tempo do jogador em campo. Para a análise das variáveis foram utilizados o Teste T e o teste de Levene. Foi realizada além de comparação das médias, o delta de variação dos resultados.

Resultados: Não foram encontradas diferenças significativas de CK, VFC, PSR, PSE e minutos quando comparados a suplementação de cafeína com o placebo.

Conclusão: As suplementações de cafeína ao longo do campeonato parecem não ter efeito ergogênico no desempenho e recuperação dos atletas.

Palavras-chave: Ergogênico, Nutrição esportiva, performance.

1-INTRODUÇÃO

O futebol profissional é uma das modalidades que mais se deposita expectativa de alto rendimento dos atletas, isso se dá pela grande popularidade do esporte no mundo todo e pelo grande investimento financeiro (SANTOS, 2010). Uma das maiores dificuldades neste esporte se trata do curto tempo de recuperação, na maior parte dos campeonatos de futebol os jogadores são expostos a dois jogos semanais (DUPONT *et al.*, 2010), como é o caso do Brasil. Alguns estudos já demonstraram que este é um intervalo menor que o necessário para se obter recuperação completa deste atleta, aumentando o risco de lesões (EKSTRAND, 2013). Além disso, também acontece a exposição destes jogadores a grandes desgastes psicológicos e físicos, pelas longas viagens e demais fatores relacionados, podendo gerar queda de desempenho (SMITH *et al.*, 2016).

Neste contexto, há uma grande busca por formas de melhorar o desempenho em campo e a recuperação destes atletas nos intervalos entre jogos, uma delas é através de suplementos e alimentação (HESPEL; GREENHAFF; MAUGHAN, 2005). A cafeína é um dos suplementos mais utilizados em todo mundo devido aos seus efeitos psicológicos e retardo da fadiga. Porém, recentemente têm sido estudado seu possível efeito como na recuperação de atletas de diversas modalidades, incluindo o futebol (MACHADO *et al.*, 2009). A princípio o que foi proposto por diversos autores é que a cafeína, poderia prejudicar a recuperação destes atletas, porém alguns estudos que avaliam os danos musculares após a suplementação de cafeína em sugerem que apesar do aumento do rendimento esportivo, não há alterações em danos musculares dos mesmos (BASSINI-CAMERON *et al.*, 2007; MIELGO-AYUSO *et al.*, 2019).

Considerando estes fatos, é importante avaliar se o uso de cafeína pode promover um aumento de performance sem causar danos musculares aumentados em um campeonato de futebol oficial, no qual existe uma demanda esportiva alta, porém um calendário de jogos congestionado, limitando muitas vezes a recuperação ideal destes atletas. Podendo assim trazer segurança na prescrição deste suplemento para este público. Sendo assim o objetivo deste estudo é avaliar os efeitos da suplementação de cafeína em doses moderadas na recuperação de atletas de futebol profissional ao longo de um campeonato oficial.

2-MATERIAIS E MÉTODOS

2.1-Amostra

A amostra foi composta por 19 jogadores de futebol profissional que fazem parte de um clube de futebol de Minas Gerais, Brasil. A amostra foi do tipo conveniência, que consiste em selecionar uma amostra da população que seja acessível. Ou seja, os indivíduos empregados nessa pesquisa foram selecionados porque eles estão prontamente disponíveis. O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos e seu número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética é 20221419.7.0000.5148 (ANEXO 1).

Todos os participantes têm nível de competição de primeira divisão e histórico no esporte de pelo menos 5 anos como profissional, treinando em torno de 3h diariamente. A média de idade da amostra é de 24 anos, de altura 1,80m, o peso médio 79,28 Kg, a frequência cardíaca pico (FCpico) 195,08 bpm, o volume de oxigênio máximo (VO₂max) tem média 52,34 ml.kg.min⁻¹, e percentual de gordura com média de 9,75%. Nenhum dos participantes era fumante nem utilizavam medicações contínuas. Os jogadores não faziam suplementação de cafeína ou outro estimulante durante o período da pesquisa. Já 48% dos participantes tinham o café incluído na alimentação diária, em torno de 183,085 (±32,484) mg/dia, equivalente a uma xícara de café.

Todos os atletas do clube que estiveram ativos por tempo considerável durante as partidas ao longo do campeonato foram incluídos na pesquisa.

Tabela 1: Caracterização da amostra

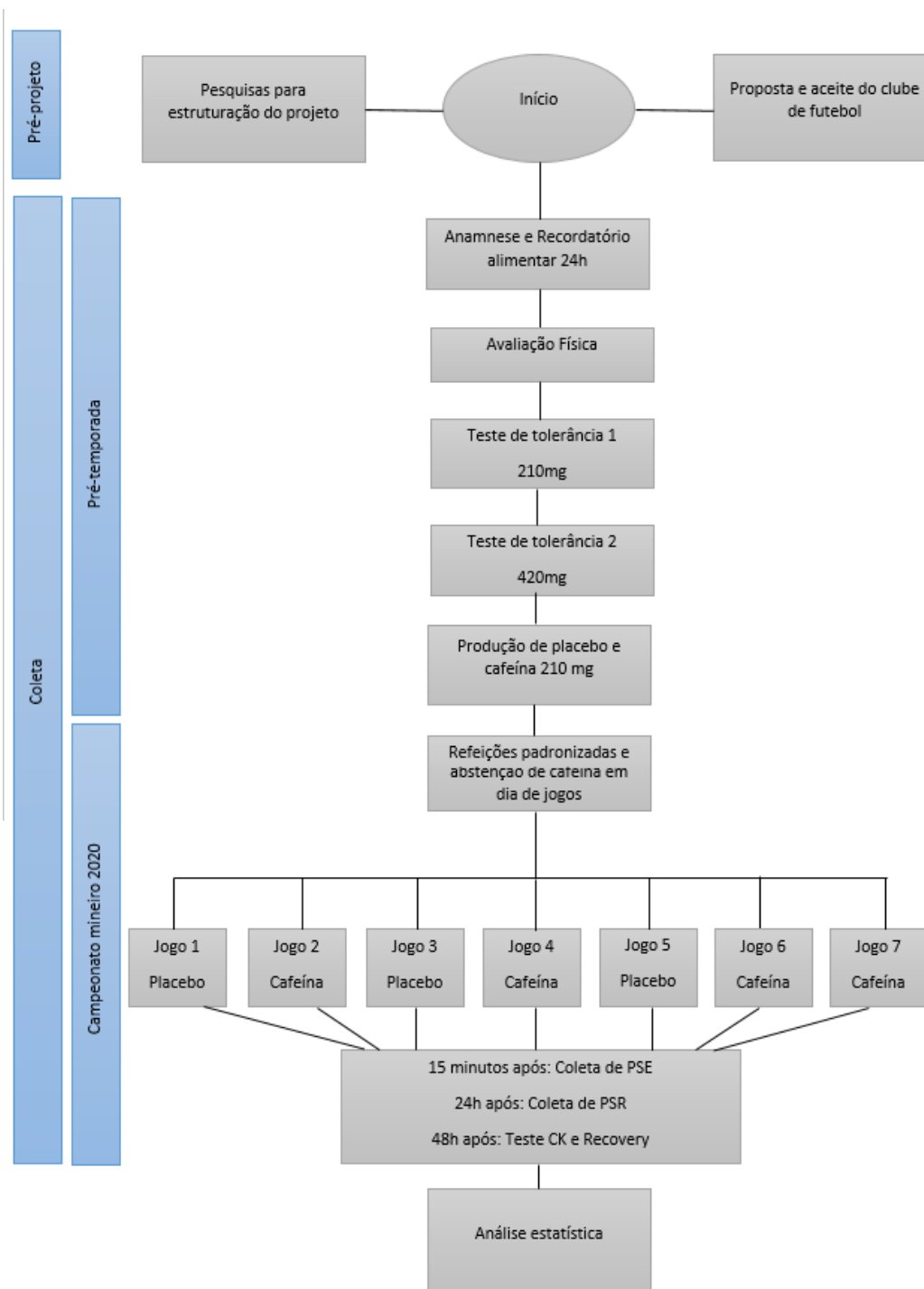
Dados	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Idade (Anos)	24 anos	4,201	19	33
Vo ₂ max (ml.kg.min ⁻¹)	52,34	3,502	45,15	58,3
Altura (m)	1,80	0,079	1,66	1,97
Peso (Kg)	79,28	8,920	61,1	99,5

FCpico (bpm)	195,08	7,552	185	211
%GC	9,75	0,0087	8	11,3

2.2-Desenho experimental

A figura 1 é um fluxograma contendo as etapas da pesquisa, ela se trata de uma intervenção unicega, controlada por placebo que foi realizada de outubro de 2019 a março de 2020 e contemplou o período de pré-temporada e o Campeonato Mineiro Oficial.

Figura 1: Fluxograma da pesquisa



2.2.1-Avaliação física e nutricional

Inicialmente aconteceu um primeiro encontro no clube de futebol, onde os jogadores responderam uma anamnese individualmente, com questões sobre saúde, histórico esportivo, suplementação e hábitos alimentares. Neste primeiro momento também foi realizada a avaliação física. Foi realizada a pesagem dos atletas em balança plataforma digital Balmak BK-200FAN, a medição de altura foi realizada através de

estadiômetro fixo Tonelli E120. Neste momento também foi feita a avaliação física dos atletas para definição do percentual de gordura, utilizando o protocolo de Pollock de 7 dobras cutâneas (1984) feito através do adipômetro científico Prime Vision®.

2.2.2- Testes de tolerância a cafeína

Foram feitos dois testes de tolerância a cafeína, estes aconteceram em jogos amistosos no qual os jogadores ingeriram em um primeiro jogo 210 mg e em um segundo jogo 420 mg, este teste teve a finalidade de certificar que os jogadores não teriam efeitos adversos com a suplementação durante o campeonato oficial e indicar qual a dose mais segura para ser oferecida. Após o jogo em que foi ofertada a cafeína de 420 mg um dos jogadores teve algumas reações adversas como ansiedade e insônia, por isso a dose estabelecida como segura foi a 210 mg.

Após estabelecida a dosagem houve a confecção de cápsulas de placebo idênticas a de cafeína, contendo 210 mg de maltodextrina.

Ao iniciar o Campeonato Mineiro 2020 os jogadores iniciaram o período de testes com a suplementação da cafeína e do placebo. Previamente os hotéis em que os atletas se hospedavam recebiam o cardápio com os alimentos e quantidades que seriam ofertados ao longo da hospedagem e concentração incluindo a refeição pré-jogo, padronizando assim as refeições dos atletas. Também foi solicitado a abstenção de cafeína nos dias de competição. A suplementação foi oferecida 30 minutos antes dos jogos, durante o período de aquecimento. Aos jogadores a suplementação foi sempre descrita como cápsulas de cafeína, e foi oferecido juntamente com 100 ml de água para auxiliar a ingestão.

2.2.3-Marcadores de desempenho

2.2.3.1-Percepção subjetiva de esforço (PSE)

A Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) foi utilizada através da escala de Borg (1982) (ANEXO 2). Após o término dos jogos. Cerca de 15 minutos após os jogos serem finalizados os jogadores deveriam apontar em uma escala de 0 a 10 o quanto sentiam que

tinham se cansado naquela partida. Este protocolo foi seguido durante os sete jogos no qual todos os atletas participantes da pesquisa deveriam responder.

2.2.3.2-Percepção subjetiva de recuperação (PSR)

Cerca de 24h após o jogo, os jogadores responderam a Percepção Subjetiva de Recuperação (PSR) de acordo com a escala de Laurent (2011) (ANEXO 3), onde classificavam individualmente através da escala de 1 a 10 o quanto percebia que tinham se recuperado entre os jogos. Os atletas já estavam familiarizados com esta escala por ser frequentemente utilizada pelo clube.

2.2.3.3-Creatina Quinase (CK)

Após 48h do fim do jogo foi feita a coleta de 32µl de sangue de cada atleta através da perfuração com um lancetador Accu-Check Softclix® e colocada na tira para que fosse feita a análise da CK através do analisador bioquímico Reflotron Plus®.

2.2.3.4- Recovery test (Variabilidade da frequência cardíaca)

Após o término da coleta de sangue os jogadores se dirigiam para realizar o Recovery Test, que se baseia na Variação da Frequência Cardíaca dos atletas para análise da recuperação, este teste é feito através do aparelho FirstBeat TeamBelt®, que se trata de uma cinta torácica. Após ter a cinta ser colocada em seu peito, os atletas se deitavam e ficaram em repouso e então a análise era feita durante 3 minutos, este teste foi realizado em todos os jogadores simultaneamente.

2.3-Análise estatística

A estatística descritiva consistiu em relatar média, desvio padrão e erro padrão da média. Os dados coletados foram analisados por testes estatísticos. O teste de normalidade *Shapiro-Wilk* foi utilizado para identificar a distribuição dos dados paramétricos. Para a análise das variáveis foram utilizados o Teste T para duas amostras não dependentes para igualdade de médias e o teste de Levene para igualdade de variâncias. A diferença estatística será considerada significativa quando o $p < 0,05$. Foi realizada além de comparação das médias, o delta de variação (Δ) dos resultados. Os cálculos estatísticos foram feitos através do software estatístico SPSS® versão 25.0 e os gráficos plotados através do software Prism ® versão 8.0.

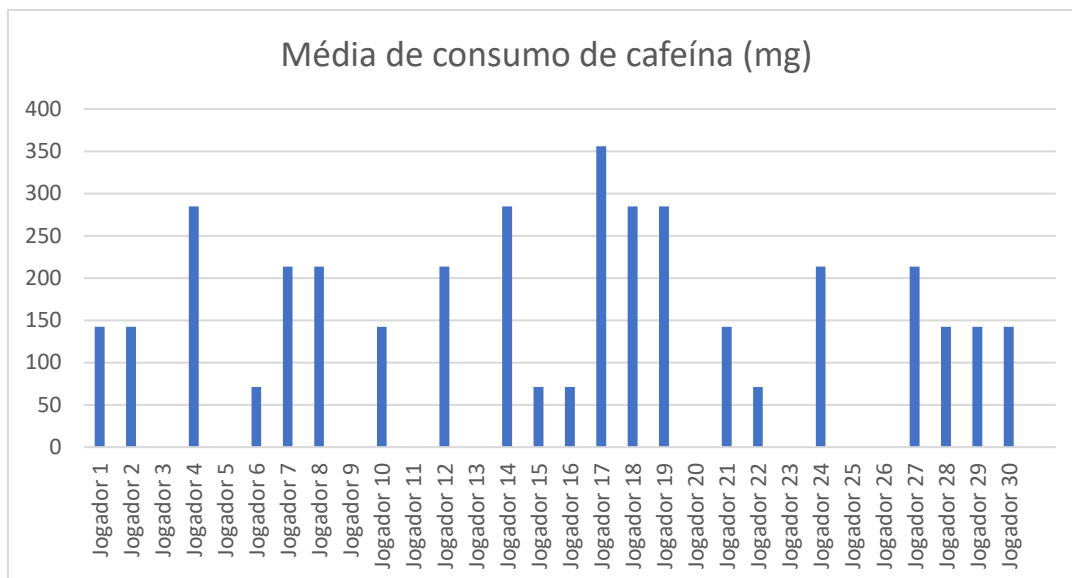
3-RESULTADOS

3.1- Consumo de cafeína

No primeiro encontro com os jogadores foi realizada uma entrevista na qual eles responderam dados sobre saúde geral e sobre alimentação e suplementação, a suplementação de cafeína não foi relatada por nenhum dos participantes, porém seu consumo como parte da alimentação habitual pode ser observado em 70% do total da amostra, sendo que o restante dos jogadores pelo menos em algum momento já consumiu a substância através de suplementação.

A seguir os dados dos jogadores que faziam o consumo alimentar da cafeína, a quantidade consumida em medidas caseiras e seu valor referente em miligramas.

Gráfico 1: Consumo de cafeína dos jogadores entrevistados



3.2- Relação entre minutos jogados e a suplementação de cafeína

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a oferta de cafeína e placebo quando se relaciona minutos jogados com a suplementação. Foi observada redução de 9,71% minutos quando consumido cafeína. A seguir um gráfico demonstrando os desfechos nos atletas do consumo da cafeína e do placebo.

Minutos em campo Placebo x Cafeína

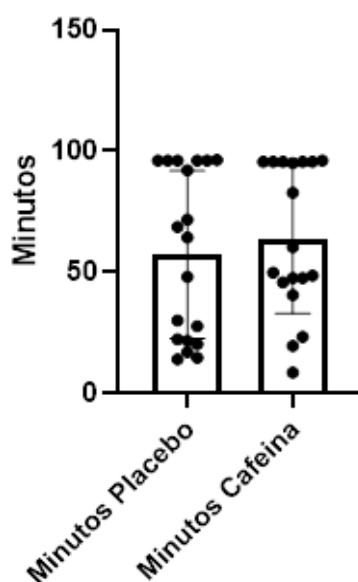


Gráfico 2: Comparação entre minutos em campo quando suplementado cafeína e placebo.

3.4- Relação entre a PSE e a suplementação de cafeína

Foi observado uma redução na PSE dos atletas de 3,72% quando ofertamos a cafeína, porém não houve diferença significativa ($p < 0,05$). Abaixo é possível observar através do gráfico a comparação entre os indivíduos quando consumiram a cafeína e o placebo em relação a PSE.

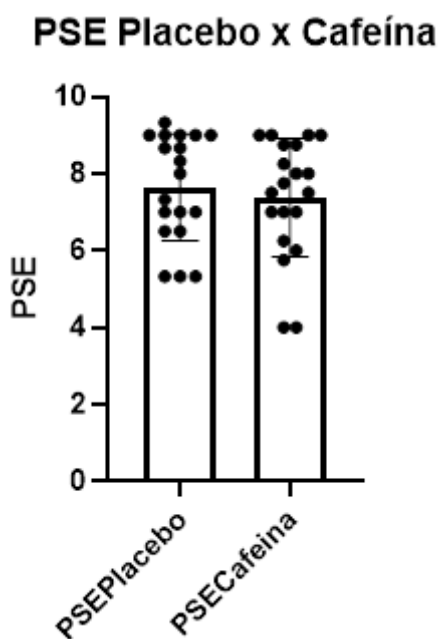


Gráfico 2: Comparação entre PSE quando suplementado cafeína e placebo.

3.5- Relação entre a PSR e a suplementação de cafeína

Sobre a recuperação dos atletas, foi obtido 1,43% de melhora na percepção de recuperação dos atletas, porém sem significância estatística. No gráfico a seguir fica demonstrado o desfecho individual comparando o consumo da cafeína e do placebo.

PSR Placebo x Cafeína

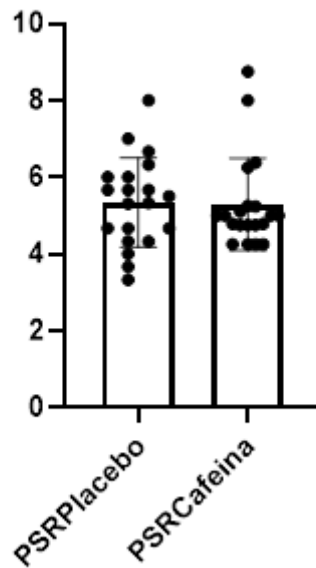


Gráfico 3: Comparação entre PSR quando suplementado cafeína e placebo.

Através do relato dos atletas de PSR, observamos uma recuperação 1,43% melhor, não foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) na comparação.

3.6- Relação entre a CK basal e a suplementação de cafeína e placebo

A CK basal foi medida antes do início do campeonato mineiro e nos serviu de parâmetro para comparação. Quando comparamos a elevação da CK com a CK basal dos atletas quando foi suplementado a cafeína e o placebo, percebemos a CK basal 3,28% menor, demonstrando assim menor inflamação, porém a diferença não foi significativa estatisticamente ($p < 0,05$). Quando o comparativo é entre os valores de CK 48h em relação a suplementação de cafeína, a CK plasmática foi 5,08% menor na suplementação de cafeína. No gráfico a seguir é possível observar o comportamento individual da CK 48h entre placebo e cafeína.

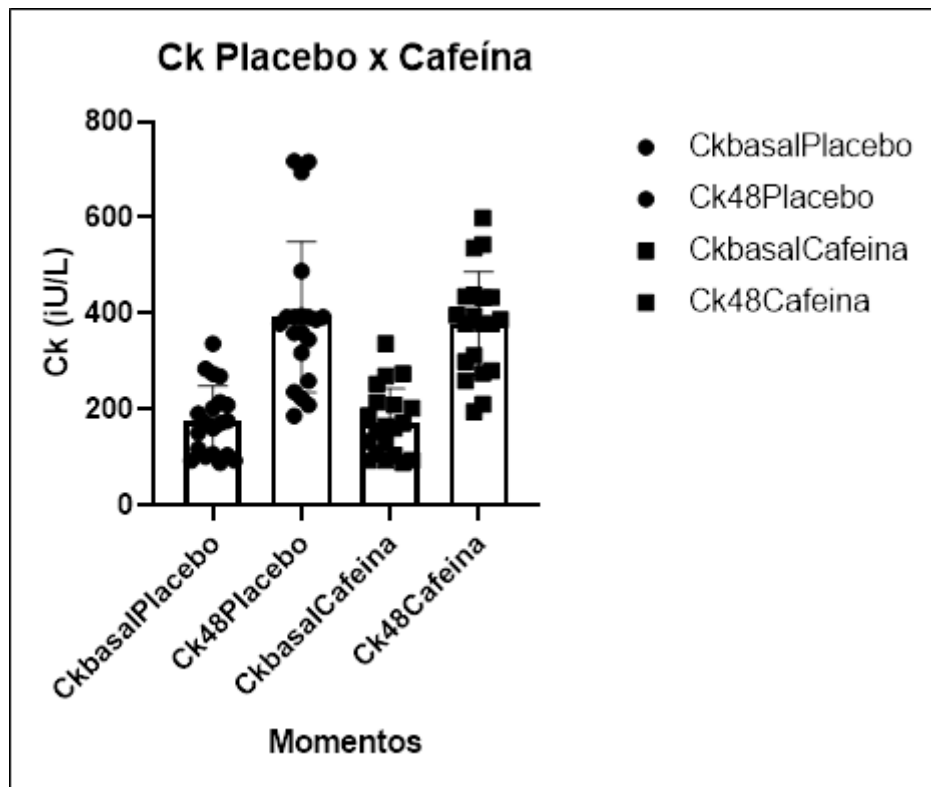


Gráfico 4: Comparação entre CK 48h quando suplementado cafeína e placebo.

3.7- Relação entre o RecoveryTest e a suplementação de cafeína

Na análise entre a variação do teste de recuperação baseado na VFC foi obtido 3,20% de melhora quando ofertado cafeína comparado com o placebo. A seguir um gráfico com o comparativo.

Recovery Placebo x Cafeína

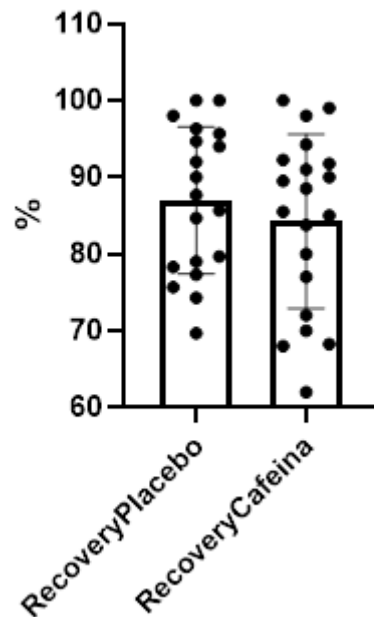


Gráfico 5: Comparação entre Recovery test quando suplementado cafeína e placebo.

4-DISCUSSÃO

Neste estudo foi possível observar que a suplementação de cafeína para jogadores de futebol profissional durante um campeonato não parece oferecer efeitos ergogênicos, isto pode ser explicado por diversos fatores, como genética, efeitos psicológicos promovidos pelas diferentes partidas. Não foram encontrados resultados de melhora nos danos musculares, percepção de recuperação ou esforço destes atletas.

4.1- Cafeína e individualidade

Os participantes que informaram o consumo alimentar de cafeína, relataram fazer consumo diário, com média de ingestão de 183,085 ($\pm 32,484$) mg/dia. Sendo padronizado a quantidade média de 71,2mg de cafeína em 100 ml de café coado (SOUZA, SICHIERI, 2005). Este dado tem influência no efeito da cafeína, já que indivíduos que consomem a cafeína habitualmente tendem a precisar de doses maiores para obter os mesmos efeitos obtidos pelos indivíduos que não consomem. A partir de 20 dias de consumo contínuo a necessidade de doses mais altas parece já ocorrer (PICKERING; GRGIC, 2019).

Outro fato importante sobre o consumo de cafeína, sua metabolização e consequentes efeitos no organismo do atleta é a variação genética, nos últimos anos tem

sido estudado genes que diferenciam o tipo de metabolização feita pelo organismo de cada atleta, gerando a divisão de metabolizadores lentos, rápidos de acordo com o genótipo encontrado para o gene CYP1A2. Os metabolizadores rápidos parecem demonstrar efeitos de melhora de performance sem efeitos colaterais importantes, já os metabolizadores lentos podem não ter efeitos com o consumo ou até queda de performance com a suplementação de cafeína, além de riscos de efeitos colaterais importantes, como hipertensão, risco de doenças cardiovasculares com o alto consumo da substância (GUEST *et al.*, 2018).

Foi realizada a privação do consumo alimentar de cafeína nos dias de jogos para evitar doses excessivas de cafeína ou interferência do consumo nos resultados encontrados durante a coleta. Durante o período de concentração dos atletas, os hotéis receberam previamente os cardápios a serem oferecidos, tanto para evitar a oferta da cafeína quanto para padronizar as refeições que antecederiam as coletas, evitando assim influência do consumo de outros alimentos ou substâncias nos resultados obtidos.

Considerando os fatos sobre a individualidade e o consumo da cafeína relatado pelos atletas, o teste de tolerância foi realizado visando oferecer uma dose segura para os atletas, sendo assim iniciamos com a oferta de uma dose de 210 mg e então após a boa aceitação foi realizada a oferta de 420 mg, nesta dosagem um dos atletas relatou ansiedade e dificuldade para dormir após o término do jogo, por isto ficou definido a menor dosagem do teste, sendo esta dosagem sugerida já como suficiente para trazer efeitos ergogênicos no esporte com efeitos colaterais ausentes ou mínimos (L. SPRIET, 2020).

4.2- Influência da cafeína nos minutos em campo

Não houve diferença significativa na relação de minutos em campo com a suplementação da cafeína assim como não houve diferença significativa na PSE dos atletas com a suplementação, demonstrando não aumentar o desempenho dos atletas durante a partida com a substância. Pesquisas realizadas com cafeína no futebol na maior parte das vezes não são feitas com os jogadores em uma partida oficial pela dificuldade de se intervir neste período, os resultados obtidos neste estudo realizado durante o campeonato oficial divergem dos resultados encontrados em testes específicos ou partidas simuladas (COSO *et al.*, 2012; JORDAN *et al.*, 2014; KARABAĞ; TAŞ, 2019). Uma possível explicação para este fato é que durante a partida oficial as circunstâncias tem

grande influência no psicológico do atleta e em seu consequente rendimento, sendo a cafeína uma substância psicoativa, este fator será grandemente modificado quando comparado com partidas simuladas ou testes específicos (CARVALHAES, 1969), sofrendo influência de jogos em casa ou fora de casa entre outros. Um artigo de Metaxas, (2018) observa que a qualidade do oponente e grau de motivação dos atletas por fatores externos podem alterar o desempenho do jogo.

Outro fator importante que diferencia as partidas oficiais dos testes simulados são os horários das partidas., Alguns estudos mostram a diferença de rendimento dos atletas em jogos de acordo com seus ritmos endógenos e horários dos jogos (MINATI; SANTANA; DE MELLO, 2006; WINGET; DEROSHIA; HOLLEY, 1985). Sabendo que os horários das partidas são alternados, pensamos em utilizar a suplementação e o placebo alternando os jogos da manhã, tarde e noite para os resultados não sofrerem este tipo de influência e visando um resultado legítimo, o que não é uma preocupação da maior parte dos estudos que fazem simulações, sendo assim pode explicar a divergência de resultados. A tabela a seguir mostra os horários e a respectiva oferta de placebo ou cafeína:

Tabela 2: Descrição de jogos, horários e substancia ofertada

Jogo	Horário	Substância
Jogo 1	21h	Placebo
Jogo 2	10h	Cafeína
Jogo 3	19h	Placebo
Jogo 4	10h	Cafeína
Jogo 5	10h	Placebo
Jogo 6	20h	Cafeína
Jogo 7	10h	Cafeína

4.3- Influência da cafeína na recuperação dos atletas

O monitoramento da recuperação dos atletas é de grande importância para fazer os ajustes individuais necessários, minimizar as lesões, melhorar o bem estar e restaurar o desempenho físico, por isso os marcadores de recuperação são grandes aliados na prescrição (HADER *et al.*, 2019).

Com os resultados obtidos nos parâmetros que avaliam a recuperação dos atletas, nenhum dos marcadores demonstraram diferença significativa, sendo eles PSR, comparação de CK entre jogos, comparação da CK pós jogo e CK basal e Recovery Test.

Com a suplementação de cafeína o esperado é um retardo da fadiga, e isto pode ser um fator influenciador para parâmetros de recuperação, pois, induz ao aumento da carga de trabalho podendo gerar um aumento excessivo de estresse físico, o que pode gerar dúvida sobre seu efeito benéfico ou não na recuperação dos atletas (BASSINI-CAMERON *et al.*, 2007). Outro fator que pode explicar o resultado encontrado nesta pesquisa sobre parâmetros recuperatórios é o fato de alguns atletas terem privação do sono após a suplementação da cafeína, principalmente em jogos noturnos, prejudicando assim a recuperação dos atletas, alguns autores demonstram em suas pesquisas resultados até mesmo prejudiciais para a recuperação com o consumo de cafeína por atletas (RAMOS-CAMPO *et al.*, 2019).

Outros autores que avaliaram o efeito da cafeína na PSE também parecem não encontrar efeitos benéficos da suplementação da substância na percepção de esforço, semelhantemente ao encontrado nesta pesquisa (MIELGO-AYUSO *et al.*, 2019).

A CK é um biomarcador que pode auxiliar ao prevenir o overtraining e a avaliar a eficiência da recuperação dos atletas (NOWAKOWSKA *et al.*, 2019). , No presente estudo, a suplementação com cafeína não promoveu alterações significativas das concentrações de CK comparadas ao placebo. . A maior parte dos estudos que investigaram os efeitos da suplementação de cafeína sobre a CK não encontram diferenças significativas (MACHADO; BREDER; *et al.*, 2009; MACHADO; JFF; *et al.*, 2009). A CK quando avaliada individualmente pode não ser um bom marcador, considerando que a mesma tem grandes alterações interindividuais, sempre deve ser considerado juntamente com outros marcadores (NOWAKOWSKA *et al.*, 2019), no estudo de Alves *et al.* (2015) fica demonstrado que apenas 12% da variação de CK está relacionada com o volume de exercícios, os demais 88% estão relacionados com outras variáveis.

Um outro fator que deve ser levado em consideração é o tempo da coleta, um estudo realizado por Silva *et al.* (2018) demonstra que 72 horas pós jogo ainda não seria tempo suficiente para restaurar o equilíbrio homeostático, principalmente quando se analisa CK.

4.4-Limitações

Com as recentes pesquisas demonstrando a diferença genética na metabolização da cafeína e seus consequentes efeitos, uma das limitações deste estudo é a não caracterização da amostra quanto a sua genética do gene CYP1A2.

Outro ponto que pode ter limitado o efeito da cafeína é seu consumo contínuo, os atletas que já fazem uso contínuo e os que não fazem tendem a ter efeitos diferentes diante da exposição a substância.

Outra avaliação que poderia ter acrescentado muito a pesquisa é a distância percorrida em campo pelos jogadores, que fica como sugestão para pesquisas futuras.

5-CONCLUSÃO

A suplementação de cafeína ao longo do campeonato parece não ter efeito ergogênico no desempenho e recuperação dos atletas de futebol profissional durante um campeonato oficial, porém se fazem necessários mais estudos.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. L., GARCIA, E. S., MORANDI, R. F., CLAUDINO, J. G., PIMENTA, E. M., & SOARES, D. D. (2015). Individual analysis of creatine kinase concentration in Brazilian elite soccer players. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, 21, 112-116.

BASSINI-CAMERON, A.; SWEET, E.; BOTTINO, A.; BITTAR, C.; VEIGA, C.; CAMERON, L. Effect of caffeine supplementation on haematological and biochemical variables in elite soccer players under physical stress conditions. **British Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 8, p. 523–530, ago. 2007. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.035147>.

CARVALHAES, J. Correlação entre o estado psicológico e o rendimento do atleta de futebol e consequentes prognóstico. **Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada**, v. 21, n. 3, p. 63–88, 11 fev. 1969. .

COSO, J. D.; MUÑOZ-FERNÁNDEZ, V. E.; MUÑOZ, G.; FERNÁNDEZ-ELÍAS, V. E.; ORTEGA, J. F.; HAMOUTI, N.; BARBERO, J. C.; MUÑOZ-GUERRA, J. Effects of a Caffeine-Containing Energy Drink on Simulated Soccer Performance. **PLOS ONE**, v. 7, n. 2, p. e31380, 14 fev. 2012. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031380>.

DUPONT, G.; NEDELEC, M.; MCCALL, A.; MCCORMACK, D.; BERTHOIN, S.; WISLØFF, U. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury

rate. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 9, p. 1752–1758, set. 2010. <https://doi.org/10.1177/0363546510361236>.

EKSTRAND, J. Playing too Many Matches is Negative for both Performance and Player Availability – Results from the On-Going UEFA Injury Study. **Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin**, v. 2013, n. 01, p. 5–9, 1 jan. 2013. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2012.038>.

GUEST, N.; COREY, P.; VESCOVI, J.; EL-SOHEMY, A. Caffeine, CYP1A2 Genotype, and Endurance Performance in Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 50, n. 8, p. 1570–1578, 2018. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001596>.

HADER, K.; RUMPF, M. C.; HERTZOG, M.; KILDUFF, L. P.; GIRARD, O.; SILVA, J. R. Monitoring the Athlete Match Response: Can External Load Variables Predict Post-match Acute and Residual Fatigue in Soccer? A Systematic Review with Meta-analysis. **Sports Medicine - Open**, v. 5, n. 1, p. 48, 9 dez. 2019. <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0219-7>.

HESPEL, P.; GREENHAFF, P.; MAUGHAN, R. Dietary supplements for football. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/7016000_Dietary_supplements_for_football. Acesso em: 14 jul. 2020.

JORDAN, J. B.; KORGAOKAR, A.; FARLEY, R. S.; COONS, J. M.; CAPUTO, J. L. Caffeine supplementation and reactive agility in elite youth soccer players. **Pediatric Exercise Science**, v. 26, n. 2, p. 168–176, maio 2014. <https://doi.org/10.1123/pes.2013-0134>.

KARABAĞ, S.; TAŞ, Z. The examination of the effect of caffeine supplementation in professional soccer players. **Physical education of students**, v. 23, n. 3, p. 129–141, 24 maio 2019. <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0304>.

L. SPRIET, L. CAFFEINE AND EXERCISE PERFORMANCE: AN UPDATE. 2020. **Gatorade Sports Science Institute**. Disponível em: <http://www.gssiweb.org:80/en/sports-science-exchange/Article/caffeine-and-exercise-performance-an-update>. Acesso em: 14 maio 2020.

MACHADO, M.; BREDER, A. C.; XIMENES, M. C.; SIMÕES, J. R.; VIGO, J. F. F. Caffeine Supplementation and muscle damage in soccer players. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 2, p. 257–261, jun. 2009a. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502009000200010>.

MACHADO, M.; BREDER, A. C.; XIMENES, M. C.; SIMÕES, J. R.; VIGO, J. F. F. Caffeine Supplementation and muscle damage in soccer players. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 2, p. 257–261, jun. 2009b. <https://doi.org/10.1590/S1984-82502009000200010>.

MACHADO, M.; JFF, V.; AC, B.; RODRIGUES, J.; XIMENES, M.; HACKNEY, A. Effect of short term caffeine supplementation and intermittent exercise on muscle damage markers. **Biology of Sport**, v. 26, 8 jul. 2009. <https://doi.org/10.5604/20831862.890168>.

METAXAS, T. Match Running Performance of Elite Soccer Players: V[Combining Dot Above]O₂max and Players Position Influences. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, p. 1, 1 jul. 2018. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002646>.

MIELGO-AYUSO, J.; CALLEJA-GONZALEZ, J.; COSO, J. D.; URDAMPILLETA, A.; LEÓN-GUEREÑO, P.; FERNÁNDEZ-LÁZARO, D. Caffeine Supplementation and Physical Performance, Muscle Damage and Perception of Fatigue in Soccer Players: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 11, n. 2, p. 440, 1 fev. 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11020440>.

MIELGO-AYUSO, J.; CALLEJA-GONZALEZ, J.; DEL COSO, J.; URDAMPILLETA, A.; LEÓN-GUEREÑO, P.; FERNÁNDEZ-LÁZARO, D. Caffeine Supplementation and Physical Performance, Muscle Damage and Perception of Fatigue in Soccer Players: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 11, n. 2, p. 440, 20 fev. 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11020440>.

MINATI, A.; SANTANA, M.; DE MELLO, M. A influência dos ritmos circadianos no desempenho físico. **Rev bras Ciência e Movimento**, v. 14, p. 75–86, 1 jan. 2006. .

NOWAKOWSKA, A.; KOSTRZEWA-NOWAK, D.; BURYTA, R.; NOWAK, R. Blood Biomarkers of Recovery Efficiency in Soccer Players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 18, p. 3279, jan. 2019. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183279>.

PICKERING, C.; GRGIC, J. Caffeine and Exercise: What Next? **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 49, n. 7, p. 1007–1030, jul. 2019. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01101-0>.

RAMOS-CAMPO, D. J.; PÉREZ, A.; ÁVILA-GANDÍA, V.; PÉREZ-PIÑERO, S.; RUBIO-ARIAS, J. Á. Impact of Caffeine Intake on 800-m Running Performance and Sleep Quality in Trained Runners. **Nutrients**, v. 11, n. 9, p. 2040, set. 2019. <https://doi.org/10.3390/nu11092040>.

SANTOS, P. Lesões no futebol: uma revisão. 2010. Disponível em: <https://www.efdeportes.com/efd143/lesoes-no-futebol-uma-revisao.htm>. Acesso em: 29 out. 2020.

SILVA, J. R.; RUMPF, M. C.; HERTZOG, M.; CASTAGNA, C.; FAROOQ, A.; GIRARD, O.; HADER, K. Acute and Residual Soccer Match-Related Fatigue: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 48, n. 3, p. 539–583, mar. 2018. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0798-8>.

SMITH, M. R.; COUTTS, A. J.; MERLINI, M.; DEPREGZ, D.; LENOIR, M.; MARCORA, S. M. Mental Fatigue Impairs Soccer-Specific Physical and Technical Performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 2, p. 267–276, fev. 2016. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000762>.

SOUZA, R. A. G. de; SICHIERI, R. Consumo de cafeína e de alimentos-fonte de cafeína e prematuridade: um estudo caso-controle. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 21, p. 1919–1928, dez. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000600042>.

THORPE, R.; SUNDERLAND, C. Muscle Damage, Endocrine, and Immune Marker Response to a Soccer Match. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 26, n. 10, p. 2783–2790, out. 2012. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318241e174>.

WINGET, C. M.; DEROSHIA, C. W.; HOLLEY, D. C. Circadian rhythms and athletic performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 17, n. 5, p. 498–516, out. 1985.

APÊNDICES e ANEXOS

ANEXO 1: Parecer consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS E AS RESPOSTAS A DISTINTOS PROGRAMAS DE ATIVIDADE FISICA

Pesquisador: Sandro Fernandes da Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 20221419.7.0000.5148

Instituição Proponente: Universidade Federal de Lavras

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.683.378

Apresentação do Projeto:

A utilização de suplementos nutricionais sem a devida prescrição é uma realidade no dia a dia, essa utilização indiscriminada não está diretamente relacionada a melhora do rendimento físico. Assim estudar uma gama de suplementos nutricionais e verificar as distintas respostas no desempenho é uma forma de se esclarecer o funcionamento biopsicofisiológico desses suplementos e ainda apresentar a sociedade quais são seguros e confiáveis a população.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar o efeito de diferentes suplementos nutricionais no rendimento físico de homens e mulheres em diferentes atividades físicas

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Bem delineados

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e exequível

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Declaração das academias foram anexadas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências éticas.

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-000

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep@nintec.ufia.br

ANEXO 2: Escala de Borg adaptada para avaliação de PSE

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

ANEXO 3: Escala de Laurent para avaliação da PSR

TAXA	Descrição
0	Nenhuma recuperação
1	Muito pouca recuperação
2	Pouca recuperação
3	Recuperação Moderada
4	B oa Recuperação
5	Muito boa recuperação
6	
7	Muito, muito boa recuperação
8	
9	
10	Totalmente recuperado